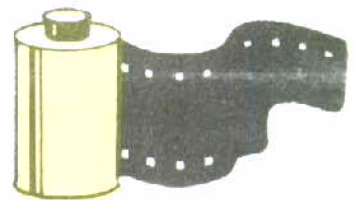
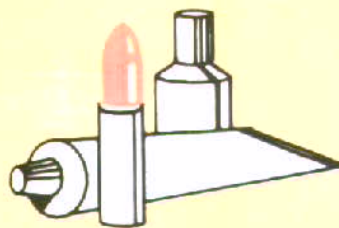
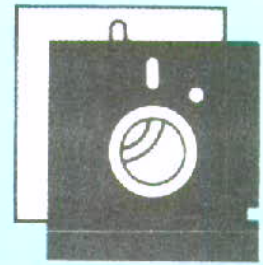
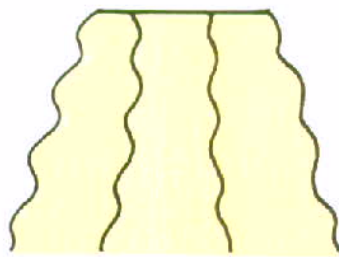
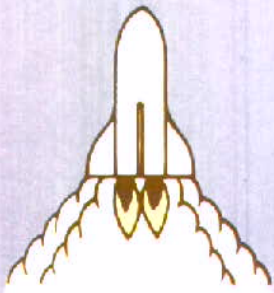
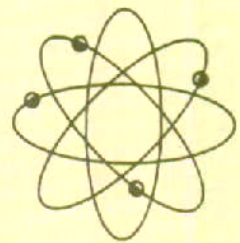
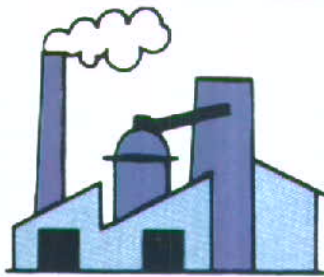


رشد آموزش شیمی

پیاپی ۱۰۰

سال پنجم بهار ۱۳۶۹ - شماره مسلسل ۲۸



صنعت دارو

مهندسی شیمی

مهندسی هسته‌ای

صنعت سوخت

ساجی

صنعت پلاستیک

شیمی کشاورزی

شیمی مواد آرایشی

فیله



پیشگفتار

سلام بر معلم و گرامی باد روز معلم

دوازده اردیبهشت

فرازهایی از وصیتنامه معلم و رهبر بزرگ

انقلاب اسلامی ایران

— از امود بسیار با اهمیت و سرنوشت ساز، مسأله مراکز تعلیم و تربیت از کودکستانها تا دانشگاهها است که به واسطه اهمیت فوق العاده اش تکرار نموده و با اشاره می گذرم. باید ملت غارت شده بدانند که در نیم قرن اخیر آنچه به ایران و اسلام ضربه مهلک زده است قسمت عمده اش از دانشگاهها بوده است. اگر دانشگاهها و مراکز تعلیم و تربیت دیگر با برنامه های اسلامی و ملی در راه منافع کشور به تعلیم و تهذیب و تربیت کودکان و نوجوانان و جوانان جبریان داشتند، هرگز میهن ما در حلقوم انگلستان و پس از آن آمریکا و شوروی فرو نمی رفت و هرگز قراردادهای خانه خراب کن بر ملت محروم غارت زده تحمیل نمی شد و هرگز پای مستشاران خارجی به ایران باز نمی شد و هرگز دخاثر ایران و طلای سیاه این ملت رنج دیده در جیب قذرتهای شیطانی ریخته نمی شد.

— اگر مجلس و دولت وقوه قضائیه و سایر ارگانها از دانشگاههای اسلامی و ملی سرچشمه می گرفت، ملت ما امروز گرفتار مشکلات خانه برانداذ نبود.

— دانشگاهها اگر اسلامی، انسانی و ملی بود می توانست

فهرست

۳	سردبیر	پیشگفتار
		مروری بر مبانی نظریه اربیتال مولکولی
۸	دکتر محمدرضا ملاردی	
۲۰	دکتر حسین آقائی	نگرشی بر آموزش شیمی
۲۹		بخشی از پیام آقای دکتر مضطرزاده
۳۰	غلامحسین لطیفی	آزمایش گوه آتشفشان
۳۳	دکتر حسین آقائی	الکتروشیمی سیستم روی - اکسید نقره
۳۸	عبدالله جهانتاب	ترکیبهای بین هالوزنی
		روش پر شدن الکترونها در ترازهای فرعی انرژی
۴۰	محمدعلی دهقان	
۴۱	جعفر شیخ الاسلام	نکتهها
۴۴	آرمان ظاهرپور	پژوهشی درباره مراکز صفر کولمبی، ... آرمان ظاهرپور
		آشنایی با کارخانه صابون سازی شقایق ...
۴۶	محمدرضا امیدواری	
۴۸	سید رضا آقا پورمقدم	نیکوتین؟
		سیری در تاریخ تحول دانش و صنعت رنگ در ...
۵۳	مهندس ناصر فرزاد	
۵۶	حسام امینی	پرسش و پاسخ
۵۸		اخبار
۵۹		معرفی کتاب
۶۰	سید رضا آقا پورمقدم	کنفرانس عامی فیزیک و شیمی
۶۲		زندگینامه برادر غلامحسین لطیفی
۶۳	منصور زارعی	آشنایی با کارخانه قند فا

داشتند و ناچار جوانان عزیز و مظلوم مادر دامن این گریگان
وابسته به ابرقدرتها بزرگ شده و به کرسیهای قانون‌گذاری و
حکومت و قضاوت تکیه می‌کردند...

— بر ملت و دولت جمهوری اسلامی است در همه اعصار که
نگذارند عناصر فاسد دارای مکتبهای انحرافی یا گرایش به

صدها و هزارها مدرس به جامعه تحویل دهد. لکن چه غم‌انگیز
یاسف‌بار است که دانشگاهها و دبیرستانها به دست کسانی
اداره می‌شود و عزیزان ما به دست کسانی تعلیم و تربیت
می‌دیدند که جز اقلیت مظلوم محرومی همه از غرب زدگان و
شرق زدگان با برنامه و نقشه دیکته شده در دانشگاهها کرسی

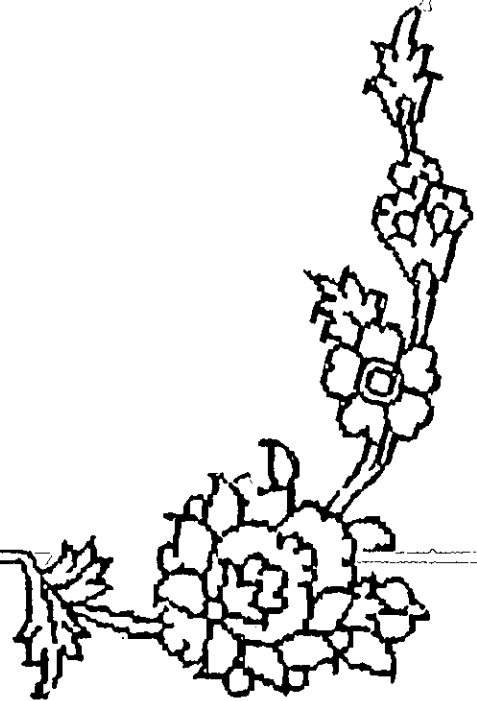
تضمین غزل عارفانه امام خمینی
از: محمد باقر جلالی

تا من از صورت اسم^۱ تو خبردار شدم
همه جا نقش^۲ تو را دیدم و هشیار شدم
با یک... ی نیم نظر محرم اسرار شدم
مگر که بررسی ز چه رو طالب دیدار شدم

من به خال^۳ لب ای دوست گرفتار شدم
چشم بیمار^۴ تو را دیدم و بیمار شدم
دوش رفتم به در میکرده یا حق بزدم
وصله بر خرقه^۵ صد پاره ازرق^۶ بزدم
تا سحر حق^۷ و ۴۳ ناله به یا حق^۸ بزدم
بسکه چون نی^۹ نفس از وحدت^{۱۱} مطلق بزدم

فارغ از خود^{۱۲} شدم و کوس^{۱۳} ان^{۱۲} الحق بزدم
همچو منصور^{۱۴} خریدار سردار شدم
تا بسوزم^{۱۵} — نماند ز پس من اثری
مثل پروانه در آتش زده^{۱۵} بال و پری
حاصل عشق ندانم که چه دارد ثمری
آنقدر هست که سویم ز برایت خبری

غم دلدار^{۱۶} فکنده است بجانم شوری
که بجان آمدم و شهره^{۱۷} بازار شدم
بسکه بر در بخرابات^{۱۸} نسیم شبوروز
شد بجال من دلسوخته^{۱۹} دلبر^{۲۰} دلوز



غرب و شرق در دانشسراها و دانشگاهها و سایر مراکز تعلیم و تربیت نفوذ کنند و از قدم اول جلوگیری نمایند تا مشکلی پیش نیاید و اختیار از دست نرود. وصیت اینجانب به جوانان عزیز دانشسراها، دبیرستانها و دانشگاهها آن است که خودشان شجاعانه در مقابل انحرافات قیام نمایند تا استقلال و آزادی خود و کشور و ملت

خودشان مصون باشد.

از خداوند عزوجل عا جزانه خواهانم که لحظه ای ما و ملت ما را به خود واگذار نکند و از عنایات غیبی خود به این فرزندان اسلام و دژمندگان عزیز لحظه ای دریغ نفرماید.

شکایت کنم از درد ۲۱ جدایی همه روز
یا که در آتش عشق تو بسوزم با سوز

در میخانه ۲۲ سنجایید به رویم شب و روز
که من از مسجد ۲۳ و از مدرسه ۲۴ بیزار شدم
دیر سگاهی است که در گوی تو مکن کردم
خوش دل خویش به دیدار تو روشن کردم

در ره عشق فدای تو سر و تن کردم
تیر مژگان تو را دیده چو جوشن کردم

جامه زهده ۲۵ و ریا کردم و بر تن کردم
خرقه پیر خرابانی ۲۶ و هشیار شدم

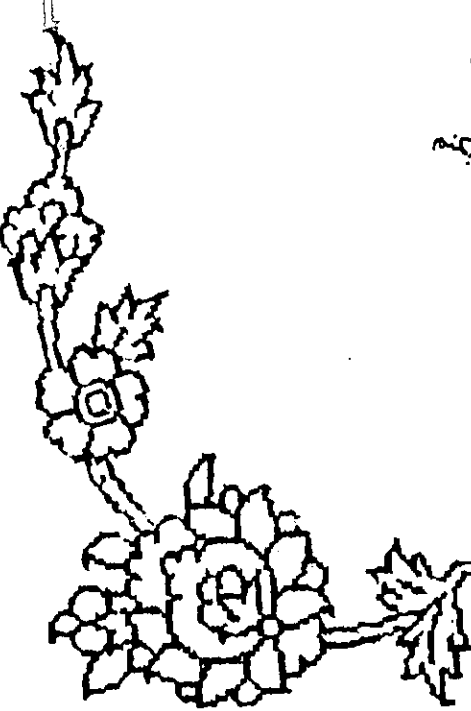
پنهان ز نظر یادم داد
سوخت جسم من و جان من و بر باد داد
آنچه آن دلبر ۲۷ وعده دیدارم داد
تا ابد نقد نشاط از سر بازارم داد

تا که آن غالیه ۲۸ مو و عهد دیدارم داد
تا ابد نقد نشاط از سر بازارم داد
و اعظم ۲۹ شهر که از بند خود آزارم داد
از دم رند می آلوده مددگار شدم

تا که من پشت ۳۰ بهر شیون و شادی بکنم
سر به پای تو نهم کار عبادی بکنم

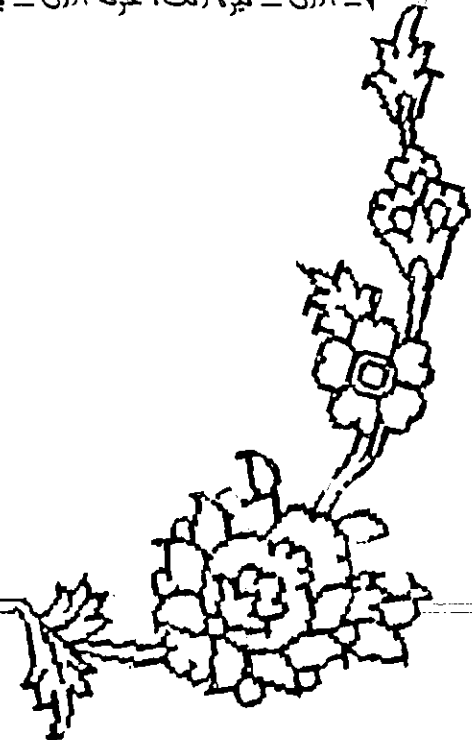
یا به عشق تو ز دیدار تو یاد بکنم
در ره وصل تو با نفس جهادی بکنم

بگذارید که از بتکده یاد بکنم
من که با دست بت بتکده بیدار شدم



معانی و تعابیر بعضی از کلمات یا اشارات

- ۱- آیه سی ام از سوره بقره در قرآن مجید و علم آدم الاسماء کلها «اسماها را خداوند به انسان آموخت».
- ۲- آیه سی و دوم از سوره بقره در قرآن مجید «قال یا آدم انبههم با سمائهم» مراد از اسم شخص یا چیز دیگر است. واقعیت همه کس و همه چیز اوست آگاهی از اسمها هشیاری و بیداری در پی داد. ۱-۲ انسان با اطلاع از اسم الله هوشیار و محرم اسرار شد.
- ۳- خال لب - در اصطلاح عرفا عبارت است از نقطه توحید - وحدت و مبدأ شناخت، گرفتار خال لب شدن به توحید یا مبدأ شناخت متوجه شدن.
- ۴- چشم بیمار - چشم نیمه بسته احتمالاً به معنی کم توجه کردن، چنانکه بیمار کاملاً توجه نمی کند. در این مصرع اینکه کم مورد توجه شدم بیمار شدم - ادباً و عرفاً معتقدند که چشم بیمار نیمه بسته بر زیبایی می افزاید.
- ۵- میکده - میخانه - خرابات = در عرفان باطن عارف کامل - عالم لاهوت مجمع دوستان - محل فارغ شدن از وجود جسمانی - محل اتصال بنده با حق را گویند.
- ۶- خرقه - جامه پشمین که از پارچه های کوچک به هم دوخته شده درست شده یا لباس صوفیان.
- ۷- ازرق = تیره رنگ، خرقه ازرق = بدن پوش پاره پاره



- پشمین تیره رنگ که شاید برای برانگیختن حس ترحم پوشیده شود.
- ۸- هو حق - اصطلاحی برای جویندگان راه حق که فقط او حق است و بر حق «تنها او»، مراد خداوند است.
 - ۹- یا حق = هم عبارتی است متضرعانه کنایه از يك استدعای توجه از اصطلاحات صوفیه هم هست.
 - ۱۰- نی = در اینجا مراد از نی کنایه از آدم است که به گفته عرفا تو خالی است و پرسرو صدا، مولانا جلال الدین در مثنوی چه خوب گفته است «بشنو از نی چون حکایت می کند».
 - ۱۱- زحمت مطلق کنایه از احدیت خداوند است، قل هو الله احد الله الصمد لم یلد ولم یولد ولم یکن له کفوا احد = آن احد که هیچ مثل و مانند و هم اندازه و هم طراز ندارد، مطلق است ۸ تا ۱۱ - به درگاه ربوبی نیایش کردم که فقط او حق است و سپس به گدایی یا حق گفتم و آنقدر همانند يك انسان به هنگام نیایش از وحدت مطلق در هر نفس گفتم که از خود بیخود شدم، شماره ۱۲.
 - ۱۲- فارغ از خود شدن = فنای فی الله - ترك تعلقات و در اصطلاح صوفیه حقیقت فنا، یقین پیدا کردن به اینکه حق تعالی عین وجود است - از خود درگذشتن هم هست.
 - ۱۳-۱۴- انا الحق - می گویند که حسین منصور حلاج ۲۴۴-۳۰۹ ه ق از مردم بیضاء از توابع فارس که از بزرگان عرفا بوده است در وقتی که گرم نیایش و غرق در توحید بود فسر یاد انا الحق برداشت، مردم به گمان اینکه ادعای خدایی می کند او را گرفته به زندان برده محاکمه کرده و بر دار کشیدند. همانطور که خود او گفت حیات او در قتلش بود کما اینکه هم اکنون سخنی از اوست - مقصود این بوده است که ————— کل شی هالک الا وجهه. و باز گویند که با یزید بسطامی (۲۶۱-۱۸۸ ه ق) که از مشایخ صوفیه بود در یکی از سفرهای حج در هر منزل دور کعبت نماز خواند در طول راه مردم به دنبالش روان شدند در ری چون دید که جمعیت انبوه شد ترسید که حقارت خود را از نظر دور بدارد پس در نماز آیه ۱۴ از سوره طه را قرائت کرد که «اننی انا الله لا اله الا انا فاعبدنی و اقم الصلوه لذکری» مردم بگمان اینکه خود را خدا خوانده از دورش پراکنده

شدند، خوشحال شد که نفس را سرکوب کرده است. شیخ محمود شبستری شاعر عارف و دانشمند بنام قرن هشتم هجری می فرماید:

انا الحق كشف اسرار است مطلق

بجز حق کیست تا گوید انا الحق

روا باشد انا الحق از درختی

چرا نبود روا از نیک بختی

هر آنکس را که اندر دل شکی نیست

یقین داند که هستی جز یکی نیست

لا اله الا الله

شیخ ملا هادی سبزواری متخلص به اسرار نیز فرموده است.

«موسیقی نیست که دعوی انا الحق شود»

ورنه این زمزمه در هیچ سری نیست که نیست»

۱۵- پروبال زدن پروانه در آتش - در راه وصل خود را به

آب و آتش زدن - دلیل جهد و کوشش در راه وصل است و سوختن دلیل پیمودن راه.

۱۶- دلدار معشوق عرفانی صاحب اختیار مطلق - صاحب دل

آنکه همه دلها متعلق به اوست.

۱۷- شهره بازاد شدن = مشهور خاص و عام شدن، مورد

ملاطمت مردم واقع شدن.

۱۸- به شماره ۵ همین تعبیرات در بالا مراجعه شود.

۱۹- دلسوخته کسی که در راه معشوق چون پروانه خود را

به آتش می زند و می سوزد.

۲۰- دلبر، کسی که دلها را در اختیار دارد مقصود خداوند

است. رجوع شود به شماره (۱۶).

۲۱- پس از اینکه شیطان آدم را اغوا کرد و آنچه نباید

بخورد، خورد خداوند او را از آن مکان که بود «بهشت» بیرون

کرد و از قرب حق جدا شد و از همان لحظه او و فرزندانش تاکنون

همواره از درد جدایی حق می سوزند

«بشنو از نی چون حکایت می کند»

از جدائیها شکایت می کند»

جدایی از فیض وصل محبوب فازلها الشیطان عنها

فاخرجهما مما كانا فيه و قلنا اهبطوا ... آیه ۳۵ از سوره

بقره قرآن مجید.

۲۲- میخانه - میکده، خرابیات، باطن عارف کامل و محل فارغ شدن از وجود جسمانی - باطن عارف رجوع شود به شماره ۵ همین تعبیرات.

۲۳- مسجد - محل عبادت که اگر عبادت با ریا توأم باشد آن مسجد محل عبادت الله نیست.

۲۳-۲۴- مسجد و مدرسه محل عبادت و محل آموختن

چگونگی قرب خداوند است که هر دو یک قدم از حق فاصله

دارد، باید با عبادت در مسجد یا با آموختن راه حق بدان راه

یافت مثل مقام قرب نیست، لذا بودن در مسجد و مدرسه را

عارف فاصله می پندارد اما میخانه و خرابیات که محل فارغ

شدن از وجود جسمانی است در قرب الهی است لذا (۲۲ -

۲۳-۲۴) می فرمایند بگذارید شب و روز از وجود جسمانی خالی

و فارغ باشم چه از دوری حق می نالم چه در مسجد باشم چه

در مدرسه.

۲۵- زهد = بی اعتنائی و بی رغبتی به دنیا - مقدس نمایی.

۲۶- پیر خرابیات و پیر مغان - پیر ددی کش - پیر میکده

اصطلاحات عرفانی - خرقه‌ی پیر خرابیات لباس منزّه و مقدس.

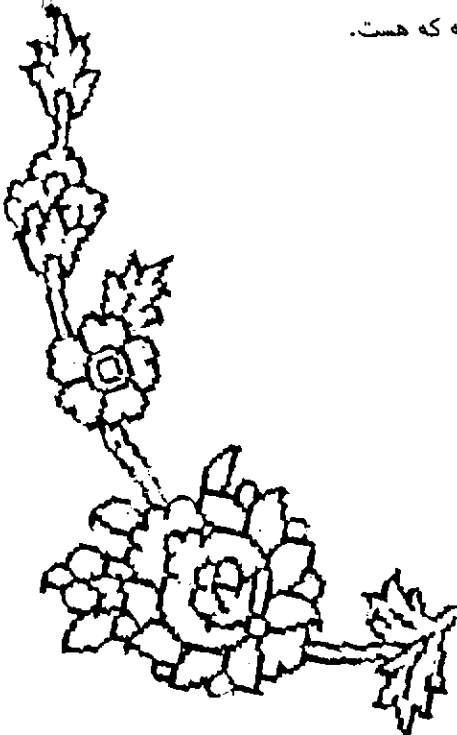
۲۷-۲۸- پنهان از نظر - مولا صاحب الزمان علیه السلام

مراد است.

۲۹- واعظ - مراد واعظ غیر متعظ است

۳۰- پشت کردن به شیون و پشت کردن به شادی - هفت

تکبیر زدن بر همه هرچه که هست.



موردی بر مبانی نظریه اربیتال مولکولی

(Molecular Orbital Theory)

دکتر محمدرضا ملاردی

این مقاله

به کتابهای شیمی

سال دوم و چهارم

علوم تجربی -

ریاضی و فیزیک

مربوط است.

پیشگفتار

گویای آن است که مولکول این ترکیب دو نوع پیوند یکی ساده و دیگری دوگانه با طول و انرژی متفاوت دارد. در صورتی که تجربه این موضوع را تأیید نمی کند و در مولکول داده شده وجود دو نوع پیوند تأیید نمی شود. البته پاولینگ (Pauling) با به کار بستن مفهوم اثر رزونانس توانست تا حدودی این مسأله را حل کند. نارسایی مهم دیگر این است که مثلاً مولکول اکسیژن (O_2) و یا مولکول دو اتمی بور (B_2 ، در حالت گازی) دارای خاصیت پارامغناطیسی اند و اندازه ممان مولی پارامغناطیسی آنها که از رابطه (۱) به دست می آید، نشان می دهد که هر یک دو الکترون (n) تعداد الکترونهاى جفت نشده است) جفت نشده دارند:

نظریه پیوند ظرفیت که توسط هایتلر (Heitler) و لاندن (London) بر اساس نظریه پیوند کووالانسی لوئیس (Lewis) و لانگمویر (Langmuir) در سال ۱۹۲۷ ارائه شد، با در نظر گرفتن حالتهای برانگیخته و هیبریدی (هیبریداسیون) اربیتالهای لایه ظرفیت اتم مرکزی در ترکیبها، توانست مسایل علمی مهم آن زمان در ارتباط با ساختار مولکولها و یونها بویژه، شکل هندسی و زوایای پیوندی آنها را حل کند. این نظریه در چند مورد نارسایی دارد؛ از جمله اینکه، در مورد مولکولها و یونهایی که در تشکیل آنها پیوند دوگانه شرکت دارد، یک ساختار تنها (ساختار پیوند ظرفیت) نمی تواند گویای تمام خواص آن گونه باشد. مثلاً، در مورد ساده ای

$$\mu_M = \sqrt{n(n+2)} \quad (\text{بوهرمگنتون}) \quad (1)$$

مانند دی اکسید گوگرد، ساختار پیوند ظرفیت

در صورتی که — ساختار پیوند ظرفیت آنها یعنی $\ddot{O}::\ddot{O}:$ و $B:B:$ وجود این الکترونیهای جفت نشده را در آنها نشان نمی‌دهد. هر چند که لینت (Linnett) با

ارائه «نظریه دو چارتایی» (Double quartet theory) خود در سال ۱۹۶۱، توانست، این مشکل نظریه پیوند ظرفیت را به نحوی برطرف کند، اما این نظریه با مسأله مهم دیگری نیز روبرو است و آن جنبه انرژی ترازهای مولکولی و خواص طیفی مولکولها و یونهاست. از این رو، ارائه نظریه‌ای که بتواند جوابگویی همه این مسایل باشد، امری ضروری به نظر می‌رسید. در همین راستا بود که در بین سالهای ۱۹۲۸ تا ۱۹۳۱ هوند (Hund) و مولیکن (Mullikan) نظریه جدیدی در زمینه چگونگی تشکیل پیوند کووالانسی بین اتمها یعنی روش دیگری برای تجسم اربیتالها در مولکول ارائه دادند که به نظریه اربیتال مولکولی (MOT) موسوم شده است.



۱- برخلاف نظریه پیوند ظرفیت، در این نظریه فرض بر این است که نه تنها اربیتالهای لایه ظرفیت، بلکه همه اربیتالهای اتمها تشکیل دهنده مولکول می‌توانند در پیوند یعنی در تشکیل اربیتالهای مولکولی شرکت کنند و این اربیتالها بین چندین اتم و یا در سراسر مولکول گسترش خواهند داشت و بر همین اساس است که اربیتالهای مولکولی نامیده می‌شوند.

۲- اربیتالهایی از اتمها می‌توانند با یکدیگر همپوشانی مؤثر داشته باشند و پیوند به وجود آورند که دارای دو شرط اساسی، یعنی تقارن یکسان و سطح انرژی نزدیک بهم، باشند.

۳- برخلاف نظریه پیوند ظرفیت، از همپوشانی هر دو اربیتال اتمی با یکدیگر، دو اربیتال مولکولی به وجود می‌آید که یکی از آنها در سطح انرژی پایین تر از سطح انرژی اربیتالهای اتمی تشکیل دهنده خود قرار دارد و «اربیتال مولکولی پیوندی» (Bonding molecular orbital) نامیده می‌شود و دیگری در سطح انرژی بالاتر از سطح انرژی اربیتالهای اتمی تشکیل دهنده خود قرار می‌گیرد و به «اربیتال مولکولی ضد پیوندی» (Antibonding molecular orbital) موسوم است. اربیتالهای اتمی که شرایط

همپوشانی مناسب و مؤثر را نداشته باشند، نمی‌توانند در تشکیل پیوند شرکت کنند و در نتیجه، به صورت غیر پیوندی باقی خواهند ماند. از این دیدگاه مطابق شکل ۱، همپوشانی اربیتالها را به سه نوع، یعنی همپوشانی مثبت، همپوشانی منفی و همپوشانی صفر می‌توان تقسیم کرد. همپوشانی مثبت در صورتی است که اربیتالها با لپهای همنام خود همپوشانی کنند و در آن صورت، اربیتالهای مولکولی پیوندی را به وجود می‌آورند. چنانچه اربیتالهای دو اتم با لپهای غیر همنام خود با یکدیگر همپوشانی کنند، همپوشانی منفی خواهد بود و نتیجه آن تشکیل اربیتالهای مولکولی ضد پیوندی است. اگر اتمها طوری به یکدیگر نزدیک شوند که برخی از اربیتالها نتوانند با یکدیگر همپوشانی کنند و یا همپوشانی مثبت و منفی در آنها به یک اندازه صورت گیرد، اثر چنین همپوشانی صفر است و آن اربیتالها غیر پیوندی باقی خواهند ماند. در شکل ۱ چندین نمونه از این سه نوع همپوشانی نشان داده شده است.

در هر حال تعداد کل اربیتالهای مولکولی با مجموع تعداد اربیتالهای اتمی اتمهای تشکیل دهنده مولکول برابر است.

۴- اربیتالهای مولکولی پیوندی، ضد پیوندی و غیر پیوندی در یک مولکول، مانند اربیتالها و یا ترازهای انرژی یک اتم، ترازهای انرژی متمایزی را در مولکول به وجود می‌آورند که مجموع الکترونیهای مولکول، طبق اصل آفا و با رعایت قاعده هوند و اصل طرد پاولی (Pauli) آنها را اشغال می‌کنند.

۵- تعداد پیوندهای کووالانسی (سیگما و پی) که به مرتبه پیوند (Bond order) موسوم است، از رابطه (۲) بدست می‌آید:

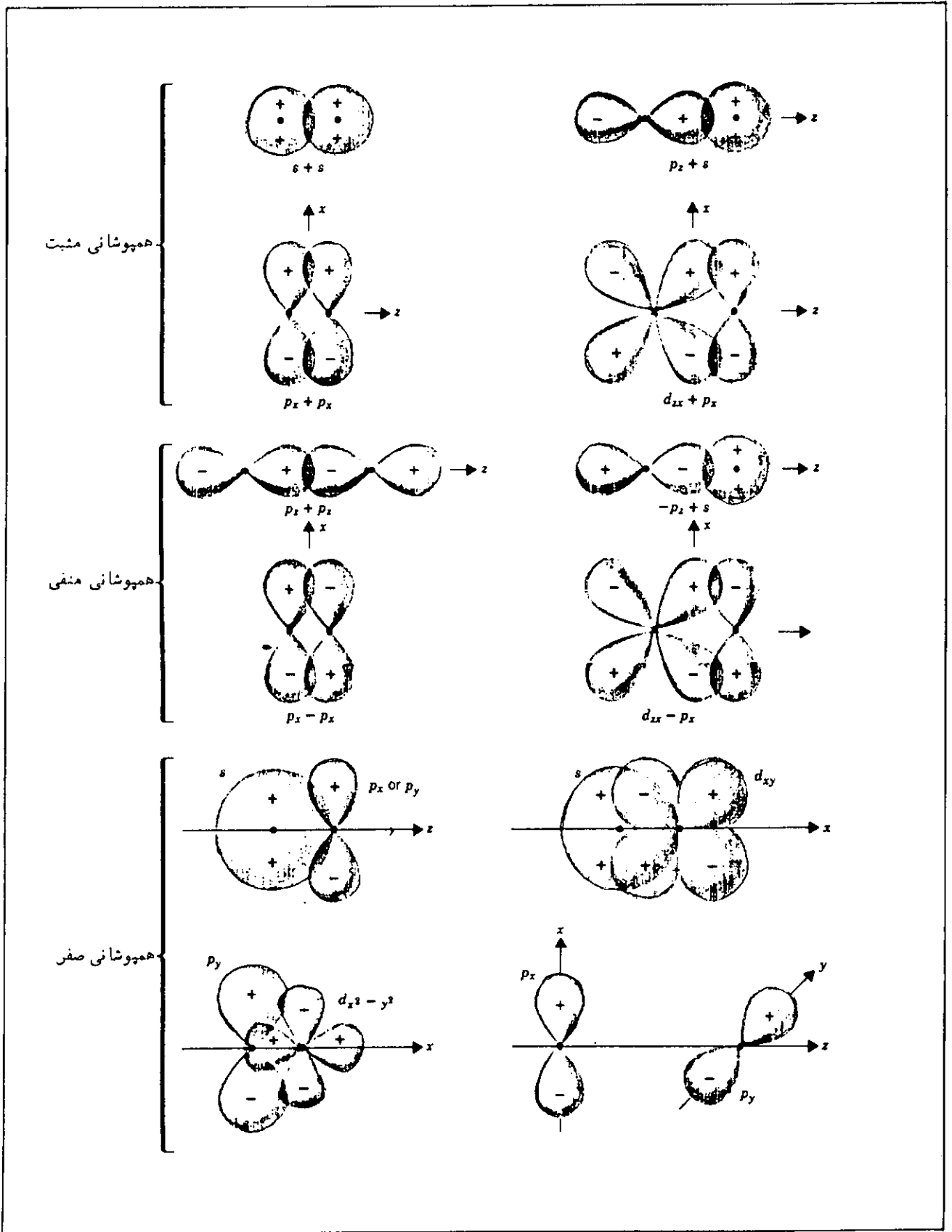
$$n = \frac{n_b - n_a}{2} \quad (2)$$

که در آن n مرتبه پیوند و n_b و n_a به ترتیب تعداد الکترونها در اربیتالهای پیوندی و ضد پیوندی اند.

توجه:

— چنانچه مقدار n برابر صفر به دست آید، نشان عدم امکان تشکیل مولکول است.

— در این نظریه، مقایسه طول و انرژی پیوندهای چند



شکل ۱- انواع سه گانه همپوشانی بین اربیتالهای اتمی

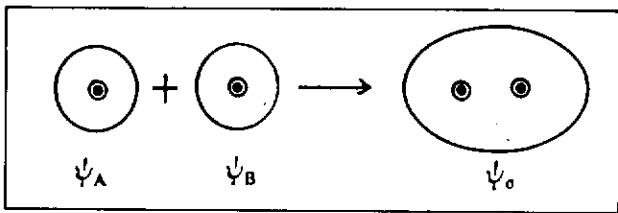
است می توان λ_1 را با λ_2 مساوی و برابر واحد و ضرب
 نرمال شدن (N) را که از رابطه:

$$N = \frac{1}{\sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \dots}} \quad (4)$$

به دست می آید، برابر $\frac{1}{\sqrt{2}}$ در نظر گرفت. از این رو، می توان
 نوشت:

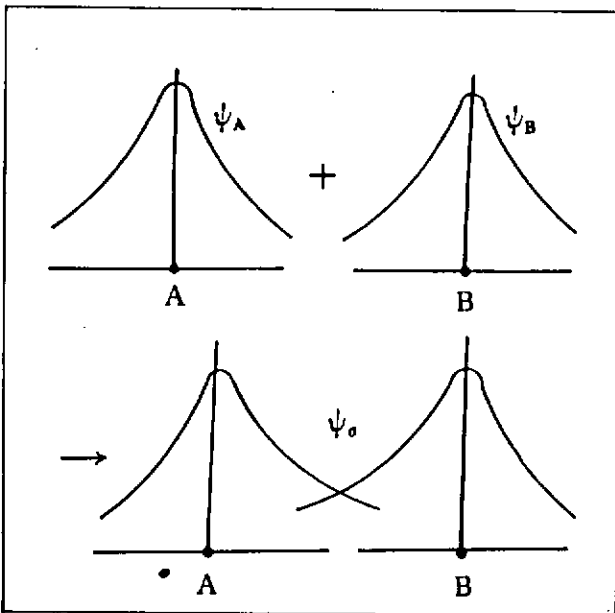
$$\psi_0 = \frac{1}{\sqrt{2}} (\psi_A + \psi_B) \quad (5)$$

با توجه به طرح ابر الکترونی اربیتالها، ترکیب خطی دو
 اربیتال اتمی s برای تشکیل اربیتال پیوندی را می توان به
 صورت شکل ۲ نشان داد:



شکل ۲

بر اساس نمودار تابع شعاعی، نیز این همپوشانی را می توان
 به صورت شکل ۳ نشان داد:



شکل ۳

نمودار احتمال وجود الکترونیهای پیوندی در فضای اطراف
 دو هسته را که با ψ^2 متناسب است، می توان به صورت شکل ۴
 نشان داد:

گونه شیمیایی، از روی مرتبه پیوندی آنها، امکان پذیر است.
 - بر اساس توزیع الکترونیهای مولکول در ترازهای
 انرژی اربیتالهای مولکولی هر گونه شیمیایی، می توان، بدخواص
 مغناطیسی آن پی برد و خواص طیفی آن را پیشگویی کرد.



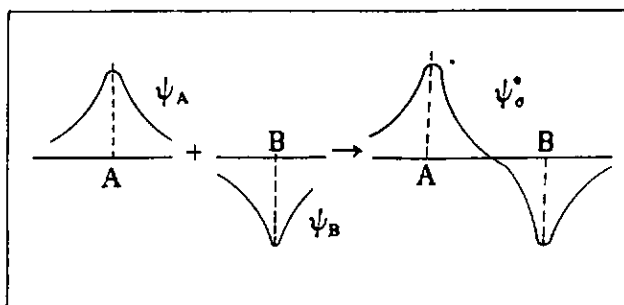
می دانیم که بر اساس مکانیک موجی، از دیدگاه ریاضی، هر
 اربیتال اتمی، یک جواب معادله موج الکترونی (یا معادله شرودینگر
 که از نوع معادله دامنه موج و دیفرانسیلی درجه ۲ است)
 است. اربیتالهای اتمی، یعنی پاسخهای معادله موج الکترونی
 که با حرف ψ (سای: Psi) نشان داده می شوند، خود تابعهای
 ساده تری اند و این ویژگی را دارند که ترکیب خطی
 (Linear Combination) یعنی مجموع یا تفاضل آنها
 نیز، جوابهای دیگری از معادله موج الکترونی اند. چنانچه
 این ترکیب خطی و یا به بیان دیگر، همپوشانی بین اربیتالهای
 دو اتم مجزا صورت گیرد، جواب جدید یا در واقع، اربیتال
 الکترونی جدید، اصطلاحاً یک «اربیتال مولکولی» نامیده
 می شود.



