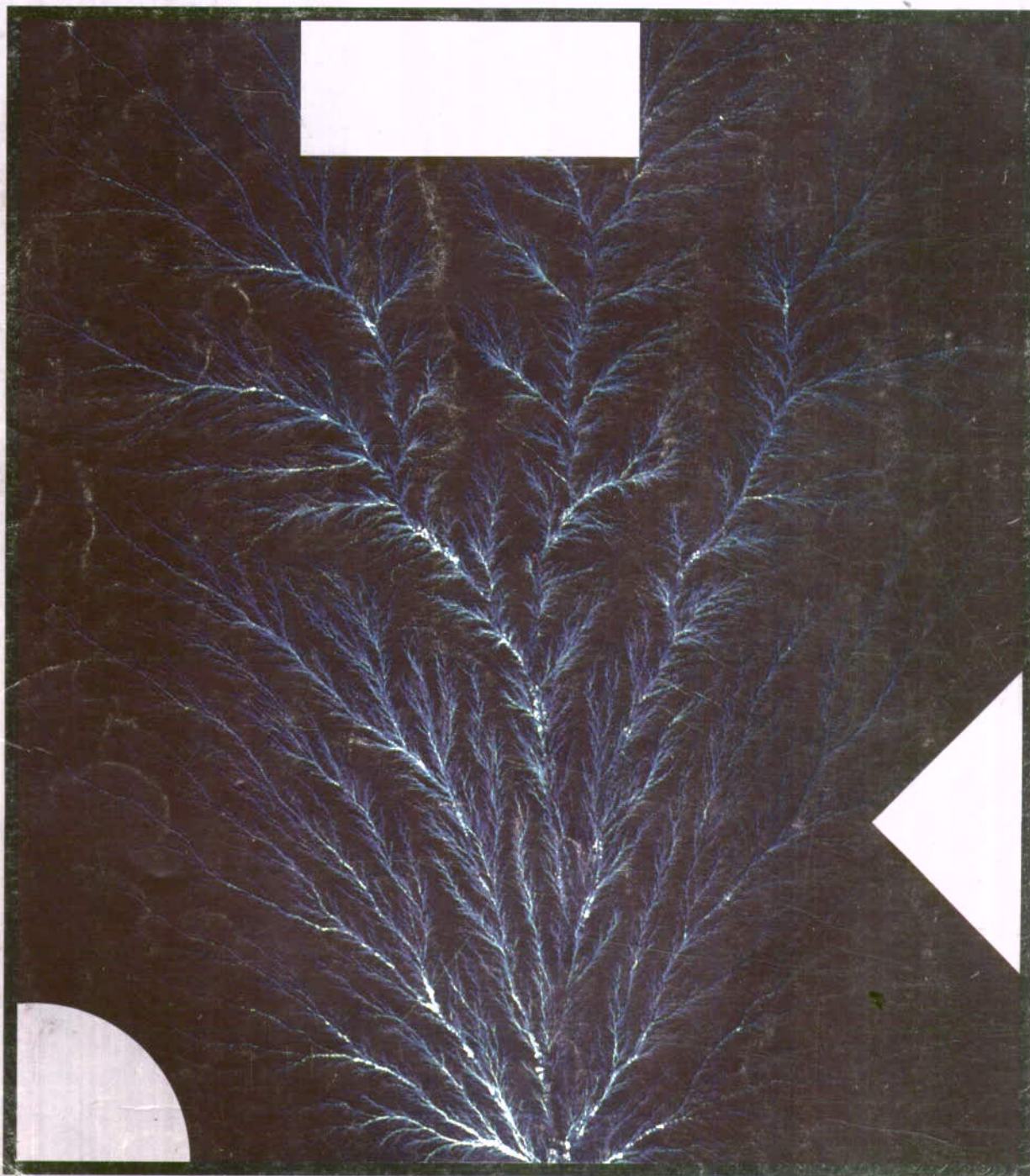


پژوهش

آموزش شیمی





جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش پرورش
تیرماه ۱۳۷۵

رشد آموزش شیمی ۴۳

سال یازدهم - بهار ۱۳۷۵ - شماره مسلسل ۴۳

تشریح گروه شیمی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتابهای درسی
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش
نشانی: تهران - صندوق پستی ۳۶۳ - ۱۵۸۵۵
تلفن: ۴ - ۸۳۹۲۶۲، داخلی ۲۹۳

مجله رشد آموزش شیمی هر سال سه شماره به منظور اعتلای دانش دبیران و دانشجویان دانشگاهها و مراکز تربیت معلم و سایر دانش پژوهان در این رشته منتشر می شود. جهت ارتقاء کیفی آن نظرات ارزنده خود را به صندوق پستی تهران ۳۶۳ - ۱۵۸۵۵ ارسال فرمایید.



سر دبیر: سیدرضا آقاپور مقدم

شورای نویسندگان

دکتر حسین آقایی
دکتر محمدرضا ملاردی
دکتر مسعود روحی لاریجانی
سیدرضا آقاپور مقدم
حسام امینی
دکتر رحمت الله رحیمی
محمدباقر جلالی

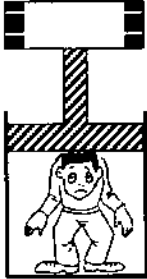
ولید دفتر چاپ و توزیع کتب درسی
رسامی کامپیوتری: هدیه بندار
صفحه آر: خالد قهرمانی دهبکری
طراح جلد: فرید فرخنده کیس
ناظر چاپ: محمد کسیری

فهرست

۳	سر دبیر	سخنی با همکاران ارجمند
۶	سیدرضا آقاپور مقدم	دیوی، سرهمفزی
۱۰	گردآوری و تألیف مرتضی خنجالی	مروری بر چگونگی تجدید نظر برنامه و کتابهای درسی در انگلستان
۱۸	دکتر محمدرضا ملاردی	با عنصراهای لانتانید بیشتر آشنا شویم
۲۳	دکتر رحمت الله رحیمی، یوان فرسی	گازها (قسمت دوم)
۲۸	گردآوری و تألیف غلامحسین لطفی	شیمی در آزمایشگاه
۳۱	آوت (آرمان) طاهر پور	ترکیبات سیان و منابع آنها
۳۶	عبدالله جهانباب	حقایق بهتر از توهمات هستند
۴	حسام امینی	آشنایی با واحدها و تأسیسات شرکت صنایع فولاد اهواز
۴۵	علی عزابادی	آزمون شیمی گروه آزمایشی علوم تجربی
۴۷	محمد مطلوب	آشنایی با «باتریهای دارای الکترو لیت جامد»
۴۹	حسام امینی	روش ساده و ارزان آزمایشهای هدایت سنجی
۵۲	عبدالله جهانباب	پاسخ آزمون شیمی گروه آزمایشی علوم تجربی
۵۴	حسین الله سلطانان، محمد مهدی طاباطبایی، عبدالوحد بحرانی	جدول
۵۶	ریاحق پوست فروحی	حفاظت کاتدی
۵۹		مقایسه ها و عمل آزمایشها
۶۵		عنوان مقاله های دهمین کنگره شیمی و مهندسی شیمی ایران
۶۶		آشنایی با مجله و کتاب

بر اساس رأی جلسه مورخ ۶۸/۸/۲۷ مرکز سیاستهای علمی و پژوهشی وزارت فرهنگ و

آموزش عالی، اعتبار علمی این نشریه «علمی و ترویجی» تعیین شده است.



سخنی با همکاران ارجمند

آموزش شیمی و سر درگمی دانش آموزان در طرح پرسشهای پایانی

... با این که بارها در گردهماییها و سخنرانیهای آموزشی گفته شده است و در مقاله ای تحت عنوان «زنگ خطر» همراه با بخشنامه ۶۸۱/۳۴/۶۶/۲/۸ ت ب دفتر تحقیقات و برنامه ریزی و تألیف که در مجله رشد آموزش شیمی شماره ۱۱، بهار ۱۳۶۶، آمده است، باز هم برخی از همکاران زحمتکش هنگام امتحان، پرسشهایی خارج از برنامه یا پرسشهایی طرح می کنند که از سطح دبیرستان فراتر است؛ توجه همکاران محترم را به بندهای ۱ و ۴ بخشنامه ۶۶/۱۰/۲۲/۲۲ آموزش معاونت آموزشی وزارت آموزش و پرورش به اداره کل آموزش و پرورش استانهای کشور جلب می کنیم.

۱- بخشنامه شماره ۶۸۱/۳۴ ت ب ۶۶/۲/۸ دفتر تحقیقات و برنامه ریزی درسی و پیوستهای آن را در مورد آموزش و ارزشیابی درس شیمی مورد تأکید قرار داده و در همه رشته ها و پایه های متوسطه لازم است، اجرا شود.

۴- از طرح کردن پرسشهای برون درسی که دانش آموز برای رسیدن به پاسخ درست آنها ملاکی در متن کتاب درسی نمی یابد خودداری شود.



... تاکنون برای برخی از معلمان عزیز، چهارچوب محتوای درس شیمی دبیرستانی، مشخص نشده است؟ برخی از معلمان محترم در کلاس درس شیمی پرسشها یا مطلبهایی را مطرح می کنند که در راستای هدفهای آموزش و پرورش نیست. در نتیجه این عمل حقی از سایر دانش آموزان عزیز گرفته می شود.

چه نیکو و بجاست که ما معلمان باهم وحدت داشته باشیم، نسبت به یکدیگر مهربان باشیم و مقام معلمی را پاس داریم و یاد شهیدان جهان اسلام به ویژه معلمان شهید را گرامی داریم. امام خمینی (ره)، رهبر جهان اسلام می فرماید: «اگر ما وحدت خود را حفظ کنیم و همصدا و هم جهت باشیم از هیچ چیز نباید بترسیم.»

... به هنگام طرح پرسشهای آزمون، در زمینه شرایط طرح، یادآوری لازم و دقت کافی نمی شود، برای نمونه، برخی از پرسشهای آزمون شیمی سال چهارم در سالهای اخیر را مطرح می کنیم و داوری عادلانه را به عهده معلمان عزیز می گذاریم: شکل مولکول PCl_5 که یکی از پرسشهای آزمون پایانی سالهای اخیر بوده، نمونه مناسبی در این زمینه است. یادآوری می شود که در کتاب سال چهارم از شکل مولکولهایی که هیبریداسیون اتم مرکزی آنها با شرکت اربیتالهای d انجام می گیرد، بحثی به میان نیامده است (به جز شکل مربوط به IF_7) که آن هم تقریباً به برنامه درسی مربوط نیست و در چاپهای بعد بدینسان اتم کلر برای تشکیل مولکولهای ClF_3 و ClF_5 چند اربیتال d را در پیوند شرکت می دهد؟ آمده است.

در بند (د)، پرسش شماره ۷ شیمی آزمون سال چهارم خرداد ماه سال ...، مطلبی درباره تغییرهای دمای ذوب ایزومرهای الکیلی آمده است که از سطح کتاب درسی به دور است.

... برخی از همکاران محترم درباره زاویه پیوندی و نوع هیبریداسیون در ترکیبهای گوناگون به توجیه های نارسا و گاهی نادرست و بی اساس می پردازند. این موضوعها دامنه بسیار گسترده ای دارند و هنوز در مرحله کاوش هستند. برای نمونه درباره چگونگی پیوند اتمها در مولکول H_2S دیدگاههای متفاوتی وجود دارد و ... به هر حال کشاندن ذهن دانش آموزان به این نوع تمرینها، به شرحی که رفت، از نظر آموزشی، نادرست است.

اکنون که سخن با همکاران عزیز به اینجا رسید، برای روشن تر شدن مطلب و شکافتن مسأله، نمونه هایی از مسأله هایی که به تازگی در شیمی دوم و سوم متوسطه نظام قدیم به صورت پلی کپی یا پرسش آزمون در مدرسه های کشور طرح شده اند، ارائه می شوند:

۰/۰۲ مول ماده AB را در ۱۰۰ گرم آب حل می کنیم. نزول نقطه انجماد حلال را به دست آورید، در صورتی که درجه یونیزاسیون ۱۰ درصد فرض شود. در حالی که در کتاب شیمی سال سوم دبیرستان، از فرمول راثول بهره گیری از آن در تعیین دمای ذوب مواد، سخنی به میان نیامده است.

درباره واکنشهای اکسایش - کاهش (اکسیداسیون - احیا) در شیمی سوم دبیرستان، هدف، تنها ارائه مفهوما و مطلبهای کاملاً اساسی این موضوع بوده است و نه بیشتر، جزوه نویسی و انتشار پلی کپی های گوناگون درباره معادله واکنشهای نسبتاً پیچیده اکسایش - کاهش و ارائه مسأله های چند مرحله ای در همین زمینه از مسیر هدفهای آموزش شیمی نو به دور است. - در یکی از پلی کپی های سال دوم، مسأله زیر به چشم می خورد!

«مقداری اکسید سدیم را در آب حل کرده و حجم محلول را به 100CC می رسانیم، 10CC از این محلول، $0/245$ گرم اسید سولفوریک را خنثی می کند، جرم اکسید سدیم حل شده را معلوم کنید و غلظت محلول سود را بر حسب گرم در لیتر و مولکول گرم در لیتر به دست آورید.»

از این نمونه ها فراوان در پلی کپی ها و ... به چشم می خورد در حالی که می دانیم، تمرین اخیر مربوط به شیمی سوم دبیرستان است.

... برخی از معلمان محترم در تدریس خود تجدید نظر نمی کنند، گاهی جزوه هایی می دهند که مطلبهای آن نارساست و از نظر برنامه ریزان و مسؤولان آموزش و پرورش کشور نوعی

برای از بین بردن برخی از این نارساییها، آموزش ضمن خدمت و ارائه مهارتهای آموزشی به همکاران محترم در هر مقطع تحصیلی، گام مؤثری است. چقدر نیکو و بجاست که برخی از ما معلمان به جای حاشیه پردازی، آموزش اساسی شیمی را جدی بگیریم. به یاری خدا و به کمک مسؤولان، آزمایشگاههای مدرسه ها را زنده و پویا کنیم تا به این ترتیب دانش آموزان، علم شیمی را نه تنها در دنیای ذهن خود یاد بگیرند، بلکه به طور محسوس و تجربی بیاموزند و چه بسا استعدادهایی که در این میان، شکوفا می شوند و پیشرفت حقیقی را در خود کفایی علمی جامعه بنا می نهند.