به منظور سادگی در این بررسی، فرض می کنیم که دو اتم
 مجزای A و B، تنها اربیتال s (با ψ_s) خود را در تشکیل
 اربیتالهای مولکولی شرکت می دهند. زمانی که دو اتم A و
 B به اندازه کافی به یکدیگر نزدیک می شوند، تابع موج
 الکترونی آنها یعنی ψ_A و ψ_B دو وضعیت متفاوت نسبت
 به هم خواهند داشت. یعنی به طور همفاز (هم علامت) و یا
 به طور ناهمفاز (با علامتهای مخالف)، همپوشانی می کنند.
 در صورت همفاز بودن، تابع موجهای آنها، تداخل سازنده
 (فزاینده) و یا اربیتالهای دو اتم همپوشانی مثبت با یکدیگر
 خواهند داشت و در آن صورت، یک اربیتال مولکولی پیوندی
 با تقارن سیگما حاصل می شود و معمولاً با ψ_0 نشان داده
 می شود و از نظر ریاضی، داریم:

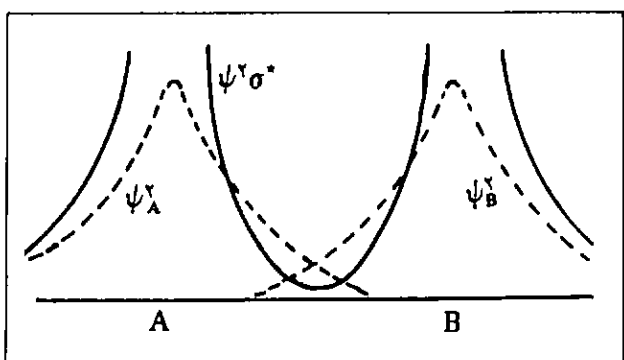
$$\psi_0 = N(\lambda_1 \psi_A + \lambda_2 \psi_B) \quad (3)$$

چون سهم هر دو اربیتال اتمی در این ترکیب خطی برابر



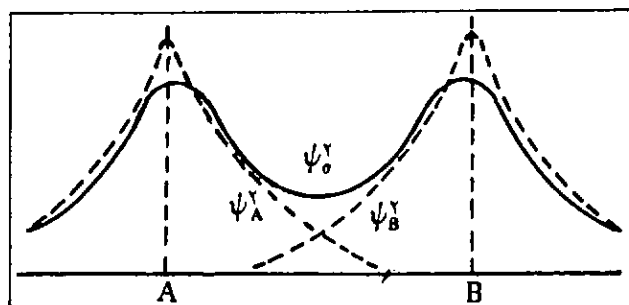
شکل ۵

نمودار احتمال وجود دو الکترون در فضای اطراف دو هسته به صورتی است که در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶

با توجه به اینکه احتمال وجود الکترون در فضای بین دو هسته در مولکول و یا در نقاط خارج از این فضا خیلی کمتر است، تشکیل چنین اربیتال مولکولی از نزدیک شدن هسته دو اتم به یکدیگر جلوگیری می‌کند. یعنی درست در خلاف جهت اربیتال مولکولی پیوندی عمل می‌کند. از این رو، اصطلاحاً اربیتال مولکولی ضد پیوندی نامیده می‌شود که چون باعث کاهش پایداری مولکول می‌شود، سطح انرژی آن بالاتر از سطح انرژی اربیتال مولکولی پیوندی و نیز بالاتر از سطح انرژی اتمهای تشکیل دهنده قرار می‌گیرد. به طوری که اگر اربیتال مولکولی پیوندی و ضد پیوندی هر دو به طور یکسان از الکترون اشغال شوند، مولکول تشکیل نمی‌شود و این می‌رساند که این دو نوع اربیتال، به فاصله مساوی در طرفین سطح انرژی اتمهای تشکیل دهنده باید در نظر گرفته شوند. از این رو، نمودار تراز انرژی اربیتالهای مولکولی حاصل از همپوشانی دو اربیتال ۱s به صورتی است که در شکل ۷ نشان داده شده است:



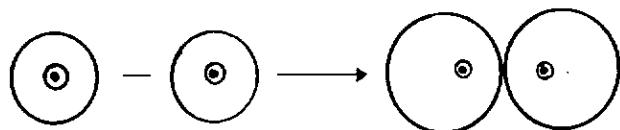
شکل ۷

همان طور که این شکل نشان می‌دهد، احتمال وجود داشتن الکترونها پیوندی که از جمع شدن احتمال وجود هر یک از آنها در فضای اطراف هسته خود، به دست می‌آید (یعنی آنها در فضای مشترک بین دو هسته بیشتر است تا در نقاط خارج از این فضا و این همان مفهوم برقراری پیوند بین دو اتم و یا تشکیل اربیتال مولکولی پیوندی است. زیرا، تشکیل پیوند، مستلزم تراکم هر چه بیشتر ابر الکترونی (دانسیته الکترون) در فضای مشترک بین دو هسته است که موجب می‌شود تا سطح انرژی سیستم (یا سطح انرژی اربیتال مولکولی حاصل) از سطح انرژی اربیتالهای اتمی مجزا پایین تر قرار گیرد.

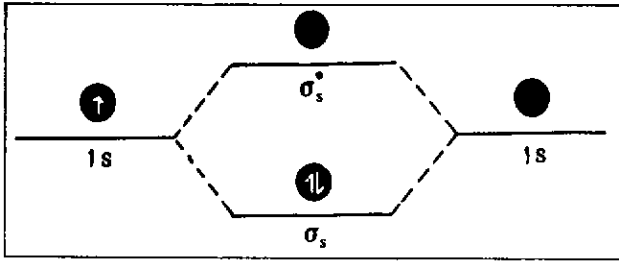
در صورت همفاز نبودن تابعهای موج دو اتم، به هنگام نزدیک شدن آنها به یکدیگر، تداخل کاهنده بین آنها صورت می‌گیرد و گفته می‌شود که همپوشانی دو اربیتال اتمی منفی و نتیجه آن، تشکیل یک اربیتال مولکولی ضد پیوندی است که با ψ_0^- نشان داده می‌شود. از نظر ریاضی با توجه به آنچه که قبلاً گفته شد، این نوع ترکیب خطی دو اربیتال اتمی را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$\psi_0^- = \frac{1}{\sqrt{2}} (\psi_A - \psi_B) \quad (6)$$

با توجه به طرح ابر الکترونی، این ترکیب خطی یا همپوشانی اربیتالهای s دو اتم A و B را می‌توان چنین تجسم کرد:



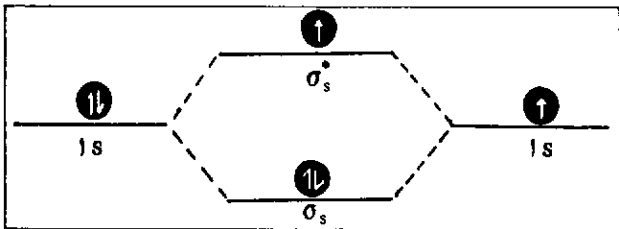
بر اساس نمودار تابع شعاعی، این نوع همپوشانی را می‌توان به صورت شکل ۵ نشان داد.



شکل ۹- نمودار تراز انرژی اربیتالهای مولکولی H_۲

شکل ۱۰- نمودار ترازهای انرژی اربیتالهای مولکولی He_۲⁺ (فرضی)

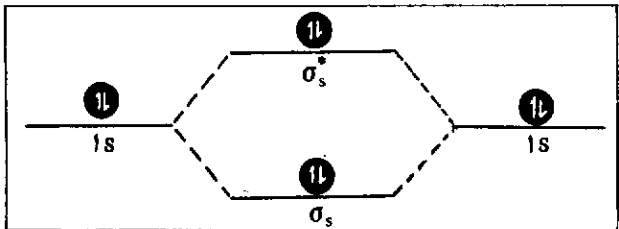
مطابق نمودار شکل ۱۰، از سه الکترون این یون - مولکول، دو الکترون تراز پیوندی σ_{1s} و یک الکترون دیگر تراز ضد پیوندی σ_{1s}^* را اشغال می کنند. مرتبه پیوند، $n = \frac{2-1}{2} = \frac{1}{2}$ ، ساختار پیوند ظرفیت آن $(He \cdot He)^+$ و طول پیوند ۱/۰۸ آنگستروم است. گونه ای ناپایدار و پارامغناطیس است که وجود آن در دستگاه طیف نما به اثبات رسیده است.



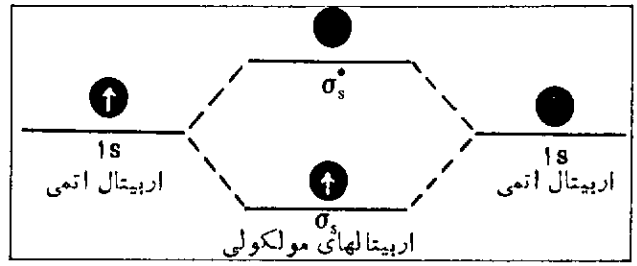
شکل ۱۱- نمودار ترازهای انرژی اربیتالهای مولکولی He_۲ (فرضی)

شکل ۱۱- نمودار ترازهای انرژی اربیتالهای مولکولی He_۲ (فرضی)

مطابق نمودار شکل ۱۱، چهار الکترون دو اتم - هلیم، ترازهای پیوندی و ضد پیوندی را پر می کنند و مرتبه پیوند $n = \frac{2-2}{2} = 0$ است. یعنی امکان تشکیل پیوند و یا تشکیل مولکول He_۲ وجود ندارد:



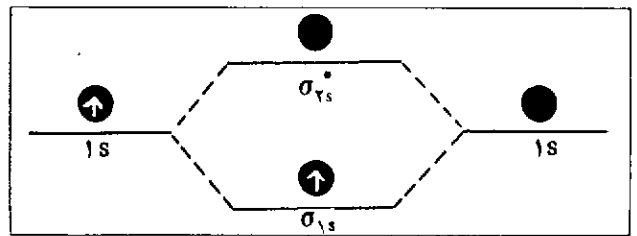
شکل ۱۲- نمودار ترازهای انرژی اربیتالهای مولکولی He_۲ (فرضی)



شکل ۱۳- نمودار کلی ترازهای انرژی مولکولی عناصر دوره اول حال بر اساس این نمودار کلی، به بررسی چگونگی برقراری پیوند کووالانسی بین اتمها و تشکیل مولکولها و یون مولکولهای عناصر دوره اول جدول تناوبی می پردازیم:

شکل ۱۴- نمودار ترازهای انرژی اربیتالهای مولکولی H_۲

مطابق نمودار شکل ۱۳، تنها الکترون این یون - مولکول تراز پیوندی (اربیتال مولکولی پیوندی) σ_{1s} را اشغال می کند. از این رو، مرتبه پیوند $n = \frac{1-0}{2} = \frac{1}{2}$ و ساختار پیوند ظرفیت آن $(H \cdot H)^+$ است یعنی دارای یک پیوند کووالانسی تک الکترونی است. طول پیوند برابر ۱/۰۶ آنگستروم و انرژی آن ۶۱/۱ کیلوکالری بر مول است. گونه ای پارامغناطیس و ناپایدار است.



شکل ۱۴- نمودار ترازهای انرژی اربیتالهای مولکولی H_۲⁺

شکل ۱۵- نمودار ترازهای انرژی اربیتالهای مولکولی He_۲

مطابق نمودار شکل ۱۴، هر دو الکترون مولکول در تراز پیوندی σ_{1s} وارد می شود. از این رو، مرتبه پیوند $n = \frac{2-0}{2} = 1$ و ساختار پیوند ظرفیت آن H-H یا H:H است. طول پیوند H-H برابر ۰/۷۴ آنگستروم و انرژی آن ۱۰۴ کیلوکالری بر مول است. گونه ای دیامغناطیس و پایدار است:

امکان تشکیل چهار نوع اربیتال مولکولی: σ_p , σ_p^* , π_p و π_p^* وجود دارد. بدیهی است که چون این نوع مولکولها همگی خطی (دارای تقارن $D_{\infty h}$) اند، بر اساس تقارن، راستای پیوند را باید محور Z در نظر گرفت. یعنی اربیتالهای مولکولی پیوندی σ_p و ضد پیوندی σ_p^* از همپوشانی محوری اربیتالهای p_z دو اتم و اربیتالهای مولکولی پیوندی π_p و ضد پیوندی π_p^* از همپوشانی جانبی اربیتالها p_x دو اتم و p_y دو اتم با یکدیگر، به وجود می آیند. از نظر شکل اربیتالها، همپوشانی مربوط به تشکیل این چهار نوع اربیتال مولکولی را می توان به صورت شکل ۱۲ نشان داد:

در مسورد پایداری نسبی و ترتیب ترازهای انرژی این اربیتالهای مولکولی در نمودار تراز انرژی، نکات زیر را باید مورد توجه قرار داد:

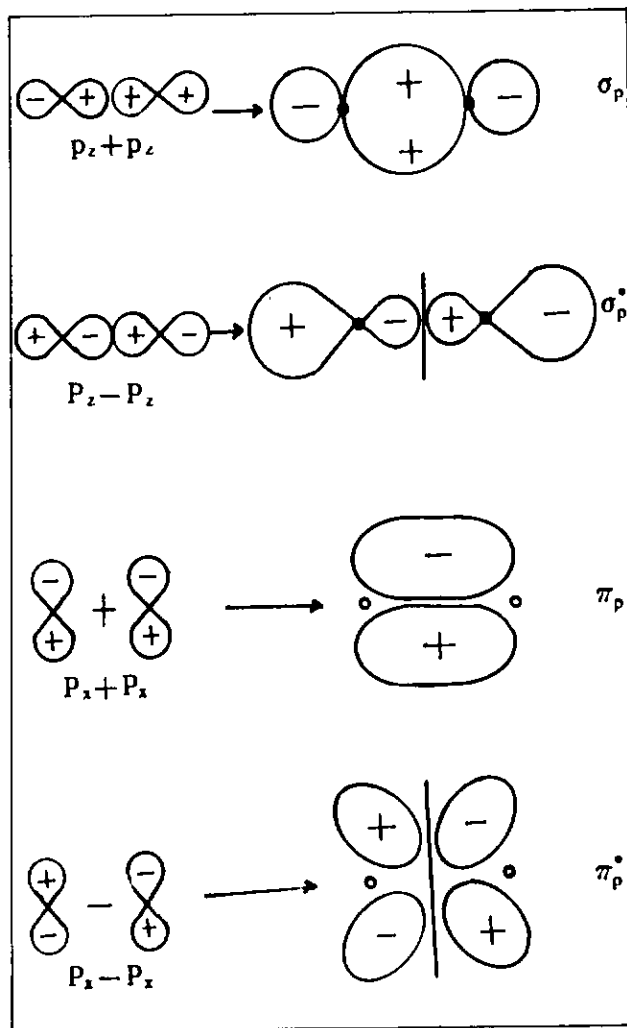
چون همپوشانی محوری، از همپوشانی جانبی مؤثرتر است، در نتیجه اربیتالهای مولکولی پیوندی σ که از همپوشانی محوری حاصل می شوند، در سطح انرژی پایین تری نسبت به اربیتال مولکولی پیوندی π قرار دارد. اما اربیتال مولکولی ضد پیوندی σ در سطح انرژی بالاتری نسبت به اربیتال مولکولی ضد پیوندی π قرار می گیرد.

از آنجایی که در عناصر اول این دوره (از لیتیم تا نیتروژن)، به دلیل نزدیکتر بودن اربیتالهای s و p لایه ظرفیت، امکان تأثیرات متقابل بین این دو تراز وجود دارد و چون بر اساس تقارن، تنها اربیتال $2p_z$ می تواند در این تأثیرات متقابل با اربیتال $2s$ دخالت کند، در مولکول این عناصر، برخلاف انتظار، اربیتالهای مولکولی پیوندی σ_p در تراز بالاتر از تراز اربیتالهای مولکولی پیوندی π قرار می گیرند. به بیان دیگر، بر اساس این نظریه، در مولکول این عناصر، پیوند σ از پیوندهای π ضعیفتر است.

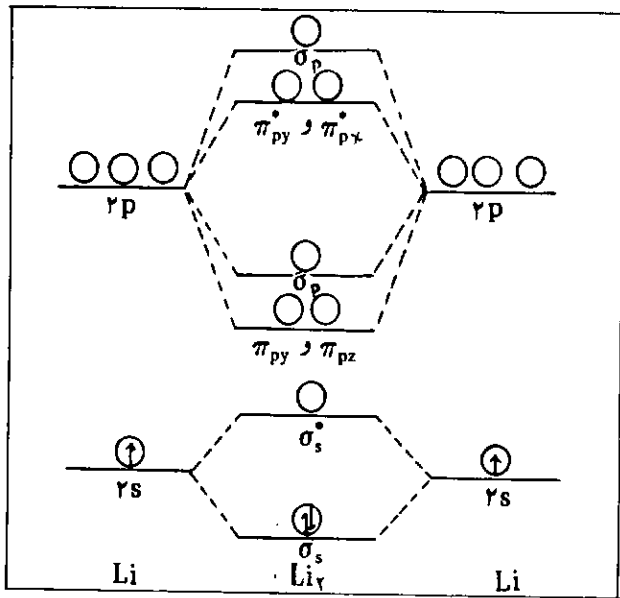
اگر چه بر اساس این نظریه، همه اربیتالهای اتمی این عناصر در همپوشانی و تشکیل پیوند شرکت دارند، اما از آنجایی که اربیتالهای مولکولی σ_{1s} و σ_{1s}^* (حتی از مولکول H_2 به بعد، اربیتالهای مولکولی σ_{1s} و σ_{1s}^*) کاملاً پرند، اثرهای پیوندی و ضد پیوندی آنها را از بین می برد و نقش اساسی در تشکیل مولکول ندارند و از این رو، به اربیتالهای مغزه (Core) موسوم اند و الکترونیهای موجود در آنها نیز که به شدت تحت جاذبه هسته قرار دارند و نقشی در برقراری پیوند

الف) مولکولهای دو اتمی جور هسته (A_2)

با توجه به اینکه در مسورد عناصر دوره دوم، علاوه بر اربیتالهای s اربیتالهای تراز p اتم آنها نیز در همپوشانی و تشکیل پیوند شرکت می کنند، مسأله بررسی پیوند بین اتمهای عناصر این دوره کمی پیچیده است. زیرا، اربیتالهای p علاوه بر همپوشانی سر به سر (Head to head) می توانند به طور جانبی (پهلوی با پهلو Side to side) نیز با یکدیگر همپوشانی کنند. از این رو، بین دو اربیتال p (هر یک از یک اتم مجاور)



شکل ۱۲- چگونگی همپوشانی اربیتالهای p برای تشکیل اربیتالهای مولکولی پیوندی و ضد پیوندی



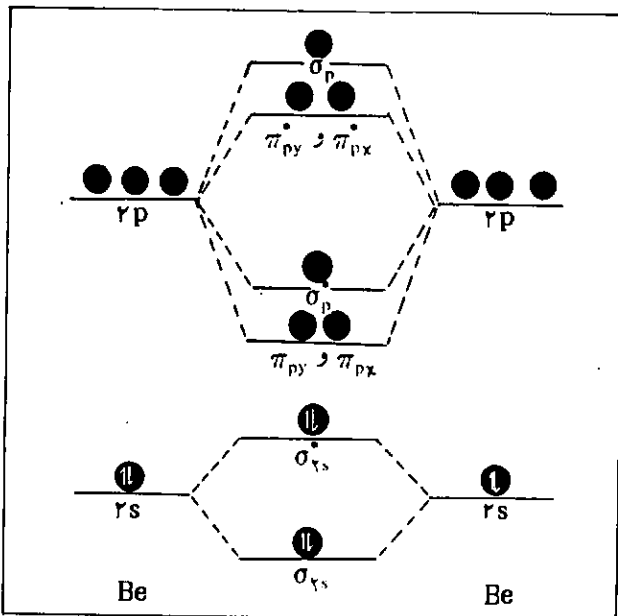
شکل ۱۴- نمودار تراز انرژی اربیتالهای مولکولی Li_2

(II) مولکول فرضی Be_2

در این مولکول فرضی مطابق شکل ۱۵ چهار الکترون لایه ظرفیت، اربیتالهای مولکولی σ_{2s} و σ_{2s}^* را پر می کنند. از این دو مرتبه پیوند برابر:

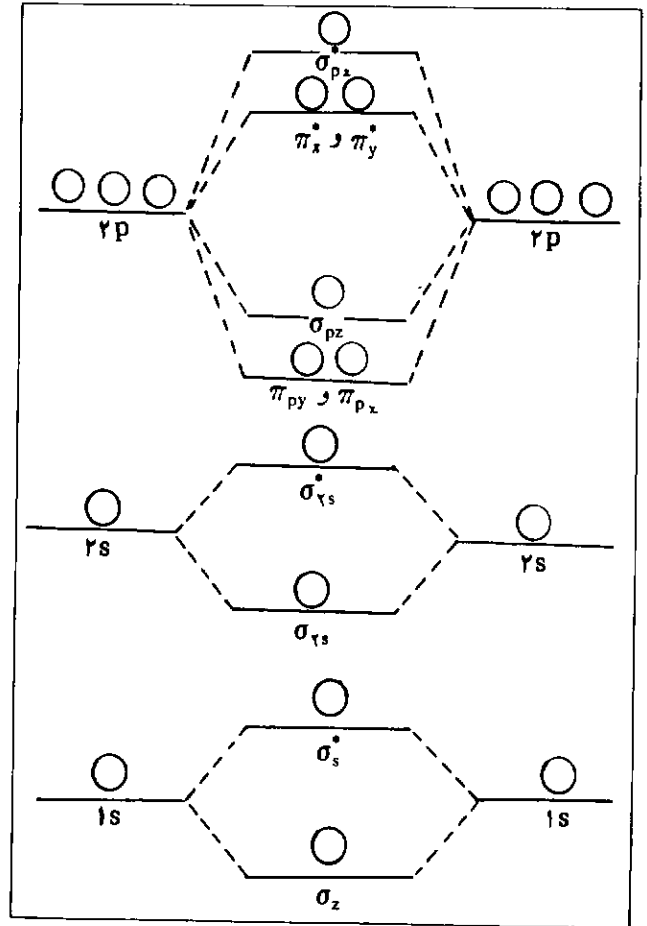
$$n = \frac{2 - 2}{2} = 0$$

است یعنی چنین مولکوسی تشکیل نمی شود. بسه بیان دیگر، بخار بریلیم مانند بخار جیوه، تک اتمی است.



شکل ۱۵- نمودار تراز انرژی اربیتالهای مولکولی Be_2 (فرضی)

در مولکول ندارند، الکترونهای مغزه (Core electrons) نامیده می شوند. بنابراین، معمولاً در نمودار ترازهای انرژی اربیتالهای مولکوسی آورده نمی شوند. براین اساس نمودار ترازهای انرژی اربیتالهای مولکولی Li_2 تا N_2 به صورتی است که در شکل ۱۳ نشان داده شده است:



شکل ۱۳- نمودار کلی ترازهای انرژی از اربیتالهای مولکولی Li_2 تا N_2

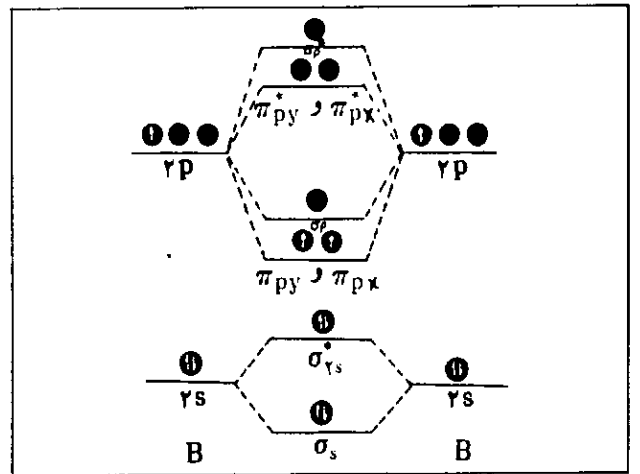
بر اساس این نمودار، بدروستی می توان مرتبه پیوند، نوع پیوندها و تعداد هر یک از آنها، خواص مغناطیسی مولکول و... را مشخص کرد.

(I) مولکول Li_2 :

در مولکول Li_2 مطابق شکل ۱۴ الکترونهای ظرفیت (۲ الکترون) فقط اربیتال مولکولی σ_{2s} را پر می کنند و مرتبه پیوند برابر ۱ است ($Li-Li$) و بین دو اتم یک پیوند کووالانسی σ برقرار است و مولکول فاقد الکترونهای جفت نشده و یا مغناطیس است.

(III) مولکول B₂:

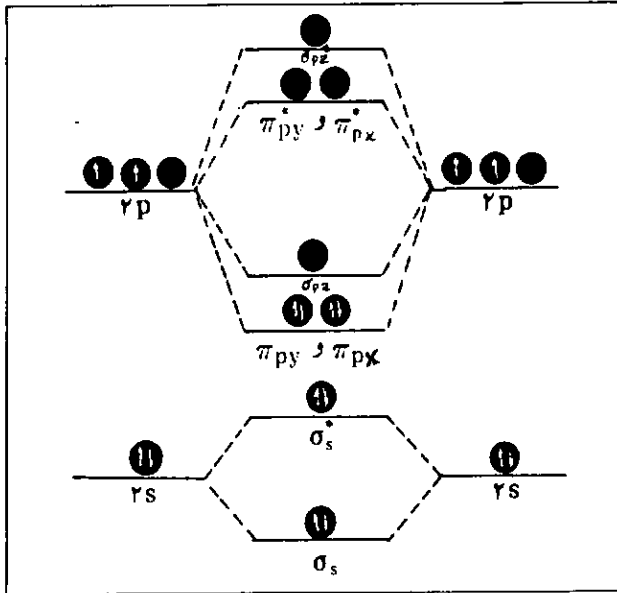
در این مولکول مطابق شکل ۱۶ الکترون لایه ظرفیت دو اتم بور، علاوه بر اشغال کامل اربیتالهای مولکولی σ_{2s} و σ_{2s}^* بر اساس اصل ابقا و قاعده هوند، دو اربیتال مولکولی π_x و π_y را نیز به صورت نیم پر اشغال می کنند. از این رو مرتبه پیوند $n = \frac{4-2}{2} = 1$ است. با توجه به اینکه هر یک از اربیتالهای σ_{2s} و σ_{2s}^* ضد پیوندی و دو الکترون دارند و اثر یکدیگر را از بین می برند، پیوند بین دو اتم بور در مولکول آن، برخلاف معمول، یک پیوند π است که دو الکترون تشکیل دهنده آن دارای اسپین یکسان اند $(\uparrow\uparrow \pi B \equiv B)$. از این رو، این مولکول دارای دو الکترون جفت نشده و پارامغناطیس است و ممان پارامغناطیسی آن حدود $\mu = 2/8$ مگنتون - بور است و انرژی پیوندی آن نسبتاً کم و مولکول نسبتاً ناپایدار است.



شکل ۱۶- نمودار تراز انرژی اربیتالهای مولکولی B₂

(IV) مولکول C₂:

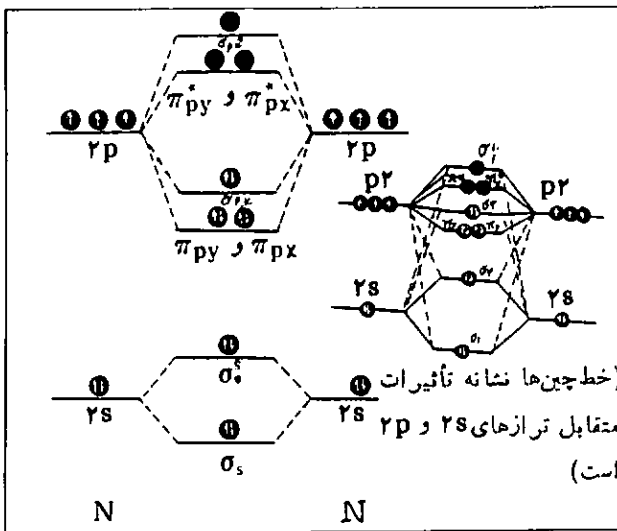
در این مولکول مطابق شکل ۱۷، ۸ الکترون لایه ظرفیت دو اتم کربن، اربیتالهای مولکولی پیوندی σ_{2s} و σ_{2s}^* و اربیتالهای مولکولی پیوندی π_x و π_y را پر می کنند. از این رو، مرتبه پیوند آن $n = \frac{6-2}{2} = 2$ است. با توجه به اینکه اربیتالهای مولکولی σ_{2s} و σ_{2s}^* که پرند، اثر یکدیگر را از بین می برند، پس هر دو پیوند در این مولکول برخلاف انتظار، از نوع π اند $(\pi \equiv C \equiv C)$ و مولکولی فاقد الکترونهاي جفت نشده و دیامغناطیس است:



شکل ۱۷- نمودار تراز انرژی اربیتالهای مولکولی C₂

(V) مولکول N₂:

در این مولکول، ۱۰ الکترون لایه ظرفیت دو اتم نیتروژن اربیتالهای مولکولی پیوندی و ضد پیوندی σ_{2s} ، σ_{2s}^* ، π_x و π_y را پر می کنند و مرتبه پیوند آن $n = \frac{8-2}{2} = 3$ است. دو پیوند از نوع π و یک پیوند از نوع σ (ضعیف تراز پیوندهای π) است $(N \equiv N)$. از آنجا که اربیتالهای مولکولی σ_{2s} و σ_{2s}^* اثر یکدیگر را از بین می برند، مولکول فاقد الکترونهاي جفت نشده است و دیامغناطیسی می باشد.

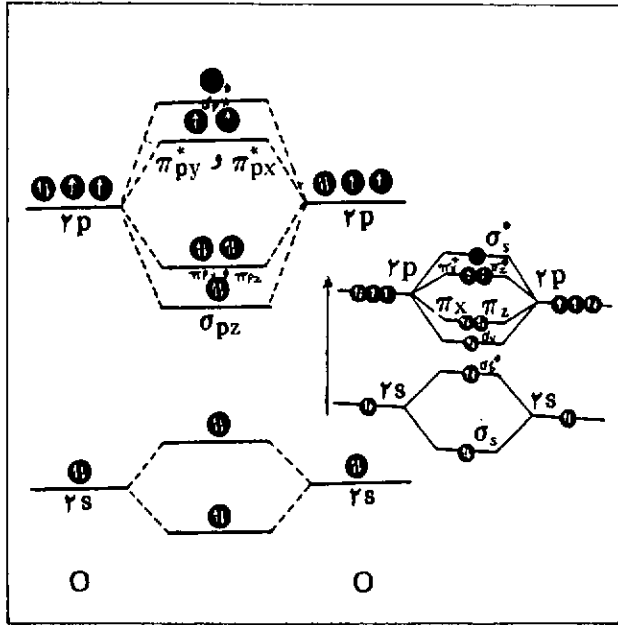


شکل ۱۸- نمودار تراز انرژی اربیتالهای مولکولی N₂

حال براساس این نمودار کلی، به بررسی مولکولهای سه عنصر آخر دوره دوم می پردازیم:

(VI) مولکول O_2 :

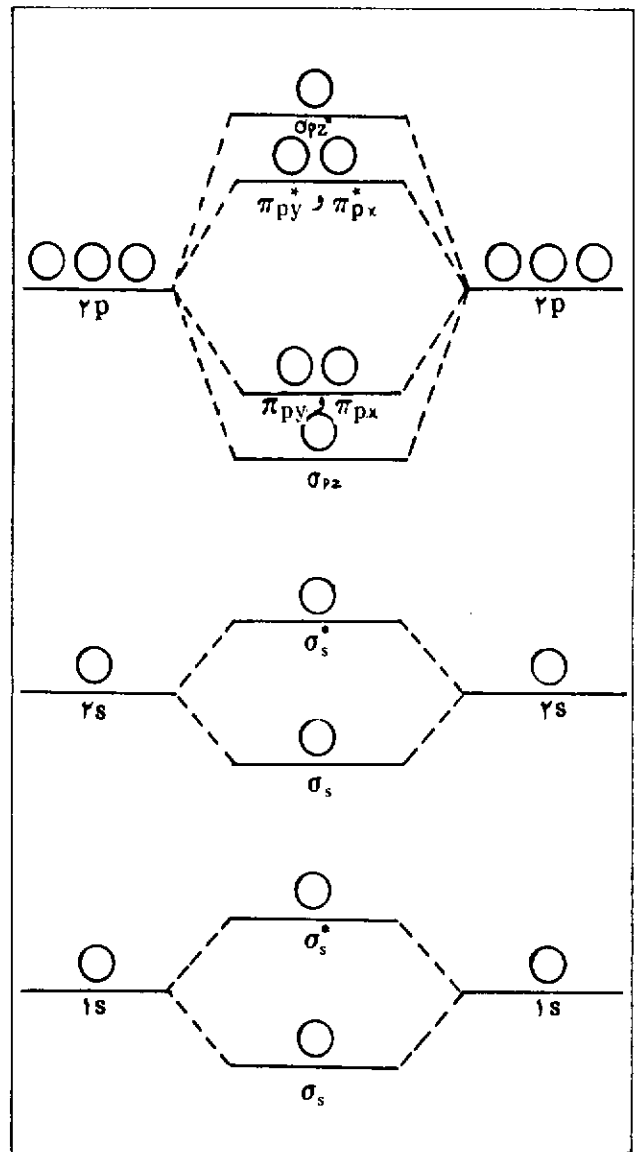
در این مولکول مطابق شکل ۲۵، ۱۲ الکترون لایه ظرفیت دو اتم اکسیژن اربیتالهای مولکولی σ_{2s} ، σ_{2s}^* ، σ_{2p} ، π_x و π_y را کاملاً پر و طبق اصل آفا و قاعدة هوند، اربیتالهای π_x^* و π_y^* را به صورت نیم پر اشغال می کنند. در نتیجه مولکول دارای دو الکترون جفت نشده و پارامغناطیسی است و ممان پارامغناطیسی آن حدود $\mu = 2/8$ مگنتون - بور است. ملاحظه می شود، این نظریه، برخلاف نظریه پیوند ظرفیت (که براساس آن مولکول اکسیژن فاقد الکترونهاي جفت نشده و دیامغناطیسی معرفی می شود) با خواص مولکول اکسیژن به ویژه خواص پارامغناطیسی آن که در تجربه به اثبات رسیده است، هماهنگی کامل دارد. مرتبه پیوند مولکول اکسیژن $n = \frac{8-4}{2} = 2$ است. چون اربیتالهای σ_{2s} و σ_{2s}^* اثر یکدیگر را از بین می برند و دو الکترون پیوندی π_x^* و π_y^* نیز اثر دو الکترون پیوندی π_x و π_y را از بین می برند پس دو پیوند مولکول، یکی σ و دیگری π است ($O=O$).



شکل ۲۵- نمودار تراز انرژی اربیتالهای مولکولی اکسیژن

براساس این نمودار، به آسانی می توان دریافت که مثلاً

اما از اکسیژن نائون، فاصله بین ترازهای $2s$ و $2p$ نسبتاً بیشتر می شود به طوری که امکان تأثیرات متقابل بین آنها از بین می رود، و در نتیجه اربیتال $2p_z$ نیز مانند اربیتالهای $2p_x$ و $2p_y$ به طور خالص (مجزا) عمل می کند، از همپوشانی محوری اربیتالهای $2p_z$ دو اتم، اربیتال مولکولی پیوندی σ_p حاصل می شود که برخلاف، موردهای قبلی، در سطح انرژی پایین تر از اربیتالهای مولکولی π_x و π_y قرار می گیرد. از این روی نمودار کلی تراز انرژی اربیتالهای مولکولی این دسته از عناصر دوره دوم به صورتی در می آید که در شکل ۱۹ نشان داده شده است:

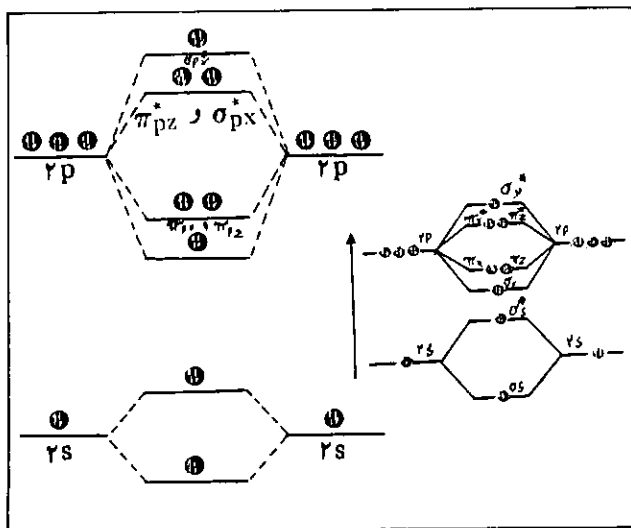


شکل ۱۹- نمودار کلی ترازهای انرژی مولکولهای O_2 ، N_2 و Ne_2 (فرضی)

پیوندی σ_p که در بالاترین تراز انرژی مولکولی قرار دارد را کاملاً پر می‌کنند و در نتیجه مولکول فاقد الکترونهاي جفت نشده است و مرتبه پیوندی آن $n = \frac{8-6}{2} = 1$ است. زیرا اثر همه الکترونهاي پیوندی غیر از دو الکترون ارییتال مولکولی پیوندی σ_p^* به وسیله الکترونهاي ضد پیوندی از بین می‌روند ($F \rightarrow F$).

(VIII) مولکول فرضی Ne_2 :

در این مولکول فرضی، مطابق شکل ۲۲، ۱۶ الکترون لایه ظرفیت دو اتم نئون همه ارییتالهای مولکولی پیوندی و ضد پیوندی را کاملاً پر می‌کنند و در نتیجه، مرتبه پیوندی آن برابر صفر خواهد بود و این بدان معنی است که امکان تشکیل چنین مولکولی وجود ندارد.



شکل ۲۲- نمودار تراز انرژی ارییتالهای مولکولی Ne_2 (فرضی).

توجه:

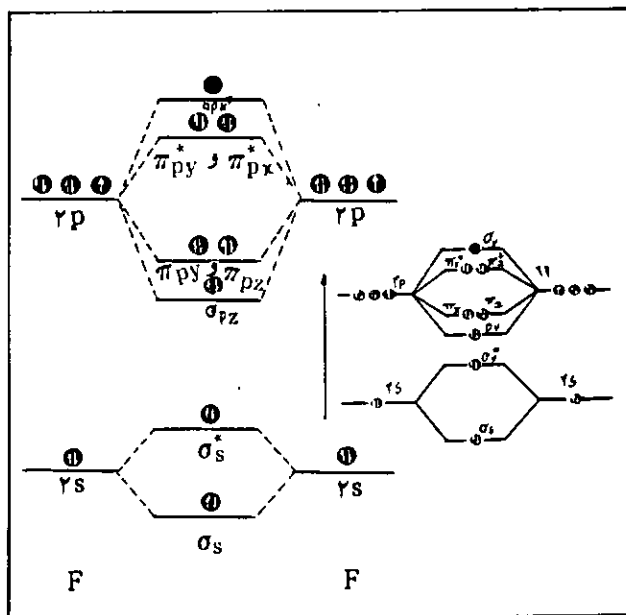
برای مولکولهای دو اتمی عناصر دوره‌های بعدی نیز می‌توان نمودارهای تراز انرژی ارییتالهای مولکولی مشابهی با عنصر هم گروه آنها از دوره دوم در نظر گرفت. در جدول ۱، مرتبه، طول، انرژی پیوند و خواص مغناطیسی گونه‌های مولکولی دو اتمی عناصر دوره‌های اول، دوم و برخی از عناصر گروه‌های سوم، چهارم و پنجم هم گروه آنها گردآوری شده است:

چرا: - یون O_2^+ از مولکول O_2 پایدارتر و خاصیت پارامغناطیسی آن کمتر است؛ زیرا، در تراز ضد پیوندی $\pi_x^* \pi_y^*$ يك الکترون کمتر دارد و مرتبه پیوندی آن بیشتر (۲/۵) است. - چرا یون O_2^- از مولکول O_2 ناپایدارتر و خاصیت پارامغناطیسی آن کمتر است؛ زیرا، در تراز ضد پیوندی $\pi_x^* \pi_y^*$ و $\pi_x^* \pi_y^*$ يك الکترون بیشتر دارد و مرتبه پیوندی آن کمتر (۱/۵) است.

- یون O_2^{2+} پایدارترین گونه شیمیایی از این سری و بسیار پایدارتر از مولکول خنثای اکسیژن (O_2) و دیامغناطیسی است. زیرا در تراز ضد پیوندی $\pi_x^* \pi_y^*$ و فاقد الکترونهاي جفت نشده است و مرتبه پیوندی آن برابر ۳ است. يك پیوند σ و دو پیوند π دارد (مانند مولکول N_2). - یون O_2^- ناپایدارترین گونه شیمیایی از این سری و بسیار ناپایدار و دیامغناطیسی است (زیرا در تراز ضد پیوندی $\pi_x^* \pi_y^*$ و دو الکترون بیشتر از O_2 دارد و فاقد الکترونهاي جفت نشده و مرتبه پیوند آن يك است؛ یعنی، فقط يك پیوند σ بین دو اتم اکسیژن برقرار است.