ساعت درس شیمی مربوط به همه دانش آموزان عزیز است، شایسته است که هر معلم در کلاس درس تا جایی که ممکن و لازم است، مطلبها و پرسشهای مربوط به درس را دوباره شرح دهد. حضرت امام جعفر صادق (ع) به این نکته ها اهمیت فراوان می داد و از صبورترین مدرسان جهان به شمار می رود. مطمئن هستیم که همه همکاران محترم حسن نیت دارند و تلاش و کوشش آنها برای پیشبرد سطح علمی دانش آموزان عزیز است. از این رو چه بهتر است که توجه بیشتری در امور آموزش و پرورش داشته باشیم و در آزمونها به دانش آموزان، پرسشهای دور از سطح کتاب ندهیم و نکته های یاد شده را همواره در نظر داشته باشیم. خوشبختانه، چند سالی است که در طرح پرسشهای پایانی تا اندازه ای توجه و دقت می شود. از خداوند مهربان می خواهیم که ما را در همه کارهای نیک به ویژه کارهای آموزشی و پرورشی یاری فرماید.

سردبیر

بی توجهی به کتاب درسی و برنامه و هدفهای رسمی آموزش شیمی است و به شرایط عاطفی روحی دانش آموزان که همواره نگراند لطمه می زنند. در زمان کنونی در برخی از موارد، آموزش شیمی پاره ای از همکاران مانند آموزش نادرست جدول لگاریتم است که در چند دهه پیش در هندوستان رایج بود. این نوع آموزش از یکسو، نوعی دلهره و پریشانی و سردرگمی در وجود دانش آموزان برمی انگیزد که دقت و حوصله کافی برای سامان دادن به این پراکنده گوییها را ندارند! از سوی دیگر به جای علاقه مند کردن دانش آموزان به یادگیری شیمی، آنها را نسبت به آن بیزار می کند، در این زمان چگونگی آموزش باید تغییر کند و بناینها و شرایط کنونی هماهنگ باشد. همچنین درباره آموزش مطلبهای دانشگاهی، بجاست که هدف کلی آموزش و پرورش را ارزیابی کنیم، آیا هدف این است که همه دانش آموزان به دانشگاه راه یابند؟ اگر هدف آموزش و پرورش، راه یافتن همه دانش آموزان عزیز به دانشگاه است، در بیشتر کشورها، امکانات آموزشی محدود است، پاسخگو نیست و نیز گمان نمی رود در هیچ کشوری، همه دانش آموزان به دانشگاه راه یابند، از سویی، آنهایی که به دانشگاه راه می یابند، این مطلبها را درست و کامل تر فرا می گیرند. بنابراین خسته کردن روح و جسم دانش آموزان سزاوار نیست و سردرگمیها و نارساییها سبب می شوند که بیشتر دانش آموزان عزیز در درک مطلبها خود را ناتوان حس کنند و به ناچار به سوی مؤسسه های خصوصی آموزشی و... کشاننده می شوند. این امر به نوبه خود، دشواریهای آموزشی را در سطح کشور به گره کور مبدل می کند که گشودن آن بسی دشوار است، زیرا در این مؤسسه ها، اغلب مطلبهایی برای دانش آموزان ارائه می شود که حد و مرز مشخصی ندارند، به این ترتیب به جای آموزش اساسی، گاهی آموزش طوطی وار، سطحی، کوکی و... داده می شود.

دیوی، سرهمفری^۱

دوست معدنکاران (کانکاران) زغال

سیدرضا آقابور مقدم

در مدرسه به درس خواندن شوقی نداشتم و بیشتر به ورزش می پرداخت. در نامه ای به مادرش نوشت، روشی که با زبانهای لاتین و یونانی یاد می گیریم، تأثیری در مغز ما ندارد، درک ما نسبت به آنها ناتوان است هر چه هستم از استعداد خودم است. در آن زمان کورن وال در اثر داشتن معدنها به ویژه سنگهای معدنی قلع و مس، زمینه مناسبی برای رشد علمی داشت. محل گذراندن دوران نوجوانی او نه تنها یکی از زیباترین بخشهای کشور به شمار می رفت، بلکه کانون پیشرفتهای فنی هم بود. بنابراین به زودی توجه به این که مواد از چه ساخته شده اند و چگونه برای بهره برداری آماده می شوند، در او برانگیخته شد. دیوی از دوران مدرسه و آموزش خود، خشنود بود، زیرا فرصت و فراغت اندیشیدن را داشت. در این دوران، ذوق و استعداد برجسته وی در ماهیگیری و شاعری بود که بعدها هم در این زمینه ها، جایزه گرفت. همچنین به گردآوری سنگها و کانیها می پرداخت و به آتش بازی، تیراندازی و کارهای طراحی علاقه وافری داشت. جوانی تیزهوش و احساساتی بود و با یک جیب پر از لوازم ماهیگیری و جیب دیگر پر از سنگهای گوناگونی که گرد آورده بود، ساعتها در کرانه دریا، گام می زد، با دریا سخن می گفت و ضمن ستیز با اندیشه هایی که در سر داشت، کیلومترها راه می پیمود. او هرگز عشق خود به طبیعت، به ویژه کوهستان و چشم اندازهای آن را از دست نداد. در ۱۵ سالگی با اندوخته مناسبی از دانش کلاسیک آن زمان، از ادامه تحصیل سرپیچید و مدرسه را ترک کرد. اندکی پس از آن، پدرش هم درگذشت. مادرش دارایی مختصری به ارث برد. اما گذران زندگی خانواده با دشواری روبرو بود و اکنون می بایست آن را تحمل کند و ناچار

● به خاصیت بی حس کنندگی گاز خنده آور^۱ پی برد و آن را برای جراحی سودمند دانست.

● دیوی در مدرسه به درس خواندن شوقی نداشتم و بیشتر ورزش می کرد.

● چراغ ایمنی را برای کارگران معدن ساخت و هنگامی که پاداشی برای این منظور به وی داده شد، آن را برای پایه گذاری مدالی سالانه، اختصاص داد و چنین گفت: «هدف من از انجام این کار ادای وظیفه انسانی است و در صورت



موفقیت، چه پاداشی بهتر از شادی حاصل از انجام چنین کاری است. « از سخنان اوست:

- تواناییهای بزرگ هرگز بی نیاز از احساسهای تیرومند به دست نیامده اند.

- در جنگ انگلستان با فرانسه در نامه ای به دوستش نوشت: گرچه دولتها با هم در حال جنگند، اما شبمیدانها که با هم جنگی ندارند.

شیمیدان و فیزیکدان انگلیسی، در ۱۷ دسامبر ۱۷۷۸ م در پترزاس^۲ کورن وال^۳ زاده شد. پدرش رابرت^۴ نام داشت و هیزم شکنی کم سرمایه بود که سرمایه خود را در کشاورزی و معادن قلع به آسانی از دست داد. مادرش گریس میلت^۵ بود. پدر و مادرش پنج فرزند داشتند که همفری بزرگترین آنها بود. دیوی

عنصرهای فلزی دربردارند. آن هم فلزهایی که تاکنون شناخته و جدا نشده‌اند. دیوی آزمایشهای خود را آغاز کرد. در سال ۱۸۰۶ جایزه ای که از سوی ناپلئون برای برجسته‌ترین کشف شیمیایی سال معین شده بود به وی داده شد. در آن هنگام انگلستان با فرانسه در جنگ بود، به ناچار این گفت و گو به میان آمد که آیا دیوی باید، مدال را بپذیرد یا نه؟ سرانجام دیوی آن را پذیرفت و به طور آشکار گفت: «گرچه دولت‌ها با هم در حال جنگند، اما شیمیدانها که با هم جنگی ندارند.» دیوی سپس به اندیشه ساختن یک باتری بسیار بزرگ برآمد. این باتری از ۲۵۰ صفحه فلزی تشکیل می‌شد و قوی‌ترین باتری بود که تا آن تاریخ ساخته شده بود.

در ۱۸۰۷ هیدروکسید پتاسیم را با یک چراغ الکلی ذوب کرد. وی از پتاس گداخته برق حاصل از پیل ولتایی را که خود برای انستیتو سلطنتی درست کرده بود، عبور داد و با شوقی بی‌مانند، متوجه ذره‌های درخشان فلز تازه‌ای به نام پتاسیم شد. در این هنگام برادرش ادmond هم با وی بود و چنین نوشت: «هنگامی که برادرم ذره‌های ریز پتاسیم را می‌دید که در میان پتاس مذاب، می‌جوشد و به محض رسیدن به هوا، شعله‌ور می‌شود، از فرط شادی و شوق نمی‌توانست خود را کنترل کند. دیوانه‌وار دور تا دور اتاق به جهیدن و پریدن پرداخت و زمانی به درازا کشید تا حالش به وضعیت طبیعی برگشت و آزمایش را ادامه داد.»

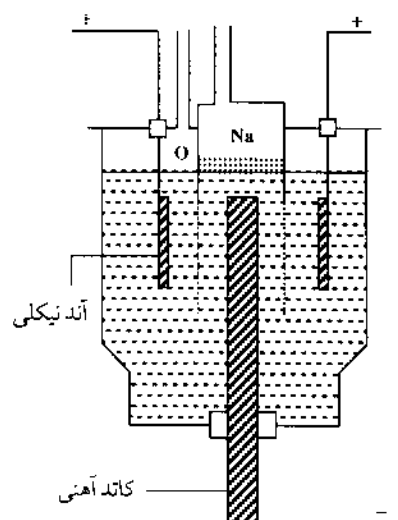
در آن زمان، هیدروکسید پتاسیم را می‌شناختند، اما کسی نمی‌دانست که از چه عنصرهایی درست شده است. دیوی دریافت که با ذوب کردن این ترکیب شیمیایی و گذراندن جریان برق از آن، می‌توان عنصر فلزی تازه‌ای به دست آورد. وی دریافت که پتاسیم را جز در نفت و آبگونه‌های بدون اکسیژن نمی‌توان نگاهداشت، چند روز پس از کشف پتاسیم، آزمایشهای مشابهی را هم با NaOH انجام داد و توانست فلز سدیم را جدا کند. هم‌اکنون سدیم را از الکترولیز کلریدسدیم به دست می‌آورند.

در ۱۸۰۸ باریم را به دست آورد و هم در همین سال از سنگ کانی به نام استرون سیانیت که در استرونسیان اسکاتلند یافت می‌شود، عنصری کشف و با الکترولیز آن را جدا کرد و استرنسیم نام نهاد، در همان سال باریم را از الکترولیز کلریدباریم به دست آورد.

برق همچنان مورد علاقه وی بود و او در اواخر عمر خود به دو کشف برقی دست یافت که از نظر ارزش، دست کمی از کار

شد که مادر و چهار فرزند دیگر خانواده را سرپرستی کند. در ۱۷۹۴ مادرش به ناچار به اداره مغازه و کلاه‌دوزی سرگرم شد، خوشبختانه در این دوران به خواست خداوند، مردی مهربان و فرهنگ دوست به نام بینگهام بورلیس، دیوی را به عنوان کارآموز نزد خود پذیرفت. بورلیس، هوش خدادادی دستیار خود را دریافته بود و از این رو به وی کتاب عاریه می‌داد، در انجام آزمایشها او را تشویق می‌کرد و دیوی به دستورش دارو تهیه می‌کرد.

دیوی در ۱۹ سالگی با بهره‌گیری از چخمساق و فولاد تفنگ به بررسی ویژگیهای اساسی نور و گرما در اثر ایجاد جرقه پرداخت. در ۱۷۹۷ کتاب شیمی لاووازیه را خواند و علاقه او نسبت به شیمی بیشتر شد.



تجزیه الکتریکی هیدروکسید سدیم مذاب

دیوی خاصیت فیزیولوژیکی گاز خنده‌آور و چند گاز دیگر را بررسی کرد و نتیجه آن را در ۱۷۹۹ با عنوان *Researches, Chemical and Philosophical* به چاپ رسانید. در ۱۸۰۳ به عضویت انجمن سلطنتی برگزیده شد. وی سخنران ماهری بود. سخنرانیهای او همه گروههای دانشمندان را به خود جذب کرد، با کارایی شگرفش، چنان نقشی را ارائه داد که افراد عادی هم به دورش گرد آمدند، نگرشها و دوراندیشیهای وی در مورد آینده علم بسیار سودمند بود.

دیوی بیشتر شهرت خود را در پرتو جریان برق به دست آورد. پس از آن که نیکلسن^۷ آب را با جریان برق تجزیه کرد، دیوی با خود اندیشید، چه دلیلی دارد که مواد دیگر را نتوان به این روش به عنصرهای سازنده خود تجزیه کرد. وی عقیده داشت که پاره‌ای از مواد، از جمله آهنک، منیزی، پتاس، سودو...



چراغ دیوی

در ۱۸۱۶ دریافت که واکنش افزایش هیدروژن به ترکیبهای آلی در مجاورت پودر پلاتین بسیار سریعتر انجام می‌گیرد. در سال ۱۸۱۷ تأثیر کاتالیزور اسفنج پلاتین را در پاره‌ای از واکنشهایی که برای تهیه برخی از مواد شیمیایی انجام می‌گیرد بررسی کرد و با فارادی در زمینه آبگونی سازی^۱ کار کرد.

لاوازیه آهک را عنصر می‌پنداشت و آن را در سیاهه (لیست) عنصرهای خود گنجانده. تلاش دانشمندان برای گداختن آهک که شاید به تجزیه آن منجر شود به نتیجه نرسید تا این که دیوی توانست آهک مرطوب را با جریان برق تجزیه کند و فرمول CaO را برای آهک پیشنهاد کند و بدینسان فلز کلسیم کشف شد. نظریه دیوی دربارهٔ درخشندگی شعله: به سال ۱۸۱۶ دیوی درخشندگی شعلهٔ هیدروکربن را در اثر ملتهب شدن ذره‌های جامد کربنی دانست که در شعله به کمک تجزیه گرمایی گاز سوختنی به دست می‌آیند. دیوی در این باره گفت: تجزیه بخشی از گاز در درون شعله انجام می‌گیرد، جایی که در آنجا هوا، کمترین مقدار را دارد و ذخیره ذره‌های زغال جامد، در اثر اشتعال شدت روشنایی نور را به بالاترین حد می‌رساند. شعله‌هایی که ذره‌های جامد دارند مانند شعله‌های روی، منیزیم و پتاسیم، در اکسیژن، درخشان هستند. وجود ذره‌های جامد کربن در شعله‌های درخشان هیدروکربن توسط سورت به سال ۱۸۷۴ اثبات شد.

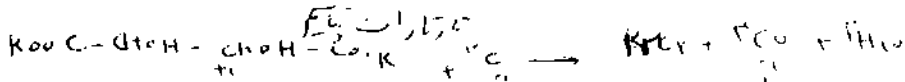
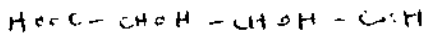
دیوی در زمینه شیمی کشاورزی هم کار کرد و در ۱۸۱۳ نخستین کتاب درسی را در زمینه بهره‌گیری از فنهای شیمیایی در امور کشاورزی منتشر کرد.

دیوی به فارادی بسیار خدمت کرد، فارادی جوانی بود که پیاپی به کلاسهای درس سخنرانی دیوی می‌رفت. آورده‌اند که فارادی هنگامی که از دیوی درخواست کار کرد، دیوی او را به سمت دستیار خود برگزید و در ۱۸۱۳ در سفر خود به اروپا او را همراه خود برد. دیوی در این هنگام تازه ازدواج کرده بود و در این سفر همسرش هم همراه وی بود.

دیوی چون پیشرفت فارادی را دید بر او رشک ورزید. در

تهیه فلزها نداشت، او لوله‌ای اختیار کرد، هوای درون آن را خالی کرد و دید که اگر مقداری جیوه را در این لوله قرار دهد و با استفاده از پیل ولتا، در لوله تخلیه برقی انجام دهد، جیوه با نور آغاز به درخشیدن می‌کند، این وسیله همان لامپ جیوه‌ای است که امروز به کار می‌بریم. در ۱۸۱۲ از سوی دولت انگلستان لقب نایب معادل شوالیه فرانسه به وی داده شد. در ۱۸۱۳ رئیس انجمن و عضو فرهنگستان علوم بود و در همین سال هم نشریه ارزنده‌ای در شیمی کشاورزی منتشر کرد.

نوآوری که بیش از همه سبب شهرت وی شده است، چراغ اطمینان دیوی است که به چراغ ایمنی دیوی هم مشهور است و هنوز هم در کانهای زغال سنگ از آن بهره می‌گیرند. پیش از آن کارگران کان، در هنگام کار و حفاری از چراغ نفتی یا مشعل استفاده می‌کردند، پراکنده شدن گاز متان از بین لایه‌های سنگی، همواره سبب انفجارهایی می‌شد که جان کارگران را به خطر می‌انداخت. چارلز اسپدنیکی برای گشودن این دشواری، چرخ چخماق را نوآوری کرد که از یک دیسک (صفحه) فولادی درست شده بود که روی یک چخماق گذر می‌کرد و جرقه‌های پی در پی به وجود می‌آمد، این وسیله ایمنی در برابر گاز را چندان نمی‌افزود. دیوی با کمک دستیار تازه خود یعنی فارادی به یک بررسی شتابزده، اما علمی و کلاسیک در زمینه ویژگیهای انفجاری متان دست زد و طی دو هفته توانست در سال ۱۸۱۵ چراغی نوآوری کند که شعله آن به وسیلهٔ لوله‌های نازک یا تور سیمی از هوای بیرون به طور کامل جدا می‌شد. نوآوری او از نظر انفجار گاز در یک کان خطرناک در نزدیکی مینوکاستل با موفقیت تمام مورد آزمایش قرار گرفت. به این ترتیب هزاران کارگر کانهای زغال سنگ به کمک چراغ ایمنی با اطمینان بیشتری سرگرم کار می‌شدند. چراغ دیوی نوعی چراغ الکلی است که بالای آن یک سیم پلاتینی آویزان است، نخست چراغ را روشن می‌کنند و در نتیجه سیم پلاتینی سرخ می‌شود و آنگاه چراغ را خاموش می‌کنند اما سیم همچنان سرخ می‌ماند. علت این است که گازهای فرار آلی که از فتیله آزاد می‌شوند، در سطح پلاتین با اکسیژن می‌سوزند، اگر درون مخزن چراغ متانول هم باشد، بخارهای این الکل در سطح پلاتین اکسید شده و به متانال مبدل می‌شود و این ماده گندزدا است، اگر مواد عطری هم همراه الکل باشد، چون در سطح پلاتین نمی‌سوزد به همان صورت در فضا پخش می‌شود.



می توان به شعر «فرزندان نابغه» اشاره کرد که فرازی از آن چنین است:

... فرزندان رستخیز نبوغ

بر فراز همه اندیشه های خاکی، همه خواسته های پست
 برای ژرف نگری به قانونهای طبیعت، برای کاوش در
 حکمرانی آسوده خاطر فلسفه پذیرا؛
 برای پرواز با بالهای نیوتونی
 از میان پهنه های درخشان آسمان پر ستاره ...
 حکایت ایشان شکوه و سرفرازی نامی پاینده است،
 پاداش نبوغ، و آتش روشنی بخش آن،
 حکایت ایشان برگ افتخار شهرتی جاودان است،
 و حکایت ایشان شیرینی سرود و نوای شاعران است.
 دیوی بسیار تلاشگر بود و در شیمی و فیزیک کارهای
 برجسته ای کرد. در اثر کار زیاد و بو کردن مواد شیمیایی فلج شد
 و تشدرستی خود را از دست داد. در ۲۹ مه ۱۸۲۹ در ژنو
 درگذشت.

زیر نویسها:

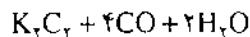
- ۱- Davy, sir Humphry
- ۲- گاز خنده آور، (laughing gas)، مونوکسید نیتروژن (N₂O)
 گازی بی رنگ و شیرین مزه است. در دندان پزشکی به عنوان بی حس کننده
 ملایم کاربرد داشت.
- ۳- Penzance
- ۴- Cornwall
- ۵- Robert
- ۶- Grace Millet
- ۷- نیکلسن، ویلیام (Nicholson, William) شیمیدان و فیزیکدان
 انگلیسی (۱۸۱۵-۱۷۵۲).
- ۸- liquefaction
- ۹- تری کلرید نیتروژن (nitrogen trichloride) بلور زرد، در آب
 سرد نامحلول است. در آب گرم تجزیه می شود. در کلروفرم، تری کلرید
 فسفر و دی سولفید کربن محلول است.
- ۱۰- تارترات پتاسیم (potassium tartarate) جامد بلوری،
 بی رنگ. در آب محلول و در الکل نامحلول است.
- ۱۱- Mild philosophy

منابع:

- ۱- دایرة المعارف شیمی دانهای جهان، سیدرضا آقاپور مقدم
- ۲- Grand Larous Encyclopédique (en 10 Volumes)
- ۳- The new encyclopaedia Britannica (in 30 Volumes)

سال ۱۸۲۴ کوشید تا از برگزیدنش در انجمن سلطنتی جلوگیری
 شود، خوشبختانه در این راه موفق نشد و فارادی به عضویت
 انجمن درآمد اما هیچگاه در صدد بر نیامد تا رشک و کارشکنی استاد
 را پاسخ دهد، در همین دوره بود که دیوی نام کلر را برای عنصر
 تازه پیشنهاد کرد. واژه کلر دریونانی به معنی زرد مایل به سبز است
 و به سبب گاز آن سبزرنگ به نظر می رسید آن را به این نام
 نامید. در سال ۱۸۱۲ لقب سر به وی داده شد.

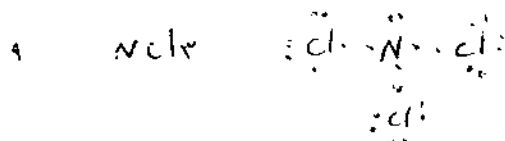
وی مانند شنل خوی ناپسند و خطرناکی داشت زیرا
 ترکیبهای شیمیایی را بسو می کرد و گاهی هم به زبان می زد تا مزه
 آنها را آزمایش کند، به همین مناسبت هم در سال ۱۸۱۱ بر اثر
 مسمومیتهای شیمیایی فلج شد و سپس در ۱۸۱۲ بر اثر یک
 انفجار تری کلرید نیتروژن (NCl_۳) چشمش هم آسیب دید.
 وی استیلن (اتین) را از تجزیه کربید پتاسیم به کمک آب
 تهیه کرد. کربید پتاسیم را از اثر تارترات پتاسیم^{۱۰} بر کُک به دست
 آورد.



در ۱۸۲۰ رئیس جامعه سلطنتی لندن شد و مقامهای
 افتخاری بسیاری از مراکز علمی سر تا سر جهان نصیب وی شد.
 شاید بهترین سخن درباره او را بزرگترین دانشمند معاصر
 وی، برسیوس می گوید، او در نامه ای به یک دوست که از
 سنگینی کار نوشتن، گله می کرد، می نویسد: «بله خسته کننده
 است، اما بدون ارزنده ترین تلاشها، امکان پذیر نیست. اگر برای
 مثال، دیوی هم، همان گونه که هم اکنون تو مجبور هستی در این
 دوران جوانیش مجبور بود که بنویسد، من مطمئن هستم که شیمی
 را برای یک سده تمام به پیش برده بود.»

در سال ۱۸۲۴ اداره کشتیرانی بریتانیا از وی خواست،
 راهی پیشنهاد کند که به گونه ای از خوردگی پوشش مسی بدنه
 کشتیها جلوگیری کند. او این روش را پیشنهاد کرد که می توان
 قطعه هایی از آهن یا روی را به بدنه مسی متصل کرد تا با
 خورده شدن این فلزها از خوردگی مس جلوگیری شود. این
 روش هم امروز با عنوان نگهداری (حفاظت) کاتدی کاربرد
 زیادی دارد.

دیوی ذوق ادبی هم داشت و در سن هفده سالگی،
 سرودن شعر را آغاز کرد. در میان اثرهای دوران جوانی او



جلوه‌هایی از رویکردها و تجربه‌های برنامه‌ریزی درسی جهانی (یک مطالعه موردی)

مروری بر چگونگی تجدید نظر برنامه و کتابهای درسی

طرح آموزش شیمی نافیلد انگلستان مقطع پیش دانشگاهی

گردآوری و تألیف مرتضی خلخالی

ارزیابی قرار دهد. این پژوهشها، داده‌های ارزنده و فراوانی برای تجدیدنظر و طراحی سری جدید برنامه‌ها و مواد آموزشی نافیلد فراهم آورد.

کمیته تجدید نظر به سر ویراستاری استوکس (B. J. Stokes) از معلمان شیمی نوآور و معروف انگلستان که عضو کمیته قبلی نیز بود و با سرپرستی پروفیسور فریزر (M. Frazer) استاد معروف برنامه‌ریزی و آموزش شیمی دانشگاه East Anglia تشکیل شد. کار این کمیته با همکاری فعالانه و راهنمایی بود امتحانات لندن که از سالها پیش مسئولیت طراحی و اجرای امتحانات ویژه طرح نافیلد را به عهده داشت، ادامه یافت.

تراست بنیاد نافیلد و دانشکده علوم تربیتی چلسی، (Nuffield - Chelsea Curriculum Trust) که مجری طرح تجدید نظر بوده است کمیته مشورتی خود را در اختیار این طرح قرار داد. این کمیته متشکل از نمایندگان معلمان و استادان با تجربه، اتحادیه آموزش علوم انگلستان، Association for Science Education (A. S. E) نهاد مشاوران راهنمایی سلطنتی انگلستان دانشگاهها و مشاوران مناطق آموزشی کشور تشکیل یافته است. یادآور می‌شود که در این تجدیدنظر از بخش بزرگی از

۱- پیشگفتار - سابقه و تشکیلات اجرایی طرح تجدیدنظر زمانی که سری برنامه‌ها و مواد آموزشی طرحهای آموزش علوم نافیلد (Nuffield Science Projects) که شامل سه موضوع درس شیمی، فیزیک و زیست‌شناسی بودند، در سال ۱۹۷۰ به بازار آمد، فوراً به عنوان یک انتخاب خوب برای آموزش در دوره متوسطه پیشرفته A-Level، مورد استقبال قرار گرفت (دانش‌آموزان دیپلمه دوره متوسطه مقدماتی معمولاً در سنین ۱۷، ۱۸ و گاهی ۱۹ سالگی این دوره پیش‌دانشگاهی را در مدت ۲ سال طی می‌کنند). این برنامه توسط معلمان باتجربه و با مشورت با استادان علوم تربیتی و شیمی‌دانشگاهی، همچنین متخصصان بوردهای امتحانی طراحی شد و مراحل گسترده‌ای از اجرای آزمایشی را پیش از نشر گذراند. طرحهای آموزش علوم نافیلد عنصر جدید هیجان و جوش ذهنی را در کار آموزشی دانش‌آموزان دوره پیش‌دانشگاهی وارد کرد.

گرچه بحث و مناظره‌های زیادی درباره برنامه کلی نظام آموزشی در سطح متوسطه پیشرفته فعلی در جریان است، اما مطمئناً ساختار کلی برنامه‌های این دوره دست کم برای چند سال آینده نیز دوام خواهد یافت. به همین دلیل طرح نافیلد بر آن شد که قلمرو هدفها و برنامه‌های درسی دوره A-Level را دوباره بررسی کند و چگونگی اجرای آنها را در مدارس کشور مورد

کتابهای درسی دیگر، فیلمها و نوارهای ویدیویی، برنامه‌های کامپیوتری، مناظره‌ها با معلم و سایر دانش‌آموزان، و از همه مهمتر فعالیتهای عملی خودتان بهره‌جویید.

۳- برگزیده‌ای از مقدمه مربوط به معرفی این دوره درسی به دانش‌آموزان (توجیه برنامه و روشهای آن)

شما هم اکنون در آستانه آغاز یک دوره درسی در شیمی هستید. در این راه چه نوع انتظارات و اهدافی مورد توجه شماست؟ شیمی این دوره چگونه است؟ شما را به کجا رهنمون خواهد ساخت؟ پس از طی کردن کامل این دوره به پاسخ این گونه پرسشها خواهید رسید. البته بجاست که ماهیت اصلی شیمی را که بر محورهای «شیمی دانان چه می‌کنند؟ و چگونه می‌اندیشند؟» دور می‌زند، در نظر بگیرید تا به ایده‌هایی درباره آنچه که مورد انتظار است برسید.