(VII) مولکول F_2 :

در این مولکول مطابق شکل ۲۱، ۱۴ الکترون لایه ظرفیت دو اتم فلورین همه ارییتالهای مولکولی - غیر از ارییتال ضد

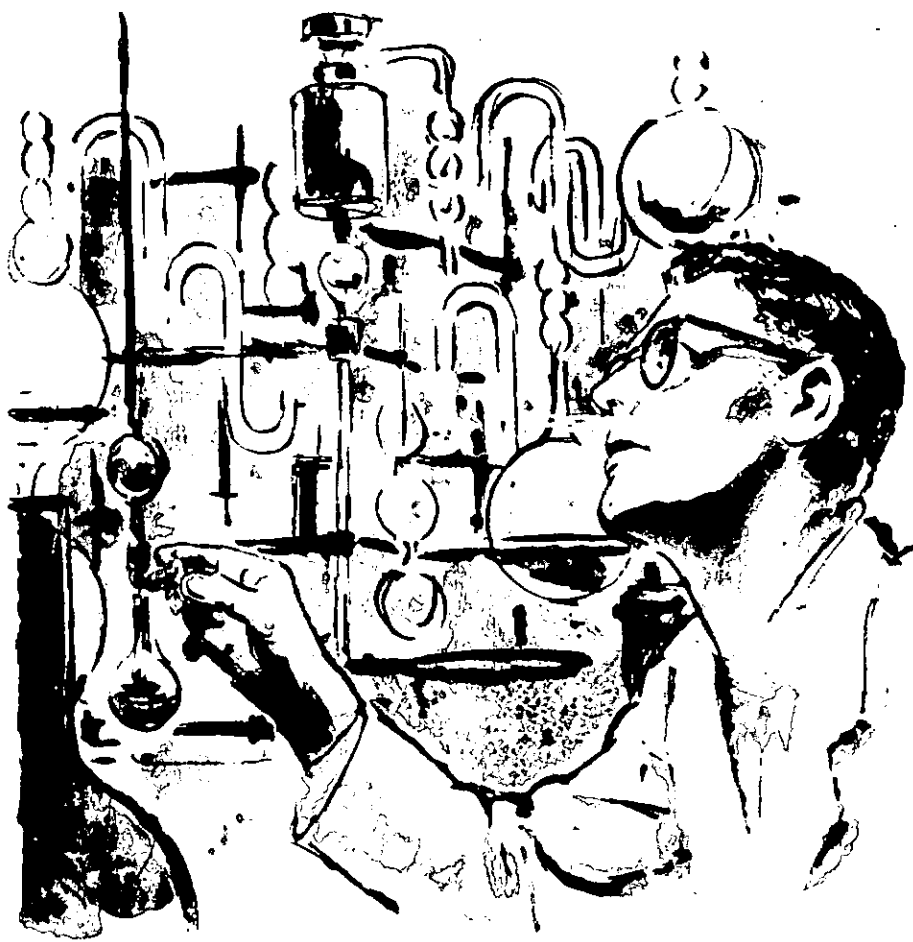


شکل ۲۱- نمودار تراز انرژی ارییتال مولکولی فلورین (F_2)

جدول ۱

خواص مغناطیسی	انرژی پیوند (kcal/mol)	طول پیوند (Å)	مرتبه پیوند	گونه
($\mu \approx 1/7MB$) پارامغناطیس	۶۱/۰۶	۱/۰۶	$\frac{1}{2}(\sigma)$	H_2^+
دیامغناطیس	۱۰۳/۲۷	۰/۷۴۲	$1(\sigma)$	H_2
($\mu \approx 1/7MB$) پارامغناطیس	—	۱/۰۸	$\frac{1}{2}(\sigma)$	Hc_2^+
دیامغناطیس	۲۵	۲/۶۷۲	$1(\sigma)$	Li_2
»	۱۷/۳	۳/۰۷۸	$1(\sigma)$	Na_2
»	۱۱/۸	۳/۹۲۳	$1(\sigma)$	K_2
($\mu \approx 2/8MB$) پارامغناطیس	۶۹/—	۱/۵۸۹	$1(\sigma)$	B_2
($\mu \approx 2/8MB$) »	۱۵۰	۱/۳۱۲	$1(\pi)$	C_2
($\mu \approx 2/8MB$) »	۷۵	۱/۲۵۲	$1(\pi)$	Si_2
($\mu \approx 1/7MB$) »	—	۱/۱۱۶	$2/5(\sigma, \frac{3}{4}\pi)$	N_2^+
دیامغناطیس	۲۲۵/۰	۱/۰۹۸	$3(\sigma, 2\pi)$	N_2
»	۱۱۶	۱/۸۹۴	$3(\sigma, 2\pi)$	P_2
($\mu \approx 1/7MB$) پارامغناطیس	—	۱/۱۲۳	$2/5(\sigma, \frac{3}{4}\pi)$	O_2
($\mu \approx 2/8MB$) »	۱۱۷/۹۶	۱/۲۰۷	$2(\sigma, \pi)$	O_2
($\mu \approx 1/8MB$) »	—	۱/۲۶	$1/5(\sigma, \frac{1}{4}\pi)$	O_2^-
دیامغناطیس	—	۱/۴۹	$1(\sigma)$	O_2^{2-}
($\pi \approx 2/8MB$) پارامغناطیس	۸۳	۱/۸۸۷	$2(\sigma, \pi)$	S_2
($\mu \approx 2/8MB$) »	۶۵	۲/۱۵۲	$2(\sigma, \pi)$	Se_2
($\mu \approx 2/8MB$) »	۵۳	۲/۵۹	$2(\sigma, \pi)$	Te_2
دیامغناطیس	۳۶	۱/۴۱۸	$1(\sigma)$	F_2
»	۵۷/۰۷	۱/۹۸۸	$1(\sigma)$	Cl_2
»	۴۵/۴۶	۲/۲۸۳	$1(\sigma)$	Br_2
»	۳۵/۳۵	۲/۶۶۷	$1(\sigma)$	I_2

نگرشی بر آموزش شیمی



دکتر حسین آقائی : گروه آموزشی شیمی دانشکده علوم دانشگاه تربیت معلم

از بندهای بالا را یکی گرفته و به بحث در آنها می پردازند. از باب مثال اغلب دیده می شود که روشهای تدریس و یادگیری^۲ که شامل نظریه ها و خط مشی ها در آموزش شیمی است با فنون تدریس و یادگیری^۳ که شامل کاربرد آن نظریه ها و رسیدن به مهارتهای تدریس و یادگیری است، یکی گرفته می شود و گاه هر دوی آنها باشکلهای مختلف آموزش^۴ مانند تدریس کلاسی، آموزش فردی (فردمداری) و کار گروهی و ... در هم آمیخته می شود. دلیل در کار نبودن یک توافق همگانی در این نوع تقسیم بندی آن است که زمینه های پژوهشی و مطالعاتی در آموزش شیمی کاملاً تازه و نواند که تنها از همین دو دهه گذشته به این طرف به طور بنیادی مورد توجه قرار گرفته اند و در عین حال سرعت توسعه و تکامل آنها هم بسیار چشمگیر بوده است. یقیناً در دهه های بعد، هم آهنگیهای اصولی در این باره به عمل

امروزه آموزش شیمی^۱ مباحث بسیار جالب و متنوعی را در بر می گیرد. از یک دید کلی، آموزش شیمی شامل مطالعه و پژوهش در هر یک از قلمروهای زیر است:

الف - هدفهای آموزش شیمی در ارتباط با پرورش فکر انسانی، نیکبختی، سعادت فرد و جامعه و گسترش مرزهای دانش.

ب - معیارهای درست برای انتخاب محتوای مواد درسی در برنامه های آموزشی.

ج - روشهای تدریس و یادگیری (نظریه ها، خط مشی ها).

د - فنون تدریس و یادگیری (مهارتها و ظرافتها).

ه - ارزشیابی از آموخته های فراگیرندگان، نتیجه کار معلمان، برنامه های آموزشی، مدرسه و تشکیلات مدرسه ای.

لازم به یادآوری است که برخی از پژوهشگران و دست اندرکاران مسائل آموزشی حدود این نوع تقسیم بندی و چگونگی مرزبندی آن را مراعات نمی کنند و گاه دو یا چند بند

خواهد آمد.

امروزه به کار بردن یکنواخت و همگانی واژه‌ها، اصطلاحات و عنوانها در مطالعات علمی و آموزشی از جمله شیمی اهمیت به سزایی دارد. پرفسور لدلر^۶ استاد و رئیس بخش شیمی دانشکده علوم دانشگاه اتاوا در کشور کانادا در مورد به کارگیری یکنواخت واژه‌ها و اصطلاحات در نوشته‌های علمی چنین اظهار نظر می‌کند [۱]:

«امروزه در کار برد واژه‌ها و کلمات به حکم ضرورت بایستی از شیوه‌ای یکنواخت و همگانی حتی فراتر از آنچه در علم مرسوم است استفاده شود. پیدا است که دانشمندان موقعی می‌توانند از نظریه‌های هم به طور موثر آگاه شوند و ارتباط علمی دقیق با یکدیگر برقرار کنند که در کار برد واژه‌ها و زبان علمی با هم توافق داشته باشند، علاوه بر آن، همانطور که باور همه ما معلمان و استادان است برای آنکه بتوانیم افکارمان را به روشنی توضیح دهیم ناگزیریم که از زبان به درستی و دقت استفاده کنیم. کاربرد نادقیق کلمات و اصطلاحات الزاماً از تفکر غیر دقیق حکایت خواهد داشت. پیدا است، موقعی که در قضیه یادگیری و ادراک مطالب مشکلی اضافی در کار آید، یادگیری مفاهیم علمی بسی دشوارتر خواهد شد.»

پرفسور لدلر نظر یکسانی از فیلسوفان بزرگ به نام جان استوارت میل^۶ درباره اهمیت استفاده از واژه‌ها و جملات سنجیده برای بیان هر نوع اندیشه تازه نیز در مرجع یاد شده نقل می‌کند که قسمتی از آن به شرح زیر است:

«هر گونه اندیشه بنیادی خواه درباره موضوعهای عقلی و روانی باشد و خواه اجتماعی، تنها موقعی می‌تواند به درستی در اذهان جای گرفته و مورد پذیرش واقع شود و با اهمیت ویژه آن بر خاطره‌ها و حتی خاطره انشاء کننده آن آشکار شود که آن اندیشه به شایستگی تمام در قالب جمله‌هایی برگزیده و کلمه‌هایی دقیق استقرار یابد و سپس به گونه‌ای شیوا ارائه شود.»

از یک دید اجمالی، ممکن است برخی از خوانندگان از عنوان «آموزش شیمی» چنین نتیجه گیرند که منظور از آن همان «تدریس شیمی» است. هر چند که از ظاهر عنوان «آموزش شیمی» همان معنای «تدریس شیمی» مستفاد می‌شود و شاید بسیاری از معلمان هم همین باور را داشته باشند، اما بایستی به روشنی توجه کنیم که قلمرو بحث «آموزش شیمی» بسیار فراتر و گسترده‌تر از «تدریس شیمی» است. در این نوشته،

آموزش شیمی را با Chemical Education معادل می‌گیریم که با تدریس شیمی Teaching Chemistry یکی نیست. همان‌طور که اشاره شد تدریس شیمی و روشها و فنون آن خودبخشهایی از عنوان کلی آموزش شیمی اند. البته اهمیت روشها و فنون تدریس شیمی عملاً بیش از سایر بخشها است و از همین نظر توجه بیشتری بدانها معطوف می‌شود. با این وجود هرگز نبایستی اهمیت دیگر جنبه‌ها و مباحث آموزش شیمی نظیر تشخیص هدفهای آموزش شیمی و تحلیل آنها در ارتباط با نیازهای فرد و جامعه، برنامه ریزی محتوا، کاربرد رسانه‌های مناسب و اجرای اصول ارزشیابی و ... را از نظر دور داشت. بدون شک پیروزی و موفقیت هر نظام آموزشی از جمله آموزش شیمی در گرو هم گامی و هم آهنگی کامل در همگی بخشهای سازنده آن نظام آموزشی است.

در بیشتر کشورهای جهان پژوهشهای همه جانبه‌ای در زمینه آموزش رشته‌های مختلف تحصیلی و از جمله شیمی انجام شده است و در پی آن طرحهای آموزشی زیادی هم تهیه و به اجرا درآمده است که در اینجا به عنوان مثال به تعداد اندکی از آنها اشاره می‌شود:

در تابند گروه شیمی انستیتوی ارتقای کیفیت تدریس علوم و فنون پس از بررسیهای همه جانبه‌ای، هدفهای کلی آموزش شیمی در مدارس را به شرح زیر بر می‌شمارد و تاکید می‌دارد که این هدفها در مورد سایر شاخه‌های علمی نیز معتبرانند [۲]:

- ۱- توسعه قوه ادراک و فهم اصول بنیادی علم و نظریه‌های مربوط به آن.

- ۲- توسعه قوه ادراک و فهم ماهیت علم و قلمرو و محدودیتهای آن.

- ۳- تقویت بینش و برخورد علمی.

- ۴- توسعه مهارتهای ضروری برای پژوهشهای علمی.

- ۵- توسعه قوه درک و فهم نتایج و دست آوردهای علمی و تاثیر آنها در سرنوشت انسان و محیط فیزیکی و زندگی او. در ایالات متحد آمریکا طرحهایی نظیر:

Chemical Bond Approach, (CBA)
Chemical Education Material Study
(CHEM Study)^۷

و در انگلستان:

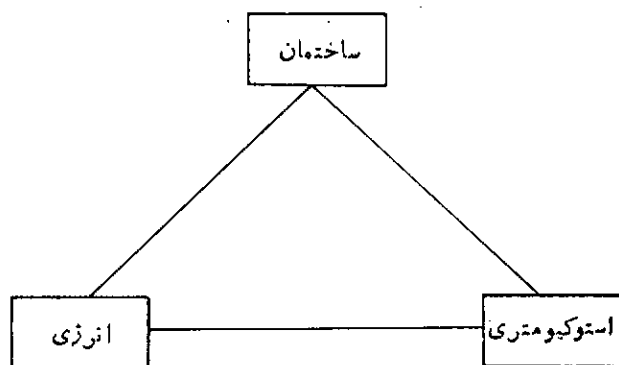
Nuffield O and A Level Chemistry

به مرحله اجرا درآمده که با نتایج درخشانی هم همراه بوده‌اند

[۲] و در آنها بر روی نکات آموزشی به شرح زیر تاکید شده است:

- همگام و هم‌آهنگ ساختن شیمی با پیشرفتهای علمی جدید در پرتو اطلاعات تازه از موضوعات مورد نظر.
- ایجاد زمینه لازم برای آنکه دانش‌آموزان از موضوعات علمی مورد نظر ادراک و فهم درستی را کسب کنند.
- آموختن راه و روش مفهوم سازی و دسترس به نظامها، اصول علمی و معلومات مورد نظر.
- الفای نگرشهای لازم برای دستیابی به شیوه‌های تفکر علمی.

- تاکید بر کارهای عملی و کسب مهارت‌های لازم در آنها.
- آگاه ساختن دانش‌آموزان از کاربردهای شیمی در زندگی، صنعت و غیره.
- طرح آموزش شیمی منطقه‌ای آسیایی از دیگر طرحهای بزرگی است که به ابتکار یونسکو و با شرکت صاحب نظران مسائل آموزشی کشورهای آسیایی در سالهای بین ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ مورد مطالعه قرار گرفته است. در این طرح علاوه بر جنبه‌های آموزشی و روشی زیر بنایی، از نظر محتوا بر روی مثلث «ساختمان - انرژی - استوکیومتری» تاکید شده است [۲].



در برخی از طرحها تاکید زیادی در مورد جنبه‌های علمی و آزمایشگاهی شیمی و ارتباط آنها با مسائل روزانه زندگی به عمل آمده است. در این طرحها تاکید شده است که برای برانگیختن و علاقه مند کردن دانش‌آموزان به فراگیری شیمی بایستی آنان را از نقش شیمی در زمینه‌های گوناگون زندگی آگاه ساخت. در مورد اهمیت کارهای عملی در یادگیری، به ضرب المثل معروف زیر اشاره شده است:

«می‌شنوم فراموش می‌کنم».

«می‌بینم به خاطر می‌آورم».

«انجام می‌دهم درک می‌کنم و می‌فهم».

لازم به تذکر است که در کشور ما توجه چندانی به پژوهشهای بنیادی در زمینه‌های مختلف آموزش علوم از جمله شیمی مبذول نمی‌شود. در مدارس و حتی در دانشگاهها، آموزش هر درس تنها به تدریس ساده مواد درسی و اغلب آنهم بدون کیفیت مطلوب اکتفا می‌شود. در این میان معلمان به هدفهای آموزشی در ارتباط با سرنوشت فرد و جامعه، به روشها و تکنیکهای یاد دادن و یادگیری و به اصول صحیح ارزشیابی از آموخته‌های فراگیر ندانند و ما حاصل کار خود و تشکیلات مدرسه‌ای عنایت چندانی نمی‌فرمایند. بسیار شایسته و به جا است که همه استادان و معلمان و مقامهای مسئول توجه عمیق خود را به این مهم معطوف دارند و در این باره اقدامی بجا و تحولی شایسته به عمل آورند. در این راستا، دانشگاههای تربیت معلم کشور می‌بایستی نقشی سازنده و فعال ایفا کنند. دانشگاههای تربیت معلم علاوه بر آن که مانند دانشگاههای دیگر وظایف مربوط را به عهده دارند، عهده دار وظیفه بسیار سنگین پژوهش در آموزش علوم و سایر معارف نیز می‌باشند.

به طور کلی تدریس مبتنی بر رعایت هدفهای آموزشی کاری دشوار و سنگین است و کامیابی در آن مستلزم مراعات کردن نکاتی متعدد و ظریف و شرایطی همه جانبه است. نقش معلم در امر تدریس نقش کلیدی و سرنوشت ساز است. به جرات می‌توان گفت پیروزی یا شکست هر نظام آموزشی شدیداً در گرو چگونگی عمل کرد معلمان و مدرسان و میزان آگاهی آنان از مسائل مختلف آموزشی است. معلمی می‌تواند نسبت به وظیفه سنگین و مقدسی که بر دوش دارد به شایستگی از عهده برآید که بر محتوای مواد و مطالب درسی مسلط باشد، با روشها و فنون تدریس و یادگیری آشنایی کامل داشته باشد، امریادگیری و پیچیدگیهای آنرا خوب بشناسد، از هدفهای آموزشی و برنامه ریزیهای آن آگاه باشد، اصول صحیح ارزشیابی و مسائل مربوط دیگر را به خوبی بداند.

همانطور که پیروزی و موفقیت يك ورزشکار در يك مسابقه ورزشی در گرو توانمندی و مهارت‌های اوست، بی شک موفقیت و کامیابی يك معلم در کارش هم منوط به تسلط او در مطالب علمی لازم و آگاهی او از هدفهای آموزشی و آشنایی او به روشها و فنون تدریس و یادگیری و اصول صحیح ارزشیابی است. هر معلم شیمی بایستی همواره درباره پرسشهایی به شرح زیر به تفکر و تدبیر بپردازد:

۱- دانش‌آموزان و دانشجویان چگونه انواع واقعیتهای

مفهومها، اصول و کاربردهای شیمی را فرامی‌گیرند؟
- چه نوع شیوه‌های تدریس برای یاد دادن برخی موضوعات ویژه مناسب است؟

- چگونه به بهترین وجه می‌توان کارهای علمی و فعالیت‌های نظری را به هم پیوند داد؟
- چگونه می‌توان یادگیری شیمی را آسان‌تر و مطلوب‌تر ساخت؟

- چگونه می‌توان دانش‌آموزان را به فراگیری واداشت؟

- چگونه می‌توان مطالب نظری شیمی را به کاربردهای آن پیوند داد و سپس آن دو را در ارتباط با جامعه و فرد قرار داد؟
- چگونه می‌توان به یادگیری دانش‌آموزان و دانشجویان

عمق بیشتر ببخشید و آموخته‌های آنان را معنا دار ساخت؟
- چگونه می‌توان ارتباط تنگاتنگ علم شیمی با علوم دیگر مانند فیزیک، ریاضی و ... را آشکار ساخت؟

- آیا ویژگیها و عملکرد یک معلم موفق کدام است؟
- آیا مفهوم این گفته پر معنی که یک معلم بد به تدریس

واقعیتها و حقیقتها اکتفا می‌کند اما یک معلم موفق راه دستیابی و رسیدن به واقعیتها و حقیقتها را تدریس می‌کند، کدام است؟
- راه و روش فعال آموزش کسسه قدرت نوآوری و استعدادهای خدادادی دانش‌آموزان و دانشجویان را به پروراند کدام است؟

به نظر من، نخستین کوشش یک معلم بایستی در جهت غنا بخشیدن به معلومات علمی خود و قرار گرفتن در جریان پیشرفت‌های جدید علمی در زمینه کارش و به کار بستن آنها باشد. در عین حال هر معلم شیمی بایستی بکوشد تا از گذشته علم و چگونگی

سیر تحول و تکامل آن نیز باخبر شود و دریابد که علم از گذشته‌های بسیار دور چگونه در بستر زمان از فراز و نشیب‌های زیادی گذشته و چگونه به محدویت‌هایی برخورد کرده تا به تدریج به سطح پیشرفته امروزی رسیده است. در این رهگذر برای هر معلم شیمی ضروری است یک دوره مختصر تاریخ علم و به ویژه تاریخ تحول علم شیمی را ورق زند و در مطالب آنها به تعمق به پردازد [۳].

توجه خاص به یادگیری و پیچیدگی‌های آن، مطلب مهم دیگری است که همواره بایستی مورد نظر هر معلم شایسته و دلسوز قرار داشته باشد. هر معلم باید بداند که چگونه تدریس کند تا دانش‌آموزان و دانشجویانش مطالب درسی را بهتر فراگیرند

و در عین حال آموخته‌های آنها با عمق لازم و کیفیت مطلوب همراه شود. شناخت و آگاهی از نظریه‌های یادگیری برای هر معلم و مدرس امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. پیازده از یادگیری مؤثر و سازنده^۹ و یادگیری سطحی^{۱۰} یاد می‌کند. در یادگیری مؤثر مطالب آموخته شده در باره یک موضوع در ارتباط تنگاتنگ با یکدیگر قرار گرفته و با هم تاثیر متقابل می‌دهند. در واقع از همین تاثیر متقابلها است که راهیابیهای جدید و داوریهای علمی درست پیدا می‌شود. آشکار است که یادگیریهای آموزشی موقعی ارزشمند است که به صورت مؤثر و کارآمد در آید. به اعتقاد بلوم^{۱۱} یادگیری وقتی ارزشمند است که به صورت یادگیری در حد تسلط^{۱۲} در آید [۱۷].
۱۳ نیه^{۱۳} بر این باور است که یادگیری متونی مانند شیمی که با ساختاری مرکب از اجزای بیایی و به هم پیوسته همراه است موقعی معنا دار خواهد بود که فراگیرنده هر مفهوم قبلی و یا هر مهارت ذهنی را به درستی از پیش کسب کرده باشد. ولی در این رابطه پرسش مشهوری برای معلمان است که در اندیشه طرح درس خود می‌باشند مطرح می‌کند، «آیا فراگیرندگان برای برخورد با یک مطلب علمی تازه و یادگیری آن بایستی چه فعالیت‌هایی را انجام دهند، (معلومات و مهارت‌های پیش‌نیازی) [۴]. دیوید ازوبل^{۱۴} استاد دانشگاه نیویورک نظریه یادگیری معنی‌دار در روانشناسی پرورشی را مطرح می‌کند [۵]. از نظر او یادگیری یا می‌تواند به صورت معنی‌دار و یا به صورت عادت و طوطی‌وار^{۱۵} باشد. وی تاکید دارد که یادگیریهای آموزشی بایستی به شکل معنا دار در آید. برای این منظور بایستی آموخته‌های جدید پیوند محکمی با ساخت شناختی قبلی فراگیرنده از موضوع برقرار کنند و در جاهای مناسبی از آن قرار گرفته و هم بستگی تنگاتنگی با آن از خود نشان دهند.

ذکر این نکته ضروری است که یادگیری در حیطه شناختی شامل سطوح متعدد و متوالی یادگیری از ساده به پیچیده است که به صورت یادگیری در سطح حافظه و با زشناسی، در سطح درک و فهم، در سطح کاربرد، تجزیه و تحلیل و نوع آوری و دآوری علمی عنوان می‌شوند [۵، ۶]. یادگیریهای روان - حرکتی و آزمایشگاهی نیز در سطوح متوالی از ساده به پیچیده مختلفی صورت می‌گیرند. بر هر معلم سخت ضروری است که از مسائلی از اینگونه مطلع باشد و با بهره‌گیری از آنها در راه بهبود و بالا بردن کیفیت آموخته‌های دانش‌آموزان و دانشجویان گام بردارد.

برای تاکید گذاشتن بر مطالب بالا به ذکر چند مورد از موارد بسیار زیادی که بارها در کلاس درس با آنها برخورد داشته‌ام می‌پردازم:

- در بحث ترمودینامیکی گاز کامل، برای دانشجویان توضیح می‌دهیم که انرژی درونی (E) و آنتالپی (H) يك مقدار گاز کامل فقط تابع دمای گاز است. حال اگر مطلب را به همین صورت از آنها پرسیم تقریباً همه، آنرا پاسخ می‌دهند، اما اگر پرسش بدین گونه مطرح کنیم که دو ظرف یکی به حجم ده لیتر و دیگری به حجم صد لیتر که در هر کدام يك مول گاز کامل در دمای ثابت 0°C جای دارد مفروض است، حال با توجه به تساوی $H = E + PV$ مقایسه آنتالپی این دو گاز چگونه است؟ در آن صورت خواهیم دید که در حدود ۵۰٪ دانشجویان قادر به یافتن پاسخ درست نیستند. لیکن با توضیح بیشتر و اشاره مجدد به اینکه انرژی درونی و آنتالپی گاز کامل به حجم و فشار گاز وابسته نیست، بیشتر آنها به پاسخ درست دست می‌یابند.

- مورد جالب دیگر در مطالعه نظریه جنبشی گازی پیش می‌آید. در آنجا دانشجویان با نمادهای N به عنوان تعداد کل مولکولهای گاز موجود در يك ظرف و dN به عنوان آن تعداد مولکولهایی که سرعتشان در حدود يك مقدار مثلاً 500 m/s است آشنا می‌شوند. با توجه به dN/N کسری از مولکولهای موجود در ظرف را که سرعتشان در حدود مقدار داده شده است بیان می‌کند. حال اگر از دانشجویان پرسیم که مجموع تمام dN/N های ممکن یعنی $\sum dN/N$ یا $\int dN/N$ چه می‌شود، بیشتر آنها به $\ln N$ اشاره می‌کنند که درست نیست؛ اما با کندوکاو بیشتر و جلب توجه دانشجویان به این که N يك مقدار ثابت است و نیز $\sum dN = N$ ، بیشتر دانشجویان به پاسخ درست یعنی $\frac{\sum dN}{N} = 1$ می‌رسند.

- مورد دیگر در ارتباط با واکنشهای مرتبه اول پیش می‌آید: دانشجویان با دو رابطه

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k} \quad \text{و} \quad \ln \frac{[A]^{\circ}}{[A]} = kt$$

برای واکنشهای مرتبه اول آشنا می‌شوند. حال اگر مسأله‌ای بدین شرح طرح شود که هرگاه زمان لازم برای انجام ۵۰٪ از يك واکنش مرتبه اول ۱۰۰ دقیقه باشد، ۷۵٪ از آن واکنش

در چه مدت زمان انجام خواهد شد، بیشتر دانشجویان برای پیدا کردن پاسخ از تناسب بستن استفاده می‌کنند که درست نیست. اما موقعی که برای آنها توضیح بیشتری داده می‌شود که در واکنشهای مرتبه اول بستگی غلظت با زمان خطی نیست و بلکه نمایی است، بیشتر آنها در می‌یابند که تناسب بستن راه درست پیدا کردن پاسخ نیست و به دنبال آن با صرف کوشش بیشتر به پاسخ درست می‌رسند.

از این موردها و موارد مشابه آنها نتیجه می‌شود که فراگیرندگان در قدم اول مطالب مورد یادگیری را به طور نسبتاً سطحی و ناقص فرا می‌گیرند. برای بالا بردن کیفیت یادگیری آنان می‌بایستی با کوششهای زیاد و طرح پرسشهای مناسب و به کارگیری شیوه‌ها و تکنیکهای لازم فراگیرندگان را وادار به درک عمیق مطالب درسی کرد. البته اینها مطالب تازه‌ای نیستند و بیشتر معلمان و اسنادانی که به مسأله یادگیری و سطوح آن اشراف دارند متوجه آن می‌باشند. نیت از مطرح ساختن آنها یادآوری اهمیت یادگیری و کیفیت آن است. یقیناً همه معلمان و مدرسان از دل و جان خواهان آنند که دانش آموزان و دانشجویان مطالب درسی را در سطح عالی فراگیرند. اما تذکر این نکته ضروری است که خواستن تنها کافی نیست، بلکه برای تحقق این خواست بایستی از روشها و فنون یاد دادن و یادگیری سود جست و زمینه‌های لازم برای یادگیری معنادار را فراهم ساخت.

مطلب درسی به هر سادگی که باشد باز یادگیری آن برای فراگیرندگان ممکن است دشوار نماید. معلم شایسته و دلسوز می‌کوشد تا با زمینه‌سازی لازم از دشواری یادگیری بکاهد و در عین حال به آن کیفیت مطلوب بدهد.

در خور توجه است که ماهیت علم شیمی چنان است که یادگیری آن تا حدی دشوار می‌باشد. این دشواری برای فراگیرندگان مبتدی آشکارتر است. از همین رو يك معلم شیمی می‌بایستی با ایجاد انگیزه قوی در فراگیرندگان، علاقه آنان را نسبت به یادگیری شیمی جلب کند و با شرح کاربردهای شیمی در مظاهر مختلف حیات، یادگیری علم شیمی را جذاب کند.

هرگاه در تدریس يك موضوع و مطلب علمی از زبان خاص مربوط به آن استفاده شود، بدون شك یادگیری آن بسیار آسان تر خواهد شد. هامکا^{۱۶} و همکارانش در ارتباط با یادگیری مکانیک کوانتومی اظهار می‌دارند که «عده‌ای تصور می‌کنند که

روشها و الگوهای مناسبی برای تدریس شیمی طراحی شده است [۹،۲]. برای هر معلم شیمی و در هر پایه تحصیلی لازم است که با به کار بردن آنها بر کیفیت تدریس خود بیفزاید و بدینسان سطح یادگیری دانش آموزان و دانشجویان را به درجه مطلوبی برساند.

یکی از روشهای متداول در تدریس شیمی روش تحقیقی یا جستجوگری ۱۷ است. بیمنتال ۱۸ مراحل اجرایی این روش را به شرح زیر معرفی می کند [۱۵]:

الف - مشاهده و توصیف و تشریح از موضوع مورد یادگیری.

ب - تجربه و آزمایش و اندازه گیری.

ج - نتیجه گیری و مدل سازی.

د - عدم قطعیت و تجربه.

شرح جزئیات این روش طولانی است. علاقه مندان برای کسب اطلاعات بیشتر می توانند به اصل مقاله مراجعه کنند.

روش مشکل گشایی ۱۹ به عنوان روش دیگری است که از

آن در تدریس شیمی استفاده زیاد می شود [۹،۲]. اندیشه های

بنیادی این روش مورد نقد و بررسی پژوهشگران زیادی قرار

گرفته است. گانیه از آن به عنوان روشی برای رسیدن به

عالی ترین مرتبه ساخت شناختی یاد می کند [۱۱]. آزوبل آن را

برای یادگیری اکتسابی مناسب می داند [۱۲]. و جاکسون

آن را به منزله پل زدنی بین مشکل یا مسأله علمی و راه حل آن

در نظر می گیرد [۱۳]. استفاده از این روش از زمانهای

بسیار گذشته رواج داشته است. یقیناً افلاطون یکی از

پیشگامانی بوده است که از آن در آموزش سود جسته است.

در روش مشکل گشایی ابتدا فراگیرندگان را با يك مشکل

یا مطلب علمی مواجه می کنند و سپس آنان را تشویق به حل آن

می کنند. در این میان معلم مراقبت می کند که فراگیرندگان به

نحو درستی به نتیجه گیری و حل مشکل به پردازند. استفاده

از روش مشکل گشایی و شبکه های مشکل گشایی در شیمی از

طرف اشمور^{۲۰} و همکارانش توصیه شده است [۱۴]. آنان

مشکل گشایی را به عنوان پی آمدی از کاربرد معلومات علمی و

روشها در ارتباط با يك مشکل یا مطلب ناشناخته علمی تعریف

کرده اند و چهار مرحله زیر برای آن را در نظر گرفته اند:

(الف) - تعریف مشکل یا تشخیص مسأله.

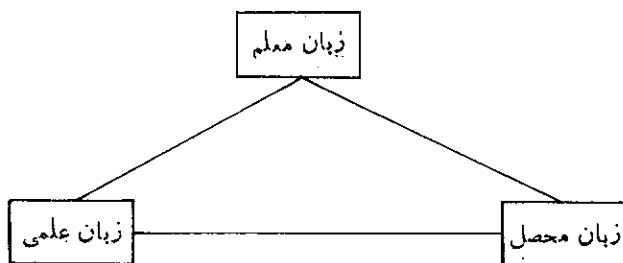
(ب) - انتخاب و به کارگیری اطلاعات علمی مناسب.

مطالعه و یادگیری مکانیک کلاسیک از مکانیک موجی آسان تر است و علت آن را هم در آسانی یا سختی ریاضیات لازم برای فهم آن دو می دانند. اما بایستی توجه داشت که حقیقت امر چنین نیست و علت آن، آشنایی بیشتر ما با مسائل و نمودهای مکانیک کلاسیک و زبان علمی مورد استفاده آن است. هر گاه به مسائل و مطالب مکانیک کوانتومی هم با دقت و فراغت کامل نگاه کنیم و از زبان علمی خاص آن هم بهره گیریم، آن نیز به نوبه خود قابل فهم خواهد شد. [۷].

در همین راستا، در مقاله ای در ارتباط با آموزش ریاضی

اشاره شده است که در آموزش ریاضی با سه زبان روبه رویم؛

زبان علمی، زبان معلم و زبان محصل [۸].



- زبان علمی شامل مفاهیم علمی مورد نظر و استفاده از واژه ها و اصطلاحات و عبارتهای استاندارد برای بیان آنها است.

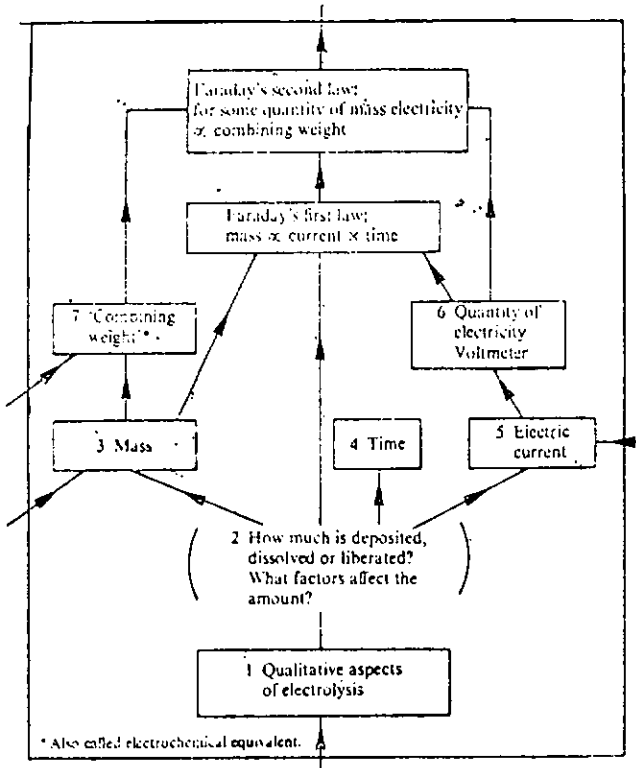
- زبان محصل مشتمل بر آداب و رسوم و فرهنگ ملی و آموخته های قبلی محصل است.

- زبان معلم شامل انتقال و برگردان زبان علمی به زبان محصل است، یعنی معلم مفاهیم علمی را با استفاده از زبان علمی به زبان محصل ترجمه و برمی گرداند.

در اینجا اهمیت این نکته آشکار می شود که يك معلم موقعی می تواند در کارش موفق باشد که از يك طرف بر زبان علمی تسلط کامل داشته باشد و از طرف دیگر زبان محصل را بشناسد تا از آنجا بتواند میان آن دو پل ارتباطی مناسبی را برقرار سازد.

آگاهی معلم از روشها و فنون تدریس و به کارگیری آنها مسأله مهم دیگری است که ضامن توفیق کار معلم و برنامه های آموزشی است. استفاده از روشهای مناسب تدریس و فنون آن، بازدهی کار معلم و کیفیت آن را چندین برابر می کند، و به کلاس تحرك و پویایی وصف ناپذیری می دهد. امروزه

همین نظر بهترین ساختار در هر مورد ساختاری نسبی خواهد بود. فرازر ۲۲ برای تدریس قوانین فارادی ساختاری مطابق روش بالا ارائه داشته است که مطالعه آن بسیار آموزنده است [۲].



(ج) - برقراری پیوند میان اجزاء اطلاعاتی جدا از هم؛ طبقه‌بندی داده‌های حاصل و کشف نظام یا مدل.

(د) - اجرا و ارزشیابی نظام و راه حل پیشنهادی.

این پژوهشگران معتقدند موفقیت این روش سخت در گرو ارتباطی است که بین يك دسته اطلاعات قوی شیمیایی مربوط به موضوع و يك دسته اطلاعات خوب از استرانژیها و تاکتیکهای مربوط به روش برقرار می‌شود؛ و در این میان ایمان و اعتقاد بدان نیز در مؤثر بودنش سهم بزرگی دارد. برای آگاهی از جزئیات این روش بهتر است به مراجع داده شده مراجعه شود.