شیمی مانند سایر علوم تجربی شامل مطالعه رفتار مواد است. این رفتار در برگیرنده تغییرهاست و کیفیت تغییری که برای شما جالب است، تا حدود زیادی کیفیت آموزش این علم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بدیهی است که فیزیک و مهندسی نیز همین وضع را دارند. بنابراین وجه افتراق شیمی با فیزیک و مهندسی چیست؟

یک تکه فلز آلومینیم را به عنوان مثالی از یک ماده شیمیایی انتخاب کنید. هرگاه علاقه مند به درک تغییرهای ظرفیت گرمایی یا مقاومت الکتریکی آلومینیم هنگام سرد کردن این فلز تا آستانه دمای صفر کلونین هستید، شما آلومینیم را از دیدگاه یک فیزیکدان مطالعه می‌کنید. و هرگاه علاقه مند به بررسی تنشهایی هستید که یک قطعه آلومینیم موجود در ساختار بدنه هواپیمای ماورای صوت دچار آن می‌شود، آنگاه شما آلومینیم را به عنوان یک مهندس مورد مطالعه قرار می‌دهید و سرانجام هرگاه علاقه مند به مطالعه تغییرهایی باشید که آلومینیم بر اثر گرم کردن و تماس با گاز کلر پیش می‌آید، و مثلاً در جستجوی این نکته هستید که چه بر سر اتمهای آلومینیم می‌آید؟ چگونه این اتمها با مولکولهای گاز کلر واکنش می‌دهند؟ این واکنش همراه با چه نوع تغییرهای انرژی است؟ و فرآورده حاصل به چه کار می‌آید؟ آنگاه شما آلومینیم را به عنوان یک شیمیدان مطالعه خواهید کرد.

موضوعات و روشهای طرح قبلی شیمی نافیلد که به سرپرستی پروفیسور کولسن (E. H. Coulson) استاد معروف آموزش علوم و تیم او طراحی شده بود، استفاده شد. تعدادی از افراد تیم قبلی نیز به عنوان مشاور در تیم بعدی تجدیدنظر، همکاری فعالانه داشتند.

تیم ویراستاران نیز اضافه بر استوکس که به علت عضویت در تیم قبلی، آگاهی‌های فراوانی از هدفها و قلمروهای طرح اولیه، همچنین از نیازهای دانش‌آموزان و معلمان مجری طرح داشت، شامل چند استاد معروف در شیمی معدنی، شیمی آلی و شیمی فیزیک بود. افزون بر این، از آقای هونت (J. A. Hunt) معلم مبتکر و مؤلف با سابقه برای ویرایش بخشهای انتخابی مربوط به مطالعات اختصاصی و کاربردی دانش‌آموزان استفاده شد. سرانجام نقش مدیریت انتشارات تراست نافیلد - چلسی و مسئولان مؤسسه نشر Longman Group که ناشر کتابهای طرح است، نباید فراموش شود.

۲- برگزیده‌ای از مقدمه معرفی کتاب به دانش‌آموزان (معرفی کلی)

جلدهای ۱ و ۲ شیمی نافیلد تجدیدنظر شده برای سطح پیش‌دانشگاهی است. هم‌اکنون مدتی از تاریخ انتشار کتابهای قبلی گذشته است. در این مدت تحولات فراوانی در شیمی و کیفیت آموزش آن روی داده است. اکتشافات جدیدی انجام گرفته، فرایندهای صنعتی پیشرفت کرده، تغییرهایی در برخی نامگذاری‌ها، واحدهای اندازه‌گیری و نوآوری‌هایی در اقدامات ایمنی و برخی مسایل دیگر صورت گرفته است. کتابهای جدید این تحولات را مدنظر قرار داده است.

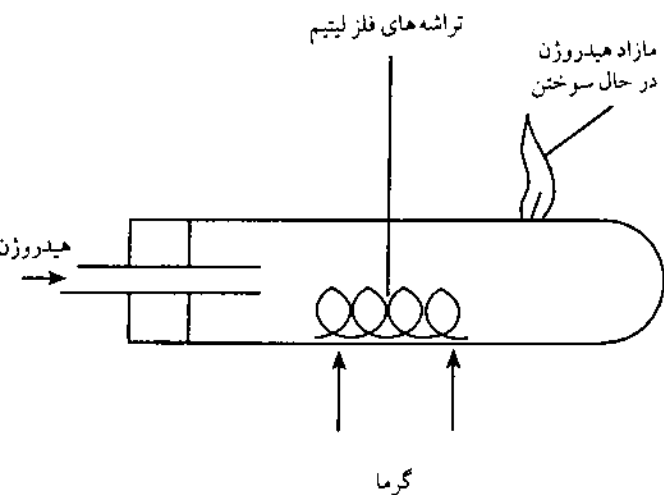
این کتابها مانند کتابهای قبلی هم شامل واقعیتهای علمی و هم تفسیرهای نظری مورد نیاز شماست. همچنین شامل راهنمایی‌هایی برای فعالیتهای عملی، خواندنی‌های تکمیلی و پرسشهایی برای ارزیابی آموخته‌های شماست. در هر صورت این موارد هرگز نمی‌توانند تصویر کاملی از شیمی در این مقطع تحصیلی ارائه دهند. برای دسترسی به این امر باید این دوره درسی را عملاً طی کنید و از همه منابع و امکانات فراهم شده استفاده کنید. برای مثال، باید از کتاب داده‌های فیزیکی،

برخی مواد طبیعی را با مواد دیگری جایگزین نمایند و یا حتی موادی بسازند که در طبیعت وجود ندارند. این امکان فرصتهای ارزشمندی، جالب و فراوانی را فراهم می‌آورد، مانند تهیه پلیمرها برای صنایع پلاستیک، کودهای شیمیایی برای کشاورزی، آلیاژها برای صنایع هواپیما سازی، و انواع داروها برای مبارزه با بیماریها، ... اینها مثالهای محدودی از امکانات علم شیمی در تأمین زندگی بهتر، عمر طولانی‌تر و آسایش بیشتر برای همگان است.

۴- رویکرد طرح آموزش شیمی نافیلد نسبت به آزمایشها

آزمایشها و اندیشه‌ها - یک مثال برای توجیه دانش آموزان برای شیمی‌دانان، همچنین برای سایر تلاشگران در قلمرو علوم، آزمایشها و اندیشه‌ها همگام با یکدیگر پیش می‌روند. مثال زیر میزان درهم تنیده شدن آزمایش و اندیشه را نشان می‌دهد.

فرض کنید در حال تحقیق درباره شیوه واکنش هیدروژن با برخی عنصرهای شیمیایی دیگر هستید. شما پس از مطالعه گزارشهای دیگران که در این قلمرو کار کرده‌اند، موفق به تهیه نمونه کوچکی از هیدرید لیتیم شده‌اید که آن را از عبور دادن گاز هیدروژن روی فلز گرم لیتیم به دست آورده‌اید.



دستگاهی برای تهیه هیدرید لیتیم از فلز لیتیم و گاز هیدروژن

فیزیکدانان، مهندسان، متخصصان استخراج فلزها و شیمی‌دانان هنگام مطالعه روی موادی همچون آلومینیم، در بسیاری از هدفها و روشهای کار وجه اشتراک دارند. در حقیقت با مرور زمان مرزهای میان شیمی، فیزیک، مهندسی و مهندسی استخراج فلزها و غیره در حال کم‌رنگ شدن اند و همه موضوعات در حال در هم تنیدن هستند. با این همه و در حال حاضر، دانشمندان متفاوت تأکیدهای گوناگون و خاص خود را دارند. حال ببینیم که تأکید شیمی بر چیست؟

همه جهان فیزیکی از اندکی بیش از یکصد عنصر متفاوت تشکیل یافته است. اما اتمهای این عنصرها هنگام پیوند یافتن با یکدیگر و تشکیل ترکیبهای متفاوت، ممکن است به میلیونها شیوه گوناگون ترکیب شوند. شیمی مدرن شامل مطالعه روش اتصال اتمها با یکدیگر و تشکیل پیوندهای شیمیایی و ساختارهای بزرگتری همچون مولکولهاست. بخش مهمی از شیمی در ارتباط با تشریح ساختارهای شیمیایی است. برای رسیدن به این منظور روشهای توانمندی همچون طیف شناسی مولکولی یا بلورشناسی به یاری پرتو X در اختیار شیمی‌دانان وجود دارد. اما اینان فقط درصدد آگاهی از ساختارها نیستند. آنان علاقه مند به مطالعه تغییرهای انجام یافته و رسیدن به الگوهای کلی تغییر هستند که طی آن اتمهای یک ماده ممکن است از هم بپاشند (پیوندهای شیمیایی می‌شکنند) و به نحو دیگری با یکدیگر پیوندند. این گونه در هم شکستن پیوندهای شیمیایی و تشکیل آنها، خود ماهیت تغییر شیمیایی را در مقایسه با تغییرهای فیزیکی و با هرگونه فرایند دیگری نشان می‌دهند. شیمی خود علم مطالعه فرایندهای شکستن و تشکیل پیوندهای شیمیایی در ابعاد کلی است. برای مثال این علم شامل بررسی سرعت انجام این فرایندها و مقدار تغییر انرژی در آنهاست.

با درک ساختار یک ماده، اغلب می‌توان برخی خواص ماکروسکوپی آن را توجیه کرد. برای مثال سختی الماس و کشسان بودن کائوچو را می‌توان از طریق تشخیص شیوه‌های ارتباط و آرایش اتمها و مولکولها در کنار یکدیگر تفسیر کرد. شیمی‌دانان با پی بردن به کیفیت پیوند میان اتمها، همچنین درک تغییرهای انرژی و ماهیت مواد هنگام شکستن پیوندها و تشکیل آنها، می‌توانند ساختارهای دلخواه خود را طرح ریزی کنند،

ملزم بودیم، ناگزیر از ادامه گرم کردن لیتیم هستیم؟ آیا شاهد و دلیلی برای آزاد شدن گرما در خلال واکنش وجود دارد؟ اگر چنین است، مقدار این گرما چقدر است؟

ج- آیا هیدرید لیتیم نوعی مصرف دارد؟ برای مثال، آیا در پزشکی و صنعت کاربرد دارد؟

این مجموعه های گوناگون از پرسشها که ممکن است برای هر گونه فرایند شیمیایی که شما در حال مطالعه آن هستید، مطرح شوند. در حقیقت اینها خط و خطوط موضوعات اساسی و مفاهیم بنیادی این دوره درسی را آشکار می سازند.

می توان این موضوعات بنیادی را به صورت زیر خلاصه کرد:

- ۱- برخی تغییرهای شیمیایی ویژه در مواد.
- ۲- نظامها و الگوهای کلی در رفتار شیمیایی مواد.
- ۳- ساختار مواد که شامل ساختار اتمها، مولکولها و ساختار بلورهاست.

- ۴- سرعت واکنشها.
- ۵- تعادلها در سیستمهای شیمیایی.
- ۶- تغییرهای انرژی که همراه با تغییرهای شیمیایی پیش می آیند.

۷- برخی موارد کاربردی از دیدگاههای صنعتی، پزشکی، اقتصادی و دیگر جنبه های اجتماعی.

با اقدام به مطالعه هر گونه تغییر شیمیایی خاص که به یک ماده معین مربوط است، بلافاصله شما به الگوهای پرسشهای وابسته به تغییر شیمیایی، انرژی، ساختار، سرعت واکنش تعادل و موارد کاربردی رهنمون می شوید. این گونه پرسشها به نوبت خود شما را به انجام آزمایشها برای رسیدن به پاسخها هدایت می کنند. برای مثال، ممکن است در مرحله بعد تلاش کنید که یک سری آزمایش را برای تهیه چند هیدرید دیگر به این روش انجام دهید. یا اینکه تحقیقی را برای تشخیص سرعت ترکیب شیمیایی برخی واکنشگرها با یکدیگر آغاز کنید و به همین ترتیب در موارد دیگر اقدام کنید. آزمایشها شما را به اندیشه هایی می رسانند و اندیشه ها نیز به آزمایشهای دیگر می انجامند. هر دوی اینها به اتفاق به افزایش دانستی های شما درباره مواد موجود در جهان می انجامند.

مسلماً شما در انجام چنین آزمایشی که مستلزم واکنش سالم و بی خطر یک گاز قابل سوختن با یک فلز بسیار فعال است، دقت و مهارت قابل ملاحظه ای از خود نشان داده اید.

ترکیب حاصل یک ماده متبلور سفید رنگ است که به راحتی با آب واکنش می دهد. بنابراین باید آن را در شرایط خشک و دور از آب نگهداری کرد. حال پس از دسترسی به این ماده چه خواهید کرد؟ هم اکنون نمونه ای از یک ماده جالب و جدید (البته جدید برای شما) به نام هیدرید لیتیم در اختیار دارید. شما می توانید چگونگی واکنش این ماده را با برخی واکنشگرهای آزمایشگاهی بررسی کنید تا به مقایسه ای میان مشاهده های خودتان با یافته های دیگری که روی هیدرید لیتیم کار کرده اند، دست یابید. همچنین می توانید برخی پرسشهای جالب را از طیف بسیار گسترده پرسشهای احتمالی دنبال کنید. پرسشهایی که ممکن است هنگام انجام این آزمایش در ذهن شما خطور کنند. به چند مجموعه محدود از این پرسشها توجه کنید.

الف- آیا می توان سایر هیدریدها را به همین روش تهیه کرد؟ آیا روشهای دیگری برای تهیه هیدریدها وجود دارد؟ آیا رفتار انواع گوناگون هیدریدها یکسان است، یا اینکه تفاوتی میان آنها وجود دارد؟ آیا نوعی نظام در رفتار گاز هیدروژن با سایر عنصرها (مثلاً با سایر فلزهای قلیایی)، و یا در رفتار و خواص هیدریدها برقرار است؟

ب- در مقیاس ریز اتمی و مولکولی، چه رویدادهایی هنگام انجام این واکنش صورت گرفته است؟ چه نوع پیوندهایی شکسته شده و تشکیل یافته، و چه مقدار انرژی برای انجام این فرایندها مورد نیاز بوده است؟ ساختار هیدرید لیتیم چگونه است؟ آیا این ترکیب یونی یا کووالانسی است؟ چگونه می توان پی برد؟

پ- واکنش میان هیدروژن لیتیم با چه شدت و سرعتی صورت گرفت؟ چه عاملی در میزان سرعت واکنش و یا جهت پیشرفت آن مؤثر است؟

ت- آیا می توانیم واکنش را در جهت مخالف پیش ببریم؟ چه شرایطی برای تحقق این کار لازم است؟ آیا همه لیتیم به هیدرید تبدیل شده است؟ آیا این واکنش به طور کامل پیش رفت و یا اینکه نوعی فرایند تعادلی برقرار شد؟

ث- آیا برای ادامه پیشرفت واکنش، همچنانکه در آغاز آن

بنابراین نکته مهم دربارهٔ فعالیتهای یک شیمیدان آن است که او با هر دو قلمرو اندیشه‌ها و آزمایشها سر و کار دارد. دو قلمروی که با هم و همگام پیش می‌روند. همان‌طور که اندیشه‌های بدون آزمایش تأملاتی بیش نیستند، آزمایشهای بدون اندیشه نیز فقط در حکم عملکردی سطحی و بی‌مایه به‌شمار می‌روند.