روش در نظر گرفتن ساختار برای دانش شیمیایی ۲۱ یکی دیگر از روشهایی است که در تدریس شیمی به کار می‌رود. در این نظریه اعتقاد آن است که بایستی موضوعات و مواد مربوط به يك دانش مورد نظریک پیکره یا سازمان مشخصی را تشکیل دهند؛ به طوری که هر موضوع یا ماده فراگرفتی در محل خاصی از آن جای گیرد و با آن پیوند محکمی برقرار کند. برخی از پژوهندگان ازوبل را به خاطر اقامه این ادعایش که سازمان و تشکیلات دادن به هر دانش، امریادگیری آن را آسان کرده و باعث بهتر به خاطر ماندن آن در ضمیر می‌شود، بنیان‌گذار این روش را می‌دانند [۲]. برخی دیگر بلوم را به خاطر طبقه‌بندی از موضوعات و هدفهای آموزشی، مبتکر اولیه این راه و روش را به حساب می‌آورند [۲]. در هر حال در سالهای اخیر تمایل شیمیدانها در ساختاری کردن دانش شیمی افزایش یافته و در این راه به دو موضوع اساسی بیشتر توجه شده است؛ یکی بهتر مرتب ساختن دانش و اطلاعات علمی موجود در جهت دستیابی به اطلاعات علمی جدید و دیگری بالا بردن کیفیت یادگیری. يك ساختار بهینه بنا بر گزیده را می‌توان به صورت زیر تعریف کرد:

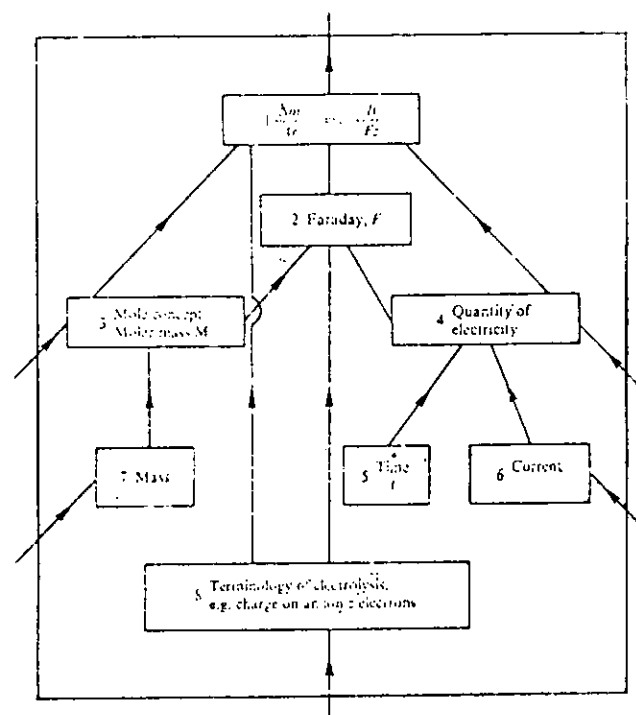
- تشکیل يك پیکره شناختی بزرگتر از مجموعه‌ای از معلومات و دانشهای جزئی تر که در خود تواناییهای زیر دارا باشد:

الف - ساده و روشن کردن اطلاعات جمع‌آوری شده.

ب - رسیدن به اطلاعات جدید.

ج - افزایش قابلیت به کارگیری و گسترش پیکره شناختی.

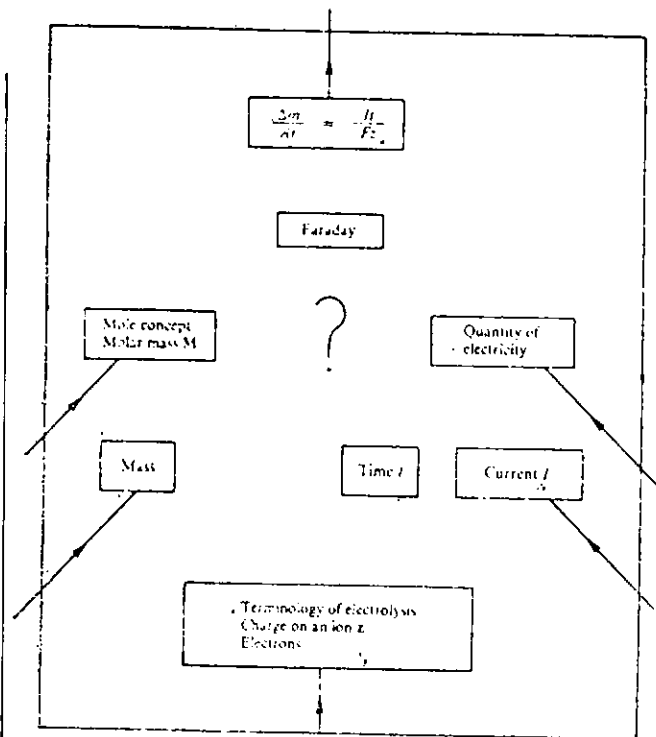
قابل ذکر است که انتخاب يك ساختار بهینه بایستی با فرهنگ و استعداد فراگیرندگان تناسب کامل داشته باشد و از



می‌گیرد. یقیناً امتحان محرکی بسیار قوی هم برای معلم و هم برای یادگیرنده است. در سאלهای اخیر مطالب زیادی در خصوص نحوه ارزشیابی به نوشتن در آمده است و در همه آنها تأکید بسیاری بر ادراك و فهم مطالب شیمی شده است و نه حفظ کردن آنها. در برخی از این نوشته‌ها آمده است که نقش مدرسه به جای آنکه انتخاب و طبقه‌بندی باشد، بایستی به دانش‌آموزان این فرصت و یاری دهد تا بتوانند از نظر تحصیلی پیشرفت کرده و رشد همه جانبه‌ای را پیدا نمایند و هر دانشجو با انکاء بر قدرت خلاقه و استعدادهای خود به جستجو و پژوهشهای لازم بپردازد و به نوآوریها و داوریهای علمی لازم دست یازد. در واقع هدف یادگیری علمی به حافظه سپردن و تکرار قسوانین و واقعیتهای علمی نیست زیرا تکرار و شناخت معمولی يك قانون یا يك حقیقت بیش از نیمه از آن قانون یا حقیقت را در بر ندارد و شناخت کامل آن موقمی دست می‌دهد که هر کس خود شخصاً آنرا کشف نماید (کشف دوباره).

ارزشیابی بایستی جامع بوده، در آن به هدفهای آموزشی و سطوح یادگیری توجه شود و به علاوه اصول اجرایی در آن مراعات شود. با آنکه دانش‌آموزان و دانشجویان در جریان ارزشیابی نبایستی از لحاظ روحی و برخورد با مطالب درسی در موقعیتهای چندان متفاوتی در مقایسه با ساعات کلاسی درسی قرار گیرند، لیکن کیفیت ارزشیابی بایستی طوری باشد که میزان یادگیری فراگیرندگان در سطوح مختلف یادگیری و تواناییهای آنها را به درستی مورد ارزشیابی قرار گیرد. پیرامون ارزشیابی و روشهای اجرایی آن نوشته‌های زیادی در دسترس است علاقه‌مندان برای اطلاع از آنها می‌توانند بدانها مراجعه کنند [۲، ۵، ۶، ۱۶ و ۱۸].

در پایان یادآور می‌شود که در این نوشته شاید فقط توفیق در معرفی بسیار مختصری از آموزش شیمی و مدخلهای محتوایی و روشی آن به دست آمده باشد. چه در واقع هر يك از زمینه‌های مختلف آموزش شیمی چنان گسترده و وسیع است که نقد و بررسی آن حتی در چندین مقاله و کتاب هم نمی‌گنجد. امید است این نوشته نظر کلیه استادان، دبیران، دانشجویان و سایر دست‌اندرکاران آموزش شیمی در کشور ما را به اهمیت و نقش سرزشت‌ساز مطالب و نکات عنوان شده جلب نماید؛ باشد که همه آنانی که در امر آموزش شیمی سهمی دارند در اعتلا و غنا بخشیدن به محتوا و روشهای تدریس شیمی و دیگر مباحث وابسته به آموزش شیمی گامهای



شناخت از روی الگو ۲۳ يك روش دیگر یادگیری است [۲]. در این روش مجموعه‌ای از واقعیتهای علمی و همبستگیهای آنها در الگوی مناسبی خلاصه می‌شود که آن الگو یادگیری آن واقعیتها و ارتباط آنها باهم را بسیار آسانتر می‌کند. برای مثال، جدول دوره‌ای به عنوان الگویی از واقعیتهای علمی زیادی درباره عناصر و ارتباط آنها با یکدیگر است. وقتی این واقعیتها و بستگیهایشان از روی جدول تدریس می‌شود یادگیری آنها بسیار آسانتر صورت می‌گیرد و دسترسی به معلومات جدید راحت‌تر فراهم می‌شود. امروزه واقعیتها و داده‌های علم شیمی آنچنان بیشمارند^{۲۴} که یادگیری جدا جدا آنها از هم تقریباً ناممکن است. از همین رو بایستی سیستمهایی از یادگیری برای فراگرفتن آنها ابداع شود. شناخت و یادگیری از روی الگو یا طرح یکی از روشهای مناسب برای یادگیری مباحث مختلف شیمی است که برای اطلاع از جزئیات آن می‌توان به مرجع مورد اشاره مراجعه کرد.

مبحث بسیار مهم دیگری که در آموزش شیمی جایگاه خاصی دارد کیفیت ارزشیابی از فراگرفته‌های دانش‌آموزان و دانشجویان است که آن خود می‌تواند به عنوان نوعی ارزشیابی از عملکرد معلمان و سیستم مدرسه‌ای نیز به حساب آید. هر چند که آزمون و ارزشیابی به عنوان قسمت یا بخشی از تدریس محسوب نمی‌شود، اما نسبت به آن يك نقش مرکزی داراست و در واقع می‌توان از ارزیابی به عنوان فعالیتی یادکرد که نتیجه‌اش به طور سریع و مستقیم بر قلب تدریس جای

- ۸- غلامرضا دانش ناروئی، مجله دانشکده علوم دانشگاه تربیت معلم، شماره ۲، ۱۳۵۶.
- ۹- مرتضی خلخالی، الگوهای تدریس شیمی، از انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- ۱۶- شماره‌های ۱ تا ۷ رشد تکنولوژی آموزشی.
- ۱۷- بنجامین بلو، ویژگی‌های آدمی و یادگیری آموزشگاهی، ۱۹۸۲، ترجمه دکتر علی اکبر سیف از انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- ۱۸- ابراهیم کظیمی، راهنمای ارزشیابی تکوینی و ارزشیابی مجموعی، ۱۳۵۵، از انتشارات دانشگاه تربیت معلم.

مراجع

- 1- Keith J. Laidler, Journal of Chemical Education, Vol. 65, P. 540, 1988.
- 2- Teaching School Chemistry, Unesco 1984. Chapter, 2.
- 3- J R. Partington; History of Chemistry, Vol. I, London, Academic Press, 1977.
- 4- R. M. Gagne, Educational Psychologist Vol. 6, 1968, P. I.
- 7- V. Fried, H. F. Hamaka, U. Blukis Physical Chemistry, 1975, P. 287.
- 10- G. C. Pimentel in A. Kornhauser (ed), Chemical Education in the Coming Decades, Unesco - DDU Univerzum, 1979.
- 11- R. M. Gagne, The Conditions of Learning, 1970.
- 12- D. P. Ausubel, Educational Psychology of Cognitive View, 1968.
- 13- K. F. Jackson, The Art of Solving Problems, 1975.
- 14- A. D. Ashmore, M. J. Frazer & R. J. Casey, Journal of Chemical Education, Vol. 56, P. 377, 1979.
- 15- T. A. Ashford, Improved Techniques of Assessing Student Achievement' New Trends in Chemistry Teaching, Vol. IV, Paris, Unesco, 1975.

مؤثرتری بردارند. در اینجا یک بار دیگر متذکر می‌شود که دانشگاه تربیت معلم در ارتباط با تحقیق و پژوهش درباره آموزش علوم و معارف دیگر رسالت سنگینی را به عهده دارد که در گذشته متأسفانه بدان توجه چندانی نشده است. امید است در آینده به این مهم آنطور که شایسته آن است توجه شود.

پانوشتها:

- 1- Chemical Education.
- ۲- Teaching & Learning Methods.
- ۳- » » » Techniques.
- ۴- Forms of Educations.
- ۵- Laidler.
- ۶- John Stuart Mill.
- ۷- کتاب دانش آموز این طرح توسط احمد خواجه نصیرطوسی به فارسی برگردانیده شده که تحت عنوان «شیمی: علم آزمایش» منتشر شده است.
- ۸- Piaget.
- ۹- Operative Learning.
- ۱۰- Figurative Learning.
- ۱۱- Bloom.
- ۱۲- Mastery Learning.
- ۱۳- Gagne.
- ۱۴- D. P. Ausubel.
- ۱۵- Rot Learning.
- ۱۶- Hamaka.
- ۱۷- Investigative Method.
- ۱۸- Pimentel.
- ۱۹- Problem Solving.
- ۲۰- A. D. Ashmore.
- ۲۱- Structuring of Chemical Knowledge.
- ۲۲- M. J. Frazer.
- ۲۳- Pattern Recognition.
- ۲۴- پدیده انفجار علمی.

مراجع فارسی:

- ۵- مرتضی خلخالی، رشد تکنولوژی آموزشی، شماره ۷، ۱۳۶۷ و رشد آموزش شیمی شماره‌های ۶، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۹.
- ۶- ک، مهربان، رشد آموزش شیمی، شماره ۱، ۱۳۶۳.



بخشی از

پیام آقای

دکتر

مضطر زاده

رئیس انجمن

شیمی و

مهندسی

شیمی ایران

برگزیده از نشریه خبری انجمن
شیمی و مهندسی شیمی ایران
شماره اول فروردین ۱۳۶۹

همکاران گرامی، سالهای پر حماسه ساز مقاومت و ایثار در دفاع از میهن اسلامی را پشت سر نهاده‌ایم. نباید فراموش کرد که امامت امام رضوان‌الله تعالی فداکاری است قهرمان و زحمات مشولین پشتوانه این دفاع مقدس بوده است. اکنون حال و هوای دیگری بر کشور سایه انداخته است. دوران سازندگی و تلاش را پیش روداریم. دولت جمهوری اسلامی ایران برنامه توسعه اقتصادی پنج ساله را در تمام ابعاد طرح و تدوین نموده است. بدون شك هدف این برنامه دستیابی به استقلال صنعتی می‌باشد. بدیهی است که یکی از ارکان اصلی و اساسی استقلال يك کشور بر خورداری از توان کافی در حل مسائل نظری و عملی است. بنابراین داشتن تکنولوژی غیر وابسته از اساسی‌ترین عوامل استقلال صنعتی به شمار می‌آید.

در نیل به خود کفایی صنعتی ایجاد صنایع شیمیایی نقش به سزایی در بردارد. در این راستا ایجاد زمینه‌های تحقیقات مبتنی بر امکانات داخل کشور برای این صنایع که از وابستگی شدید رنج می‌برد ضروری است آنچه که به نظر می‌رسد در برنامه توسعه اقتصادی پنج ساله برای استقلال تکنولوژیکی مطرح باشد این است که با يك برنامه ریزی صحیح و همه جانبه با توجه به نیازها و امکانات کشور مسیرهای اساسی پژوهش تا تولید را ترسیم کنیم.

شکوفایی تحقیقات به عنوان لازمه و مقدمه حتمی گسترش تولید ملی و در نهایت تحقق استقلال طلبی که بنا به اظهارات مسئولان در برنامه پنج ساله مورد توجه قرار دارد، لزوم تحول اساسی در سیاستهای تحقیقاتی کشور را ایجاب می‌کند. بر طبق برنامه توسعه اقتصادی و صنعتی کشور در ۵ سال آینده از هر ۳ نفری که استخدام می‌شود يك نفر در بخش صنعت مشغول به کار خواهد شد و از هر ۳ نفری که به بخش صنعت وارد می‌شوند يك نفر شیمیست مورد نیاز است. ولذا لزوم سرمایه گذاری در ترتیب نیروی انسانی متخصص و حمایت از پژوهش در علوم به عنوان يك اصل بدیهی جلوه می‌نماید.

با توجه به اینکه ضرورت تربیت نیروی متخصص و اعتلای سطح پژوهش در تحقیقات شیمی و مهندسی شیمی از عوامل مهم نیل به استقلال صنعتی بوده و خصوصاً در سالهای اخیر توسط مشولین محترم نظام جمهوری اسلامی ایران مورد تأکید قرار گرفته است و نیاز به بهره‌برداری از کلیه نیروهای متخصص و امکانات داخل کشور در عصر بازسازی در چهارچوب برنامه توسعه اقتصادی پنج ساله محرز گردیده است، انجمن شیمی و مهندسی شیمی ایران با دعوت از کلیه شیمی‌دانان و مهندسیین شیمی امیدوار است که بتواند سهم خود را در این جهاد علمی به نمر رساند.

انا لله و انا الیه راجعون

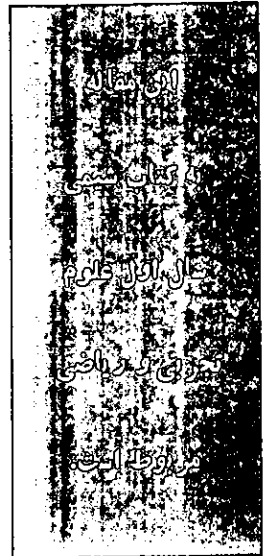
همه از خداییم و به سوی او باز می‌گردیم

تسلیمت به همه

بارالها، کشته شدگان این حادثه دلخراش را قرین رحمت خویش ساز و بر مجروحین آن لباس عافیت ببوشان.

بارالها، صبر و تحمل بر بازماندگان این آزمایش عنایت بفرما و ما را در پهنه آزمایش‌های خویش پیروز بدار.

آزمایش کوه آتشفشان



غلامحسین لطیفی

بدون آب که سفید رنگ است وقتی در آب حل شد آبی رنگ می‌شود - پد جامد، خاکستری رنگ است محلول آن در حلال‌های مختلف فرق می‌کند در آب قهوه‌ای و در بنزن و تراکلرید کربن به رنگ بنفش در می‌آید. پس استثنا وجود دارد.

پرسش - خواص فیزیکی دی‌کرومات آمونیم را بگویید.
پاسخ - جامد، نارنجی رنگ، بی‌بو، بلوری شکل و محلول در آب است.

بررسی خواص شیمیایی

روش کار: دی‌کرومات آمونیم را در شیشه ساعت به صورت مخروط در آورید (دست به ماده نزنید به وسیله کاغذ یا قاشق و غیره این کار را انجام دهید).

پرسش - چرا باید به صورت مخروط در آورد.

پاسخ - برای اینکه بتوان شعله را به راحتی در مخروط قرار داد - از مصرف زیاد ماده جلوگیری شود - به کوه آتشفشان شباهت بیشتری داشته باشد.

پس از درست کردن مخروط دی‌کرومات آمونیم چوب کبریتی

هدف آزمایش: تحقیق دربارهٔ دی‌کرومات آمونیم به روش علمی

آزمایش: روی شیشه ساعت متوسطی حدود یک قاشق غذاخوری دی‌کرومات آمونیم می‌ریزیم و به بررسی خواص فیزیکی آن می‌پردازیم:

۱- چند دانه بلور دی‌کرومات آمونیم را به وسیلهٔ تکه کاغذ (یا قاشق کوچک) برمی‌داریم و در لوله آزمایش که تا نصف، آب دارد می‌ریزیم و بهم می‌زنیم (دقت شود که محلول با انگشت تماس نداشته باشد).

پرسش - آیا دی‌کرومات آمونیم در آب حل می‌شود؟

پاسخ - بله چون بلورها در آب ناپدید شدند و محلول رنگ نارنجی به خود گرفت و با صاف کردن از کاغذ صافی اضافی گذشت و در اثر ماندن ته‌نشین نشد.

پرسش - آیا هر ماده جامد در آب حل شود رنگ محلول با رنگ جامد یکی خواهد بود؟

پاسخ - خیر ممکن است یکی نباشد مانند سولفات مس (II)

را روشن کنید و به طور وارونه روی قلهٔ مخروط طوری قرار آید که خاموش نشود - اگر خاموش شد آزمایش را از نو تکرار کنید تا عمل انجام شود - پس از اطمینان از شروع عمل، بشری متناسب با شیشه ساعت را وارونه روی دی کرومات قرار دهید و با دقت تمام مشاهدات خود را یادداشت کنید. هر اندازه مشاهدات شما بیشتر باشد نتیجه گیری آسان تر خواهد شد. مشاهدات خود را با مشاهده‌انی که گروهی از دانش آموزان جمع آوری کرده‌اند و ذیلاً گزارش می‌شود مقایسه کنید تا دقت مشاهدهٔ خود را ارزیابی کنید.

مشاهدات دی کرومات آمونیم

- ۱- تغییر رنگ داد.
- ۲- رنگ ماده حاصل سبز رنگ بود.
- ۳- جرقه تولید کرد.
- ۴- صدا تولید کرد.
- ۵- ذرات به هوا پرتاب شد.
- ۶- در داخل بشر قطره‌های مایع دیده شد.
- ۷- از لبهٔ بشر ذره‌های سبز رنگ بیرون رانده شد.
- ۸- بشر گرم شد.
- ۹- ذره‌های سبز به بدنهٔ بشر چسبید.
- ۱۰- مواد حاصل بعضی سبز روشن و بعضی رنگ تیره داشتند.
- ۱۱- مانند کوه آتشفشان مواد فوران می‌کرد.
- ۱۲- ماده حاصل خیلی سبک بود.
- ۱۳- چوب کبریت کاملاً نسوخته بود.
- ۱۴- عمل انجام شده از بالا به پایین پیشروی می‌کرد.
- ۱۵- در ته شیشه ساعت مواد اولیه دست نخورده دیده می‌شد.
- ۱۶- مواد حاصل در آب مدتی معلق ماند سپس ته‌نشین شد.
- ۱۷- با صاف کردن، ماده در روی کاغذ صافی ماند.
- ۱۸- مایع زیر صافی تقریباً بی‌رنگ بود.
- ۱۹- افزایش حجم پیدا کرد.
- ۲۰- شعله تولید کرد.
- ۲۱- گازهای حاصل چوب کبریت روشن را خاموش کرد.
- ۲۲- مواد جامد حاصل فوراً سرد می‌شد.
- ۲۳- شکل بلوری نداشت.

۲۴- با ساییدن به وسیله انگشت به پودر سبزرنگی تبدیل می‌شد.

۲۵- ماده حاصل دیگر با کبریت روشن مانند دی کرومات آمونیم عمل نمی‌کرد.

۲۶- در داخل مواد حفرهٔ خالی دیده می‌شد.

۲۷- دانه‌های مواد حاصل درازتر از ماده اولیه بود.

۲۸- شروع عمل کند بود و سپس سریعتر شد.

۲۹- با سرپوش یا بی‌سرپوش شدت عمل تغییری نمی‌کرد.

۳۰- با باد زدن شدت بیشتر نمی‌شد.

۳۱- با کاملاً مسدود کردن خاموش نمی‌شد.

۳۲- پرتاب ذرات گاهی کم گاهی زیاد می‌شد.

۳۳- وقتی عمل تمام شد ماده حاصل سرد بود و دست را می‌سوزاند.

۳۴- در ته بشر کاغذ تورنسل قرمز مرطوب چسباندم ضمن عمل مشاهده شد که آبی رنگ شد:

۳۵- بوی شدید خاصی به مشام نمی‌رسید.

پس از یادداشت مشاهدات، سعی کنید پرسشهای زیر را با توجه به مشاهدات پاسخ دهید:

پرسش - آیا عمل فیزیکی است یا شیمیایی (با دلایل تجربی).

پاسخ - شیمیایی است. زیرا:

۱- ماده اولیه نارنجی رنگ بود در صورتیکه ماده حاصل سبز رنگ است.

۲- ماده اولیه در آب به خوبی حل می‌شد. در صورتیکه ماده حاصل در آب حل نشد.

پرسش - حال که تغییر شیمیایی است، نوع آن کدام است؟

پاسخ - از نوع تجزیه است - زیرا: از یک ماده چند ماده به دست آمد:

۱- جسم جامد سبز رنگ.

۲- آب که به صورت قطره‌هایی در بشر جمع شد.

۳- گازی که چوب کبریت را خاموش کرد و باعث پرتاب ذره‌ها به هوا شد ضمناً صدا هم تولید کرد.

پرسش - از کجا معلوم شد که مایع حاصل آب است؟

پاسخ - به محلی که مایع جمع شده بود کمی پودر سفید سولفات مس (II) ریختم به رنگ آبی درآمد (علامت وجود

آب) (البته بعضی از دانش آموزان این کار را کرده بودند).

پرسش - حال که تغییر شیمیایی و از نوع تجزیه می باشد و ۳ ماده جدید: آب - گاز و جامد سبز به دست آمده است، جنس گاز حاصل چیست؟

پاسخ - چون فرمول دی کرومات آمونیم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ می باشد و از اتمهای H, N, Cr و O تشکیل یافته است پس احتمال تشکیل گازهای: H_2 , O_2 , N_2 , NH_3 , NO, NO_2 , N_2O_5 و N_2O_4 می رود:

۱- گاز، H_2 نیست چون H_2 گازی است که می سوزد و همراه با انفجار است که مشاهده ای در این مورد نشد.

۲- گاز، O_2 نیست؛ زیرا چوب کبریت نسوخته باقی مانده بود و به علاوه گاز حاصل چوب کبریت روشن را خاموش کرد.

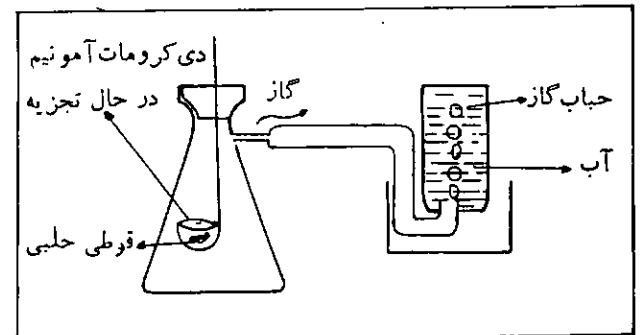
۳- NH_3 کمی تشکیل شد چون کاغذ تورنسل قرمز را آبی کرد.

۴- NO و اکسیدهای نیتروژن نیست، چون در شرایط آزمایش تشکیل نمی شود و احتیاج به دمای بیشتری دارد تا نیتروژن با اکسیژن ترکیب شود - به علاوه این گازها رنگی - بدبو هستند که چنین حالاتی مشاهده نشد.

۵- به احتمال زیاد گاز حاصل N_2 است چون چوب کبریت روشن را خاموش کرد.

پرسش - آیا گاز حاصل تماماً نمی تواند بخار آب باشد؟

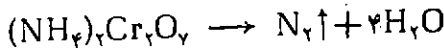
پاسخ - خیر چون در آزمایش دیگر گازها را در ظرف آب جمع کردم و وقتی چوب کبریت روشنی را داخل آن کردم خاموش شد. اگر بخار آب بود در زیر آب جمع نمی شد.



طرز جمع کردن گاز حاصل از تجزیه دی کرومات در آب پرسش - با توجه به نوع گاز - آب - فرمول جسم جامد سبز رنگ چیست.

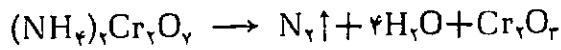
پاسخ - چون در فرمول دی کرومات آمونیم ۸ اتم H وجود

دارد تشکیل ۴ مولکول آب را می دهد و اتمهای N هم به صورت گاز N_2 در آمده است (کمی هم به صورت NH_3 در آمده است) پس می توان چنین نوشت:



با مقایسه دو طرف فرمول مشاهده می شود که طرف دوم ۲Cr و ۳O کم دارد پس فرمول جسم جامد سبز رنگ Cr_2O_3 می باشد.

پس فرمول تجزیه دی کرومات آمونیم به صورت زیر در می آید:

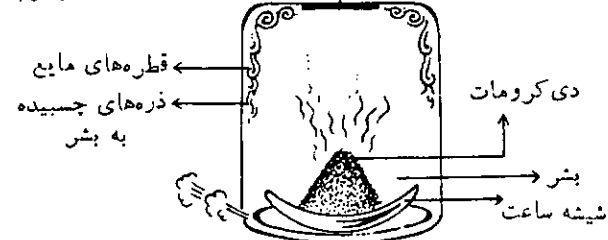


نیتروژن گاز
آب
کروم سبز
تری اکسید

طرز اجرای آزمایش - مربی باید فقط روش کار را یاد بدهد و دانش آموزان را در گروههایی تقسیم کند و هر گروه مستقل کار را انجام دهند؛ ابتکارات خود را در آزمایشهای جنبی به کار برند و هرچه می توانند مشاهده خود را دقیق تر کنند و به صورت شماره دار ثبت کنند سپس؛ هر گروه مشاهده خود را بخوانند و يك مشاهده گروهی که مجموعه همه مشاهدات است همه یادداشت کنند؛ و نتیجه بگیرند که مشاهده گروهی بزرگ؛ کاملتر از مشاهده گروهی کوچک است و باید در کارهای تحقیقی گروهی کار کرد تا نتیجه مطلوب به دست آید.

پس از یکنواخت کردن همه مشاهدات، پرسشها را مطرح کند و به هیچ عنوان خودش پاسخ ندهد مهارت معلم فقط در طرح پرسش است و هیچ نقشی در پاسخ دادن ندارد باید پرسش را طوری مطرح کند تا رسیدن به پاسخ ممکن شود.

در پایان باید نتیجه تحقیق منجر به پیدا کردن فرمول تجزیه دی کرومات آمونیم توسط دانش آموزان باشد و یادآوری شود که این آزمایش الگوی کارهای آزمایشگاهی آینده خواهد بود و ارزش کار هر گروه مربوط به ثبت مشاهدات، توجیه مشاهدات و نتیجه گیری درست خواهد بود. کاغذ تورنسل قرمز مرطوب



الکتروشیمی سیستم روی - اکسید نقره

Electrochemistry of the Zinc - Silver Oxide System

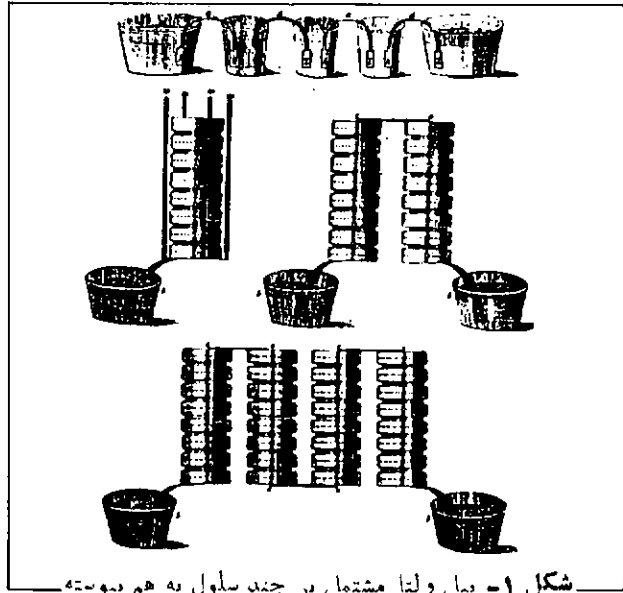
از راه مطالعه سلولهای الکتروشیمیایی نزدیک به حالت تعادل می‌توان برخی مفاهیم اساسی ترمودینامیکی مانند کار ماکسیمم و انرژی آزاد را مورد بررسی قرار داد و از این راه به مفهوم آنها پی برد*. هرگاه نیروی محرکه الکتریکی برگشت پذیر یک سلول را در شرایط معینی با E نشان دهیم، بستگی آن با تغییر انرژی آزاد گیبس ΔG و اکشن سلول عبارت است از:

$$\Delta G = -nFE$$

n تعداد الکترونهاي جسابه‌جا شده در واکنش سلول را می‌رساند و F ثابت فارادی است ($F = 96485 \text{ Cmol}^{-1}$). ΔG واکنش خود با $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ برابر است. ΔH و ΔS به ترتیب تغییر آنتالپی و تغییر آنتروپی واکنش را می‌رساند. ΔH یک واکنش با گرمای حاصل از آن واکنش در فشار ثابت مساوی است. ΔS واکنش میزان تغییر بی‌نظمی حاصل از واکنش را معرفی می‌کند. کار ماکسیمم الکتریکی یک سلول که با $W_{\text{max(elec)}}$ نشان می‌دهیم برابر همان تغییر انرژی آزاد گیبس واکنش در دما و فشار ثابت است:

$$W_{\text{max(elec)}} = \Delta G = -nFE$$

در آزمایشگاه آماده کردن مواد و وسایل بی‌خطر لازم برای

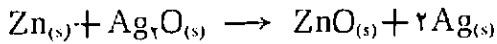


شکل ۱- پیل ولتا مشتمل بر چند سلول به هم پیوسته.

آنکه عده زیادی از دانش‌آموزان و دانشجویان بتوانند با سلولهای الکتروشیمیایی کار کنند بسیار دشوار است؛ این امر به ویژه در مواقعی که بخواهند از وسایلی مانند الکتروود هیدروژن که تهیه‌اش پر درد سر است، یا مواد خطرناکی مانند

دکتر حسین آقایی
دانشیار دانشگاه تربیت معلم

از جمع دو نیم واکنش بالا واکنش کلی سلول به دست می آید:



مهمترین ویژگی این واکنش در آن است که با انجام آن غلظت محلول الکترولیت تغییر نمی کند و از آنجا با ادامه تخلیه سلول، پتانسیل واکنش کم نشده و محصولات نیز دچار تغییر نمی شود. در هر حال لازم به یادآوری است که در بسیاری از سلولهای کاربردی روی - اکسید نقره، ممکن است که واکنش آندی پیچیده تر باشد (۴، ۵). بدینسان در سلولهای مرطوب که در خود محلول در حدود ۶ نرمال NaOH دارند، در ابتدا زنگات محلول، به ویژه $\text{Zn}(\text{OH})_2^-$ تشکیل می شود که دست آخر محصول عمل به طور معمول شامل $\text{Zn}(\text{OH})_{2(s)}$ خواهد بود. در مورد سلولهای مینیا توری سفارش می شود که در آنها از محلول ۹-۱۰ نرمال NaOH یا KOH استفاده شود؛ در این شرایط، $\text{ZnO}_{(s)}$ به عنوان تنها محصول آندی خواهد بود (۶). فرایند کاتدی در سلولهای روی - اکسید نقره معمولاً سر به راست و بدون اشکال است. با این حال، در سلولهای مینیا توری ساخت برخی از کارخانه ها، تغییراتی در نسبت اجزای سازنده کاتد داده شده است. برای مثال در برخی کارهای کاربردی قطع شدن ناگهانی ولتاژ در نتیجه پایان یافتن کار پیل مطلوب نیست؛ این است که برای مقابله با آن، مخلوط Ag_2O و MnO_2 را به کار می برند تا از این راه در نیروی محرکه الکتریکی سلول تغییری حاصل نشود. (سلولهایی که با خود مخلوط Ag_2O و Ag_2O دارند نیز در برخی کارخانه ها ساخته شده اند؛ این سلولها ظرفیت بالاتری دارند، آنها را طوری می سازند که پتانسیل الکتروود از روی همان Ag_2O تعیین شود (۷)). بدینسان در مواقعی که در نظر است، داده های ترمودینامیکی حاصل از سلولهای الکتروشیمیایی با مقادیرهای موجود در نوشته های شیمی مقایسه شود، بایستی سلولها را از ساخت کارخانه های ویژه انتخاب کرد.

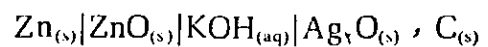
نکات تجربی

سلولهای دکمهای تجارتي با ظرفیتی در حدود ۳۵ تا ۱۹۰ میلی آمپر ساعت (mAh) به طور فراوان یافت می شود. در اینجا به شرح آزمایشهایی که بر روی سلولهای ۱۰۰mAh از نوع (Duracell UK) D۳۵۰ به عمل آمده است می پردازیم. جزئیات مربوط به ساخت این نوع سلولها در

جیوه یا محلولهای خورنده یا سوزان استفاده کنند، بسی دشوارتر خواهد بود. در اینجا سلولهایی را معرفی می کنیم که دست یافتن بدانها آسان است و در کارخانه آنها را به صورت دگمهای، یا مینیا توری، یا جای گرفته در يك قالب مسدود تهیه می کنند، و در عين حال برای اندازه گیری درست تغییر آنتالپی، آنتروپی و انرژی آزاد گیبس واکنش سلول مناسب اند.

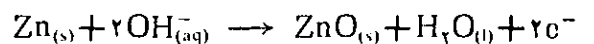
(بیشتر سلولهای الکتروشیمیایی که برای فروش در بازار تهیه می شوند به هیجوجه برای مطالعات الکتروشیمیایی بنیادی و دقیق مناسب نیستند؛ زیرا واکنش کلی آنها یا به طور دقیق معلوم نیست، یا اینکه بسیار پیچیده است) برای مثال در سلول لکلانته (سلول روی - دی اکسید منگنز) طرح یا چگونگی انجام واکنش هم تابع سرعت خالصی شدن سلول است و هم تابع میزان کارکرد آن می باشد. علاوه بر آن، این مسأله تابع نسبت اجزای سازنده الکترولیت نیز هست (۲، ۱). يك شرط مهم دیگر برای مطالعات ترمودینامیکی، آن است که هر دو الکتروود به کار رفته در سلول به صورت سیستمهای کاملاً برگشت پذیر کار کنند. از آن گذشته، بهتر است از به کار بردن سلولهایی که اتصالهای مایعی دارند خودداری شود؛ زیرا وجود اتصال مایعی در سلول باعث دخالت مقداری عدم قطعیت در نیروی محرکه الکتریکی سلول می شود (به ویژه در مراددی که دما متغیر باشد). دست آخر، نیروی محرکه الکتریکی بیشتر سلولهای الکتروشیمیایی تحت تأثیر غلظت (فعالیت) اجزای موجود در محلول واقع می شود. این امر تا حد زیادی هم انداز گیری نیروی محرکه الکتریکی و هم تجزیه و تحلیل آن را دچار پیچیدگی می کند (۳).

یکی از مناسب ترین سلولها برای دانشجویان و دانش آموزان در آزمایشگاه، سلول قلبایی روی - اکسید نقره است. این سلول بنا به قرار داد به صورت زیر معرفی می شود:

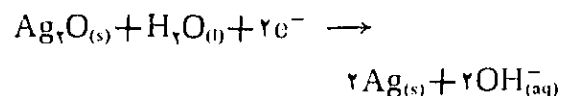


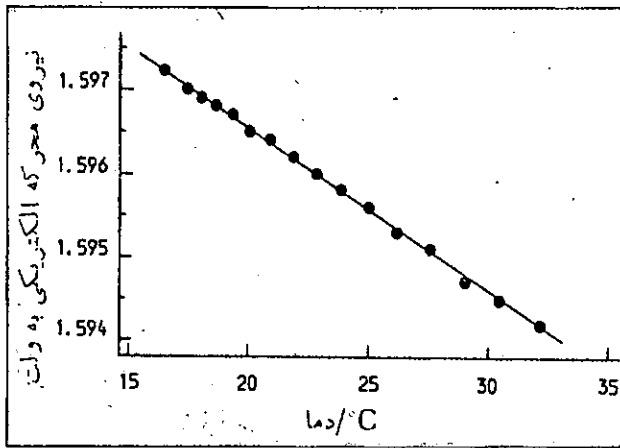
فرایندهای آندی و کاتدی این سلول به شرح زیر است:

در آند:



در کاتد:





شکل ۳- تغییر نیروی محرکه الکتریکی یک سلول مینیا توری Duracell Dr 50 بر حسب دما.

نتایج و بحث:

نیروی محرکه الکتریکی (E) برگشت پذیر یک سلول الکتروشیمیایی طبق رابطه زیر با تغییر انرژی آزاد گیبس واکنش سلول (ΔG) ارتباط دارد:

$$\Delta G = -nFE$$

n تعداد الکترونهاي جابجا شده در واکنش سلول را می‌رساند و F ثابت فارادی است. علاوه بر آن چون داریم:

$$-\Delta S = \left(\frac{d\Delta G}{dT} \right)_p \Rightarrow \Delta S = nF \left(\frac{dE}{dT} \right)_p$$

$$\Delta H = \Delta G + T\Delta S \Rightarrow$$

$$\Delta H = nF \left[T \left(\frac{dE}{dT} \right)_p - E \right]$$

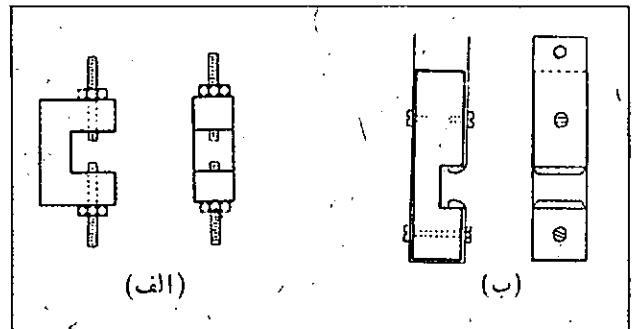
لذا با اندازه‌گیری ضریب دمایی سلول $\left(\frac{dE}{dT} \right)_p$ می‌توان ΔH و ΔS واکنش سلول را معین کرد.

در مورد سلول روی - اکسید نقره، هم واکنش دهنده‌ها و هم محصولات در حالت‌های استاندارد خود قرار دارند. از این رو با تعیین نیروی محرکه الکتریکی استاندارد (E^θ) و می‌توان $\left(\frac{dE^\theta}{dT} \right)_p$ می‌توان ΔG^θ ، ΔS^θ و ΔH^θ را معین کرد. نتایج ترمودینامیکی حاصل از اندازه‌گیری‌های گرمای ویژه برای واکنش دهنده‌ها و محصولات که در نوشته‌های مربوط به شیمی یافت می‌شود در جدول ۱ جمع‌آوری شده است.

قسمت ۲ شرح داده شده است (۸).

یکی از نکته‌های مهم، اتصال الکتریکی مطمئن با پایانه‌ها است. در شکل ۲ طرح ساختن دو نگهدارنده سلول متفاوت از ورق‌های پلاستیکی ۱۰mm نشان داده شده است. هر دو نوع نتایج رضای‌کننده‌ای را به دست می‌دهند. بایستی نیروی محرکه را با دقتی در حد $\pm 0.1\text{mV}$ اندازه‌گرفت. با استفاده از یک وات سنج رقمی به آسانی می‌توان به این دقت رسید (چون اندازه‌گیری بسیار سریع انجام می‌شود، پس هر چند دانشجوی یا دانش‌آموز می‌تواند مشترکاً از یک چنین دستگاهی استفاده کنند).

راه‌هایی چند برای ثابت نگهداشتن دما وجود دارد. یک راه ساده آن است که سلول را در یک لوله آزمایش دارای بازاین مایع داخل کرده و سپس آن را داخل یک بشر آب قرار دهند و تا حدود ۴۰ تا ۵۰°C گرم کنند و بعد سرد شدن آن را زیر نظر بگیرند. یک دماسنج را در داخل لوله آزمایش جای می‌دهند. هر گاه سرد شدن نسبتاً آهسته باشد گسردانی‌های دمایی قابل توجهی در کار نمی‌آید. سلول‌هایی که حالت تعادل در آنها برای زمانی طولانی برقرار بود در چند دمای ثابت مورد مطالعه قرار گرفت. برای این کار از دماهای مناسب کمک گرفته شد و چرخه گرم کردن و سرد کردن با سرعتی در حدود ۱°C بر دقیقه صورت گرفت. در مورد نتایج آزمایشها تفاوت چشمگیری دیده نشد. در ضمن ملاحظه شد که کنترل تغییر دما در جریان سرد شدن آسان‌تر است.



الف - اتصال الکتریکی توسط پیچهای برنجی صورت می‌گیرد.
ب - در آن فنرهای سلفر برنز* به کار رفته است.
شکل ۲- دو نوع نگهدارنده سلول ساخته شده از ورق پلاستیکی ۱۰mm

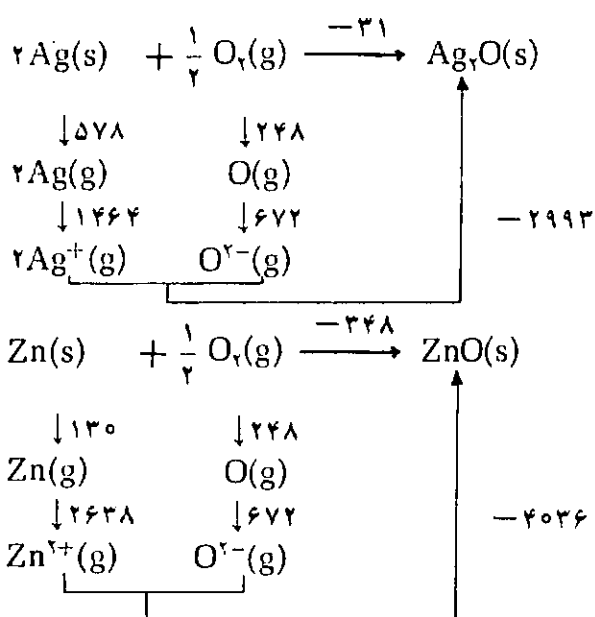
نتایج حاصل از یک نمونه آزمایش که در جریان ۳۰ دقیقه سرد کردن از دمای ۳۲°C به ۱۷°C به دست آمده است، جمع‌آوری شده است.

جدول ۱- گرماهای استاندارد تشکیل و آنتروپیه‌های استاندارد حاصل از داده‌های کالریمتری (۹).

$S_{298}^{\theta} / \text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$	$\Delta H_{f,298}^{\theta} / \text{KJmol}^{-1}$	
۴۲/۷	۰	Ag(s)
۱۲۱/۷	-۳۰/۶	Ag _۲ O(s)
۴۱/۶	۰	Zn(s)
۴۳/۹	-۳۴۸/۱	ZnO(s)

همانطور که دیده می‌شود توافق نتایج باهم بسیار رضایتبخش است. علاوه بر آن میان نتایج این کار و مقادیر الکتروشیمیایی داده شده توسط هیلز که از سلولهای تجارتي زیادی حاصل شده است توافق خوبی برقرار است (۱۰) (سلولها از شرکت بین المللی یاردنی).

همانطور که پیدا است، بیشتر انرژی حاصل از سلول روی - اکسید نقره ناشی از گرمای نسبتاً بالای تشکیل اکسید روی در مقایسه با گرمای بسیار پایین تشکیل اکسید نقره است. این تفاوت به نوبه خود ممکن است از فاکتورهای چند باشد که در چرخه بورن - هابر به شرح زیر نشان داده شده است. (مقادیر بر حسب KJ داده شده‌اند)



علیرغم اینکه آنتالپی تبخیر نقره بسیار بالا است، اما آنتالپی تشکیل $2\text{Ag}^+(g)$ از $\text{Zn}^{2+}(g)$ بسیار کوچکتر است. در هر حال، انرژی شبکه $\text{ZnO}(s)$ بیش از 1000KJ از $\text{Ag}_2\text{O}(s)$ منفی تر است، همین امر باعث پایداری نسبی اکسید روی می‌باشد. شرم با استفاده از یک مدل الکتروستاتیکی، انرژی شبکه $\text{Ag}_2\text{O}(s)$ و $\text{ZnO}(s)$ را بدترتیب 2445KJ mol^{-1} و 4084KJ mol^{-1} حساب کرده است (۱۱). مقدار دومی با مقدار بدست آمده از سیکل بورن - هابر توافق رضایتبخشی دارد، اما توافق در مورد Ag_2O بسیار ضعیف است. این مسأله نشان می‌دهد که پیوند در Ag_2O به طور قابل ملاحظه‌ای کووالانسی است.

اکسید نقره یکی از بالاترین آنتروپیه‌های استاندارد را در مقایسه با تمامی اکسیدهای سه اتمی دارا است. این آنتروپی

از داده‌های جدول می‌توان برای واکنش سلول بدست آورد:

$$\begin{aligned}
 \Delta H_{298}^{\theta} &= \sum_{\text{محصولات}} \Delta H_{f,298}^{\theta} - \sum_{\text{واکنش دهنده‌ها}} \Delta H_{f,298}^{\theta} \\
 &= (2 \times 0 + (-348/1)) \\
 &\quad - (0 + (-30/6)) \\
 &= -317/5\text{KJ}
 \end{aligned}$$

به همین ترتیب

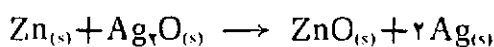
$$\begin{aligned}
 \Delta S_{298}^{\theta} &= (2 \times 42/7 + 43/9) \\
 &\quad - (41/6 + 121/7) \\
 &= -34/0\text{JK}^{-1}
 \end{aligned}$$

از آنجا:

$$\begin{aligned}
 \Delta G^{\theta} &= \Delta H^{\theta} - T\Delta S^{\theta} \\
 &= -317/5 - 298 \times (-34/0) / 1000 \\
 &= -307/5\text{KJ}
 \end{aligned}$$

در جدول ۲ مقادیر محاسبه شده قبل را با مقادیر حاصل از سلول الکتروشیمیایی مقایسه کرده‌ایم.

جدول ۲- تغییر انرژی آزاد گیبس، آنتالپی و آنتروپی وابسته به واکنش



تجربی	محاسبه شده	از Hils (۱۰)
-308 ± 1	-۳۰۷/۵	-۳۰۹/۳
-318 ± 1	-۳۱۷/۵	-۳۱۹/۰
-35 ± 2	-۳۴/۲	-۳۲/۶

پیل همانطور که از آن پیدا است مشتمل بر چند سلول است که به صورت منظمی روی هم چیده شده اند. هر سلول از دو قرص فلزی مثلاً یکی از مس و دیگری از نقره درست شده است. این سلولها توسط رابطهای مناسبی باهم در ارتباط اند. بدین ترتیب لازم است بین پیل ولتا و سلول ولتا تفاوت بگذاریم. پیل ولتا یعنی مجموعه ای از سلولهای ساده الکتروشیمیایی پیوسته به هم. با این وجود همانطور که گفتیم در فارسی معمولاً این تفاوت را مراعات نمی کنند و اغلب از واژه پیل در معنای همان سلول استفاده می کنند.

* فسفر برنز آلیاژی است از ۸۲-۹۴٪ مس، ۹/۵-۱۰/۸٪ قلع، ۱/۵-۲/۵٪ روی، ۰/۱-۰/۱٪ فسفر و ۰/۳٪ ناخالصی.

مراجع داده شده در اصل مقاله

Literature Cited

1. Cahoon, N. C. In *The Primary Battery*; Cahoon N. C.; Heise, G. W., Eds.; Wiley: New York, 1976; Vol. 2.
2. Vincent, C. A.; Eonino, F.; Lazzari, M.; Scrosati, B. *Modern Batteries*; Arnold: London, 1984.
3. Vincent, C. A. *J. Chem. Educ.* 1970, 47, 365-368.
4. Tye, F. L. In *Electrochemical Power Sources* Barak, M., Ed.; Peregrinus: Stevenage, U. K, 1980.
5. Fleischer, A.; Lauder, J. J. *Zinc - Silver Oxide Batteries*; Wiley: New York, 1971.
6. Schumacher, E. A. In *The Primary Battery*; Heise, G. W.; Cahoon, N. C., Eds.; Wiley: New York, 1971; Vol. 2.
7. Schimizu, A.; Netani, Y. In *Handbook of Batteries & Fuel Cells*; Linden, D., Ed.; Mc Graw-Hill: New York, 1934.
8. Smith, M. J.; Vincent, C. A. *J. Chem. Educ.*, in press.
9. N. B. S. Circular 500, 1952.
10. Hills, S. J. *Electrochem. Soc.* 1961, 108, 810-811.
11. Sherman J. *Chem. Rev.* 1932, 11, 93-170.

در جریان واکنش سلول از بین می رود. از همین رو ΔS^0 و از آنجا $(dE/dT)_p$ مقادیر منفی قابل توجهی دارند. کار کردن این سلولها حتی در شرایط نزدیک به حالت تعادل، با آزاد شدن گرما همراه است. در هر حال اندازه گرمایی که بر اثر عمل بسرگشت ناپذیری تسواید می شود از اهمیت بیشتری برخوردار است.

نتیجه گیری

تغییر نیروی محرکه الکتروکی با دما را در مورد چند نوع از سلولهای تجارتي مورد بررسی قرار داده ایم. یکی که برای به دست آوردن پارامترهای ترمودینامیکی از همه مناسبتر است، سلول حاصل از زوج روی - اکسید نقره است. نتایج حاصل از این سلول با نتایج به دست آمده از اندازه گیریهای گرمایی توافق خوبی دارد.

Michael J. Smith,

University of Minho, Braga 4700, Portugal.

Colin A. Vincent¹

University of St. Andrews, St. Andrews, Fife KY 16 9ST, Scotland *Journal of Chemical Education*.

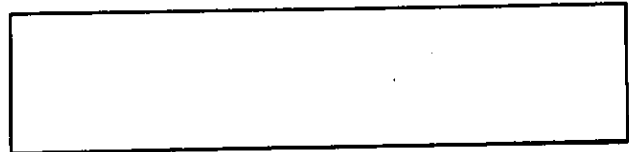
Volume 66 Number 6 June 1989 529.

* سلول برگردان کلمه Cell است. در فارسی اصطلاح شده است که در مباحث الکتروشیمی به جای سلول واژه پیل را به کار ببرند. مثلاً می گویند پیلهای الکتروشیمیایی. لازم است توجه کنیم که واژه پیل (Pile) از زبان فرانسه گرفته شده و به معنای انبوهی از چیزهای خرد و ریز است. در منابع خارجی از همان واژه سلول (Cell) برای معرفی یک سیستم ساده الکتروشیمیایی استفاده می شود. مثلاً به جای آنکه بگویند پیل دانیل می گویند سلول دانیل. اما در این بیان اصطلاح پیل را فقط در مورد مجموعه ای از سلولهای ساده به هم پیوسته به کار می برند. برای مثال هر یک از باتریهای معمولی به عنوان یک سلول الکتروشیمیایی است. حال هرگاه تعدادی از آنها را به طور سری به هم متصل کنیم تا از آنها مجموعه ای به هم چسبیده به دست آید. به آن یک پیل گفته می شود. ولتاژ این پیل یقیناً چند برابر ولتاژ هر یک از سلولهای به کار رفته در آن است. شما نام پیل ولتا را زیاد شنیده اید. در شکل ۱ نمونه ای از آن را مشاهده می کنید. این

ترکیبهای دین هالوژن‌ها

جدول ۱

فرمول شیمیایی	نقطه ذوب °C	نقطه جوش °C	حالت فیزیکی	رنگ
ClF	-۱۵۲	-۱۰۱	گاز	بی رنگ
BrF	-۲۳	+۲۰	گاز	قرمز کم رنگ
BrCl	-۶۶	+۵	گاز	زرد کم رنگ
ICl	+۲۷	+۹۷	جامد	قرمز
IBr	+۳۲	+۵۹	جامد	
ClF _۲	-۸۳	+۱۱	گاز	بی رنگ
BrF _۳	+۹	+۱۲۳	مایع	بی رنگ
ICl _۳	+۱۰۱	+۶۴	جامد	زرد لیمویی
BrF _۵	-۶۱	+۴۱	مایع	بی رنگ
IF _۵	+۱۰	+۹۸	مایع	بی رنگ
ClF _۵	-۱۰۳	-۱۴		
IF _۷	+۶	+۵	تصعید می شود	بی رنگ



عبدالله... جهانتاب
کارشناس آزمایشگاهی دانشگاه شهید چمران

هالوژنها در ترکیب با یکدیگر مواد جالبی را تولید می کنند که دارای فرمول عمومی AB_n می باشند. و می توان آنها را به دو دسته تقسیم کرد:

دسته اول: دارای فرمول AB می باشند یعنی در آنها n = ۱ است. مانند (ClF, BrF, BrCl, ICl, IBr).

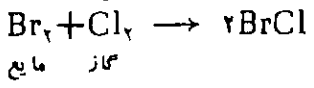
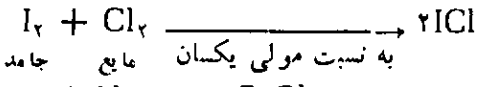
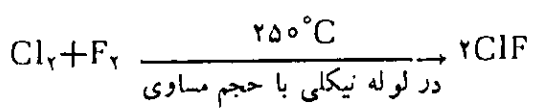
دسته دوم: شامل AB_۳ مانند (ICl_۳, BrF_۳, ClF_۳), AB_۵ مانند (IF_۵, ClF_۵, BrF_۵) و AB_۷ مانند IF_۷ می باشند که خواص فیزیکی آنها در جدول ۱ گردآوری شده است.

هر دو دسته ترکیباتی دیامگنتیک اند؛ زیرا n عددی فرد است و هرگاه n > ۱ باشد B حتماً هالوژن سبک تر (الکترونگاتر) و A هالوژن سنگین تر خواهد بود.

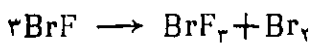
ترکیبهای بین هالوژنی معمولاً سمی، خورنده و اکسندۀ بوده ترکیبهای دو اتمی آنها بر فلزهای قلیایی سنگین و فلزهای قلیایی خاکی اثر می کنند و نمکهای پلی هالید می دهند. با پیوندهای دو گانه به صورت افزایشی واکنش می دهند.

دسته اول: همه انواع ترکیبهای بین هالوژنی که دارای فرمول عمومی AB باشند (بجز IF) تهیه و شناخته شده اند. مخصوصاً آنها معمولاً میانگین خواص هالوژنهای تشکیل دهنده آنهاست. در این دسته چون پیوند A-B ضعیف تر از پیوند B-B است این اجسام از خود هالوژنهای فاعلتر می شوند. (اختلاف الکترونگاتیوی موجب قطبی شدن و در نتیجه فعال شدن آنها می شود.)

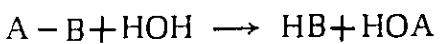
روش تهیه: معمولاً از اثر مستقیم هالوژن با هالوژن در شرایط مناسب به دست می آیند.



این ترکیبها ناپایدار بوده به سادگی تجزیه می شوند لذا به عنوان جسم فلئوئور دهنده از آنها استفاده می شود. مثلاً BrF (فلئوئورید برم) به صورت زیر تجزیه می شود:

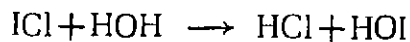
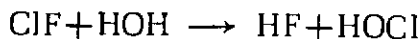


و معمولاً در آب به آسانی هیدرولیز می شوند (واکنش آنها شدید و غالباً با انفجار همراه است):

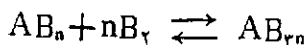


که در این واکنش، هالوژن الکترونگاتر تولید هالید هیدروژن (اسید هیدرو هالیک) و هالوژن بزرگتر (هالوژن

الکتروپوزیتیوتر) تشکیل اسید هیپوهالو می نماید. مانند:

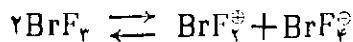


برای تهیه دسته دیگر ترکیبهای بین هالوژنی که دارای فرمول عمومی AB_3 ، AB_5 و AB_7 می باشند می توان از فرمول عمومی زیر استفاده کرد. با این شرط که از هالوژن B (هالوژن الکترونگاتیوتر) مقداری بیش از حد استوکیومتری به کار برد:



که در آن $n = 1, 2, 3$ است. میل به تشکیل چنین ترکیباتی باز یاد شدن جرم اتمی A و کم شدن جرم اتمی B افزایش می یابد. مثلاً کلر فقط قادر به تشکیل ClF_3 است. در صورتی که برم ترکیبات BrF_3 و BrF_5 و ید ترکیبهای IF_3 ، IF_5 و IF_7 را تشکیل می دهد.

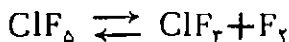
از میان ترکیبهای AB_3 ، تری فلورید کلر (ClF_3) از همه فعاثر است اما تری فلورید برم (BrF_3) از همه مهم تر است زیرا اولاً ترکیب خوبی برای فلورید دادن به اجسام است و ثانیاً با بسیاری از فلزها، اکسیدها، کلریدها، برمیدها و یدیدها، فلورید آزاد می سازد و ثالثاً از حلالهای پروتونی و شدیداً قطبی به شمار می رود و به صورت زیر یونی می شود:



BrF_4^- به عنوان اسید و BrF_2^+ به عنوان باز محسوب می شود.

از ترکیبهای AB_5 ، پنتا فلورید برم از همه فعاثر است و روی همین اصل، برای تهیه فلوریدها مناسب نیست ولی پنتا فلورید کلر (ClF_5) گازی شکل می باشد و از تری - فلورید کلر اندکی ناپایدارتر است و به سهولت در دمای

165°C به صورت:

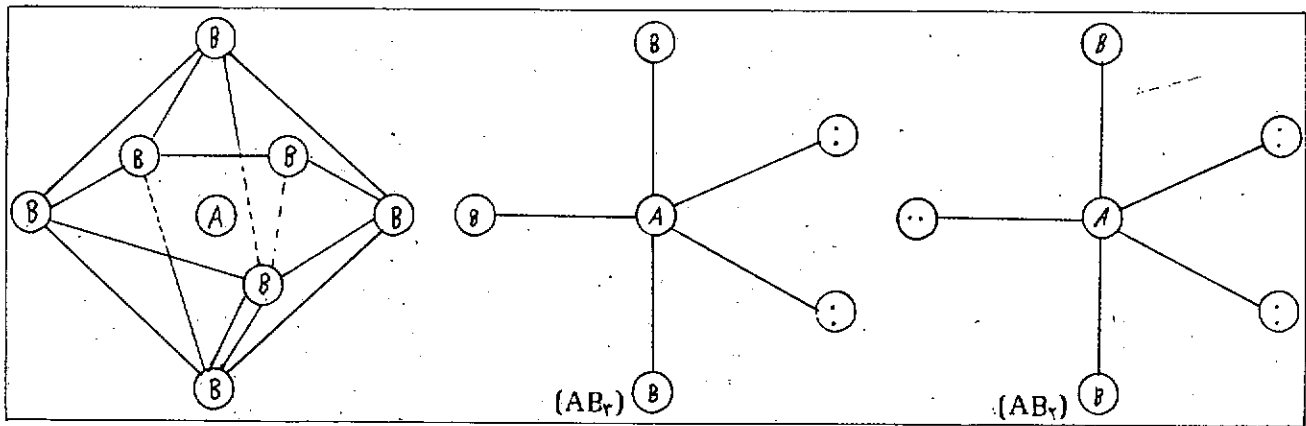


تفکیک می شود.

حال آنکه BrF_5 و IF_5 حتی در دمای بالاتر از 400°C پایدار می باشند. از ترکیبهای AB_7 فقط IF_7 هتافلورید ید که ترکیبی بسیار فعال است، شناخته شده است و از تأثیر فلورید بر پنتافلورید ید در دمای حدود 250°C تا 270°C تهیه می شود. خاصیت فلورید دهندگی آن بسیار شدید است ساختمان دو هرمی با قاعده پنج ضلعی دارد و همانند ClF_3 و BrF_5 به دلیل فعالیت شدید و ترکیب با مواد آلی در تجهیزات نظامی به صورت متور (شعله افکن) از آن استفاده می شود.

از هالوژنهای آنیونهای مختلطی شناخته شده اند از آن جمله IF_6^- ، ICl_4^- ، IBr_4^- ، BrIC^+ و IBrF_6^+ که همگی ساختمان خطی دارند و اتم مرکزی در آنها ید می باشد که اطراف آن جمعاً پنج زوج الکترون وجود دارد که دو زوج پیوندی در امتداد محور اصلی دو هرمی مثلثی و سه زوج غیر پیوندی که در سطح قاعده مشترک قرار دارند.

همچنین ICl_4^- ، ClF_4^- ، BrF_4^- و ... که شکل این گونه یونها مسطح است و اطراف اتم مرکزی آنها شش زوج الکترون وجود دارد. چهار زوج پیوندی و دو زوج غیر پیوندی که متوجه رئوس یک هشت وجهی منظم است. به طور کلی ترکیبهای بین هالوژنی را می توان بر اساس دافعه زوج الکترونیهای لایه والانس پیش بینی کرد. مثلاً ترکیبهایی که دارای فرمول کلی AB_3 اند، به شکل T و ترکیبهایی با فرمول کلی AB_5 ، به شکل هرم مربع القاعده و ترکیبهای دارای فرمول کلی AB_7 به شکل دو هرمی با قاعده پنج ضلعی اند.



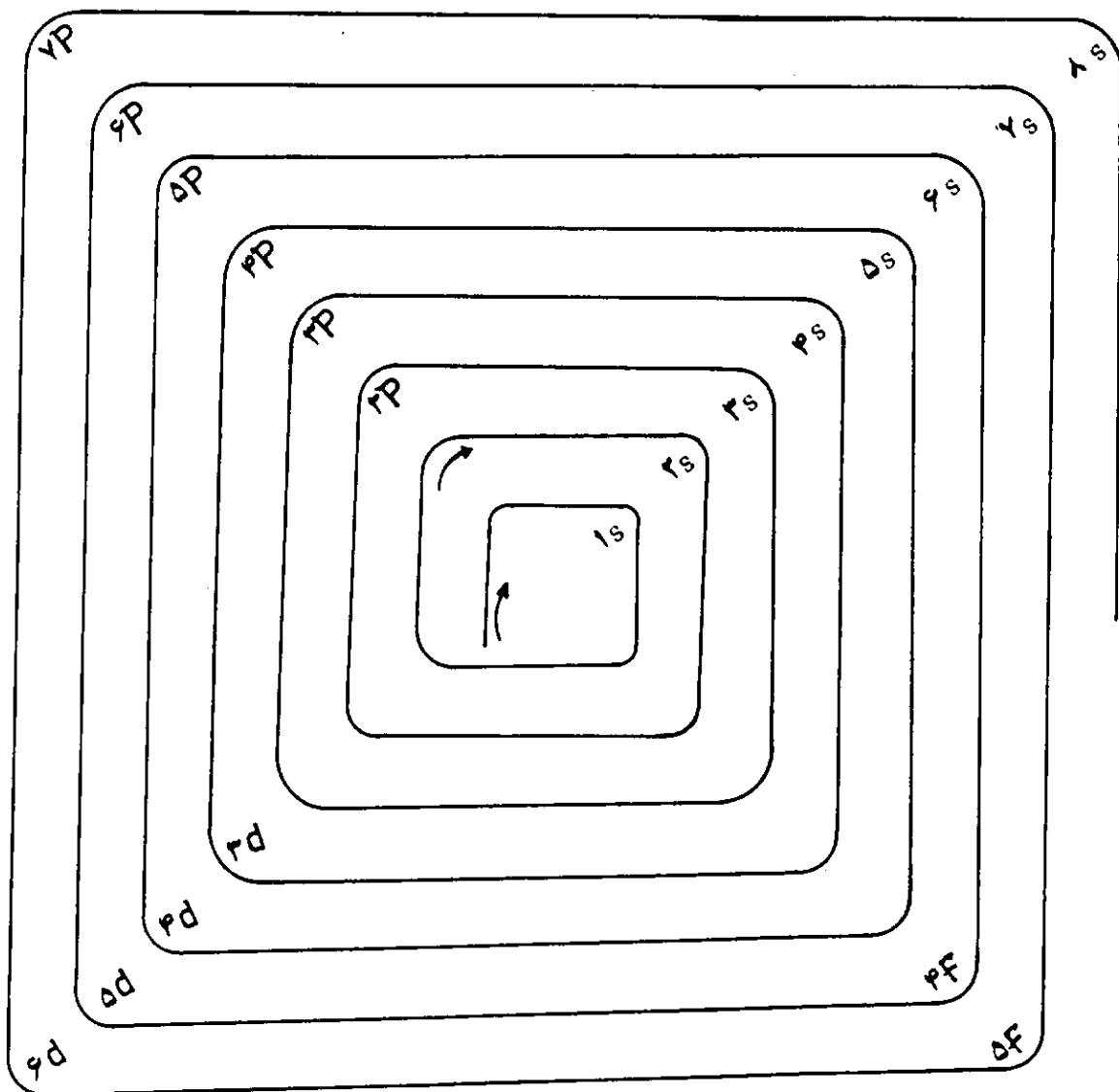
کانی نو دکتر فرخ فرحان - شیمی سینگو - جزوات درسی شیمی دانشگاه صنعتی شریف ...

منابع
شیمی معدنی کانن - شیمی معدنی تألیف دکتر فروزانفر شیمی

روش پرشدن الکترونها در ترازهای فرعی انرژی

این مقاله به کتاب شیمی سال دوم علوم تجربی - ریاضی و فیزیک مربوط است.

تنظیم از: محمدعلی دهقان معلم شیمی دبیرستانهای بهاباد (استان یزد)



گرفته شده که از اولین گوشه وسط آغاز می شود و تا ۸s پیش می رود و بعداً از سومین گوشه سمت چپ بالا با ارییتال ۲p شروع می کنیم و تا ۷p پیش می برود و گوشه پایین سمت چپ که از پنجمین گوشه با ۳d شروع می کنیم و تا ۶d می نویسیم و بعداً از ششمین گوشه پایین سمت راست با ۴f آغاز می کنیم و با ۵f ختم می شود و ما برای نوشتن ترتیب ترازهای فرعی از ۱۶ شروع می کنیم و به شکل مربع وار، دنبال می کنیم. و سطوح انرژی فرعی را پشت سر هم می نویسیم.

این طرح، بیان کننده کروی بودن اتم است و نیز بیانگر دوره های جدول تناوبی است و یادگیری آن خیلی آسان است. همچنین بیانگر دوره های جدول تناوبی است که با نقطه چین ها مشخص است. شماره ۱ مربوط به آخرین تراز انرژی فرعی که در تناوب اول تمام، و با ارییتال ۱۶ کامل می شود و بعداً تناوب دوم با ۲s و ۲p کامل می شود و همینطور تا تناوب هفتم و طرز ترسیم شکل از وسط شروع شده (تقریباً) می توان هسته اتم را فرض کرد) و پشت سر هم رسم کرد و بعداً گوشه سمت راست بالا برای نوشتن ارییتال s در نظر

نکاتی چند در این زمینه

۱- در قرن چهارم قبل از میلاد سپاهیان اسکندر حمله به شرق را آغاز کردند اما آنها نیز مورد حمله دشمنی ناپیدا قرار گرفتند و آن نوعی بیماری روده‌ای و گوارشی بود. عجیب آنکه فرماندهان آنها کمتر دستخوش این بیماری واقع می‌شدند با آنکه درخوراک و استفاده از دیگر وسایل با سربازان زندگی مشترك داشتند.

بیش از دوهزار سال گذشت تا معلوم شد ظروفی که مورد استفاده سربازان قرار گرفت از جنس قلع بود و حال آنکه فرماندهان آنها ظروف نقره‌ای به کار می‌بردند. ثابت شد نقره در آب حل شود و محلولی وجود می‌آورد که باکتریها را نابود می‌کند. هر چند انحلال نقره در آب بسیار ناچیز است ولی برای کشتن میکروبها کافی است. اگر آب پاک در ظرف نقره‌ای ریخته شود همچنان سالم باقی می‌ماند به همین علت امروزه نقره را در ساختن لوله‌ها و افشانکها و دیگر وسایل کارخانه‌های صنایع غذایی به کار می‌برند.

* * *

عنصری است که قبلاً "گلو سینیم" (شیرین) نامیده می‌شد، به علت آنکه نمکهای آن شیرین مزه‌اند، در بسیاری از سنگهای قیمتی یافت می‌شود. در ساختن پنجره دستگاه مولد اشعه ایکس به کار رود، چون به خوبی نور گذران است و همینطور در ساختن رآکتورهای اتمی به کار می‌رود زیرا عبور نوترون‌ها را بدون آنکه جذب کند به تأخیر می‌اندازد. اگر با مس آلیاژ شود در اثر ضرب جرقه نمی‌زند، از این رو سرمتها و چکشهای خاص کارخانه‌هایی را که در آنجا احتمال آتش‌سوزی و انفجار وجود دارد، از این نوع آلیاژ می‌سازند.

تنفس ترکیبهای آن فسوق‌العاده سمی است و موجب فساد بافتهای ریه شود. آیا این عنصر را می‌شناسید؟ بلی نام فعلی آن بریلیم است.

* * *

فکر می‌کنید در هوا بیماها که گاه از گرمترین فرودگاهها به پرواز درآمده و تا طبقات یخی جو بالا می‌روند، و یا در ناکهایی که باید در هر نقطه از قطب گرفته تا استوا به خوری انجام وظیفه کنند چه ماده‌ای بسمه عنوان گریس مصرف می‌شود

نکته‌ها

جعفر شیخ الاسلام: مرکز تحقیقات معلمان اصفهان

با یکی از دانش‌آموزان سابق خود ملاقاتی داشتم. خاطره‌ای را یادآوری کرد. اشاره به یکی از نکات جنبی که معمولاً چاشنی درس من در جلب توجه دانش‌آموزان بود، داشت. نظر او معطوف به خاصیت پاک‌کنندگی آفتاب و خاک بود که گاه در بحث اکسیژن و ازن مطرح می‌کردم. خلاصه آنکه آفتاب با داشتن اشعه فرابنفش تبدیل اکسیژن به ازن را تسهیل می‌نماید و چون ازن میکروب‌کشی قوی است می‌تواند دلیلی بر خاصیت پاک‌کنندگی آفتاب باشد. اثر پاک‌کنندگی خاک نیز امری مسلم بود و الا محیط گورستانها می‌توانست محل اشاعه انواع بیماریها باشد. (در خاک میکروارگانیزم‌هایی وجود دارند که با تولید برخی مواد می‌توانند باکتریهای بیماری‌زا را نابود کنند. این مواد بعداً آنتی‌بیوتیک نامیده شدند و تحقیق در این زمینه منجر به کشف و تولید آنها شد.)

در حالیکه هر ماده روغنی در گرمای زیاد ذوب و با دسرمای زیاد منجمد می‌شود. این مشکل بسه وسیله ئیدروکسید لیتیم برطرف شد که هم در دماهای زیر صفر سخت و منجمد نشده و هم در دماهای بالا روان نمی‌شود.

زمانی لیتیم و ترکیبهای آن غیر قابل استفاده به نظر می‌رسید. جنگ جهانی دوم موجب شد ترکیبهای لیتیم ارزش بیشتری پیدا کنند. امروزه جای حمل و نقل ئیدروژن در اسنوانه‌های فولادی سنگین، از بسته‌های کوچک ئیدرید لیتیم استفاده می‌کنند. یک کیلو گرم ئیدرید لیتیم را می‌توان در جمعه کوچکی جا داد در حالیکه همین مقدار ئیدرید لیتیم با آب حدود ۲۸۵۰ لیتر ئیدروژن تولید می‌کند. در بین تجهیزات سربازان بسته‌های کوچکی ئیدرید لیتیم قرار می‌دهند تا در مواقع لزوم که نیاز به کمک دارند بتوانند با آنها مخصوصاً از ئیدروژن پر کرده به هوا بفرستند تا این بال‌ها محل و موضع آنها را مشخص کند. موقعیکه ایزوتوپ سبک لیتیم (لیتیوم ۶) را با نوترونهایی که از تبدیلات اتمی حاصل می‌شود بمباران کنند تربتیم به دست می‌آید که ماده اخیر با دو تربیم یک انفجار حرارتی تولید می‌کند. عقیده اشخاص مطلع بر این است که با چنین گرمایی که حاصل شود نگرانی بشر از تمام شدن و یا کاهش ذخایر نفتی، گاز طبیعی و زغال سنگ نابجاست.

* * *

ممکن است تصور شود الکترودهای زغالی منحصرأ از گرافیت تهیه می‌شود، چون تنها زغال طبیعی است که رسانای الکتربسته است. در کارخانه‌های گاز زغال سنگ، روی دیواره‌های دستگاه تقطیر از نوعی زغال به نام زغال گاز یا زغال قرع پوشیده می‌شود، نظیر آن نیز روی دیواره‌های دستگاه تقطیر نفت خام زغالی تشکیل می‌شود که کک نفت نامیده می‌شود، آنها را به منظور ساخت الکتروود تراشیده تحت فشار، قالب گیری می‌کنند. الکترودهای زغال گاز در پیل‌های خشک و الکترودهای کک نفت در استخراج آلومینیم (قطب مثبت) به کار می‌روند.

* * *

در اوائل قرن ۱۹ کبریت‌های فسفوری که با عمل مالش آتش می‌گرفت اختراع شد. نولک کبریت‌ها را قبلاً در پارافین فرو برده یا با گوگرد می‌پوشانیدند که زودتر آتش بگیرد سپس در

مخلوطی از فسفر سفید و چسب و ماده‌ای که از اکسیژن غنی باشد وارد می‌کردند. پس از خشک شدن روی آن رنگت یا ماده‌ایکه مانع نفوذ هوا روی فسفر باشد می‌مالیدند و به هر جا کشیده می‌شد آتش می‌گرفت و چه بسا خود بخود موجب آتش سوژی می‌شد. کارگرانی که با فسفر سفید کار می‌کردند به عارضهٔ سختی به نام Necrosis مبتلا می‌شدند که ابتدا دندانهای آنها می‌ریخت، سپس استخوانهای فك و آرواره‌شان دچار فساد و پوسیدگی می‌شد که همراه با درد شدید بود. با توجه به این ضایعات ساختن کبریت با فسفر سفید ممنوع شد و به ساخت کبریت‌های مطمئن تر روی آوردند. از جمله سرچوبهای باریکی را ابتدا گوگرد و سپس مخلوط کلرات پتاسیم و شکر می‌مالیدند و بعد از خشک شدن در شیشهٔ کوچکی که محتوی پنبه کوچکی آغشته به اسید سولفوریک غلیظ بود وارد می‌کردند. بلافاصله آتش می‌گرفت. اما چون جوهر گوگرد نمگیر است پس از مدتی اثر آن در افسروختن کبریت از بین می‌رفت بعد با کشفی که توسط دو شیمیدان فرانسوی صورت گرفت معلوم شد فسفر به دو شکل (آلوتروپ) وجود دارد. نوع سفید آن بسیار سمی ولی نوع سرخ آن عاری از ضرر و خطر است. از این رو فسفر سرخ جای خود را در صنعت کبریت‌سازی باز کرد و پس از آن سولفید فسفر و سولفید آنتیموان که ارزانتر بود به جای آن معرفی شدند. سولفید آنتیموان در ساختن فشفشه‌های آتش‌بازی نیز به کار می‌رود.