ارائه یک تصویر زنده از گوناگونی‌های فراوان از لذت-بردنها و فعالیتهای متنوع در شیمی مدرن در اینجا ناممکن است. شما فقط از طریق عمل کردن، شیمی را بهتر می‌آموزید و نه از مطالعه درباره آن. تاکنون گفته‌های فراوان و کافی برای روشن کردن این نکته ارائه شده که «خوب آموختن شیمی» شامل کسب توانایی در تنظیم گزارشهای روشن و دقیق از عملکردهای شما، مشاهده‌های شما، و اندیشه‌های شماست. و این بدان معنی است که شما در حال پروراندن توانایی‌های خود در ارائه نوشته‌های روشن، دارای معنی و پیام مشخص، و خواندنی هستید. علم فعالیتی است که توسط مجموعه‌هایی از افراد انجام می‌گیرد و این مستلزم برقراری روابط انسانی و همکاری است. برقراری روابط خوب مبتنی بر برقراری ارتباط خوب است.

۵- شرکت کنندگان در تجدیدنظر

افراد بسیاری در طراحی و تجدیدنظر این کتابها مشارکت داشتند. تصمیم‌گیری نهایی دربارهٔ اجزای متفاوت محتوا و روشهای ارائه‌ای که در طرح قبلی به کار رفته بود، به توسط گروهی از اداره مرکزی انجام گرفت. این گروه نیز مسئولیت گردآوری مطالبها و تدوین آنها برای چندین دوره از طرحهای پیش‌تاز و پیش‌نویسهای اولیه‌ای که در مدارس تجربی امتحان شد، عهده‌دار بود. گروه اداره مرکزی شامل آقای کولسون (متخصص معروف آموزش شیمی) به عنوان هماهنگ کننده و ۱۱ نفر استاد، کارشناس و معلم با سابقه بود.

تجدیدنظر عمدتاً به توسط سه گروه کاری متشکل از افراد زیر انجام گرفت (در اینجا از یادآوری نام افراد سرشناسی که شهرتی در برنامه‌ریزی و طراحی آموزش علوم دارند، صرف نظر می‌شود):

- در قلمرو شیمی معدنی: ۵ نفر

- در قلمرو شیمی آلی: ۴ نفر

- در قلمرو شیمی عمومی و شیمی - فیزیک: ۷ نفر

توصیه‌های مربوط به ایمنی تحت نظر سرپرست کمیته ایمنی اتحادیه آموزش علوم کشور ارائه شده است.

بررسی جزوه‌های مطالعات ویژه که قبلاً تحت عنوان آموختنی‌های تکمیلی معرفی شدند، به توسط افراد گوناگونی انجام گرفت که به عنوان مشاور و یاری دهنده در به روز کردن مطالب تلاش کردند. این افراد شامل متخصصانی از گروه مسایل ملی و اطلاعات بخش آموزش شرکت نفت انگلیس، چندین متخصص از مجتمع عظیم صنایع مواد شیمیایی و دارویی I. C. I. در بخشهای مواد پتروشیمیایی و پلاستیکها، صنایع شیمیایی و صنایع داروسازی و ... بود مطالب و داده‌های مربوط به طیف شناسی به وسیله پرتو مادون قرمز نیز به کمک دانشگاه بورک تنظیم شد (کیفیت و موقعیت جزوه‌های مطالعات ویژه در برنامه درسی، به علت ناشناخته بودن آنها در ایران، دوباره در پایان این مقاله بررسی خواهد شد).

سرانجام ۲ جلد کتاب طرح تجدید نظر شده شیمی نافیلد دوره پیش‌دانشگاهی همراه با راهنماهای معلم و سایر مواد آموزشی تکمیلی از همکاری صمیمانه و راهنمایی‌های ارزنده بخش گسترده‌ای از معلمان مدارس کشور، دانشگاهها و دانشکده‌های تربیت معلم و دیگر نهادهای آموزش عالی بهره جست. در این مورد نقش معلمانی که مستقیماً در امتحان کردن دست نوشته‌ها و طرحهای اولیه در مدارس تجربی خود همکاری کردند، بسیار ارزنده و زیستی بود.

۶- توضیحی دربارهٔ جزوه‌های مطالعات ویژه (Special Studies)

۱-۶- هدفهای جزوه‌های مطالعات ویژه

در طرح قبلی سال ۱۹۷۰، پنج جزوه مطالعات ویژه تحت نام: ۱- زیست شیمی ۲- مهندسی شیمی ۳- غذا شناسی ۴- تبادل یونی ۵- متالورژی وجود داشت.

هدف از طراحی این جزوه‌ها آشنا کردن دانش‌آموزان با سایر نظامهای رشته‌ای و مطالعات میدانی است. همچنین نشان دادن قابلیت کاربردی اصول و مفاهیم اساسی علم شیمی است که

۶-۵- سنجش و امتحانات

امتحانات شیمی A-Level در انگلستان به توسط گروه سنجش و امتحانهای دانشگاه لندن و با همکاری دیگر بوردهای امتحانی این مقطع تحصیلی برگزار می شود.

معلمان این حق را دارند که در سنجش آموخته های دانش آموزان در مورد برنامه مطالعات ویژه، امتحانهای کتبی برگزار کنند و یا اینکه از شیوه ارزیابی مرحله ای و تکوینی استفاده کنند. جزوه های ارشادی ویژه ای در این مورد توسط مقامهای مسئول آموزش و پرورش تنظیم شده و برای معلمان ارسال می شوند.

۷- هماهنگی میان طرحهای تجدید نظر برنامه شیمی و نظام سنجش (تحول در امتحانهای نهایی)

مطابق قانون جدید تحول در نظام آموزشی سال ۱۹۸۸ انگلستان، طرحهای تحول هم شامل برنامه و مواد آموزشی و هم نظام سنجش و امتحانات است. هم سنجش داخلی (ارزیابی هایی که در مدرسه و به کمک معلم انجام می گیرند)، و هم سنجش خارجی (مانند امتحانهای سراسری دوره پیش دانشگاهی GCE) شامل ارزیابی آموخته ها درباره موضوعات پایه و عملکردهای «محتوا-محور» و «مهارت فرایندی-محور» است. مهارتهای فرایندی (Process Skills) شامل مهارتهای شناختی و عملی است.

مهارتهای شناختی شامل مهارت در مشاهده، مقایسه و طبقه بندی داده ها و کشف نظامها، فرضیه سازی، طراحی برای آزمایش فرضیه ها، حل مسئله (حل معماها)، تنظیم گزارشها و برقراری ارتباط، و ... است.

مثال موردی از برنامه آموزش علوم انگلستان (امتحان سراسری GCSE درس علوم دوره متوسطه عمومی)

ارزیابی پیشرفت دانش آموز به توسط معلم او به طور فراینده ای محور اصلی آموزش علوم را در انگلستان تشکیل می دهد. در گذشته معلمان این مسئولیت را در امتحانات داخلی به عهده می گرفتند، حال از آنان خواسته می شود که در ارزیابی عملکردها در آزمونهای رسمی نیز مشارکت داشته باشند (به ویژه

در فصلهای قبلی این برنامه و کتابهای آن آموخته شده اند. این جزوه ها دریچه های تازه ای از تجربه ها را برای دانش آموزان باز می کنند و کاربردهای علم شیمی در صنعت، پزشکی و کشاورزی، و غیره را همراه با ملاحظاتی اجتماعی و اقتصادی مطرح می سازند. همه هدفهای نامبرده بالا در مرحله تجدید نظر دوباره مورد توجه و تأیید قرار گرفتند.

۶-۲- چگونگی تجدیدنظر جزوه ها

این تجدید نظر در پرتو اطلاعات گردآوری شده از پرسشنامه هایی به دست آمده اند که به سرپرستی دکتر دوسون (Dr. BE. Dawson) تنظیم و به همه مراکزهای ناپلید در انگلستان ارسال شدند. اظهار نظرهای تفصیلی معلمان و متخصصان در این باره خیلی ارزشمند بود.

در خلال تجدیدنظرها، پیشرفت کار تدوین جزوه ها مرتباً با کمیته طراحی برنامه و کتابهای درسی در میان گذاشته می شد، و هماهنگی های لازم صورت می گرفت.

۶-۳- جزوه های فعلی

همواره انتظار می رفت که جزوه های مطالعات ویژه تجدید نظر شوند. در این میان، دو جزوه جدید به جزوه های قبلی نیز افزوده شدند که عبارتند از:

«شیمی فرایندهای معدنی» (Mineral Process - Chemistry) و «سنگها و کانی ها» (Rocks And Minerals) در ضمن از جزوه قبلی «تبادل یونی» به علت عدم استقبال عمومی صرف نظر شد. هر یک از این جزوه ها به صورت یک کتاب دانش آموز همراه با کتاب راهنمای معلم منتشر شده است.

۶-۴- زمان اختصاص داده شده به آموزش این جزوه ها

این جزوه ها انتخابی است و یک دانش آموز معمولاً یک یا دو جزوه از آنها را انتخاب می کند. آموزش نظری و عملی محتوای این جزوه معمولاً طی چهار هفته انجام می گیرد. اغلب مدارس این جزوه ها را در سال دوم پیش دانشگاهی تدریس می کنند تا این فرصت به دانش آموزان داده شود که از آموخته های قبلی و به ویژه مفاهیم بنیادی آنها استفاده کنند. برخی مدارس نیز آنها را در پایان سال اول دوره پیش دانشگاهی ارائه می دهند، تا به دانش آموزان فرصت داده شود که علاقه های خود را بیازمایند و به تدریج مسیر مناسبی برای آموزش عالی خود جستجو کنند.

کد گذاری شده، فقط پاسخهای مشخص و قطعی وجود دارد که دانش آموز باید آنها را انتخاب کند (مانند تستهای چند گزینه ای). اما هر چه به طرف پایین جدول برویم، با آزادی بیشتری برای دانش آموز جهت طراحی پاسخها برخورد می کنیم. این آزادی هم برای تنظیم چارچوب و طرح پاسخ، و هم برای ارائه محتوا است. بدیهی است که از بالا به پایین، از دقت و اعتبار نمره گذاری کاسته می شود. به طوری که پاسخهای کد گذاری شده که قابل تصحیح به وسیله ماشین هستند، از اعتبار ۱۰۰٪ برخوردارند. در صورتی که مقاله نویسی را باید به وسیله امتحان کننده با تجربه ای نمره گذاری کرد. در این مورد باید از روش نمره گذاری دو گانه استفاده کرد (اغلب به توسط دو نفر تصحیح کننده)، تا بر میزان اعتبار آن افزوده شود. این دو نوع مقوله بسته و باز بودن تکالیف ارزیابی عملکردها مکمل هم هستند و نه دو نوع انتخاب. به کار بستن هر دو مقوله در طراحی آزمون، کمک می کند تا یک پیوستار متنوع از تکلیفهای ارزیابی فراهم شود. اصل کلیدی بر آن نیست که حتماً یک گوناگونی بسیار گسترده فراهم شود، بلکه هدف انتخاب بهترین روش برای فراهم کردن اطلاعات مورد نیاز برای قضاوت است. تأکید ضوابط و ملاکهای آزمونهای نهایی GCSE در سطح کشوری روی مناسب بودن تکلیفهای امتحانی برای رسیدن به مقصدها و هدفهای آموزشی است. به ویژه آنکه همواره باید اثرهای باز خوردی

در بخش ارزیابی داخلی مربوط به این آزمونها). یادآوری می شود که معلمان در سالهای اخیر، به علت تحول در برنامه ها و روشهای تربیت معلم دانشگاهی، همچنین عضویت در انجمنهای حرفه ای، شرکت در سمینارهای خاص سنجش و ارزشیابی دروسهای تخصصی، و دریافت راهنماها و ژورنالهای مختلف برنامه ریزی درسی، از دانش و مهارت بیشتری برخوردار شده اند.

مجمع ملی برنامه ریزی در قلمرو سنجش و طراحی تکلیفهای عملکردهای آزمونها در انگلستان الگوها و شیوه های ارائه پرسشها و تکالیف آزمون را برای هر یک از دروسها، در مقاطع تحصیلی متفاوت طراحی کرده است. این الگوها همراه با مثالها و نمونه تکلیفهای گوناگون برای معلمان و مسئولان مدارس ارسال می شود. معلمان با عنایت به این الگوها، روشهای تدریس - یادگیری مدرسه ای خود را طراحی می کنند و جهت می دهند.

جدول زیر نمونه ای از یک الگوی عملکردهای امتحان نهایی درس علوم در مقطع تحصیلی GCSE (+۱۶ ساله) را نشان می دهد.

محور «بسته - باز» نمایشگر میزان آزادی عمل دانش آموزان برای طراحی پاسخهای خودی است. در پاسخ

عملی	شفاهی	کتبی	پاسخ بسته
گشت و گذار کوتاه زمان دانش آموزان روی میزهای کاری که دارای آزمایشهای مشخص است (هر یک ۱۰-۵ دقیقه)	حقایق (واقعیهای علمی) فقط یک پاسخ درست (۲-۳ نایه)	پاسخهای کدگذاری شده پاسخهای کوتاه (۱۰-۳ دقیقه) - ساختار سازمان دهی شده - ساختار آزاد	پاسخ باز
بلندمدت (پرسش امتحانی)	حقایق / نقطه نظرها تفسیر / توصیف (۱-۲ دقیقه)	یک پاراگراف درک و فهم کتاب باز پاسخ بلند (۴۵-۲۰ دقیقه) مقاله	
بلندمدت (کارشگری) جستجوگری / پژوهش	ابراز عقیده و مناظره / استدلال و اثبات (۱۰-۵ دقیقه)		

۹- مثالی از محتوای جزوه‌های مطالعات ویژه - جزوه
غذاشناسی (A Special Study : Food Science)

- ۱- معرفی دانش غذاشناسی
 - ۲- انواع مواد غذایی
 - ۳- کیفیت مواد غذایی
 - ۴- تغییرهای میکروبی و زیست شیمیایی در غذا
 - ۵- نگهداری غذا
 - ۶- غلات (دانه گندم چیست؟ محتوای رطوبت آن، محتوای پروتئین آن (آزمایش)، نشاسته (آزمایش)، دما و نشاسته، فرایندهای تبدیل گندم به آرد (آزمایش، مطالعه کیفیت آرد و آزمایش، نان پزی)
 - ۷- قوانین مربوط به غذا و بهداشت عمومی
 - ۸- مسائل و بحران غذا در جهان
- هر یک از فصلها اغلب همراه با تعدادی آزمایش و پژوهش است.