* * *

چگونه می‌توان با الکل معمولی، الکل جامد تولید کرد؟ محلول سیر شده‌ای از استات کلسیم فراهم کرده ۱۵ میلی‌لیتر از آن و ۸۵ میلی‌لیتر اتیل الکل را در دو بشر جداگانه بریزید. آنگاه یکی را به دیگری اضافه کرده به سرعت ظرف به ظرف کنید تا مخلوط، جامد شود. کمی از الکل جامد را روی محل مناسب قرار داده آتش بریزید و ملاحظه کنید چگونه شکل خود را تا پایان سوختن حفظ می‌کند.

* * *

پلاستیک را چه کسی درست کرد

زمانی رسید که مصنوعات عاج فیل، خریداران فراوان داشت. به همین لحاظ سالانه عدهٔ کثیری از فیلها کشته می‌شد و نسل آنها با خطر نابودی روبرو بود. در آن موقع یک

سازنده توپ بیلارد در آمریکا برای کسی که بتواند ماده‌ای تولید کند که به خوبی جانشین عاج شود ده هزار دلار جایزه معین کرد. یک روز جوانی در نیویورک به نام جونز ولسلی هیات که ناشر کتاب و مدیر یک کتابخانه بود، شیشه‌ای محتوی کلودیون را دید که در جعبه یکی از کارگزارانش ریخته شده و به صورت ماده‌ای سفت درآمده است. (کلودیون مایعی است که برای پوشاندن زخمها و بریدگیها و حفاظت از اثر محیط به کار می‌رفت و از انحلال نیتروسولوز یا پنبه باروتی و یا پیروکسیلین در الکل و اتر به دست می‌آید).

حالت سفت شده آن ماده جلب نظر هیات را کرد. او با اینکه اطلاعی از شیمی نداشت مصمم شد برنده جایزه مزبور شود. تلاش فراوانی را آغاز کرد تا یک روز پیروکسیلین را با کافور و الکل گرما داد. در این هنگام مشاهده کرد ترکیب تازه‌ای به دست آمده که می‌تواند منظورش را تأمین کند. این ترکیب بعداً سلولوئید نامیده شد. هیات با آن اولین توپ مصنوعی را ساخت ولی موفق باخذ جایزه نشد چون اگر دو توپ از این محکم بهم می‌خورد آتش می‌گرفت. اما این افتخار نصیب او شد که اولین سازنده پلاستیک بود و نخستین کارخانه پلاستیک را در دنیا تأسیس کرد و اشیایی را به بازار عرضه کرد که قبلاً از عاج مروارید، کهربا و کاسه سنگ پست ساخته می‌شد، حتی چیزهایی که امروزه هم متداول نیست مثلاً دندانهای مصنوعی و یقه و سرآستین‌های پیراهن را از سلولوئید می‌ساختند. و چون یقه و سرآستین‌ها قابل جدا کردن از پیراهن بود می‌توانستند در صورت لزوم به فوری آن را تمیز کنند.

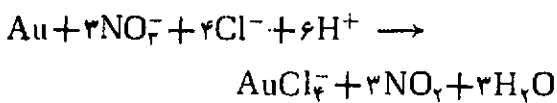
همسر یکی از کارگران معدن هنگامیکه مشغول شستشوی لباسهای شوهرش بود متوجه شد ذرات سنگ معدن مس به کفهای صابون می‌چسبند و شناور می‌شود درحالیکه ناخالصیها در ته تشت باقی می‌مانند. با بازگردن این موضوع کم‌کم روش شناور سازی (فلوتاسیون) برای تغلیظ کانیها متداول شد.

بیماری Bends چیست؟ خواصان و افرادی که در محیطی با هوای فشرده کار می‌کنند مانند کارگرانیکه در تونلها کار می‌کنند، هنگام تنفس اضافه بر اکسیژن، نیتروژن نیز در جریان

خون آنها وارد شود. ماندن در این وضع مخاطره‌آمیز نیست، اما اگر با تغییر محیط به طور ناگهانی فشار وارد بر بدن آنها کاهش یابد نیتروژن از خون آنها به صورت حبابهای گاز خارج شده و در موارد بسیار موجب قطع رگهایشان می‌شود. به این ضایعه Bends گفته می‌شود. در مواقعی نیز ممکن است منجر به خونریزی از چشمها، بینی و گوشها شده و در حالت خفیفتر حبابهای نیتروژن جریان خون را قطع کند. برای جلوگیری از این پیش آمدها از هوای مصنوعی استفاده می‌کنند که شامل ۲۰٪ اکسیژن و ۸۰٪ هلیوم است. زیرا هلیوم به مقدار بسیار کم در خون حل گردد و خطر را به میزان زیاد کاهش می‌دهد.

آلیاژها گاه از خود خواص غیر منتظره نشان می‌دهند. اگر برای ساختن رنگها و نافوسها از آلیاژ منگنز، مس و نیکل استفاده کنیم راه خطا پیموده‌ایم چون تقریباً از آنها صدایی بر نخواهد خاست چه اگر بر آنها ضربه وارد کنیم ارتعاشات فوراً از بین می‌رود و تنها صدایی کوتاه و خفه شنیده می‌شود این خاصیت حداکثر در آلیاژهای منگنز وجود دارد.

انحلال طلا در تیزاب سلطانی (Royal water):



می‌تواند برای ما یادآور خاطره‌ای باشد: ارتش نازی حمله خود را به دانمارک مقارن سالهای اول جنگ جهانی دوم آغاز کرد. نیلس بور دانشمند نامی آن کشور و برنده جایزه نوبل فیزیک سال ۱۹۲۲ تصمیم گرفت با آنچه که می‌تواند با خود همراه ببرد به آمریکا بگریزد. اما از بردن مدال طلای جایزه نوبل دودل بود. بالاخره در لحظاتی که عجولانه آزمایشگاهش را ترک می‌کرد مدال را در ظرفی حاوی تیزاب سلطانی انداخت و آن را در گوشه قفسه‌ای گذاشت و به سرعت خارج شد. پس از پایان جنگ به کشورش بازگشت. با وجود ویرانی‌ها و دستبردهای فراوان محلول طلا همچنان دست نخورده گوشه قفسه باقی مانده بود. طلای آن استخراج شد و گروه نوبل در سوئد آن را از نو در قالب ریخت و بور توانست نشان افتخارات گذشته را مجدداً به دست آورد.

پژوهشی درباره:

مراکز صفر کولمبی،

معرفی و کاربرد آنها

(در مولکولها)

آرمان ظاهر پور

متن کامل این خلاصه مقاله در چهارمین کنگره شیمی و مهندسی ایران (دانشگاه سیلان) به صورت سخنرانی در تاریخ ۱۳۶۸/۶/۱۴ ارائه شد.

دنیای ذرات و مولکولها مملو از شگفتیهای بسیار است. هندسه مولکولها مطالبی بس عمیق از واقعینهای این ذرات را برای ما می شناساند. در این میان، برخی عوامل و پدیده ها وجود دارند که بحث را بر روی آنها جالب توجه می نماید. مراکز صفر کولمبی در مولکولها از آن جمله است. در مقاله حاضر بحث بر روی این کانونها در مولکولها و معرفی آنها و کاربرد این مراکز و کانونها در برخی موارد، صورت گرفته است.) به عنوان مثال مودی، از مولکول CH_4 (متان) استفاده شده است که برای این مقصود مولکولی از هر جهت شایسته است. در مولکول متان که به شکل يك چهار وجهی است اتم کربن در مرکز و هیدروژنها در چهار راس این چهار وجهی قرار دارند، در مولکول متان کربن به صورت C^{4-} و هیدروژنها به صورت چهار اتم H^{+} می باشند و مولکول در کل غیر قطبی است. چون در چنین مولکولی اتمهای H^{+} دارای بار یکسان بوده و هم علامت نیز می باشند. بنابراین در فاصله بین اتمهای H^{+} چه در هر یال مولکول چهار وجهی و چه در

رسوبی که به مرور روی جدار داخلی دیگهای بخار تشکیل می شود انتقال گرما را به داخل با مشکل روبرو می سازد، در نتیجه سوخت بیشتری لازم است تا آب به نقطه جوش برسد. مبارزه با تشکیل رسوب حدود ۲۰۰ سال به طول انجامید ولی موفقیت ناچیز بود، اما با يك عمل خیلی ساده این مشکل بزرگ حل شد. آب را پیش از وارد کردن در دیگ گرما داده از میان دو قطب آهنربای قوی عبور دادند به طوری که مسیر جریان آب عمود بر جهت میدان مغناطیسی بود. نمکهای کلسیم و منیزیم به صورت گسل ته نشین شد و دیگر در دیگ رسوب تشکیل شد. بعداً خواص دیگری را در آن آب کشف کردند مثلاً بتونی که با آن تهیه می شود استحکام بیشتری دارد یا میزان حاصلخیزی زمینهای کشاورزی با آن آب بیشتر است. هم چنین خواص دیگر مانند چگالی، هدایت الکتریکی و قدرت حل کنندگی آن افزایش می یابد. این آب را آب مغناطیسی نامیدند.

* * *

PVC، يك ماده غیر طبیعی هنگامی که پایه عرضه وجود گذاشت، همراه آن مقادیر ضایعات نیز پدید آمد که می بایست سوزانده شوند. از سوختن آن ضایعات مقادیر اسید کلریدر يك درجو وارد شد، به طوری که میزان آن در هوای اروپا به حد نگران کننده رسید.

اکنون می بینیم همگام با عرضه PVC به بازار جهانی، طبیعت نیز با نزول بارانهای اسیدی، یعنی چهره ای نسو از بالای آسمانی، کار انسان را تلافی می کند.

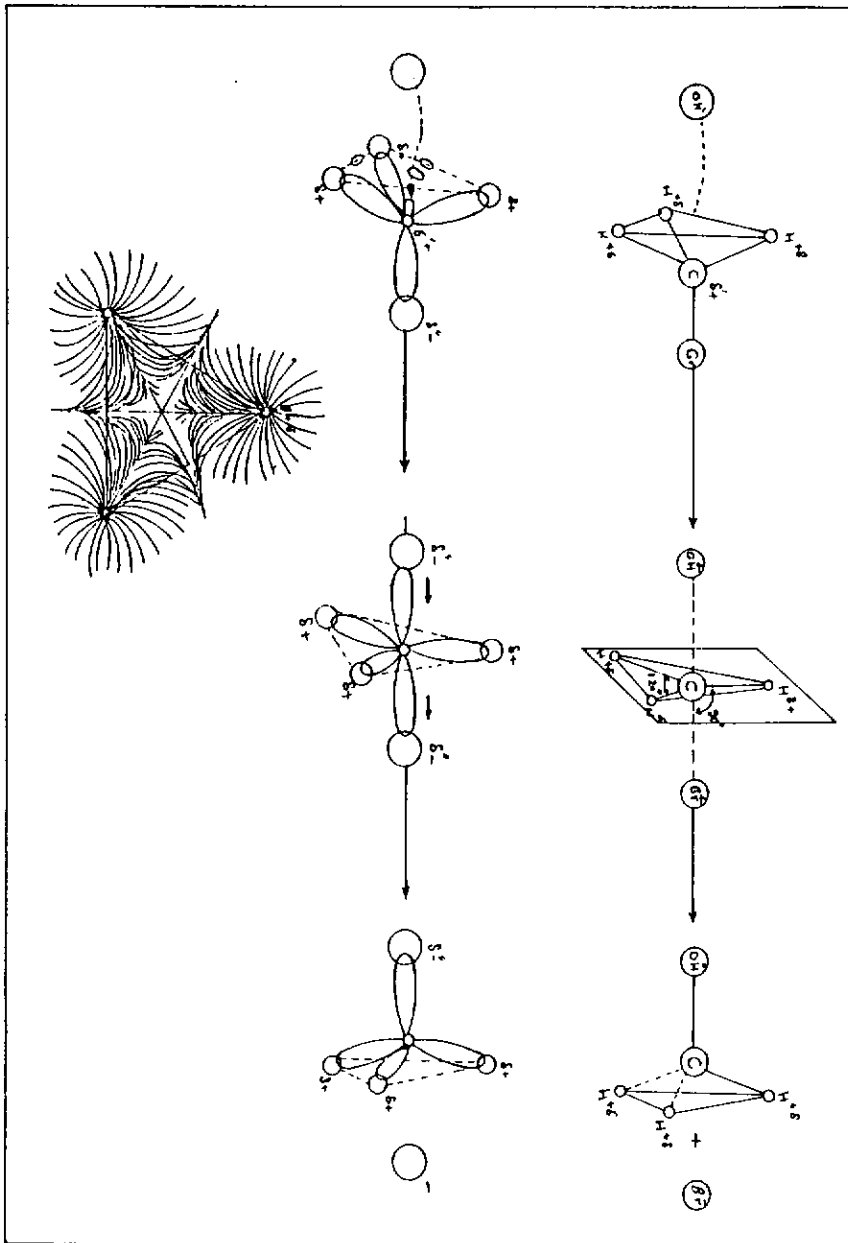
پاره ای از مراجع:

- 1- Britanica (Encyclodedia).
- ۲- Reader's digest.
- ۳- General Chemistry (Slabaugh/Parsons).
- ۴- Modern Chemistry (Charls E Dull/...)
- ۵- Chemistry guide & lab exercises (Mc Gill/Bradbury).
- ۶- Chemical Elements (Trifonov).
- ۷- فلزات و انسان (۲. واسیلیف).
- ۸- تاریخ صنایع و اختراعات (پی.روسو).
- ۹- سرگرمیهای ئیدرولوزی (آ. ك. لاریونف).



مرکز هر وجه بنا بر محاسبات و مطالب نشان داده شده در متن مقاله مراکز که از لحاظ خطوط نیروی میدان الکتریکی در حلال قرار گرفته اند وجود دارند. به طور کلی این کانونها به نام «کانونها یا مراکز صفر کولمبی» معرفی می شوند. وجود این کانونها از این جهت حائز اهمیت است که بهترین موقعیت را جهت ارتباط، نزدیک شدن مولکولی و دستیابی به اتمهای مرکزی مولکول (در صورتی که این مراکز موجود بوده و مزاحمتی مانع فعالیت آنها نباشد) و همینطور بهترین حالت را در ارتباط الکتروستاتیکی بین مولکولی، فراهم می آورند. در متن مقاله، هفت احتمال الگو تحت عنوان «احتمالات ساختمانی کولمبیک مولکولی» معرفی شده اند که نقش این مراکز را در این احتمالات با جنبه های یکسان نشان می دهند. به طوری که بیان می شود: «احتمالات همواره در جهتی پیش می روند که بهترین وضعیت را در برخورد و در ارتباط مولکولی فراهم آورند».

همینطور در متن مقاله تعمیم قضیه هندسی «اولر» جهت محاسبه مراکز صفر کولمبی مولکول بیان شده است. از جمله مسائل مهمی که در ارتباط با مراکز صفر کولمبی به آن پرداخته شده نقش این مراکز در واکنشهای SN_2 است. در این مورد به بیان نقشی که این مراکز و کانونهای صفر کولمبی در تعیین سرعت واکنش SN_2 داشته و به همراه ممانعت فضایی در این امر دخیل هستند پرداخته شده است. هر یک از دو عامل مراکز صفر کولمبی و ممانعت فضایی در بخش خاص خود سهمی از سرعت واکنش را به خود اختصاص داده اند و بیان شده است که هر چه این کانونها کاهش پیدا کنند سرعت واکنش SN_2 نیز کاهش می یابد.



پانوشتها:

(1) - اولر (Euler).

(2) - واکنش SN_2

(Substitution Nucleophilic

Bimolecular) دسته ای از واکنشهای

شیمیایی اند که به وجود ذره نوکلئوفیل و

مولکول مورد حمله قرار گرفته از سوی

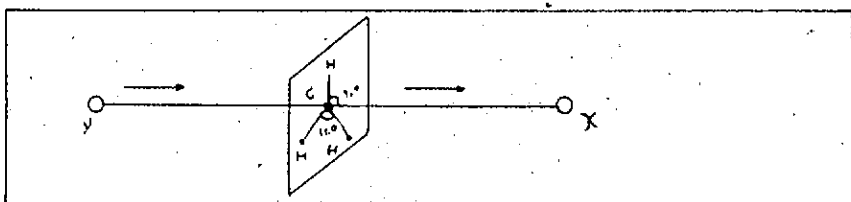
نوکلئوفیل وابسته است. در این مسیر

برای این واکنش، حد واسطی تشکیل

می شود (Transition State) که در

این مولکول، نوکلئوفیل حمله کننده و

گروههای متصل به کربن وجود دارند.





آشنایی با کارخانه صابون سازی شقایق خرم آباد لرستان

محمدرضا امیدواری
معلم شیمی دبیرستانهای بروجرد

آزمایشگاه در حقیقت ضامن مرغوبیت صابون ساخته شده است که توسط یکی از اعضاء شرکت اداره می شود.

نحوه ساخت صابون در کارخانه: چربی اولیه در تهیه صابون عمدتاً از طریق واردات تأمین می شود. این چربی ها شامل شمایی از دستگاههای پخت صابون

تحت پوشش شرکت تعاونی وابسته به مرکز گسترش خدمات تولیدی می باشد.

ماشین آلات و ساختمان: تأسیسات کارخانه عموماً از صنایع داخلی تأمین شده ولی به علت نارسایی هایی که در بازدهی دستگاهها وجود داشته، بعداً توسط شرکت دیگری تغییراتی در دستگاهها داده شده است. با این حال متأسفانه برخی از

دستگاهها چندان قابل استفاده نمی باشند ولی هم اکنون با تلاش اعضاء کارخانه قادر به تولید می باشد. این دستگاهها شامل دیگ بخار، تانکهای پخت، تانکهای ذخیره مواد حوضچه ذوب چربی، سیلوی ذخیره سازی صابون، شمش کن صابون و دستگاههای برش، پرس و... می باشد. ضمناً این کارخانه دارای یک دستگاه ژنراتور می باشد که به هنگام قطع ناگهانی برق، مورد استفاده قرار می گیرد.

آزمایشگاه کارخانه: از جمله قسمتهای مختلف این کارخانه آزمایشگاه کوچکی است که مراحل مختلف ساخت صابون از نظر کیفیت در آن کنترل می شود. این

مسئله ساخت صابون از آنجاکه با مسئله بهداشت و سلامت انسان ارتباط مستقیم دارد، یکی از صنایع قدیمی به شمار می آید. شکل ابتدایی این صنعت در تمام دنیا از جمله در استانهای مختلف ایران از زمانهای گذشته وجود داشته است، در قرن حاضر و به ویژه سالهای اخیر به این وسیله بهداشتی احساس نیاز بیشتری می شود.

در اوایل انقلاب اسلامی، دولت جهت ساخت صابون اقدام به صدور پروانه تأسیس کارخانه صابون سازی کرده است. یکی از این کارخانه های جدیداً تأسیس کارخانه صابون سازی شقایق لرستان است که در کیلومتر ۶ جاده خرم آباد - اندیمشک، جنب پل مانسور، احداث شده است.

تأسیس کارخانه: احداث کارخانه در زمینی به مساحت چهار هزار متر مربع با هزینه ای بالغ بر ۱۱۵ میلیون ریال با استفاده از طرح اشتغال فارغ التحصیلان بیکار در سال ۱۳۶۱ هـ ش شروع و در سال ۱۳۶۵ هـ ش پایان یافته است. مؤسین کارخانه نخست ۱۲ نفر بوده که پس از مدتی به ۹ نفر کاهش یافته اند. این کارخانه



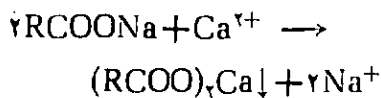


دبک بخار کارخانه

پیه صنعتی، روغن نارگیل و روغن سویا می باشد. بسته به نوع چربی مصرفی، این چربی با نسبت معینی با ماده قلیایی بنام سود سوزآور واکنش می دهد. در صورتیکه از پیه صنعتی استفاده شود اختلاط پیه صنعتی با سود به نسبت ۱ کیلو چربی با ۱۲۵ گرم سود می باشد (مقدار سود با توجه به نوع چربی تغییر می کند)؛ پس از پخت چربی همراه با سود و نمک، در تانک پخت سه لایه در تانک تشکیل می شود به این ترتیب که صابون مرغوب و سفید با چگالی کمتر در بالا و صابون نامرغوب به نام نگر (Neger) در وسط و آب و نمک در ته این تانک قرار می گیرند. سپس صابون مرغوب جدا می شود و دوباره صابون نگر را وارد عملیات پخت می کنند. سپس صابون سفید مرغوب را وارد تانک ذخیره می کنند و به کمک سیستم خلاء آن را خشک کرده و سرانجام وارد سیلوی ذخیره می کنند. پس از آن صابون با رنگ و اسانس مخلوط می شود و به طرف دستگاه شمش کن و سرانجام به دستگاه قالب گیر روانه می گردد. در آنجا به کمک پرس به قطعات صابون بارنگ گالی تقسیم و آماده عرضه می شود.

پانوشتها:

۱- صابونهای معمولی در آبهایی که مقدار قابل توجهی از نمکهای فلزهای قلیایی خاکی (مانند کلسیم، منیزیم و غیره) در بر دارند، خوب کف نمی کنند و خاصیت پاک کنندگی خود را از دست می دهند. زیرا صابونهای محلول در مجاورت یونهای چون کلسیم، منیزیم و غیره، به صورت صابونهای غیر محلول در می آیند و رسوب می کنند.



۲- برای برطرف کردن نقص نام برده فوق و رسیدن به امتیازات دیگر، امروز از پاک کنندههایی که با نام کلی «پاک کننده غیر صابونی» شناخته شده اند، استفاده می شود. پاک کننده غیر صابونی نیز مانند صابون دارای یک سر نمکی قطبی است و یک سر غیر قطبی هیدروکربنی با زنجیر بلند دارد. این پاک کنندهها بر خلاف صابون در مجاورت با یونهای چون کلسیم و منیزیم رسوب نمی کنند و خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند. مواد فرعی بی شماری را که از تقطیر نفت و تصفیه نفت به دست می آیند، می توان برای تهیه این پاک کنندهها مورد استفاده قرار داد.

نظر آید، به خمیر صابون مقداری ماده تجارتنی تیلوز می افزایند. در برخی موارد برای اینکه صابون عرضه شده از سفیدی بیشتری برخوردار باشد ماده ای به نام اکسید تیتان به عنوان سفید کننده به خمیر صابون می افزایند. کارخانه فاقد دستگاه بسته بندی با روکش کاغذی است. به همین جهت صابونهای تهیه شده را در بسته های ۶ تایی در کیسه نایلونی قرار می دهند و برای فروش به بازار عرضه می کنند.

انواع صابون تهیه شده در کارخانه

کارخانه فعلاً سه نوع صابون حمام، دستشویی و رختشویی تولید می کند و مسئولین کارخانه در صدد تهیه صابون مخصوص بچه بوده که از کیفیت و مرغوبیت بیشتری نسبت به سه صابون یاد شده بر - خوردار خواهد بود.

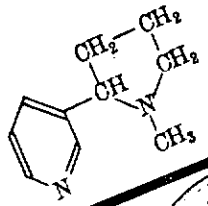
ظرفیت کارخانه: با توجه به تأسیسات

موجود در کارخانه ظرفیت واقعی تولید آن، بنا به توضیحات مسئولین کارخانه، به ۱۲۵۰ تن صابون در سال می رسد ولی به دلایل مختلف، تولید سالانه، به مراتب کمتر از ظرفیت واقعی کارخانه است.

استفاده از سیلیکات سدیم و تیلوز

چون آبهای اکثر مناطق ایران بخصوص لرستان جزء آبهای سخت اند، صابون در آن آبها به خوبی کف نمی کند (زیرا صابون غیر محلول کلسیم یا منیزیم تولید می کند). — برای جلوگیری از تشکیل صابونهای غیر محلول، مقداری سیلیکات سدیم به صابون می افزایند تا کیفیت کف کنندگی صابون را بالا برند. هم چنین برای اینکه شکل ظاهری صابون شفاف به

الا بدكر الله تطمنن القلوب
 ۶ ماه شويد كه تنها ياد خدا آرام بخش دلهاست.



نيكوتين

خود را به دست خود
 به هلاکت نيندازيد!

$C_{10}H_{14}N_2$
 فرمول مولکولی



- نيكوتين ميزان ویتامين C بدن را کاهش مودهده.
- نيكوتين ۲ شرتك (سم) بس كشنده‌ای است.
- دود سيگار، رنگ پوست و مو را زرد می‌كند.

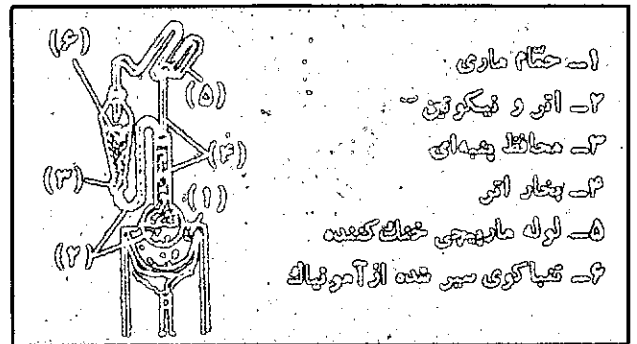
سيد رضا آقا پور مقدم

از نوآورترین و ساده‌ترین آنها مربوط به ستراسپات (Spath) است. در این روش از استر اسید نیکوتینیک -N متیل پیرولیدون به عنوان ماده اولیه استفاده می‌شود:

واژه نیکوتین (Nicotine) از نام ژان نیکوت (Jean Nicote) گرفته شده است. نیکوت سفیر فرانسه در پرتغال بود که در سال ۱۵۶۰ میلادی، تخم توتون را از پرتغال به پاریس فرستاد.

نیکوتین نوعی آلکالوئید و مایع روغنی شکل بی‌رنگ است، اما در مجاورت هوا قهوه‌ای می‌شود. محلول آن در آب بد بو است. در حدود ۲۲۲°C ذوب می‌شود. در ۲۴۶ تا ۲۴۷°C مسی جوشد. چگالی (جرم حجمی) آن ۱/۰۰۹۲۴ و قابل سوختن است. با اسیدها، نمکهای متبلور می‌دهد. در آب، اتیل الکل، کلروفرم، نفت چراغ (Kerosine) یا اتیل الکل، اتر و روغنهای محلول است. نور پلاریزه را به چپ می‌چرخاند، به بیان دیگر چپ گردان است، از این رو به L- نیکوتین مشهور است. اما نمکهای آن راست گردان‌اند. نیکوتین به صورت مالئات با سترات نیکوتین در تنباکو وجود دارد. نخستین بار توسط پوسل (Posselt) و ریمان (Reimann) در سال ۱۸۲۸ از برگهای نیکوتیانا تا باکوم (Nicotiana Tabacum) جدا شده است و پس از مدتی این ماده را در گیاهان دیگر مانند کف هندی کشف کردند.

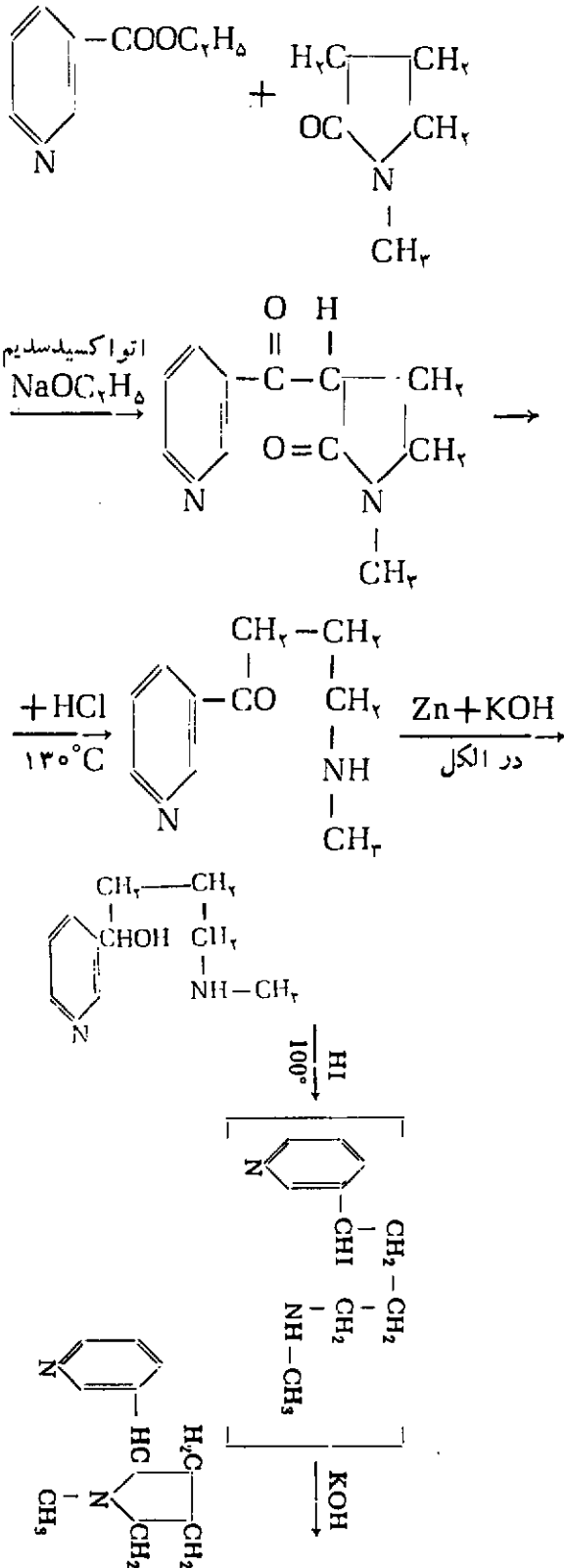
برای تهیه آن، نخست شیر آهک^۴ یا آمونیاک را بر تنباکو اثر می‌دهند. سپس آن را تقطیر می‌کنند و به کمک اتر به عنوان حلال، نیکوتین را جدا می‌کنند.



دستگاه تهیه نیکوتین

در سال ۱۹۰۴ سنتر آن، توسط پیکته (Pictet) انجام گرفت. ایزومر فضایی آن D- نیکوتین است و آن را به روش سنتر تهیه می‌کنند.

نیکوتین نتیجه پیوند بنیان پیریدیل (در موقعیت شماره ۳) با N- متیل پیرولیدین (در موقعیت شماره ۲) است. درستی این فرمول به کمک سنتزهای گوناگون تأیید شده است که یکی



نیکوتین به عنوان حشره کش، فارچ کش و ... به صورت سالیسیلات، سولفات، تارتات و ... کاربرد دارد.

برخی مشتقات و ترکیبهای نیکوتین عبارتند از:

– مشتق دی‌متیل نیکوتین، نور نیکوتین (Nornicotine) به فرمول $C_9H_{14}N_2$ که به صورت L, D و L, D در طبیعت موجود است.

– کلریدرات نیکوتین $C_{10}H_{14}N_2 \cdot HCl$ روغنی شکل، بی‌رنگ و سمی است. از واکنش اسید کلریدریک (اسید نیدروکلریک) با نیکوتین به دست می‌آید.

– سالیسیلات نیکوتین $C_{10}H_{14}N_2 \cdot C_7H_5O_2$ به صورت بلورهای سفید، سمی با دمای ذوب $117/5^\circ C$ است و از واکنش اسید سالیسیلیک با نیکوتین به دست می‌آید.

– سولفات نیکوتین $(C_{10}H_{14}N_2)_2 \cdot H_2SO_4$ بلورهای سفید رنگ و سمی است. از واکنش اسید سولفوریک با نیکوتین به دست می‌آید.

– تارتات نیکوتین $C_{10}H_{14}N_2 \cdot 2C_4O_6H_6 \cdot H_2O$ به شکل صفحات سفید، سمی و دمای ذوب آن $89^\circ C$ است. از واکنش اسید تارتریک با نیکوتین به دست می‌آید.

نیکوتین ماده‌ای کشنده و خطرناک است. در سپتامبر ۱۹۶۷ در نخستین کنفرانس جهانی «بهداشت و توتون» که ۳۴ کشور در آن شرکت داشتند، سخنرانی‌هایی با عنوان «استعمال توتون و عادات ناهنجار سیگار کشیدن و سرانجام آن» ایراد شد و چنین نتیجه گرفته شد که معتادان به دخانیات، بردگان اسیری هستند که همانند دیگر معتادان به مخدرهای قوی، چون هروین، الکل و ... به سوی زوال و نیستی کشانیده می‌شوند. با وجودی که معتادان به دخانیات هیچگونه توجهی به زیانهای سیگار ندارند، اما باید بدانند که نیکوتین، شرنجک (سم) است و از نظر شیمی اعصاب یکی از نیرومندترین محرکهای دستگاه اعصاب انسانی به‌شمار می‌رود. خطر استعمال دخانیات بیشتر از آن جهت است که از نظر شیمی دارویی، سرطان‌زا شناخته شده است. نسبت سیانید نیدروژن HCN که از زهرهای وحشتناک است در دود سیگار برابر ۱۶۰۰ قسمت در میلیون است، به نظر دکتر آلتون اوکستر (A. و Ochsner) یکی از بزرگترین و مشهورترین جراحان سرطان ریه در جهان، میزان مرگ و میر ناشی از بیماریهای قلبی عروقی در اثر استعمال

سیگار، رقمی وحشتناک است. وی سه عامل اساسی را در گسترش این بیماری سهم می‌داند:

– کمبود اکسیژن: امفیزم ششی^۵ در معتادان به سیگار بیشتر دیده می‌شود.

– نارسایی قلب: نیکوتین سبب می‌شود که دست کم هر دقیقه ۲۰ بار قلب بیشتر بزند و تا مدت ۲۰ دقیقه پس از کشیدن هر سیگار ادامه یابد. همین امر خود عامل فرسودگی سریع قلب است.

– اختلالات گردش خون: نیکوتین سبب انقباض رگها می‌شود که حاصل آن فشار بر قلب است، لانگلی (Langley) نشان داده است، که نیکوتین گرههای سمپاتیکی را تحریک می‌کند، وی محلولی از نیکوتین را به گره سمپاتیکی بالایی گسردن گره‌ای اثر داد و مشاهده کرد که مردمک چشم جانور گشاد می‌شود. هنگامی که نیکوتین به گره‌ای که تنها نخاع دارد، تزریق شود، فشار خون بالا می‌رود و قلب تندتر می‌زند که از این روست:

– بیرون آمدن آدرنالین^۶ (Adrenaline) یا اپی نفرین (Epinephrine) از غده‌های فوق کلیوی.

– برانگیختن گرههای سمپاتیکی که خود سبب عبور تکانه‌های تنگ کننده به رگها و نیز عبور تکانه‌های (Impulses) تند کننده به قلب است. تزریقهای بعدی سبب فلج گرهها می‌شوند.

از نظر شیمی مغز، نیکوتین چند اثر بر مغز دارد: اگر در بطن جانبی تزریق شود، فشار عمومی خون را پایین می‌آورد و اگر پیش از نیکوتین، فیزوستیگمین^۷ (Physostigmine) تزریق شود، کاهش میزان فشارخون بیشتر می‌شود که نشان دهنده آزاد شدن استیل کولین^۸ (Acetylcholine) به فرمول $CH_3COOCH_2CH_2N(CH_3)_3OH$ در مغز توسط نیکوتین است.

لکه‌زدایی نیکوتین: برای لکه‌زدایی نیکوتین روشهای گوناگون وجود دارد که برخی از آنها عبارتند از:

– برای زدودن لکه نیکوتین از انگشتان، نخست می‌توان آن را با آب صابون خوب شست و آنگاه آن را با مخلوطی از آب اکسیژنه ۳٪ و آمونیاک ۱۰٪ ترکیب کرد.

– گاهی با یک قاج لیموترش هم می‌توان، لکه نیکوتین را از روی انگشتها پاک کرد.

کوتاه کلام

- نیکوتین، شرنگک (سم) تنفسی است که از راه تنفس، به بدن حشره ها وارد می شود و مراکز اعصاب آنها را فلج می کند.

- نیکوتینسم (Nicotinism) یا نیکوتیسم (Nicotism) مسمومیت با تنباکو یا نیکوتین است.

- جلوی کندوی عسل سیگار نکشید.

- اگر محلول ۲ میلی گرم در یک سانتیمتر مکعب نیکوتین را در سیاه رنگ انسان تزریق کنند، افزایش در میزان نور ادرنالین ۹ رخ می دهد که ممکن است در حدود ۵۰٪ باشد.

- اگر در بطن مغز گربه ای که خواب است، نیکوتین تزریق شود، تغییراتی در الکتروکاردیوگرام ۱۰ به وجود می آورد که گویای بیدارشدگی جانور است.

- هرگاه یک میله شیشه ای آغشته به محلول اسید کلریدریک را در برابر دهانه شیشه ای که نیکوتین دارد قرار دهیم، دودی از واکنش اسید کلریدریک با نیکوتین پدید می آید.

- ترك سیگار تا اندازه ای انسان را از برونشیت، زخم معده، سرطان شش، امفیزم^{۱۱} (Emphysema)، بیماریهای قلبی و ... در امان نگه می دارد.

- سیگار یکی از عاملین سکنه قلبی است.

- اشخاصی که به سیگار معتادند به نسبت، ۷۰٪ بیشتر از سایرین دچار سکنه قلبی خواهند شد، بررسیهای علمی نشان داده است که کشیدن سیگار سبب آزاد شدن آدرنالین و در نتیجه انقباض رگها و افزایش کلسترول^{۱۲} خون می شود، به علاوه فشارخون و تعداد ضربانهای قلب بالا می رود، کار قلب بیشتر می شود و به مقدار اکسیژن بیشتری نیاز پیدا می کند.

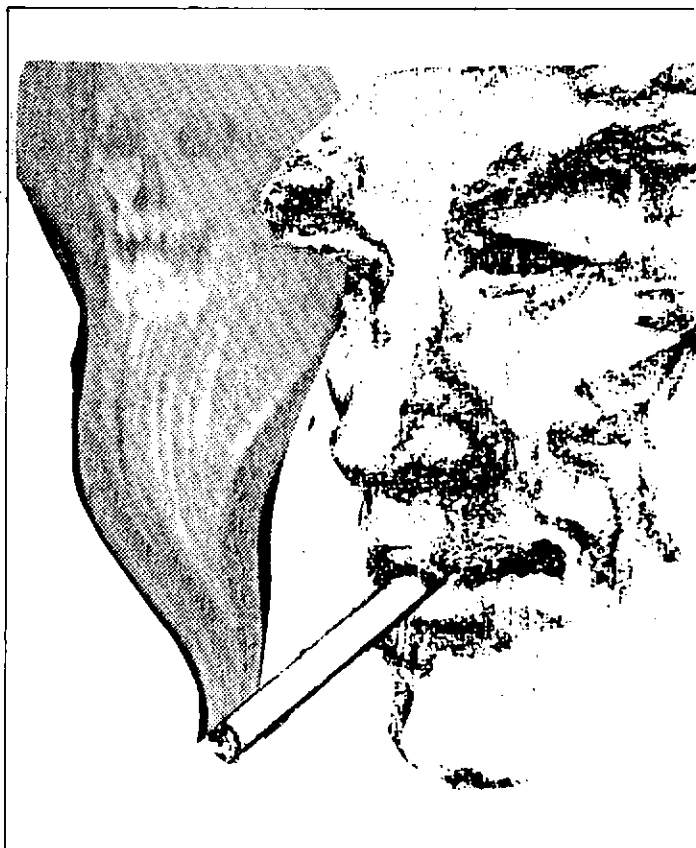
- نیکوتین میزان ویتامین C بدن را کاهش می دهد. در اثر کاهش این ویتامین، جذب کلسیم در بدن مختل می شود و دندانهای سیگاریها زودتر فاسد می شود.

- توتون سیگار، مواد رادیو آکتیو دارد و این خود سبب بروز سرطان در سیگاریها می شود.
- زنان باردار با کشیدن سیگار، به سلامت فرزندانشان آسیب می رسانند.

- دمای توتون سیگار در حال سوختن معمولاً ۶۰۰ تا ۸۰۰°C و دمای کاغذ سیگار در حال سوختن نزدیک به ۹۰۰°C است.

- نخست محلول ۳٪ پرمنگنات پتاسیم $KMnO_4$ را بر آکه نیکوتین اثر می دهند و سپس با محلول اسیدی سولفیت تیدروژن سدیم ($NaHSO_3$)، رسوب دی اکسید منگنز (یا اکسید منگنز (IV)، MnO_2) حاصل را از بین می برند.

زنگ خطر برای سیگاریها



نمی توانید ششهایتان را خوب تمییز کنید. ● مرگ ناشی از سرطان شش، در میان سیگاریها سیزده بار بیشتر است.

ترك سیگار

یکی از روشها، برای ترك سیگار آن است که محلول رقیقی از کات کبود (سولفات مس (II) متبلور) به فرمول $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ به صورت دهان شویه مصرف شود و یا آنکه سیگار را از پیش با چند قطره از این محلول، اندکی مرطوب و سپس خشک کنند. در این صورت به هنگام کشیدن این سیگار طعم نامطلوبی حاصل شده و به تدریج شخص را از سیگار کشیدن باز می دارد. برای از بین بردن این طعم نامطلوب، دهان را با محلول آب لیمو یا سرکه رقیق شستو دهید. هم اکنون روشهای گوناگونی برای ترك سیگار موجود است که در هر حال، مهمترین عامل موفقیت روش، اراده قوی و ایمان شخص معتاد است که قصد ترك اعتیاد دارد.

● لینوس پاولینگ (Pauling) زیست شیمیدان آمریکایی در يك كنگره پزشکی گفت: «من هر وقت سیگار را لای انگشت یا کنار لب يك شخصیت مهم می بینم که تصمیم او تا اندازه ای در سرنوشت دیگران مؤثر است، ناراحت می شوم، زیرا با عید می دانم که او با منطق کامل تصمیم بگیرد.

اگر همه سیگارپها، سیگار کشیدن را ترك کنند، چه قدر مواد و نیرو اندوخته می شود کسسه از آنها می توان برای ساختن کارخانه های تهیه مواد غذایی، دارویی و ... بهره گرفت؛ در این میان شیمیدانهای جهان نیز در برابر گرسنگان این کره خاکی مسئول اند.

چه نیکوست که ملتهای جهان به یاری پروردگار و با اراده خودشان و به کمک دولتهاشان، سیگار کشیدن را ترك کنند و دولتهای جهان نیز باید تصمیم قاطع بگیرند و با روشهای کار آمد، آموزش درست، تأمین اجتماعی و رفاه نسبی زندگی با استعمال دخانیات مبارزه کنند و تنها به گفتن و نوشتن نپردازند. خدایا ما را به زینت تقوا آراسته کن.

پانویسها:

۱ و ۲- قرآن کریم، سوره رعد، آیه ۲۸ و سوره بقره آیه ۱۹۵.
 ۳- نام دیگر آن بتا - پیریدیل - آلفا - N- متیل پیرولیدین است. (beta - pyridyl - alpha - N - methylpyrrolidine)
 ۴- شیر آهک (Milk of lime) محلولی سفید رنگ، دارای تییدروکسید کلسیم معلق در آب است.
 ۵- امفیزم ششی (Pulmonary emphysema) گشادگسی حبابکهای (Aveolus) شش است که ممکن است عمومی یا موضعی باشد.

۶- آدرنالین (Adrenaline) نوعی هورمون به فرمول $C_9H_{17}O_2N$ است، گردی متبلور، تقریباً سفید یا قهوه ای روشن و بی بو است. از پیروکاتنول (Pyrocatechol) به فرمول $C_6H_4(OH)_2$ گرفته شده است. در آب به سختی حل می شود. در الکل، اتر، کلروفرم، استون و روغنهای نامحلول است. با محلول اسیدهای کانی، تییدروکسید سدیم و تییدروکسید پتاسیم واکنش می دهد. آدرنالین طبیعی نسبت به نور چپ گردان، اما مصنوعی آن کاملاً راسمیک است. به روش سنتز هم تهیه می شود. نامهای دیگر آن آدرن، آ- متیل آمینو کاتنول یا ۳، ۴- دی تییدروکسی آلفا متیل آمینو متیل بنزیلیک و ... است.

۷- آلکالوئیدی به فرمول $C_{15}H_{21}O_4N_4$ که نامهای دیگر آن ازیرین (Eserine) و کالابارین (Calabarine) است. بلورهای بی رنگ مایل به رنگ میخکی دارد. در آب، الکل و اسیدهای

رقیق محلول است.

۸- نام دیگر آن تییدروکسید استیل اتانول تری متیل آمونیم (acetyl ethanol trimethyl ammonium hydroxide) است.

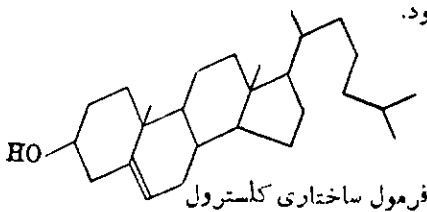
۹- نام دیگر آن نوراپی نفرین (Norepinephrine)، هورمونی است که توسط قسمت میانی غده فوق کلیوی، در پاسخ تحریک عصب اسپلانکتیک (Splanchnic) ترشح می شود و همچنین به روش سنتز تهیه می شود، به عنوان يك عامل تقلید کننده سمپاتیك و بالا برنده فشارخون کار برد دارد.

۱۰- الکتروکاردیوگرام (Electrocardiogram) ثبت تغییرات پتانسیل الکتریکی قلب است که با هر ضربان آن همراه است. چنین تغییراتی را با متصل کردن الکترودهایی به نقاط ویژه ای از سطح بدن مانند دستها، پاها و ... اندازه می گیرند. نشانه کوتاه آن ECG است.

۱۱- آمفیزم، پیدایی هوا یا گازی به طور غیر عادی در بافتهای بدن است.

۱۲- کلسترول (Cholesterol). نامهای دیگر آن کلسترین (Cholesterin) و ۵- کلستن - ۳- بتا ال

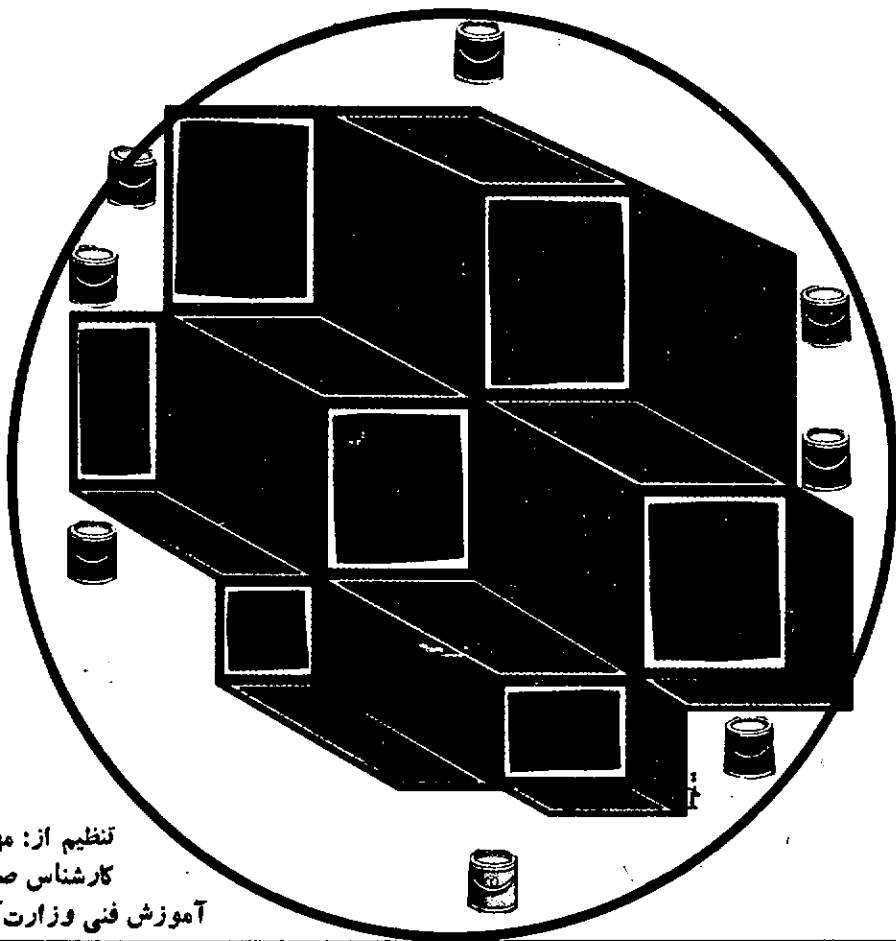
(5-Cholesten-3-beta-ol) به فرمول $C_{27}H_{46}OH$ است. الکلی جامد متبلور، سفید یا کمی زرد. در $C_{25}/40$ چگالی (جرم حجمی) آن $1/067$ گرم بر سانتی متر مکعب است. در $148/5$ ذوب می شود و دمای جوش (تجزیه) آن 360 است. در الکل اندکی محلول، در آب نامحلول، در چربیها و روغنهای محلول است. کلسترول در صفرا و بافتهای بدن انسان و جانوران به ویژه در بافت عصبی یافت می شود. نمکهای صفراوی جذب آن را آسان می کند. برای مطالعه بیشتر درباره کلسترول به مجله رشد شیمی شماره ۱۲ رجوع شود.



منابع

- ۱- مبنای فارماکولوژی ج. ا. ج. برن (J. H. Burn) ترجمه دکتر مرتضی سپهر، دکتر محمود بهزاد.
- ۲- شیمی برای عموم، دکتر مهندس محمد رضا رجالی
- ۳- اعتیاد به تریاک و فرآورده های آن و سیگار، سید رضا آقا پور مقدم.
- ۴- شیمی مواد طبیعی، جلد دوم، دکتر حبیب الله دانش پژوه، دکتر یحیی عبده

۵- Grand Larousse Encyclopédique (V)



تنظیم از: مهندس ناصر فرزاد
 کارشناس صنایع شیمیایی دفتر
 آموزش فنی وزارت آموزش و پرورش

سیری در تاریخ تحول دانش و صنعت رنگ در جهان و ایران قبل از اسلام و بعد از اسلام

از خاک سرخ به عنوان رنگ قرمز و از زغال بسه عنوان رنگ سیاه و از گریس (روغنهای نفت) به عنوان واسطه و حلال رنگ استفاده می کرده است.

حدود ۱۹ قرن قبل از میلاد حضرت مسیح (ع) مردمان سرزمین بابل متوجه شدند که قطره‌های روغن بر روی آب حلقه‌های رنگی به وجود می آورند و لسی هیچگونه نظریه علمی در این مورد ارائه نکردند و فقط از نظر ظاهری به این پدیده نگریستند. در حدود ۱۶۰۰ سال قبل از میلاد

بوده است و همواره کشفیات جدید و تازه‌ای را در برداشته است گفته می شود انسانهای اولیه پوست حیوانات و منسوجات و اشیاء دیگر را با مواد طبیعی که بیشتر منشاء و منبع گیاهی داشته است رنگ آمیزی می کرده اند.

در تاریخ رنگ، نکاتی چشمگیر مورد توجه دانش پژوهان است که نمونه‌ای از آنان به شرح زیر است:
 ابتدایی ترین رنگ برای بشر اولیه سیاه و قرمز بوده است که دنبال این شناخت، انسان از خاک زرد به عنوان رنگ زرد و

تاریخ رنگ بخشی از تاریخ تحول و تمدن جامعه است که از دو جنبه مختلف فیزیکی و شیمیایی مورد بررسی قرار گرفته است و همانند دیگر علوم مورد توجه انسان بوده است. صنعت و علم رنگ از نظر دانش فیزیک با مفهوم ذهنی Colour مورد توجه بوده و از نظر علم شیمی با مفهوم ماده رنگزا یا رنگ دهنده (Colorant) مورد بحث است.

القماز بدو پیدایش بشر، «رنگ» با زندگی انسان همراه و دانش بشری گام به گام در پی این تحول و پدیده و پژوهش موفق

مسیح (ع) زنان مصری موهای خود را به رنگ قرمز رنگ می کرده اند. گفته می شود ملکه کلئوپاترا از حنا به عنوان رنگ قرمز برای رنگ کردن ناخن استفاده می برده است و بالاخره در قرن اخیر ثابت و مسلم شده است که رنگ اثرذهنی و روانی در ارتباط با مغز انسان و قوه بینایی او دارد و به اشیاء بعد و جسمیت می بخشد و چشم آدمی توانایی دارد تا يك میلیون رنگ را از هم جدا سازی کرده و تشخیص بدهد که این تحقیقات حاصل زحمات و کوشش دانشمندان بسیاری می باشد که از آن جمله می توان نیوتون، بور، اینشتین، پلانک، شورول و ... را نام برد.

ب: مواد تشکیل دهنده رنگ و آنچه در دانش شیمی رنگ را به مفهوم (Colorant) (ماده رنگ کننده و رنگزا) و رنگدانه (Pigment) معرفی می کند همانند جنبه های فیزیکی و علمی رنگ در طول تاریخ سابقه ای مند دارد و جایز اهمیت است. طرق تهیه و ارائه رنگها اعم از رنگهای مخصوص آب رنگ، رنگهای روغنی، رنگهای ویژه ساختمان، فلز، چوب چاپ، لیاف، پارچه، پوست، پشم و خز و نظایر اینها در يك زمان با يك فنون کشف نشده اند و طی سالها و قرن ها به تدریج شناخته و ساخته شده اند و به تدریج با کیفیت بهتر و برتر گسترش یافته است و تا امروز ادامه دارد و نمونه ای از آنها اجمالاً به شرح زیرند:

۱- بنا بر شواهد تاریخی، هنر رنگرزی که در عهد قدیم حرفه ای ممتاز و مقدس به شمار می آمده و رنگرزمورد احترام جامعه بوده است و اولین بار از کشور چین آغاز شده که تاریخ آن تا حدود ۳۰ قرن قبل از

میلاد حضرت مسیح (ع) گفته شده است. ۲- در ۲۵۰۰۰۰ قرن پیش از میلاد مسیح (ع) نیز در سرزمین هند از ابریشم رنگ شده و لباسهای تزیینی می یافتند.

۳- آورده اند که در دو قرن پیش از میلاد مسیح (ع)، ارسطو گمان کرد که از ترکیب رنگ سفید و سیاه می توان تمام رنگها را به وجود آورد «چنانکه گفته اند بالاتر از سیاهی رنگ دیگر نباشد».

۴- کشور ایلام در نزدیکی شوش در ایران دارای پرستشگاهی بوده است. آثار مکشوفه از کاوش باستان شناسان در شوش نشان می دهد که در گذشته بسیار دور ایلام در هنر و صنعت شیشه سازی مهارت داشته است. میله های رنگارنگ شیشه ای که از حفاریهای شوش به دست آمده نشان می دهد که هنر ساختن شیشه های رنگین را در آن روزگاران داشته اند.

۵- به کار بردن پنبه، قرن ها قبل از میلاد است و بافت پارچه های پنبه ای برای اولین بار توسط مصریان قدیم و چینیه ها بوده است.

تاریخ استفاده از پنبه در مصر، ۱۲۰۰۰ سال قبل از میلاد گفته شده است و قدمت پارچه های پنبه ای در هندوستان مربوط به قرن ها قبل از میلاد مسیح (ع) است. پنبه به عنوان رنگ سفید و یا رنگی به کار می رفته است. پارچه سفید در مصر، زمان قراعنه نمودار پاکی بوده و آنها برای پوشانیدن اجساد مردگان و مراسم سوگواری از این رنگ استفاده می کرده اند. نمونه پارچه هایی که در ۵۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح (ع) در مصر بافته شده است بیشتر از جنس کتان اند، که به عنوان ماده ای اصیل و پاک (نشان پاکی طینت داشته) و مصرف بیشتری داشته است.

۶- در ۴ قرن قبل از میلاد مسیح (ع) و دموکریتوس (Democritus) دانشمندی از کشور یونان اعلام کرد که رنگ از اختلاف قرار گرفتن مولکولها (ذرات) به وجود می آید و رنگ قرمز را نماینده گرما اعلام کرد، یعنی وجود رنگ قرمز عاملی است که محیط گرم و دلپذیر را به وجود می آورد.

۷- کتیبه هایی از مصر باستان در دست است که شرح کاملی از چگونگی عصاره گیری از مواد رنگرزی را که منبع و منشاء طبیعی دارد، در اختیار باستان شناسان گذاشته است که طرز به کار بردن رنگ نیز در آنها یادآوری شده است.

مردمان کشور مصر که اولین سازندگان رنگ در دنیای قدیم شناخته شده اند در حدود چهار هزار قبل از میلاد مسیح (ع) از کربنات مس (آبدار و بدون آب) رنگهای آبی و سبز تولید می کرده اند و از سولفید جیوه (HgS (II) (رنگ قرمز شنجرفی) و از ارسنیک (As) نوعی رنگ بدنام زرنیخ به فرمول شیمیایی As_2S_3 می ساختند و از ریشه روناس رنگهای قرمز و صورتی به وجود آورده اند و از گیاهی موسوم به ساف فلاور (Safflower) رنگ زردی استخراج می کرده اند.

۸- با توجه به پیشرفت تمدن در کرت و یونان بین سالهای ۲۱۰۰ تا ۱۲۰۰ پیش از میلاد مسیح (ع) تحولاتی در صنایع نساجی در آن سرزمینها به وجود آمد که در نتیجه کاربرد رنگهای گرم و مشابه، نمایان شد. نقاشی های کاخ می نوس و کتوسوس نمودار بازاری از درخشندگی و کاربرد رنگهای متنوع در آن دو را نهاست.

پس از فتح ایران توسط اسکندر مقدومی تهیه پارچه های رنگی در یونان نیز رواج

یافت که نشان می‌دهد در ایران در آن زمان به کاربرد رنگها آشنا تر بوده‌اند و در آن عهد رنگ سفید و رنگهای طبیعی دیگر رنگریزی بسیاری از پارچه‌های پشمی و کتان را در بر می‌گرفته است.

۹- کشورهای پرو و شیلی در آمریکای لاتین از ۱۱۰۰ تا ۱۲۰۰ سال قبل از میلاد حضرت مسیح (ع) و نازکا از ۲۰۰ سال پیش از میلاد تا ۶۰۰ سال پس از میلاد مسیح (ع) واقع در سواحل جنوبی آن مهمترین مراکز بافندگی آن زمان بوده است و در سواحل جنوبی پنبه سفید و شیری رنگ به کار می‌رفته است و پشم با رنگهای طبیعی خود مورد توجه بوده است و از پارچه‌های به دست آمده معلوم شده که به سبب آب و هوای خشک آن مناطق پارچه‌های پشمی شفافیت خود را حفظ کرده‌اند و نشان می‌دهد که از رنگهای گیاهی و معدنی برای رنگریزی استفاده می‌شده است و نیز از بال و پر پرندگان پارچه‌های بسیار زیبایی می‌یافته‌اند که نشان می‌دهد رنگ مورد توجه آنها بوده است.

۱۰- حدود دو قرن پس از میلاد حضرت مسیح (ع) رومیان ماده سرنج به فرمول Pb_3O_4 را در رنگ‌سازی به عنوان رنگ قرمز به کار گرفتند و از گیاهی موسوم به گارون وود (Garden wood) که مشابه با ماده شیمیایی رنگ موجود در نیل (Indigo) است از آن رنگ استخراج می‌کرده‌اند که با مهارت مخصوص ضمن تخمیر طبیعی این گیاه، رنگ آبی تهیه می‌کرده‌اند.

۱۱- یونان در حدود ۲۵ قرن قبل از میلاد مسیح در مسیر تحول صنعت رنگ سازی قرار گرفت و مردم آن سرزمین از روغن‌های خشک شونده مانند بزرک و

گسردو و خشخاش و شیره درختی به نام ساندراک (Sandrac) روغن جلا تهیه می‌کرده‌اند. این روغن در نقاشی رنگ و روغن و نقاشی‌های دیواری مورد استفاده می‌باشد.

۱- ساکنان کشور روسیه در گذشته در آکادمی بزرگ کشور خودشان از زرده تخم مرغ و پوست تخم مرغ و بودر گلبرگ گلها و گرده آنها برای تهیه رنگ استفاده می‌کرده‌اند.

۲- هنرمندان ایتالیا از رگه‌های کوه وزو - سینا، آمبر و نابل رنگهای مشهور زرد و قرمز تهیه می‌کردند.

۳- رنگ سبز مشتی از اکسید کروم Cr_2O_3 ، که به نام سبز و بریدیان مشهور است، از قاره آمریکا تهیه می‌شده است.

۴- رنگ قرمز و نارنجی و زرد کادمیم اختصاص به مواد معدنی استرالیا داشته است.

۵- مردمان آلمان از معادن کوه ساکسون ترکیبهای رنگی کبالت را تهیه می‌کرده‌اند.

۶- اولین رساله دست نوشته درباره ساختن رنگ در اروپا مربوط به ۱۱ قرن پس از میلاد مسیح (ع) می‌باشد که یک نفر کشیش در رساله‌ای به نام «Artium» از مخلوطی از شیره درخت ساندراک و روغن بزرک، که مواد سازنده رنگهای روغنی است، ذکری به میان آورده است.

۷- اولین نوشته درباره رنگ پس از رساله فوق‌الذکر، توسط کمپانی ورث شیب فول (Worsship ful. Co) در سال ۱۴۷۱ میلادی انتشار یافته است و متعاقباً در سال ۱۵۱۲ میلادی کتاب (عجایب) که دستورالعمل اجرایی رنگریزی در آن داده شده است، در

بروکسل به چاپ رسید.

ناگفته نماند که در ابتدای قرن ۱۵ استفاده از رنگ در مبل سازی توسط هنرمندان ایتالیایی ابداع شده است.

۸- در قرن ۱۶ میلادی میسیون‌های مذهبی اروپا هنر رنگ آمیزی چین و ژاپن از مشرق زمین را به ارمغان به اروپا بردند. گرچه قاره اروپا در آن عهد و زمان بدون اطلاع از علم و هنری که در قاره آسیا مردمان چین و ژاپن دارا شده‌اند، مستقلاً به هنر رنگ کاری و صنعت رنگ سازی واقف بودند و قبل از آن هم رنگ را به کار می‌برده‌اند.

۹- در قرن هفدهم میلادی ساختن بوم نقاشی قرمز رنگ بر روی پارچه در ایتالیا متداول شد که علت این کشف هنری (تهیه بوم) بدین جهت بوده است که قشر رنگهایی که استاد نقاش به کار می‌برده است به خصوص برای رنگهای سرد (مشکی، بنفش، نیلی، آبی و سبز) دارای

شفافیت بهتر و زیادتر باشد. (بوم، سطحی آماده شده از مواد نقاشی است که ضمناً زمینه هم نامیده می‌شود.)

طراح برای تهیه طرح در آن زمان از گرد سیاه دوده استفاده می‌کرده است.

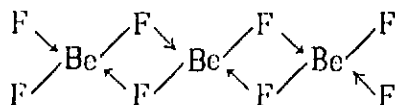
۱۰- در سال ۱۸۱۲ میلادی برای اولین بار رنگ سیاه حاصل از چوب سرخ (logwood) توسط دانشمندان فرانسوی به عنوان لاک رنگی همراه با نمکهای فلزها ارائه شد و به کار رفت.

رنگینه چوب سرخ همانین Hematien است که با یون کروم رنگ سیاه تولید می‌کند و برای رنگریزی ابریشم و جرم کاربرد دارد.

بقیه مقاله در شماره آینده

مولکول غیر قطبی است و باید جزو جامدهای مولکولی باشد در صورتیکه نقطه ذوب آن خیلی بالاست علت چیست؟

پاسخ - آنچه که در این مورد در کتاب سال چهارم آمده است مربوط به BeF_2 در حالت بخار است. فلئورید بریلیم در حالت جامد به صورت جامد کووالانسی با ساختمان زیر است:



اتم بریلیم در مولکول BeF_2 دارای دو اربیتال خالی در تراز ظرفیت است. در فلئورید بریلیم جامد این اربیتالها با اربیتالهای دو الکترونی لایه ظرفیت فلئور، پیوند داتیو تشکیل می‌دهد. قابل توجه است که هیبریداسیون اربیتالهای بریلیم در مولکول BeF_2 در حالت بخار، از نوع sp^2 و در فلئورید بریلیم جامد از نوع sp^3 است.

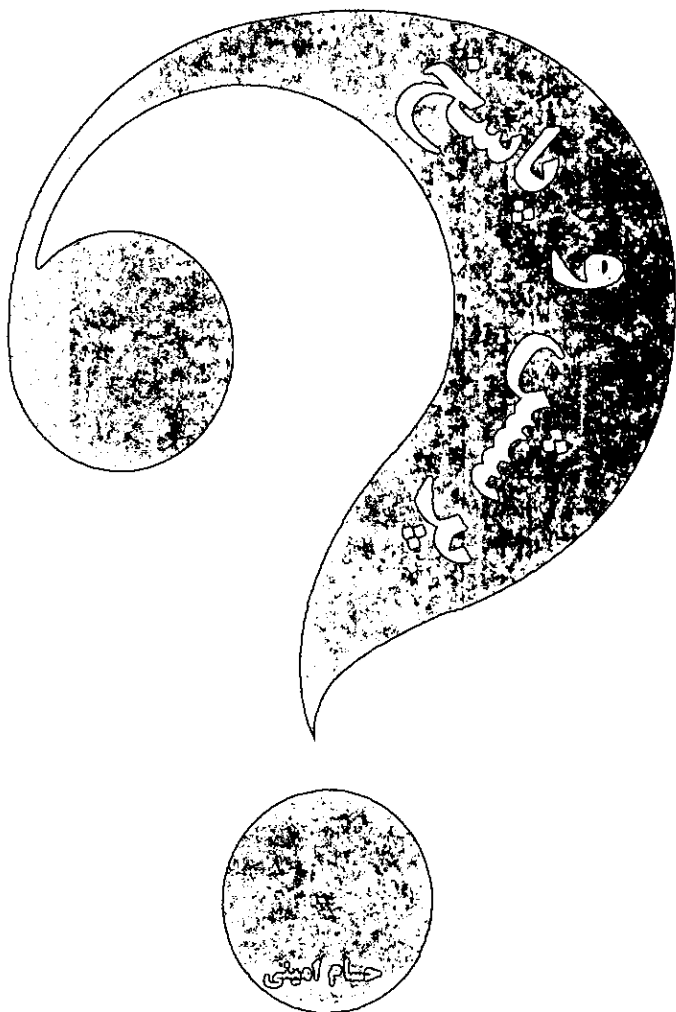
پرسش ۳- چرا فلزهای مس، نقره و طلا بهترین هادیهای جریان برق اند؟

پاسخ - ماهیت پیوند فلزی در شماره ۷ رشد شیمی مورد بحث قرار گرفته است و چون ممکن است شماره مزبور در اختیار خوانندگان نباشد بخشی از آن نقل می‌شود.

چگونگی رسانایی الکتریکی فلزها را باید بر اساس نظریه‌ی که نوار ترازهای انرژی $\text{Energy levels band}$ نامیده می‌شود توضیح داد.

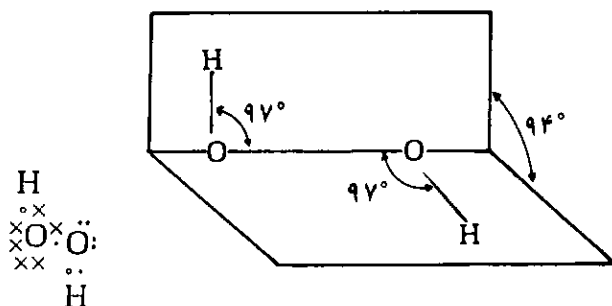
این توجیه بر اساس نظریه اربیتال مولکولی در مورد پیوندهای شیمیایی و تعمیم آن به فلزها، توسط بلاک (در ۱۹۲۸) ارائه شد.

بر اساس این نظریه، مجموعه بینهایت زیادی از اربیتالهای پر، نیم پر و یا خالی لایه ظرفیت اتمهای فلز در شبکه بلوری مجموعه‌ی از اربیتالها یا ترازهای انرژی مولکولی را که سطح آنها فوق‌العاده به یکدیگر نزدیک است تشکیل می‌دهد از این رو، اصطلاحاً نوار ترازهای انرژی نامیده می‌شود، سطوح پایین‌تر این ترازها که معمولاً پر است نوار ظرفیت و سطوح فوقانی آنها که خالی است، نوار رسانایی نامیده می‌شود، در فلزهایی که لایه ظرفیت آنها نیم پر است (ns^1) مانند فلزهای قلیایی، نیمی از ترازهای انرژی که پایین‌تر قرار دارند و پرند، نوار ظرفیت و نیم دیگر لایه ظرفیت که خالی است و بالاتر قرار دارد، قسمتی از نوار رسانایی را تشکیل



پرسش ۱- مولکول H_2O قطبی است یا غیر قطبی؟

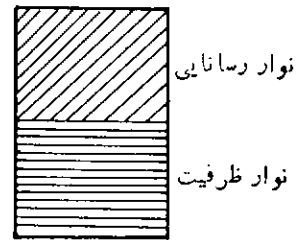
پاسخ - شکل مولکول پراکسید تیدروژن چنین است:



به طوریکه ملاحظه می‌شود مولکول H_2O قطبی است زیرا پیوند $\text{O}^{\delta-} - \text{H}^{\delta+}$ قطبی است و مراکز بارهای مثبت و منفی بر هم منطبق نمی‌شود.

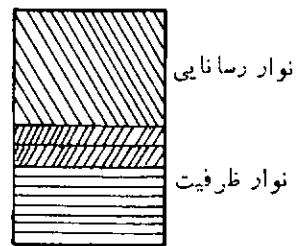
پرسش ۲- در کتاب سال چهارم مولکول BeF_2 را به صورت پیوند کووالانسی $\text{F} - \text{Be} - \text{F}$ نمایش داده در نتیجه

می‌دهد و دو نوار کاملاً در مجاورت یکدیگر مطابق شکل زیر قرار دارند:



از این رو با صرف انرژی بسیار کمی که از حد انرژی گرمایی محیط کمتر است الکترون به آسانی می‌تواند از نوار ظرفیت به نوار رسانایی منتقل شود. و این همان مفهوم رسانایی الکتریکی فلزها است.

در مورد فلزهای قلیایی خاکی که لایه ظرفیت اتم آنها پر است (ns^2) این ترازهای پر، نوار پر شده ظرفیت را تشکیل می‌دهد و در مقایسه با فلزهای قلیایی، قاعدتاً نباید رسانا باشد و لایه ترازهای خالی $2p$ اتم آنها در نقش نوار رسانایی با نوار ظرفیت همپوشانی دارد (مطابق شکل زیر).



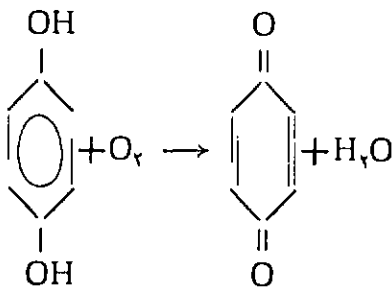
در نتیجه، الکترونها به آسانی از نوار ظرفیت به نوار رسانایی وارد می‌شوند و این فلزها کاملاً رسانا می‌باشند. نکته قابل توجه اینکه، هر چه ترازهای انرژی اتم فلز به یکدیگر نزدیکتر باشد نوار فشرده‌تر و همپوشانی نوار ظرفیت و نوار رسانایی بیشتر می‌شود و قدرت رسانایی فلز نیز بیشتر می‌شود بر همین اساس است که فلزهای واسطه و سنگین از فلزهای سبکتر رساناترند.

در فلزهای واسطه هرچه تعداد اربیتالهای دو الکترونی لایه ظرفیت کمتر و تراز s لایه ظرفیت نیم پر باشد در این صورت امکان شرکت الکترونها در پیوند کووالانسی بین اتمهای فلز در شبکه بلور کمتر و الکترونها غیر مستقر آزادی حرکت بیشتر در انتقال از نوار ظرفیت به نوار رسانایی را دارند. بر همین اساس است که قدرت رسانایی فلزهای واسطه گروه IB (مس، نقره و طلا) از عنصرهای دیگر بیشتر است.

پرسش ۴- چرا فل در مجاورت نور، بنفش رنگ می‌شود؟
پاسخ - حلقه آروماتیک در برابر اکسیداسیون مقاومت

می‌کند. مثلاً بنزن در مقایسه با اتیلن به سختی اکسید می‌شود علت آنرا می‌توان در پایداری پیوند پسی غیر مستقر نسبت به پیوند پی مستقر دانست.

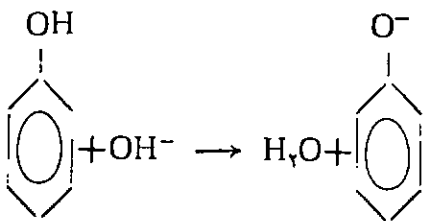
نکته قابل توجه آن که آن دسته از گروههای استخلافی که حلقه آروماتیک را در برابر معرفهای الکتروفل فعال می‌کنند، در برابر عوامل اکسیدکننده نیز فعال می‌کنند بنا بر این می‌توان نتیجه گرفت که اکسیداسیون حلقه آروماتیک مکانیسم الکترونیلی دارد. از آنجا که در فنل، گروه OH که فعال کننده هسته بنزنی است وجود دارد، فنل در مقایسه با بنزن با سهولت بیشتری اکسید می‌شود. و نتیجه اکسیداسیون تشکیل حلقه کینونی است.



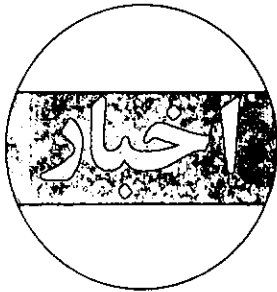
از این رو فنل در مجاورت هوا به ملایمت اکسید می‌شود و کمی از آن به کینون که بنفش رنگ است تبدیل می‌شود.

پرسش ۵- در آزمایش تعیین درصد حجمی نیتروژن و اکسیژن هوا، از پیروگال که به عنوان ماده جاذب اکسیژن استفاده می‌شود، چرا در محلول KOH می‌ریزیم؟

پاسخ - به طوری که می‌دانیم فل با بازها واکنش داده به صورت آبیون درمی‌آید فرمول واکنش برای فنل معمولی چنین است:



به علت وجود بار منفی در تراز از ظرفیت اکسیژن، قدرت الکترون دهندگی آن (در مقایسه با OH) بیشتر است یعنی فعال کننده شدیدتر هسته بنزنی در برابر عوامل اکسید کننده است؛ پیروگال نیز جزو فنلها است و افزایش پتانسیل به آن قدرت آنرا برای جذب اکسیژن هوا بیشتر خواهد کرد به طوری که به محض افزودن پتانسیل به پیروگال به سرعت اکسید شده



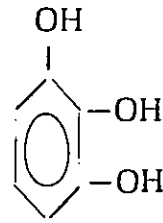
● دومین سمینار شیمی تجزیه ایران از ۲۶ تا ۲۷ اردیبهشت ماه ۱۳۶۹ هـ ش در انستیتو شیمی دانشگاه تبریز برگزار شد.

● پنجمین کنگره شیمی و مهندسی شیمی ایران از ۵ تا ۸ شهریور ماه ۱۳۶۹ در دانشگاه مهندسی شیمی دانشگاه علم و صنعت ایران برگزار خواهد شد.

تهران - کد پستی ۱۶۳ - ۱۶۸۶۵
 دبیرخانه پنجمین کنگره شیمی و مهندسی شیمی ایران تلفن ۷۹۸۰۸۲ (مخصوص شهرستانها) ۵ - ۷۹۲۹۹۱ داخلی ۶۵۸ - ۶۵۱

● قبولشدگان کنکور سراسری دانشگاهها درمقطع کارشناسی رشته شیمی که بالاترین نمره کنکور را به دست آورند و به فداول کنکور کارشناسی ارشد رشته شیمی و یا مهندسی شیمی يك بورس يك ساله اهداء خواهد شد. بر اساس مصوبه هیئت مدیره انجمن این بورسها طی مراسم افتتاح مرکز پژوهشهای شیمی و مهندسی شیمی ایران که قرار است در سال ۱۳۶۹ برگزار گردد، اهداء خواهند شد.

رنگ قهوه‌یی می‌شود، فرمول ساختمان پیروگالال چنین است:

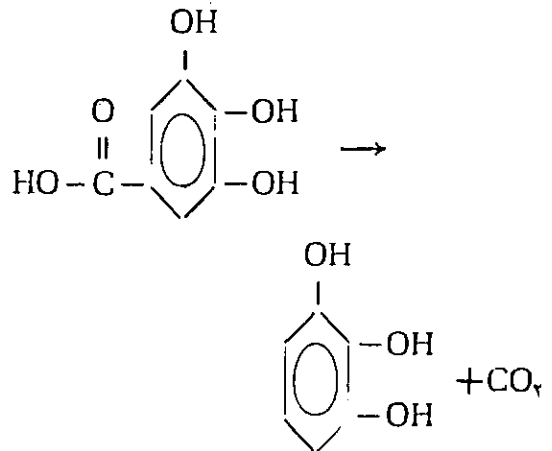


۳،۲،۱- تری هیدروکسی بنزن

از اکسیداسیون پیروگالال مواد متعددی حاصل می‌شود از جمله مونوکسید کربن، دی‌اکسید کربن، اسید استیک و اسید اکسالیک. شایان توجه است که پیروگالال نمکهای نقره، طلا، پلاتین و جیوه را احیا و فلز آنها را آزاد می‌کند.

در پایان یادآور می‌شویم که پیروگالال جامدی است بیرنگ در دمای ۱۳۴°C ذوب می‌شود در آب، الکل و اتر محلول است و با کلرید آهن (III) رنگ قرمز می‌دهد.

پیروگالال از گرما دادن اسید گالیک به دست می‌آید:

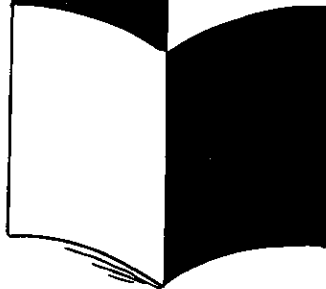


پرسش ۶- چرا گلوکز در واکنش اکسید شدن، نقش آلدئیدی را حفظ می‌کند ولی رنگ معرف شیف را تغییر نمی‌دهد.