- ۱۰- برخی منابع مورد استفاده برای تنظیم این مقاله
- ۱- بخشهای مقدماتی کتابهای ۱ و ۲ دانش آموز طرح تجدید نظر شده شیمی نافیلد انگلستان

Revised Nuffield Advanced Level Chemistry
(Longman)

- ۲- بخش مقدماتی جزوه راهنمای معلم هر یک از کتابهای مطالعات ویژه طرح نافیلد، مانند:

Chemistry: Teacher's Guide To "Food Science",
A Special Study, Nuffield - Chelsea Curriculum Trust
(Longman)

- ۳- مقاله: نقدی بر نظام امتحانی و سنجش یادگیریهای دانش آموزان در ایران (تحلیل وضع موجود و وضع مطلوب از دیدگاه برنامه ریزی درسی)، نوشته مرتضی خلخالی برای همایش علمی - کاربردی بهبود کیفیت آموزش عمومی - زمستان ۷۴، صفحه های ۳۰ تا ۳۲ مربوط به تحول در امتحانات خارجی در انگلستان.

امتحانها روی روشهای تدریس - یادگیری مدرسه ای مورد توجه قرار بگیرد. تنوع روشهای ارزیابی باید به پندایش تنوع در روشهای تدریس و یادگیری منجر شود، و بدینوسیله به تفاوتهای فردی دانش آموزان پاسخ گفته شده و به پیشبرد تجربه های یادگیری آنان کمک می شود.

۸- سرفصلهای برنامه جدید شیمی پیش دانشگاهی
(A-Level) در کتاب دانش آموز

- ۱-۸- کتاب شیمی شماره ۱ طرح نافیلد
- ۱- جدول تناوبی ۱- مطالعه مقدماتی
- ۲- جدول تناوبی - عنصرهای گروههای ۱ و ۲
- ۳- خواص گازها
- ۴- ساختار اتمی
- ۵- جدول تناوبی ۲- عنصرهای گروه ۳
- ۶- تغییرهای انرژی و پیوندهای شیمیایی
- ۷- ساختار
- ۸- پیوند
- ۹- مقدمه ای بر شیمی آلی
- ۱۰- تعادلها مایع - بخار
- ۱۱- الکلها، کربونیلها و کربوهیدراتها
- ۲-۸- کتاب شیمی شماره ۲- طرح نافیلد
- ۱۲- تعادلها: گازی و یونی
- ۱۳- ترکیبهای کربن با خواص اسیدی و بازی
- ۱۴- سرعتها و اکنشها: مقدمه ای بر سینتیک شیمیایی
- ۱۵- تعادلهای اکسایش - کاهش و انرژی آزاد
- ۱۶- جدول تناوبی ۳- عنصرهای واسطه
- ۱۷- سنتز: داروها، رنگها و پلیمرها
- ۱۸- عنصرهای گروههای ۳، ۴، ۵ و ۶

توجه ۱- دوره درسی پیش دانشگاهی A-Level در انگلستان متعاقب دوره متوسطه عمومی است. مدت آن ۲ سال است.

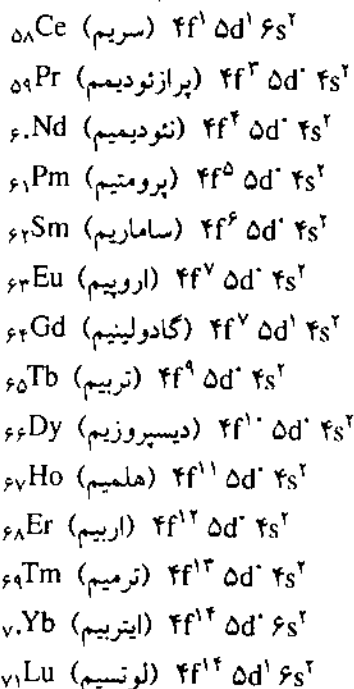
توجه ۲- افزون بر طرح شیمی نافیلد، طرحها و کتابهای درسی دیگری با کیفیتهای متفاوت توسط گروهها و ناشرهای گوناگون در انگلستان منتشر می شوند که همگی در چارچوب برنامه رسمی و هماهنگ با چندین الگوی نظامهای سنجش و امتحان سراسری رسمی است.

با عنصرهای

لانتانید

بیشتر آشنا شویم

عنصرهای لانتانید (لانتانیدها) که به عنصرهای خاکهای کمیاب^۱ نیز معروفند (این نام را به این علت بر آنها نهادند که اغلب آنها را اولین بار از خاکهای کمیابی به دست آورده بودند که ترکیبهای آنها به ویژه اکسیدهای آنها را در برداشتند)، شامل ۱۴ عنصرند که از عنصر ۵۸ یعنی سریم ($_{58}\text{Ce}$) شروع و به عنصر ۷۱ یعنی لوتسیم ($_{71}\text{Lu}$) ختم می‌شوند. این عنصرها چون از نظر آرایش الکترونی لایه ظرفیت و خواص شیمیایی به عنصر ۵۷ یعنی لانتان ($_{57}\text{La}$) شباهت زیادی دارند، همگی به خاتمه لانتان ($_{57}\text{La}$) جدول تناوبی تعلق دارند و به صورت یک سری به نام سری لانتانید، در زیر جدول تناوبی جا داده شده‌اند. از نظر آرایش الکترونی، الکترون متمایز کننده‌ای در تراز ۴f وارد می‌شود. آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آنها، چنین است:



دکتر محمدرضا ملاردی
دانشیار دانشگاه تربیت معلم تهران

همان‌طور که ملاحظه می‌شود تراز ۶s در اتم همه این عنصرها دارای دو الکترون و تراز ۵d تنها در اولین، هفتمین و آخرین آنها یک الکترون دارد. از این رو، خواص شیمیایی آنها به یکدیگر بسیار نزدیک است و با توجه به آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آنها، با اعداد اکسایش محدودی (+۲، +۳، یا +۴) در ترکیبات خود شرکت می‌کنند. پرومتیم، گادولینیم، هلمیم، اربیم و لوتسیم تنها با عدد اکسایش +۳ ترکیبات پایدار تشکیل می‌دهند.

این عنصرها از نظر شیمیایی بسیار فعال و تا حدی سمی‌اند (اگر چه علت سمیت آنها کاملاً روشن نیست). از این رو، معمولاً باید با احتیاط عمل کرد و هنگام کار کردن با آنها از دستکش استفاده کرد. ارزان‌ترین آنها پرازئودیمیم و گرانترین آنها لوتسیم است.

وجود در طبیعت

این عنصرها اگر چه، عنصرهای خاکهای کمیاب نامیده می‌شوند، اما برخی از آنها مانند سریم و نئودیمیم از سرب

همان طور که داده‌های جدول ۱ نشان می‌دهد، با افزایش عدد اتمی در سری لانتانید، شعاعهای فلزی و یونی با روند منظمی کاهش اما در مقابل دمای ذوب و چگالی آنها با روند منظمی افزایش می‌یابد. البته دو عنصر اروپیم و ایتربیم از این روندها پیروی نمی‌کنند. علت آن تا حدی به ساختار شبکه بلور فلزی آنها مربوط است. زیرا همان طور که اشاره شد، برخلاف عنصرهای دیگر لانتانید که در سیستم هگزگونالی انباشته متبلور می‌شوند، این دو عنصر در سیستم نیم انباشته مکعبی مرکز پر (bcc) متبلور می‌شوند.

از نظر خواص مکانیکی، لانتانیدها فلزاتی چکش خوار و ورقه شدنی اند و سختی نسبتاً کمی دارند. مثلاً پراژئودیمیم با چاقو بریده می‌شود. البته با افزایش عدد اتمی، بر سختی آنها افزوده می‌شود. همگی صیقل پذیرند و بر اثر صیقل دادن، جلا و درخشندگی پیدا می‌کنند. همگی رنگ سفید نقره‌ای دارند. در لانتانیدهای سنگین این رنگ در دمای معمولی حفظ می‌شود. اما در لانتانیدهای سبک از اکسید پوشیده می‌شود.

خواص مغناطیسی

در دماهای بالا، این فلزات خاصیت مغناطیسی از خود نشان نمی‌دهند و جذب آهنربا نمی‌شوند. اما برای عنصرهای سنگین تر این سری یک دمای انتقال^۲ وجود دارد که در پایین تر از آن دارای خاصیت مغناطیسی شده، به وسیله یک آهنربا جذب می‌شوند.

گادولینیم در دمای پایین تر از 16°C ، تریسم در دمای 43°C (این دما در حمام استن - یخ خشک فراهم می‌شود) دارای خواص مغناطیسی می‌شوند. دمای انتقال دیسپروزیوم 94°C است. اگر چه خاصیت مغناطیسی آن در حمام استن - یخ خشک قابل ملاحظه است، اما در دمای نیتروژن مایع کاملاً مشهود می‌شود. دمای انتقال هلمیم 141°C - و دمای انتقال ارییم 188°C است. از این رو، خواص مغناطیسی آنها در دمای نیتروژن مایع باید مطالعه شود. دمای انتقال تولیم 215°C است. از این رو، حتی در دمای نیتروژن مایع دارای خاصیت مغناطیسی قابل مطالعه نیست.

برخلاف عنصرهای واسطه سری d که شکافتگی میدان بلور بر جفت شدن اسپین - اوربیتال اثر می‌گذارد، در ترکیبات عنصرهای لانتانید، به علت عمقی بودن تراز 4f ترازهای s و

فراوان ترند و تولیم به میزان ید به صورت ترکیب در طبیعت وجود دارد. البته پرومتیم یک عنصر رادیواکتیو است و در طبیعت بسیار کمیاب است. آن را اولین بار در ۱۹۴۷ از شکافت هسته اورانیم ۲۳۵ در رآکتور هسته‌ای سنتز کردند.

عنصرهای سبک لانتانید عمدتاً در کانی مونازیت (monazite) وجود دارند که عمدتاً شامل فسفات توریم، سریم، نئودیمیم و لانتان است و از همین منبع نیز استخراج می‌شوند. منبع طبیعی دیگر آنها گادولینیت^۱ است که سیلیکات آهن، بریلیم و لانتانیدها ($\text{FeBe}_4\text{E}_6\text{SiO}_4$) است.

خواص فیزیکی

برخی از خواص اتمی و فیزیکی عنصرهای لانتانید در جدول ۱ گردآوری شده است.

جدول ۱

عنصر	انرژی نخستین یونش (eV)	شعاع فلزی (Å)	شعاع یون M^{3+} (Å)	دمای ذوب (°C)	چگالی g/cm ³
Ce	۵/۶۱	۱/۸۲۵	۱/۰۰	۸۰۴	۶/۷۷
Pr	۶/۹۱	۱/۸۲۸	۱/۰۰	۹۳۵	۶/۷۷
Nd	۶/۶۱	۱/۸۲۱	۰/۹۹	۱۰۲۴	۷/۰۱
Pm	—	—	۰/۹۸	۱۰۸۰	—
Sm	۵/۶	۱/۸۰۲	۰/۹۷	۱۰۷۲	۷/۵۴
Eu	۵/۶۷	۲/۰۴۲	۰/۹۶	۸۲۶	۵/۲۴
Gd	۶/۱۲	۱/۸۰۲	۰/۹۴	۱۳۱۲	۷/۸۹
Tb	۶/۷۴	۱/۷۸۲	۰/۹۲	۱۳۶۸	۸/۲۵
Dy	۶/۸۲	۱/۷۷۳	۰/۹۱	۱۳۸۰	۸/۵۶
Ho	—	۱/۷۷۶	۰/۸۹	۱۵۰۰	۸/۷۸
Er	۶/۰۸	۱/۷۵۶	۰/۸۷	۱۵۲۵	۹/۰۶
Tu	۶/۱۴	۱/۷۴۶	۰/۸۶	۱۶۰۰	۹/۳۲
Yb	۶/۲	۱/۹۴۰	۰/۸۵	۸۲۴	۶/۹۴
Lu	۶/۱۵	۱/۷۳۴	۰/۸۴	۱۶۷۵	۹/۸۵

اغلب عنصرهای لانتانید در سیستم انباشته هگزگونالی (شش جانی) انباشته متبلور می‌شوند (غیر از اروپیم و ایتربیم).

کم بودن مقدار ممان مغناطیسی در عنصرهای اول و آخر سری، پدیده‌ای عادی است. زیرا در اتم یا یون آنها تعداد اوربیتالهای تک الکترونی (الکترونهاي جفت نشده) کم است. اما همان طور که داده‌های جدول ۲ و نمودار شکل ۱ نشان می‌دهند، ساماریوم (Sm) و اروپیم (Eu) وضعیت استثنایی از خود نشان می‌دهند. یعنی از رابطه $\mu_r = g\sqrt{J(J+1)}$ پیروی نمی‌کنند. یعنی ممان مغناطیسی آنها کم است و از روند کلی نمودار در شکل ۱ تبعیت نمی‌کنند.

علت این رویداد آن است که در یونهای (Sm^{3+}) و (Eu^{3+}) ، فاصله بین حالت پایه و حالت‌های برانگیخته مجاز (که با J مشخص می‌شوند)، از نظر انرژی از مقدار K_1 کوچکتر است. برای نمونه، در یون Eu^{3+} حالت‌های فرعی مربوط به حالت اصلی 6F_7 عبارتند از 6F_7 ، 6F_6 ، 6F_5 ، 6F_4 ، 6F_3 ، 6F_2 ، 6F_1 ، 6F_0 . چون تراز f در این یون نیمه پر نیست، بنابراین 6F_7 حالت پایه و حالت‌های 6F_1 و 6F_7 برانگیخته مجازند. چون مقادیر S و L برابرند، ($S = L = 3$ است). مقدار g برای هر سه حالت برابر $1/5$ است. در نتیجه، مقدار μ_r برای سه حالت برانگیخته اول ($J = 1, 2, 3$) به ترتیب برابر $2/1$ ، $3/1$ و $5/1$ بوهر-مگنتون است. با توجه به این که ممان تجربی Eu^{3+} برابر $3/4 \text{ BM}$ است، به آسانی می‌توان نتیجه گرفت که در دمای معمولی بیشترین تعداد الکترونهاي تراز f در حالت برانگیخته $J = 2$ قرار دارند. برای یون (Sm^{3+}) نیز می‌توان به روش مشابهی استدلال کرد.