پاسخ - به طوری که می‌دانیم گلوکز به حالت چندین ایزومر (زنجیری و حلقوی) وجود دارد که نسبت ایزومر زنجیری کم است.

بنابراین اثر عامل آلدئیدی در برابر معرف شیف و یا سولفیت هیدروژن سدیم که نیازمند غلظت بیشتر از شکل زنجیری است آشکار نمی‌شود ولی از آنجا که عامل آلدئیدی احیا کننده قوی است در برابر عوامل اکسید کننده، خاصیت احیا کننده گلی گلوکز آشکار می‌شود و به عامل اسیدی اکسید می‌شود.

معرفی کتاب



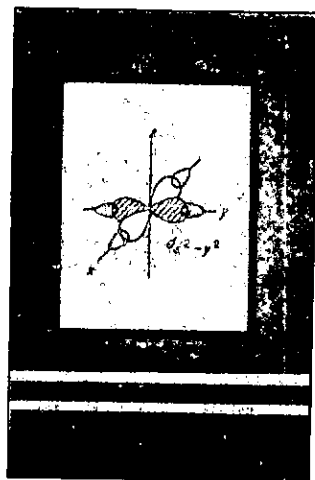
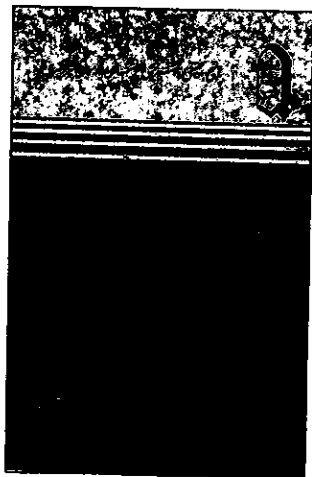
و بررسی قرار گرفته است. در هر يك از فصلهای هفتگانه کتاب به تعداد کافی مثال با ارائه راه حل آنها داده شده تا پیگیری و فهم مطالب کتاب آسانتر باشد.

دکتر منصور عابدینی
دکتر حسین آقا بزرگ

تألیف

نام کتاب : تئوری گروه و تقارن در شیمی
ناشر : انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران
تاریخ نشر : تابستان ۱۳۶۸

این کتاب شامل هفت فصل است و در دو قسمت اصول و کاربرد تنظیم شده است و يك



نام کتاب : پاسخ تحلیلی و تشریحی پرسشهای آزمون
سراسری شیمی

ناشر : شرکت مینکران

تاریخ نشر : تابستان ۱۳۶۸، چاپ اول

این کتاب در ۲۱۴ صفحه شامل دو بخش:

بخش اول : (شیمی گروه آزمایشی ریاضی و فیزیک).

بخش دوم : (شیمی گروه آزمایشی علوم تجربی).

مؤلفین : حسام امینی، رجب افشارچی

قسمت هم زیر عنوان ضمیمه ها شامل جدولهای شناسایی گروههای نقطه ای مختلف و جدول ارتباط برای گروه O_h و جدولهای مورد نیاز دیگر می باشد. در قسمت اصول مطالبی درباره تعاریف و قضایای تئوری گروه - تقارن ماتریسها، بردارها و نمایشها و در قسمت کاربرد هم مطالبی درباره ارتباطات مولکولی از دیدگاه تقارن و تئوری گروه - اوربیتالهای هیبریدی هم ارز - تئوری اوربیتال مولکولی - تئوری میدان بلور و شیمی فلزات واسطه مورد بحث

کنفرانس علمی فیزیک و شیمی در آموزشگاه شهید چمران کرمان

هدف کنفرانس:

فراهم کردن زمینه ادانه مطالب جدید علمی به اساتید فن و ایجاد زمینه تحقیق در دلباختگان علم و افزایش معلومات تخصصی دبیران فیزیک و شیمی «شرکت کنندگان معلمان شیمی استانها-ای کرمان، سیستان و بلوچستان و یزد».

برنامه افتتاحیه:

- ۱- تلاوت آیاتی چند از قرآن کریم.
- ۲- قرائت پیام مقام عالی وزارت به کنفرانس.
- ۳- گزارش کوتاهی از اوضاع آموزش و پرورش توسط مدیریت محترم کل استان کرمان.
- ۴- سخنرانی برادر دکتر حداد عادل معاون محترم وزیر و رئیس سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی.

برنامه اجرایی کنفرانس علمی شیمی:

- ۱- سخنرانی برادر اسدالله ناصرزاده دانشیار محترم گروه شیمی دانشکده علوم دانشگاه شهید باهنر کرمان (بسا عنوان

- ۱- لوشاتلیه - درست یا غلط ایتیم کردن تعادلات شیمیایی).
- ۲- سخنرانی برادر دکتر فرهاد زارع استادیار محترم بخش شیمی دانشگاه کرمان (با عنوان بررسی مکانیسم و سرعت واکنشهای رادیکالی).
- ۳- سخنرانی برادر دکتر محمد جلالی هروی استادیار محترم گروه شیمی دانشگاه شهید باهنر کرمان (بسا عنوان شیمی و تئوری).
- ۴- سخنرانی برادر دکتر ابراهیم نوروزیان استادیار محترم دانشگاه کرمان (باعنوان نقش روشهای ابزاری در شیمی).
- ۵- سخنرانی برادر دکتر جلیل لاری استادیار محترم بخش شیمی دانشگاه کرمان (با عنوان متابولیتهای نوع اول و دوم).
- ۶- سخنرانی برادر مهندس حسن فاطمی (با عنوان انتقال دهنده های ضروری).
- ۷- سخنرانی برادر دکتر حسین گل نبی

(با عنوان کاربرد لیزر در پزشکی و زیست شناسی).

۸- سخنرانی برادر دکتر سید جلیل - السدین فاطمی (بسا عنوان حرارت و ترمودینامیک - کاربردهای قضیه همبازی).

۹- سخنرانی برادر دکتر محمد بلوریزاده (بسا عنوان مبانی فیزیک کوانتومی).

۱۰- گزارش برخی از کارهای مربوط به کتابهای شیمی و مجله رشد آموزش شیمی دفتر تحقیقات و برنامه ریزی آموزش و پرورش توسط سیدرضا آقا پوره مقدم.

گزارش:

به نام خدا، سلام علیکم، سلام به پیشگاه حضرت ولی عصر (عج) و رهبر بزرگ انقلاب اسلامی ایران.

یاد سالار شهیدان و سرور آزادگان حسین بن علی (ع) و شهیدان جهان اسلام را گرامی می داریم. با درود به دانشمندانى که برای پیشرفت علوم و نیز برای بهتر زیستن و تا اندازه ای سامان بخشیدن به ناباه سامانیهای جهان تلاش کردند، سختیها را متحمل شدند و به کجراهی نرفتند به اختصار در زمینه های:

الف - هدفهای آموزشی.

ب - پرسشهای امتحانی.

پ - هدفهای مجله رشد آموزش شیمی.

ت - برخی از کارهای گروه شیمی دفتر تحقیقات و برنامه ریزی درسی را در چند سال اخیر به عرض می رسانم.

الف - هدفهای آموزشی: به علت کمی وقت به ناچار از تفسیر هدفهای آموزشی خودداری می کنم و به چند نکته می پردازم: ۱- گسترش دانشگاههای تربیت معلم

در سراسر کشور اسلامی ایران.

۲- بررسی کتابهای شیمی دبیرستانی و کتابهای معلم (روش تدریس) بهتر است از واحدهای اجباری در دانشگاه تربیت معلم و رشته‌های تربیت معلم دانشگاهها باشد و بدان ارجح بیشتری نهند (چهار واحد برای این کار در نظر بگیرند).

۳- اهمیت دادن به آزمایش و کار آزمایشگاهی به ویژه آزمایشهای کتابهای درسی با وسایل ساده در دانشگاههای تربیت معلم و واحدهای نظیر آن.

۴- ایجاد آزمایشگاه مرکزی (نسبت به تعداد دانش آموزان).

۵- چه قدر خوب است که واژه‌ها و

اصطلاحات متون کتابهای شیمی دبیرستانی با کتابهای شیمی دانشگاهی و ... یکسان شود تا از آشفتنگی و پراکندگی جلوگیری به عمل آید. مثلاً "Scheele رادر فارسی به صورت شئل، شیله، شیل، شله، اسکیل و ... می‌نویسند. راه حل مناسب این است که به فرهنگستان علوم و فنون و واحدهای آن اهمیت بیشتری داده شود. در سال گذشته نخستین جلسه در زمینه نامگذاری در دفتر تحقیقات تشکیل شد.

۶- در پرسشهای شیمی آزمون سراسری، مرزشیمی دبیرستانی تا اندازه‌ای مشخص نیست و شایسته است که در چارچوب اصطلاحات و مطالب کتابهای شیمی دبیرستانی پرسش شود زیرا همه دانش آموزان کشور اسلامی ایران از امکانات مادی و معنوی یکسان برخوردار نیستند و چه بسا دانش آموزان با استعداد و متعهد در گوشه و کنار یافت می‌شوند که به علت نداشتن امکانات کافی، برای ورود به دانشگاه با دشواریها روبه‌رو می‌شوند و در این مورد مقاله‌ای تحت عنوان زنگ

خطر در مجله رشد آموزش شیمی شماره ۱۱ بهار سال ۶۶ آمده است. ناگفته نماند که در چند سال اخیر به این مورد کمی توجه شده است. برای اینکه دانش آموزان عزیز با این روش آزمون در دوران تحصیلی دبیرستان آشنایی پیدا کنند، نمونه‌هایی از پرسشهای چهارگزینه‌ای در کتابهای شیمی دبیرستانی آورده‌ایم و قرار بر این است که کتابی در این زمینه، در دفتر تحقیقات تألیف شود.

ب - پرسشهای امتحانی: بسا اینکه بارها، درگردهماینها و سخنرانیهای آموزشی گفته شده است و در مقاله‌ای تحت عنوان زنگ خطر همراه با بخشنامه ۶۶/۲/۸ / ۶۶/۳۴/۶۸ ت ب دفتر تحقیقات و برنامه ریزی و تألیف که در مجله رشد آموزش شیمی شماره ۱۱، بهار ۱۳۶۶ آمده است و نیز در بخشنامه ۶۶/۲۳/۱۰/۶۶ / ۲۲/آموز معاونت امور آموزشی وزارت آموزش و پرورش که در مجله رشد آموزش شیمی شماره ۱۴، زمستان ۱۳۶۶ ابلاغ شده است، بازهم برخی از همکاران زحمتکش هنگام امتحان، پرسشهایی خارج از کتاب یا پرسشهایی طرح می‌کنند که فراتر از سطح دبیرستانی است توجه همکاران محترم را به بندهای اول و دوم بخشنامه اخیر معطوف می‌دارد:

۱- بخشنامه شماره ۶۸۱/۳۴ ت ب - ۶۶/۲/۸ دفتر تحقیقات و برنامه ریزی - درسی و ضمایم آن را در مورد آموزش و ارزشیابی درس شیمی مورد تاکید قرار داده و در همه رشته‌ها و پایه‌های متوسطه لازم الاجراست.

۲- از طرح پرسشهای خارج از برنامه درسی که دانش آموز برای رسیدن به پاسخ درست آن هیچ ملاکی در متن کتاب درسی نمی‌یابد، خودداری شود.

پ - هدفهای مجله رشد آموزش شیمی:

- ۱- دانش افزایی.
- ۲- آشنایی با روشهای تدریس.
- ۳- معرفی مواد و وسایل کمک آموزشی.
- ۴- معرفی نشریات و کتب.
- ۵- آشنایی با تاریخ علم شیمی.
- ۶- آشنایی با معلمان موفق و با تجربه.
- ۷- آگاهی از مسائل و پرسشنامه.
- ۸- آگاهی از تصمیم گیریها و بخشنامه‌ها.

۹- طرح موضوعات مربوط به آینده درس شیمی.

۱۰- آگاهی از برنامه ریزیهای آینده و اظهار نظر در باره آنها.

۱۱- آگاهی از پژوهشها و خبرهای مربوط به رشته شیمی.

ت - برخی از کارهای گروه شیمی دفتر تحقیقات و برنامه ریزی:

۱- کتاب معلم شیمی سال اول در ۶۸/۸/۶ برای چاپ تحویل داده شد.

۲- کتاب معلم شیمی سال دوم در مرحله پایان صفحه آرایی است.

۳- کتاب معلم شیمی سال سوم چاپ دوم با تجدید نظر موجود است.

۴- کتاب معلم شیمی سال چهارم چاپ دوم با تجدید نظر موجود است.

۵- مجله رشد آموزش شیمی شماره ۲۱ پاییز منتشر شده است.

۶- مجله رشد آموزش شیمی شماره ۲۲ زمستان، صفحه آرایی آن پایان یافته است.

۷- تیراژ مجله رشد آموزش شیمی به ۲۵ هزار رسید.

۸- تاکنون ۵۱ سخنرانی در تهران تشکیل شده است.

۹- دوره بازآموزی درس شیمی برای معلمان رشته‌های بهداشت (کودکیاری و



زندگینامه

برادر

غلامحسین لطیفی

تحصیلات ابتدایی را در زادگاه خود که از روستاهای ساوه است به پایان رساندم. چون در آن محل ناکلاس پنجم ابتدایی بیشتر وجود نداشت به ناچار برای ادامه تحصیل نزد یکی از اقوام به ارومیه رفتم و در دبستان نویدفتح ارومیه سال ششم ابتدایی را گذراندم، پس از پایان تحصیل به تهران آمدم و باز نزد یکی از اقوام، در دبیرستان حکیم نظامی تهران سیکل اول را گذراندم پس از پایان این دوره در مسابقه ورودی دانشسرای مقدماتی تهران (محل کنونی دانشگاه تربیت معلم) شرکت کردم و پذیرفته شدم. مدت دو سال به صورت شبانه روزی درس خواندم و در سال ۱۳۳۵ فارغ التحصیل شدم و به سمت آموزگاری به روستاهای شهرستان ساوه عازم شدم. به مدت ۱۰ سال در روستاهای مختلف به خدمت آموزگاری مشغول بودم. در سال ۱۳۴۵ به تهران منتقل شدم و ضمن خدمت، شبانه درس می خواندم و دیپلم آزاد گرفتم. در همان سال در مسابقه ورودی دانشسرای عالی تهران شرکت کردم و پذیرفته شدم. پس از پایان دوره تحصیل شبانه به سمت معلم شیمی در دبیرستانهای تهران: فرخی، حافظ، کیهان نو، ایسران تکنیک و البرز به صورت رسمی و در دبیرستانهای دیگر به صورت حق التدریس کار کردم. مدت ۴ سال هم در دانشگاه تربیت معلم به عنوان مربی آزمایشگاه شیمی تجزیه مشغول بودم در سال ۱۳۶۶ پس از ۳۱ سال خدمت، بازنشسته شدم و مدت سه سال است که در دبیرستانهای البرز و مرکز علامه حلی در تهران به تدریس عملی آموزش شیمی مشغولم. در ضمن نشریهای درباره کارهای آزمایشگاهی با همکاران تهیه کردم که از طرف دفتر تحقیقات چاپ و منتشر شد. و بخشی از کتاب الکسیف درباره کارهای عملی شیمی تجزیه را ترجمه کرده ام که توسط مرکز تربیت تکنیسین تهران چاپ شده است و در سالهای اخیر در مناطق مختلف تهران، برای معلمان راهنمایی و دبیرستان، سمت مربی آزمایشگاه داشتم. با آرزوی موفقیت برای همه دانش دوستان.

بهداشت محیط) به مدت ۱۲ روز (۹۶ ساعت) در دانشگاه تربیت معلم از تاریخ ۶۸/۵/۲۳ تا ۶۸/۶/۵ در تهران تشکیل شد.
۱۰- تدارک برای شرکت در مسابقه المپیاد شیمی.

در پایان به نمایندگی از گروه شیمی دفتر تحقیقات و برنامه ریزی درسی از همه کسانی که برای برگزاری این کنفرانس زحمت کشیده اند، سپاس فراوان داریم. از خداوند مهربان می خواهیم که ما را سلامت بدارد، در انجام کارهای نیک یاری دهد و به بندگی پذیرد. آقار پورمقدم

یادآوری:

۱- پرسشنامه ای برای ارزشیابی و کسب آگاهیها در مورد کتابهای شیمی و کتابهای شیمی معلم و مجله رشد آموزش شیمی به معلمان محترم ارائه داده شد که پس از اظهار نظر، پرسشنامه ها را تحویل دادند.

۲- پرسشنامه مربوط به شیمی جمع آوری شد و پاسخ آنها در این شماره در صفحه ۵۶ آمده است و برای تسریع در کار، پاسخها به استانهای سیستان و بلوچستان، کرمان و یزد فرستاده شد.

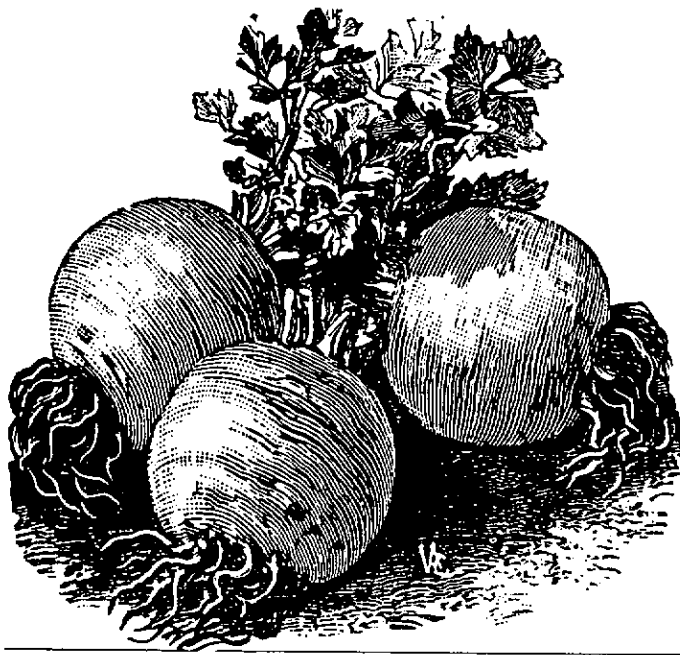
۳- خواسته های معلمان:

۱- کتابهای معلم و مجله رشد آموزش شیمی به طور منظم بخش شود.

۲- شماره های قبل مجله رشد آموزش شیمی نیاز داریم.

۳- امکان ادامه تحصیل از سطح کارشناسی به کارشناسی ارشد (به ویژه برنامه ریزی) فراهم آید.

۴- کلاسهای کارآموزی.



آشنایی با کارخانه قند فسا

تنظیم از: منصور زارعی معلم شیمی دبیرستانهای فسا

سازی ادامه می‌دهد و نمی‌توان تا آن زمان به طور نظری رسیدن چغندر قند را اعلام کرد ولی درصنعت، زمانی که درجه خلوص شربت چغندر به بالاتر از ۸۶٪ برسد، زمان مناسب برداشت غده (چغندر قند رسیده) خواهد بود.

$$\text{درصد قند شیرۀ چغندر} = \frac{\text{درجه خلوص شربت}}{\text{درصد مواد جامد محلول در غده}} \times 100 \Rightarrow 86\%$$

مرحله اول: نمونه‌گیری است که توسط ۷ تیغه از محل‌های مختلف چغندر به خاطر دقیق بودن میزان درصد قندی نمونه، برداشته می‌شود و وارد دستگاه همزن گشته مخلوط می‌شوند. مقداری در حدود ۲۶ گرم از این مخلوط برمی‌دارند و در ترازوی تنظیم شده روی وزنه ۲۶ گرمی قرار می‌دهند.

سپس درازای این ۲۶ گرم خمیر حدود ۱۷۷ گرم استات سرب بسا ترازوی اتوماتیک دقیق وزن کرده و به آن خمیر مسی افزایند و در دستگاه جداسازی (Extraction) قرار می‌دهند و خوب به هم می‌زنند (حدود ۳ دقیقه) استات سرب مباد قندی را رسوب می‌دهد. آنوقت این محلول صاف شده شامل مباد قندی و استات سرب است که وارد دستگاه از روی زاویه چرخش و میزان چپ‌گرایی یا راست‌گرایی میزان درصد قند داخل چغندر را تشخیص می‌دهند وقتی چغندر،

نیاز کشورمان به قند و شکر در حال حاضر حدود ۱/۲ میلیون تن است که حدود چهارصد هزار تن آن از چغندر قند و ۲۰۰ هزار تن آن از نیشکر در داخل کشور تولید می‌شود و حدود ۶۰۰ هزار تن شکر از خارج خریداری می‌شود. در ده سال آینده که جمعیت کشورمان حدود ۷۵ میلیون نفر خواهد شد نیاز قند و شکر حدود ۲ میلیون تن خواهد بود که می‌باید هم اکنون برای تولید آن از طریق تولید چغندر قند و نیشکر برنامه ریزی کرد.

نیازهای کودی چغندر قند

کودهای پر مصرف شامل نیتروژن که به صورت کود اوره و نترات آمونیم و فسفر که به صورت کود فسفات آمونیم و سوپر فسفات به خاک افزوده می‌شود، و مواد غذایی کم مصرف، شامل پودر آهن، منگنز، مولیبدن و روی که در خاک موجود است و معمولاً کفاف نیاز گیاه را می‌کند اما در صورت کمبود به صورت کود در اختیار چغندر قند قرار می‌گیرد

تشخیص رسیده شدن چغندر قند

تا زمانی که دما بالای ۴°C باشد چغندر به رشد و ذخیره

«درصد قندی» شد از روی آن قیمت چغندر تعیین می‌شود. ضمناً مبنای درصد قندی در عیار سنجی ۱۶٪ است.

ریشه‌های چغندر قند وقتی روپهم انباشته می‌شوند دمای داخل آنها بالا رفته، رشد باکتریها را تسریع می‌کند و این باکتریها قند چغندر را تجزیه کرده که اصطلاحاً می‌گویند چغندر پوسیده شده و ضایعات قند درسیلوها در کل کارخانه‌های قند ایران رقم بالایی دارد، به ویژه در کارخانه‌هایی که به علت شرایط جوی مجبورند ذخیره سیلوها را بالا ببرند.

مرحله دوم: انتقال چغندر از سیلو به کارخانه و شستشوی آن است.

مرحله سوم: خلال چغندر است که در این مرحله دستگاه ماشینی خلال کن، شامل يك صفحه دوار است که تیغه‌ها روی آن قرار گرفته چغندر را خلال می‌کند، باید سطح جانبی خلال زیاد باشد تا تماس بیشتری با آب دیفوزیون پیدا کند. فرم درست خلال باید طوری باشد که سطح مقطع آن به شکل عدد ۷ باشد.

مرحله چهارم: خلال چغندر توسط يك تسمه نقاله وارد دستگاه دیفوزور می‌شود.

برای اطلاع لازم است قوانین دیفوزیون شرح داده شود. قوانین پخش (Diffusion) در ساختار سلول چغندر؛ ساکارز به صورت محلول در شیره واکوئلهای چغندر (حفره سلول) جای گرفته و این واکوئلهها با يك غشاء نازک پروتوپلاسمی احاطه شده‌اند پروتوپلاسم جداری نیمه قابل نفوذ است که ضمن آنکه آب از آن عبور می‌کند مواد محلول خود را در خود نگه‌میدارد و تا زمانی که پروتوپلاسم زنده است قند خود را پس نمی‌دهد اما زمانی که پروتوپلاسم مرد، چه با دمای بیش از 60°C و چه بر اثر یخ‌زدن پروتوپلاسم، مواد محلول را در خود نگه نمی‌دارد و این مواد به داخل آب نشت می‌کنند.

چغندر قند حاوی گروه دیگری از پلیمرهای سنگین از نوع مواد پکتیکی است که میزان آنها بالا بوده حدود (۲/۶٪) و واقعاً يك ماده زیان‌آور در قند سازی به‌شمار می‌آید اگر هنگام پخش، امکان حل شدن به آنها داده شود در همه جا ایجاد مشکل می‌کنند که از جمله آنها بطی^۱ شدن جریان دیفوزیون، گرفته شدن فیلترهای صنعتی، بالا رفتن قند گُل صافی (روی گل يك طبقه لزجی از قند می‌نشیند) و بالاخره افزایش ملاس

که با مقدار زیادی قند هدر رفته، همراه است.

عواملی که جهت کم کردن نشت مواد پکتیکی تأثیر دارند عبارت‌اند از:

دما، زمان و pH که باید در همه مراحل دیفوزیون کنترل شوند. در کارخانه قند فسا pH آب تازه توسط گاز گوگرد بین ۵/۵ تا ۶ نگه داشته می‌شود، گاز گوگرد سبب کاهش رنگ شربت خام نیز می‌شود.

شربت خام دارای مواد جامد معلق و مواد غیر قندی است به خصوص موادی که کشش سطحی دارند و همچنین pH آن در محدوده اسیدی است بنابراین شربت خام باید تصفیه شود.

روشهای مختلف برای تصفیه وجود دارد آنچه در این کارخانه اجرا می‌شود به شرح زیر است:

الف - گرم کردن شربت خام تا دمای 85°C تا 90°C .

ب - پالایش^۲ در دو مرحله:

۱- آهک خور اول.

۲- آهک خور اصلی.

برای اینکه رسوب متراکم به وجود آید آهک زدن به شربت در دو مرحله انجام می‌گیرد:

مرحله اول: $0/2$ تا $0/3$ ٪ آهک ($\text{pH} = 11$) به شربت افزوده می‌شود تا رسوب متراکم تولید شود؛ چنین رسوبی حتی با افزودن بقیه آهک در مرحله دوم حدود ۲ یا ۳٪ (آهک خور دوم) همچنان متراکم و فشرده باقی خواهد ماند. این روش را که به تدریج آهک بسا شربت، تماس حاصل می‌کند، روش پیش رونده می‌گویند.

مرحله پنجم: سانتراسیون — اشباع اول یعنی دادن دی‌اکسید کربن (گاز کربنیک CO_2) تا هنگامی که قلیایی بودن آن به $0/08$ تا $0/10$ ٪ CaO برسد که در این مرحله باید مقدار قلیائیت چنان تنظیم شود که در مدت زمان مشخص رسوب و ته‌نشین شود و شربت نیز شفاف باشد پس از اشباع اول شربت به دکانتور (سرریز) رفته و رسوب تشکیل شده ته‌نشین و شربت صاف شده از طبقات دکانتور سرریز می‌شوند.

مرحله ششم: سانتراسیون دوم که دی‌اکسید کربن به شربت صاف شده دکانتور داده می‌شود تا پایین‌ترین قلیائیت مطلوب به دست آید ($0/02$ تا $0/03$ ٪).

مرحله هفتم: صاف کردن توسط صافیهای صنعتی و صافی

مکانیکی که پارچه آن پر لون است و جدا کردن شربت از گداز دکانتور توسط صافیهای خلاء انجام می‌گیرد، گل صافی خلاء که ۲٪ قند دارد که از کارخانه به عنوان فاضلاب خارج می‌شود.

مرحله هشتم: مرحله پس از تغلیظ است، شربت رقیق و صاف شده برای تبلور باید تغلیظ شود و این عمل در بدنه‌های اوپراتور (دستگاه تبخیر) انجام می‌گیرد.

مرحله نهم: شربت غلیظ با بریکس ۶۰ وارد بدنه‌های طباحی می‌شود، در آنجا به درجه فوق اشباع می‌رسد و با دادن پودر شکر به آن عمل تبلور صورت می‌گیرد که در این حالت به پخت تهیه شده ماسکویت می‌گویند.

پیش از عمل تبخیر در بعضی از کارخانه‌ها توسط تبادل یونی سختی شربت رقیق گرفته می‌شود تا در هنگام تغلیظ در بدنه‌ها رسوب نکند اما در این کارخانه با توجه به اینکه دستگاه سختی‌گیر وجود دارد از این روش استفاده نمی‌شود.

مرحله دهم: مرحله سانتریفوژ است، در این مرحله ماسکویت سانتریفوژ شده و شکر پشت توری‌های سانتریفوژ باقی می‌ماند و پساب آن خارج می‌شود. این پساب دارای مقدار زیادی مواد قندی است که دوباره طباحی شده و تبلور انجام می‌گیرد که به آن پخت ۲ می‌گویند.

لازم به تذکر است که در مرحله سانتریفوژ نخست شکر سرخ تولید می‌شود که با عمل تصفیه توسط زغال فعال شده یا به روش‌های دیگر، مواد رنگی آن را می‌گیرند تا بلورهای شکر سفید به دست آید، سپس این محصول شکر سفید را حل می‌کنند و قند سفید پخت می‌شود.

در این کارخانه مخازنی وجود دارد که در آن سنگ آهک قرار می‌دهند سپس آن را به وسیله کوره که سوخت آن زغال سنگ است گرما می‌دهند تا آهک پخته مورد نیاز را تهیه کنند.

اما در کوره‌های جدید به جای زغال کک از گاز یا مازوت که ارزان‌تر است، استفاده می‌کنند.

کاربرد آب آهک Ca(OH)_2 و دی‌اکسید کربن CO_2 در صنعت قند

شیره به دست آمده از چغندر یا نیشکر به علت دارا بودن

اسیدهای آلی و پروتئین‌ها و ناخالصی‌های دیگر خوب متبلور می‌شود. برای جدا کردن این ناخالصی‌ها به شیره حاصل شیر آهک Ca(OH)_2 اضافه می‌کنند تا اسیدهای آلی خنثی و پروتئین‌ها که در شیره به صورت کلوئیدی وجود دارند، منعقد شوند و تقریباً تمام ناخالصی‌های موجود در شیره چغندر غیر از مواد رنگی از آن جدا شوند. در این شرایط ساکارز موجود در شیره به صورت سوکرات کلسیم محلول باقی می‌ماند، پس از جدا کردن ناخالصی‌ها از داخل این محلول، گاز CO_2 عبور می‌دهند، کربنات کلسیم رسوب می‌کند و ماده قندی دوباره به صورت ساکارز در می‌آید که در محلول باقی می‌ماند. معمولاً برای جلوگیری از تجزیه عمل تغلیظ را در دیگهای سر بسته به کمک گرما و در فشار کم انجام می‌دهند تا به دمای نسبتاً بالا نیازی نباشد. رسوب حاصل از واکنش آهک با ساکارز را فرملاس^۲ می‌نامند که این عمل در رآکتور مربوط انجام می‌گیرد.

چگونگی تشکیل ساکارات (سوکرات): درباره ساکارات نظریه‌های گوناگونی ارائه شده از آن جمله نظریه فرانکت (Francatte) و همکاری‌اش که به کمک اسپکتروسکوپی (طیف‌سنجی) ترکیب اخیر را بررسی کردند و متوجه شدند که این ترکیب همان جسمی نیست که در واکنش ساکارات سرد به دست می‌آید و لسی احتمالاً ترکیب جانشین برای سه مولکول آهک و یک مولکول ساکارز یعنی سوکرات تری کلسیم $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}\text{Ca}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ محسوب می‌شود.

پانوشته‌ها:

- ۱- شهرستان فسا - از شهرهای استان فارس در ۱۵۰ کیلومتری شرق شیراز است.
- ۲- پالایش (Defecation)، افزودن آهک مورد نیاز به شربت قند خام.
- ۳- فرملاس، ملاس رقیق شده (رقیق شدن در تانک مربوط، با آب سرد انجام می‌گیرد).

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 ۲۴ | ۶ - آموزش زبان ۱۹ |
| ۲ - آموزش شیمی ۲۲ | ۷ - آموزش زمین شناسی ۱۷ |
| ۳ - آموزش جغرافیای ۱۸ | ۸ - آموزش فیزیک ۱۶ |
| ۴ - آموزش ادب فارسی ۱۷ | ۹ - آموزش معارف اسلامی ۷ |
| ۵ - آموزش زیست شناسی ۱۸ | ۱۰ - آموزش علوم اجتماعی ۳ |

دبیران، دانشجویان دانشگاهها و مراکز تربیت معلم و سایر علاقمندان به اشتراک این مجلات می توانند جهت دریافت چهار مجله در سال مبلغ ۴۰۰ ریال به حساب ۹۲۹ خزانه بانک مرکزی - قابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی - واریز و فیش آن را همراه با فرم تکمیل شده زیر به نشانی تهران، جاده آبدلی، خیابان سازمان آب بیست متری خورشید مرکز توزیع انتشارات کمک آموزشی کدپستی ۱۶۵۹۸ - تلفن ۷۸۵۱۱۰ - 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 آزاد عرضه می شود

تهران:	انتشارات مدرسه - اول خیابان ایرانشهر شمالی	رشت:	کتابفروشی فرهنگستان خیابان نامجو جنب دانشگاه
اهواز:	کتابفروشی ایرانپور زیتون کارمندی خیابان کبیل بین زاویه و زهره بلاک ۲۰	زنجان:	کتابفروشی شهید بهشتی خیابان آیت... طالقانی
اصفهان:	کتابفروشی مهرگان چهار باغ ابتدای سید علی خان	سنندج:	کتابفروشی شهریار خیابان فردوسی
ارومیه:	کتابفروشی زینالپور نسابندگی 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 شهدا جنب اداره آموزش و پرورش مرکز فرهنگی
بندرعباس:	کتابفروشی مالوک خیابان سید جمال الدین اسدآبادی	کرمان:	فرهنگ سرای زمین پارک 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.

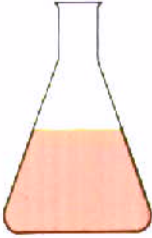


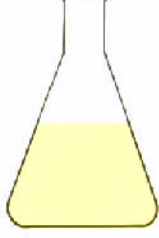
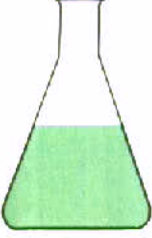

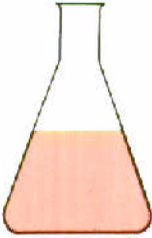
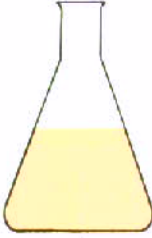
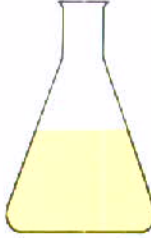
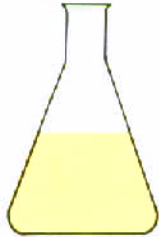
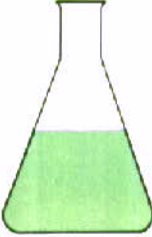


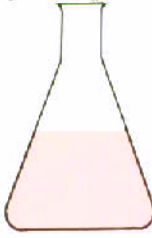

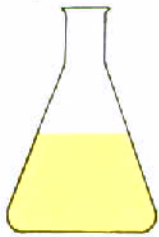


* دانشجویان مرکز تربیت معلم می توانند با ارسال فتوکپی کارت تحصیلی خود از ۵۰٪ تخفیف برخوردار شوند.



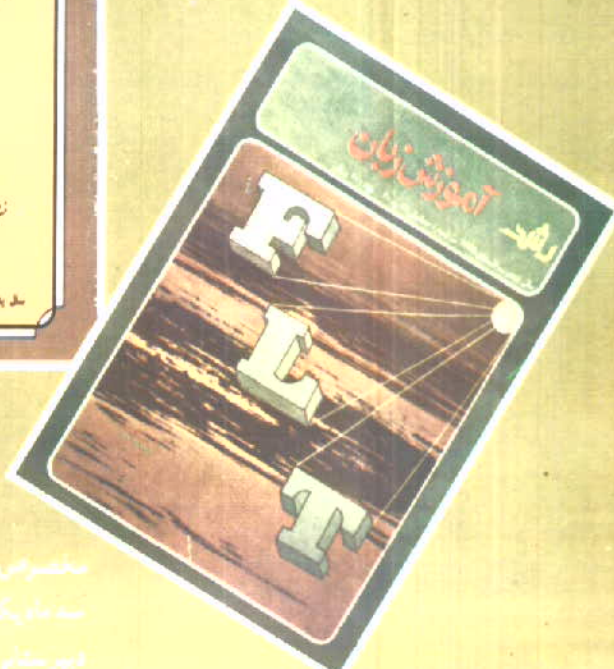
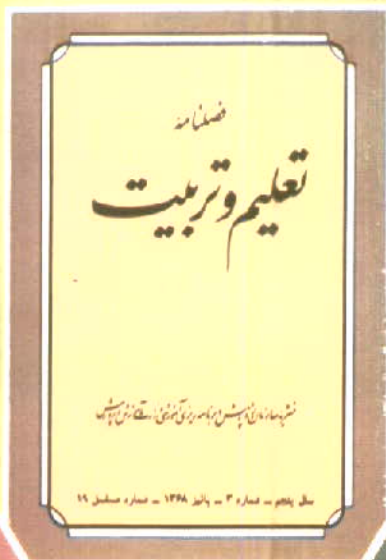
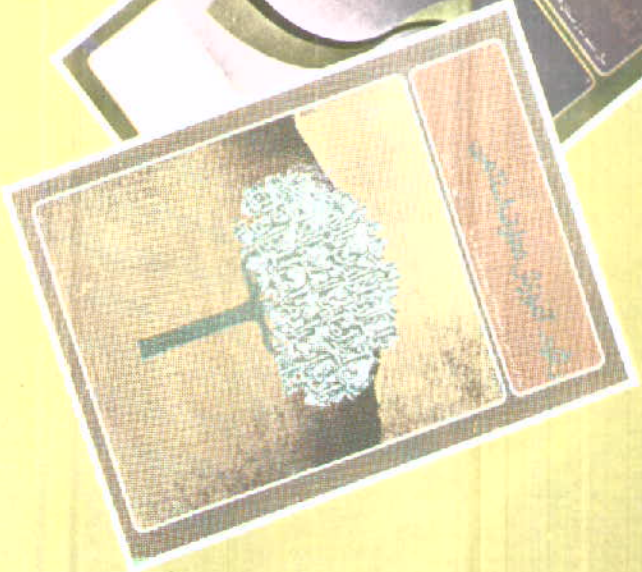
فرم اشتراک مجلات رشد تخصصی

اینجانب _____ با ارسال فیش واریز مبلغ ۴۰۰ ریال، متقاضی اشتراک یکساله مجله رشد آموزش _____ هستم.
 نشانی دقیق متقاضی: استان _____ شهرستان _____
 کوچه _____ پلاک _____
 خیابان _____ کدپستی _____
 تلفن _____

رنگ معرفها در عمل تیتراسیون (تیتراسیون)

معرف	رنگ اسید	رنگ حالت واسطه	رنگ باز
تورنسل	(اسید قوی - باز قوی)		
			
برم تیمول آبی	(اسید قوی - باز قوی)		
			
فنیل اورانژ	(اسید قوی - باز ضعیف)		
			
برم فنل آبی	(اسید قوی - باز ضعیف)		
			
فنل فتالین	(اسید ضعیف - باز قوی)		
			
فنل قرمز	(اسید ضعیف - باز قوی)		
			

قابل توجه
دبیران و
دانشجویان



ایمان
مجلات
رشد تخصصی

مختص دین و اندیشه است و در آن گویا که هر
سه ماه یکبار بر روی مجله آموزش دروس
دبیرستان منتشر می شود می توان گفت