خواص شیمیایی

لاتانیدها، به شدت الکتروپوزیتیو و فعالند. مانند فلزهای قلیایی خاکی همه آنها به آسانی یون M^{2+} تشکیل می‌دهند که البته تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند.

خواص شیمیایی لاتانیدهای سبک به خواص شیمیایی منیزیم و کلسیم، اما خواص شیمیایی لاتانیدهای سنگین به خواص شیمیایی آلومینیم نزدیک است.

اثر هوا

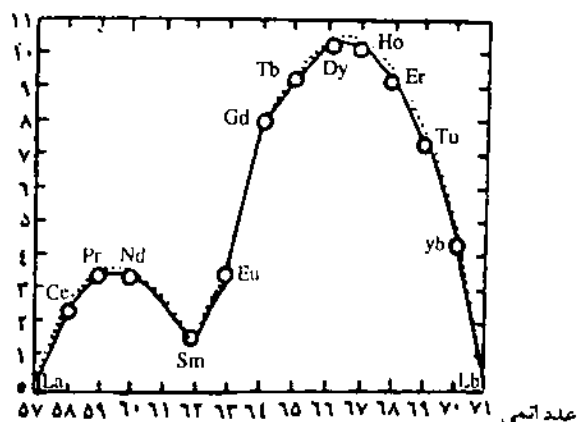
همه آنها در هوای مرطوب از یک لایه تیره رنگ اکسید پوشیده می‌شوند. در دمای 200°C تا 400°C در هوا آتش می‌گیرند و می‌سوزند و به مخلوطی از اکسیدها (عمدتاً M_2O_3)

پبالتر مانع آن می‌شوند که شکافتگی حاصل از میدان بلور بر جفت شدن اسپین-اوربیتال اثر بگذارد. از این رو، این نوع جفت شدن در آنها شدید و مبهم است و میدان قوی است و ممان مغناطیسی آنها (در ترکیبها) از رابطه $\mu_r = g\sqrt{J(J+1)}$ قابل محاسبه است. g ثابتی مربوط به هر اتم یا یون و J عدد کوانتومی کل الکترونهاست. مقدار ممان مغناطیسی تجربی (μ_{exp})، ممان مغناطیسی حساب شده بر اساس مقدار J (μ_r) مقدار g و نماد ترم حالت پایه چند یون M^{3+} لاتانید در جدول ۲ داده شده است.

جدول ۲

یون	۴f	نماد حالت پایه	g	μ_r	μ_{exp}
Ce^{3+}	۱	2F	۶/۷	۲/۵۴	۲/۵
Nd^{3+}	۳	${}^4I_{9/2}$	۸/۱۱	۳/۶۲	۳/۶
Sm^{3+}	۵	${}^6H_{5/2}$	۲/۷	۰/۸۶	۱/۶
Eu^{3+}	۶	6F	۱	۰/۰۰	۳/۴
Gd^{3+}	۷	${}^8S_{7/2}$	۲	۷/۹۴	۸/۰
Dy^{3+}	۹	${}^6H_{15/2}$	۴/۳	۱۰/۶۳	۱۰/۶
Er^{3+}	۱۱	${}^4I_{15/2}$	۶/۵	۹/۵۹	۹/۵
Yb^{3+}	۱۳	${}^6F_{7/2}$	۸/۷	۴/۵۴	۴/۵

در شکل ۱ نیز، نمودار تغییرات ممان مغناطیسی یون M^{3+} عنصرهای لاتانید نسبت به عدد اتمی آنها نشان داده شده است (خط پر به ممان تجربی و نقطه چین به μ_r مربوط است).

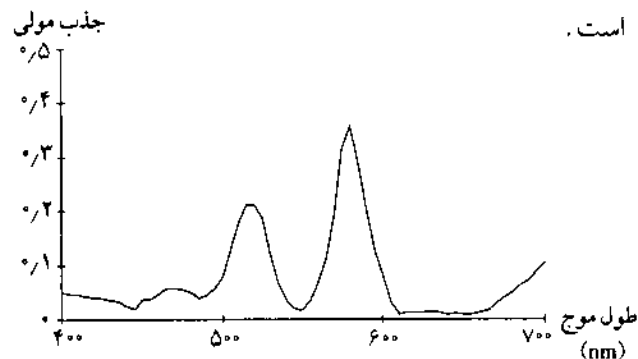


شکل ۱ - نمودار تغییرات یون M^{3+} لاتانیدها نسبت به عدد اتمی

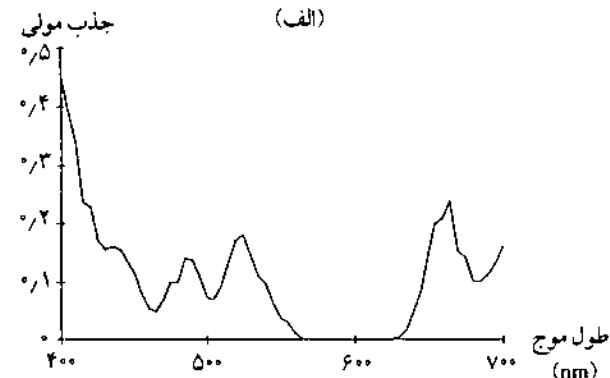
ساماریم زرد رنگ اند. اسید فلئوریدریک و اسید فسفریک بر لاتانیدها اثر ندارند. زیرا سطح آنها در این اسیدها از یک لایه فلئورید یا فسفات که در آب و اسید نامحلول است، پوشیده می شود.

خواص طیفی

یونهای لاتانید، طیفهای جذبی جالبی در ناحیه مرئی دارند که به جهشهای الکترونی بین تراز ۴f در ترکیبهای آنها مربوط است. تراز انرژی ۴f، تراز بسیار عمقی است و کاملاً به وسیله الکترونهای ترازهای ۵s و ۵p در این اتمها پوشیده می شوند و کمتر تحت تأثیر عواملی چون شکافتگی میدان بلور و لیگاندها قرار می گیرند از این رو، جذبههای مربوط به جهشهای الکترونی f-f در لاتانیدها دارای پیکهای بسیار تیز هستند و شباهت زیادی به طیفهای اتمی دارند. برای نمونه طیف جذبی الکترونی NdCl₃ و ErCl₃ که در محلول آبی ۰/۱۴ مولار آنها در ناحیه مرئی به دست آمده است، در شکل ۲ نشان داده شده است.



(الف)



(ب)

شکل ۲- طیف جذبی الکترونی NdCl₃ (الف) و ErCl₃ (ب) در ناحیه مرئی.

مطالعه و بررسی طیف جذبی الکترونی NdCl₃ در غلظت‌های متفاوت مورد بررسی وسیعی قرار گرفته است و

و نیتریدها تبدیل می شوند. البته پودر سریم در دمای معمولی در هوا آتش می گیرد. از این رو، سریم و برخی از لاتانیدها در تهیه آلیاژهای آتشگیر، ساخت قسمت آتش زنه فندک سیگار و گلوله های ردیاب به کار می روند.

واکنش با نافلزها

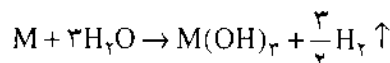
با هالوژن‌ها، نیتروژن، گوگرد، کربن، سیلیسیم، هیدروژن در دماهای بالا ترکیب می شوند، هالید، نیترید، سولفید، کرید، سیلیسید و هیدرید تشکیل می دهند.

ترکیب با فلزها

با بسیاری از فلزها، ترکیبهای بین فلزی مانند CeAl، PrAl و PrCu₃، و ... واکنش می دهد.

واکنش با آب

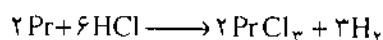
چون در سری الکتروشیمیایی فلزهای بالاتر از هیدروژن قرار دارند و پتانسیل الکترونی احیای استاندارد (E°) آنها بین -۲/۴ تا -۲/۱ ولت است، همگی با آب (به ویژه آب داغ) واکنش می دهند.



اروپیم در واکنش با آب از لاتانیدهای دیگر فعالتر است و با آب سرد واکنش می دهد. سریم نیز به کندی با آب سرد واکنش می دهد. از این رو، این دو فلز (اروپیم و سریم) را مانند سدیم و پتاسیم باید در زیر نفت نگهداری و حمل و نقل کرد.

واکنش با اسیدها

عنصرهای لاتانید با اسیدهای رقیق مانند اسید-سولفوریک و اسید نیتریک رقیق و اسید هیدروکلریک اسید-کلریدریک) به سرعت واکنش می دهند و نمکهای مربوط تشکیل می شود. به عنوان نمونه، پرازئودیمیم (پیشوند پرازئو از واژه یونانی: Praseos به معنی سبز گرفته شده است)، در اسید-کلریدریک رقیق به PrCl₃ و در اسید نیتریک به Pr(NO₃)₃ (که هر دو، رنگ سبز روشن دارند) تبدیل می شوند.



محلول نمکهای نئودیمیم بنفش رنگ و محلول نمکهای

زیرنویسها:

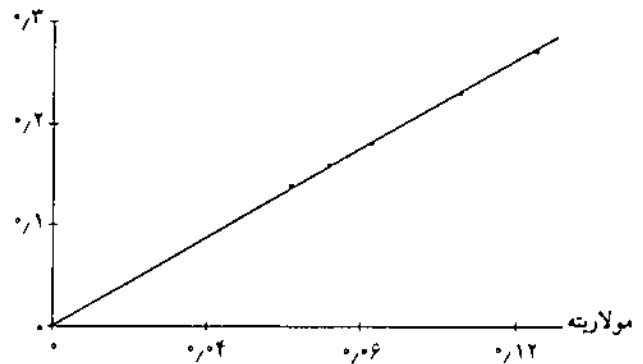
- ۱_ The rare earth elements
- ۲_ Gadolinite
- ۳_ Transition elements
- ۴_ Beers

منابع:

- 1 - the condensed chemical dictionary, tenth edition Van Nostrand Reinhold company.
- 2 - Dictionary of science and technology, to collocott M.A. , Wand R. chambers.
- 3 - Van Nostrand Reinhold Encyclopedia of chemistry, Douglas M. and Considine P.E.
- 4 - Sally Solmaon and Alan Lee, J. chem Educ. 41, 47.
- 5 - Solomon, S.; Bates . D.J. Chem Educ. 1991, 68, 991.
- 6 - Hammond, C. R. J. Chem. Educ. 1964, 41, 403.
- 7 - Cotton, F.A.; Wilkinson, G. Advanced Inorganic Chemistry; Wiley: New York, 1980; Chap 23, pp 981 _ 1004. 5. Greenwood, N.N.; Earnshaw, A. Chemistry of the Elements; Pergammon Press: New York, 1986; Chap 30, pp 1423 - 1449.
- 8 - CRC Handbook of Chemistry and Physics; CRC Press, 70th ed., 1989 _ 1990, B. 5. Grangle, J. The Magnetic Properties of Solids; Arnold: London, 1977; pp 88 _ 89.
- 9 - Moeller, T.J. Chem. Educ. 1970, 47, 417.
- 10 - Schimelpfening, C.W.J. Chem. Educ. 1974, 51, 196.

همان طور که در شکل ۳ نشان داده شده است، در غلظتهای کمتر از $M/13$ کاملاً از قانون بیرز پیروی می کند.

جذب مولی

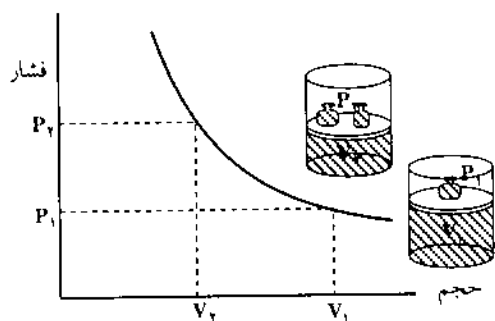


شکل ۳ - نمودار تغییرهای جذب مولی $NdCl_3$ نسبت به مولارته محلول آبی آن

با توجه به این که ترکیبات یون M^{3+} لانتانیدها، در ناحیه مرئی تابشهای الکترومغناطیسی دارای جذب قابل توجهی اند، محلول بیشتر آنها، نارنجی اند؛ در جدول ۳، رنگ یون آبپوش شده M^{3+} لانتانیدها در محلول نمکهای آنها، داده شده است.

جدول ۳ - رنگ محلول کاتیون M^{3+} لانتانیدها

رنگ	آرایش الکترونی لایه ظرفیت	کاتیون M^{3+}
بی رنگ	$4f^1$	Ce^{3+}
سبز	$4f^2$	Pr^{3+}
بنفش	$4f^3$	Nd^{3+}
صورتی تازرد	$4f^4$	Pm^{3+}
زرد	$4f^5$	Sm^{3+}
زرد روشن	$4f^6$	Eu^{3+}
بی رنگ	$4f^7$	Gd^{3+}
زرد روشن یا میخکی	$4f^8$	Tb^{3+}
زرد روشن یا میخکی	$4f^9$	Dy^{3+}
زرد	$4f^{10}$	Ho^{3+}
قهوه ای روشن، بنفش	$4f^{11}$	Er^{3+}
زرد روشن، سبز	$4f^{12}$	Tm^{3+}
بی رنگ	$4f^{13}$	Yb^{3+}
بی رنگ	$4f^{14}$	Lu^{3+}



شکل ۶- رابطه بین فشار و حجم گاز - قانون بویل

هنگامی که دما و مقدار گاز ثابت هستند، دو برابر شدن فشار گاز سبب نصف شدن حجم آن می شود. برای درک بهتر این قانون باد کردن یک توپ فوتبالی توسط تلمبه بادی را در نظر بگیرید. در مراحل اولیه می توان دسته تلمبه را به آرامی فشار داد و هوای درون پمپ را تا اندازه ای بهم فشرد. اما پس از مدتی کاهش دادن حجم گاز (جهت غلبه بر فشار هوای فشرده شده در درون توپ) بسیار دشوار می شود و نیاز به فشار بسیار زیادی بر دسته پمپ دارد.

برای درک بهتر جمله بالا به شکل ۶ دقت کنید.

در شکل ۶ گاز در محفظه ای استوانه ای شکل قرار گرفته و توسط یک پیستون «بیوزن» که آزادانه حرکت می کند جلو خروج آن گرفته شده است. فشار گاز توسط وزنه ای که بر روی پیستون قرار گرفته معین می شود (اگر وزن این وزنه را بر مساحت پیستون تقسیم کنیم فشار گاز بدست می آید). اگر وزنه روی پیستون دوبرابر شد، فشار نیز دو برابر می شود و در نتیجه حجم گاز نصف می شود.

در زیر رابطه معکوس فشار و حجم در گازها به صورت معادله ریاضی نشان داده شده است:

$$P \propto \frac{1}{V} \Rightarrow P = \frac{a}{V} \Rightarrow PV = a \text{ (مقدار ثابت)} \quad (4)$$

معادله (۴) نشان می دهد که حاصل ضرب فشار و حجم مقدار معینی گاز، در دمای یکسان، یک عدد ثابت مانند a است. نمودار رابطه $PV = a$ در شکل ۶ نشان داده شده است. مثال ۴ - حجم یک مخزن در بسته بزرگ با شکل نامنظم به صورت زیر مورد محاسبه قرار می گیرد. نخست مخزن را از هوا خالی کرده و آن را به یک سیلندر ۵۰ لیتری محتوای گاز

گازها

ترجمه دکتر رحمت الله رحیمی و پویان فراستی

General Chemistry

(قسمت دوم)

این مقاله به کتاب شیمی ۱ نظام جدید مربوط است.

۳- قوانین ساده گازها

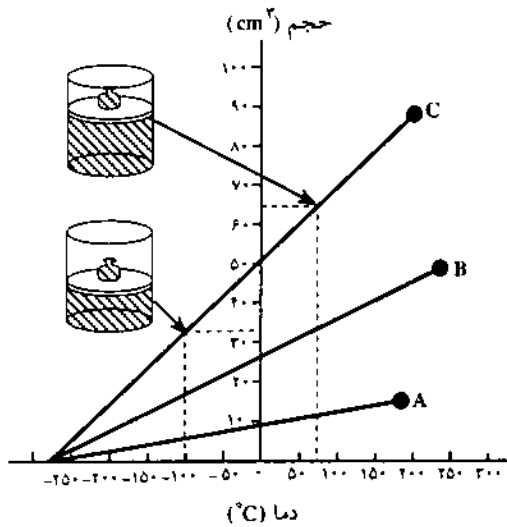
قانون بویل - از میان رابطه های گوناگونی که بین خواص گازها وجود دارد، نخستین رابطه در سال ۱۶۶۲ توسط رابرت بویل بین فشار و حجم گاز کشف شد. بویل دریافت که: حجم مقدار معینی از یک گاز در دمای ثابت با فشار آن گاز نسبت معکوس دارد.

$$\text{حجم مخزن} = 694\text{L} - 50\text{L} = 644\text{L}$$

مثالهای مشابه: تمرینهای شماره ۵ و ۶. همچنین تمرینهای ۳ و ۴ را که در قسمتهای آینده خواهد آمد مرور کنید.

قانون شارل - نسبت حجم گاز و دما در سال ۱۷۸۷ توسط فیزیکدان فرانسوی شارل کشف شد و پس از آن در سال ۱۸۰۲ توسط گئی لوساک انتشار یافت.

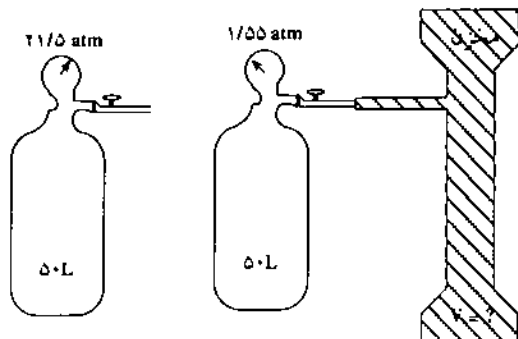
شکل ۸ مقدار معینی گاز که در یک استوانه محبوس شده است را نشان می دهد. فشار گاز ثابت و دما متغیر است. حجم گاز با زیاد شدن دما افزایش می یابد و با کم شدن دما کاهش پیدا می کند. پس حجم گاز و دما با یکدیگر نسبت خطی (خط مستقیم) دارند. سه حالت مختلف در شکل نشان داده شده اند.



شکل ۸ - حجم گاز به عنوان تابعی از دمای سلسیوس

از حالت‌های بسیار زیاد قابل بحث، سه حالت را در این شکل آورده ایم: A: ۱۰ سانتیمتر مکعب گاز در فشار یک اتمسفر و دمای ۷۰°C؛ B: ۴۰cm^۳ گاز در فشار یک اتمسفر و دمای ۷۰°C؛ C: ۱۰۰cm^۳ گاز در فشار یک اتمسفر و دمای ۳۰۰°C. هنگامی که دما را از نقطه C (۳۰۰°C) تا حدوداً ۷۰°C پایین می آوریم حجم گاز از ۱۰۰cm^۳ به ۴۰cm^۳ کاهش می یابد و همانطور که در شکل نشان داده شده در محدوده دمایی بین ۷۰°C و ۱۰۰°C حجم گاز تقریباً به نصف می رسد مثلاً از ۴۰cm^۳ به ۲۰cm^۳ کاهش می یابد. حجم گاز در دمای تقریبی ۲۷۰°C به صفر می رسد.

نیروژن فشرده وصل می کنیم. فشار گاز موجود در سیلندر پس از اتصال به مخزن از ۲۱/۵ اتمسفر به ۱/۵۵ اتمسفر کاهش می یابد. حجم مخزن را بدست آورید. (شکل ۷)



شکل ۷ - کاربرد قانون بویل - توضیح مثال ۴

حجم نهایی برابر است با مجموع حجم سیلندر گاز (۵۰ لیتر) و حجم مخزن. مقدار گاز به هنگام وصل کردن سیلندر به مخزن خالی شده، ثابت می ماند. اما فشار آن از ۲۱/۵ اتمسفر به ۱/۵۵ اتمسفر کاهش می یابد.

روش اول - از معادله (۴) استفاده می کنیم:

معادله (۴) را برای حالت‌های اول (i) و دوم (f)

می نویسیم و دو معادله را با هم برابر قرار می دهیم:

$$P_i V_i = a = P_f V_f$$

حال V_f را محاسبه می کنیم:

$$V_f = V_i \times \frac{P_i}{P_f} = 50\text{L} \times \frac{21/5\text{atm}}{1/55\text{atm}} = 694\text{L}$$

از مقدار بدست آمده ۵۰ لیتر مربوط به حجم سیلندر را کم

می کنیم. پس حجم مخزن برابر است با ۶۴۴L - ۵۰ = ۶۹۴.

روش دوم - با استفاده از مشاهده

با بررسی قانون بویل درمی یابیم که حجم ثانویه گاز

همیشه برابر است با حاصلضرب حجم اولیه در نسبت فشارها (یا

فشار ثانوی برابر است با فشار اولیه ضربدر نسبت حجم ها).

طبق مشاهده از نتیجه آزمایش، ما نیاز به نسبت بین فشارها داریم

که سبب افزایش حجم ثانویه نسبت به اولیه شود و تنها نسبت

۲۱/۵ اتمسفر به ۱/۵۵ اتمسفر سبب بزرگتر شدن V_f نسبت به

V_i می شود. پس:

$$V_f = 50\text{L} \times \frac{21/5\text{atm}}{1/55\text{atm}} = 694\text{L}$$

بنابراین قانون شارل را می‌توان به شکل زیر بیان کرد:
حجم مقدار معینی از یک گاز در فشار ثابت با دمای کلوین
نسبت مستقیم دارد.

قانون بالا را می‌توان به صورت معادله ریاضی نیز
نوشت:

$$V \propto T \Rightarrow V = bt \quad (6) \text{ (b یک ضریب ثابت است)}$$

از روی معادله (۶) می‌توان دریافت که اگر دمای کلوین
(مطلق) را دو برابر کنیم حجم گاز نیز دو برابر می‌شود (البته
افزایش دمای یک گاز از یک درجه سانتیگراد به دو درجه یا از یک
درجه فارنهایت به دو درجه سبب دو برابر شدن حجم آن
نمی‌شود).

مثال ۵- در فشار ثابت یک اتمسفر نمونه‌گازی به حجم
۱۷۷ سانتیمتر مکعب و دمای 10°C را تا دمای 100°C گرم
می‌کنیم. گاز در دمای 100°C چه فضایی را اشغال می‌کند؟
روش اول- از معادله (۶) استفاده می‌کنیم:

معادله (۶) را برای شرایط اولیه (i) و ثانویه (f) نوشته و
دو معادله را برابر قرار می‌دهیم:

$$\frac{V_i}{T_i} = b = \frac{V_f}{T_f}$$

اکنون معادله را برای V_f حل می‌کنیم.

$$\begin{aligned} V_f &= V_i \times \frac{T_f}{T_i} = 177 \text{cm}^3 \times \frac{(273+100)\text{K}}{(273+10)\text{K}} \\ &= 177 \text{cm}^3 \times \frac{373\text{K}}{283\text{K}} \\ &= 233 \text{cm}^3 \end{aligned}$$

روش دوم- از راه مشاهده

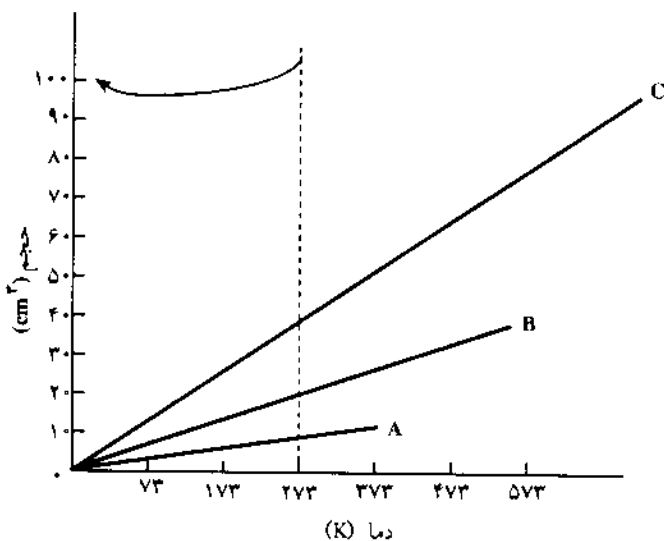
اولاً حجم گاز ثانویه برابر است با حاصلضرب حجم اولیه
در نسبت دماها (برحسب کلوین). ثانیاً طبق قانون شارل به علت
بیشتر شدن دما، حجم گاز ثانویه باید بیشتر از حجم گاز اولیه
باشد و تنها نسبت 373K به 283K سبب بیشتر شدن حجم ثانویه
از حجم اولیه می‌شود. پس:

$$V_f = 177 \text{cm}^3 \times \frac{373\text{K}}{283\text{K}} = 233 \text{cm}^3$$

خصوصیت مشترکی که خطهای شکل ۸ با یکدیگر دارند،
نقطه تلاقی آنها با محور دما است. با اینکه حجم گاز در هر دمایی
تغییر می‌کند، اما در هر سه حالتی که در شکل نشان داده شده
است تقریباً در دمای کمتر از 27°C (بطور دقیق
 $273/15^{\circ}\text{C}$) - حجم گاز به صفر می‌رسد. در دمای
 $273/15^{\circ}\text{C}$ - حجم هر گاز فرضی به صفر می‌رسد. این دما
را صفر مطلق (دمای کلوین) می‌گویند.

در شکل ۸ اگر محور حجم را - به گونه‌ای که در شکل ۹
نشان داده شده است - $273/15^{\circ}\text{C}$ به طرف چپ نقل مکان
دهیم، خطوط مستقیم موجود بر صفحه نمودار از مبدأ مختصات
خواهند گذشت. در شکل ۹ مبدأ مختصات همان صفر مطلق
(کلوین) است. اثر دیگری که تغییر مکان محور حجم دارد این
است که ما برای بدست آوردن دمای واقعی باید $273/15^{\circ}\text{C}$ به
اعداد موجود بر روی محور فعلی بیفزاییم. این کار دقیقاً مانند
تبدیل درجه سلسیوس به دمای کلوین (یا دمای مطلق) است.
یعنی:

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273/15$$



شکل ۹- فشار گاز به عنوان تابعی از دمای کلوین

محور عمودی شکل ۸، $273/15$ درجه به سمت چپ منتقل
شده است. توجه کنید که چگونه نقاط A، B و C که قبلاً بر دماهای
 100 ، 200 و 300 درجه سلسیوس قرار داشتند اکنون در نقاط 273 ،
 473 و 573 کلوین قرار دارند.

دما و فشار، تعداد ذره‌ها (اتمها) ی مساوی دارند (و چون ترکیب شیمیایی یعنی ترکیب اتمها با هم)، پس حجمهای ترکیب شونده، باید دارای نسبتهای عددی کوچکی باشند. با این وجود، ایرادهای پذیرفتنی به این نحوه توجیه گرفته شد.

دالتون ادعا می کرد که در ترکیب هیدروژن با اکسیژن برای ساختن آب، تعداد ذره های آب (با فرمول OH) که بوجود می آیند باید با تعداد اتمهای هیدروژن و اکسیژن که با یکدیگر ترکیب می شوند برابر باشد. اگر فرضیه «حجمهای مساوی - تعداد مساوی» درست باشد نسبت حجمهای مواد واکنش دهنده و محصولات واکنش باید ۱:۱:۱ باشد، درحالیکه آزمایش نشان می دهد که دو حجم از هیدروژن با یک حجم از اکسیژن ترکیب شده و دو حجم بخار آب می دهند - یعنی نسبت ۲:۱:۲ - چگونه چنین چیزی ممکن است؟

آووگادرو در سال ۱۸۱۱ کتابی منتشر ساخت و در آن تشریح کرد که نظریه اتمی دالتون و قانون گئی لوساک قابل وفق با یکدیگر هستند در صورتی که دو مورد زیر را به عنوان فرض بپذیریم:

۱- حجمهای برابر از گازهای متفاوت در شرایط یکسان فشار و دما تعداد ذره های برابر دارند.

۲- در بسیاری گازها، ذره های اصلی همان مولکولها هستند که از بهم چسبیدن تعدادی اتم به وجود آمده اند.

نظر آووگادرو این بود که هیدروژن و اکسیژن هر دو مولکولهای دواتمی هستند (H_2 ، O_2) و آب برای هر اتم O دو اتم H دارد! (H_2O). در واکنش هیدروژن با اکسیژن مولکولهای O_2 نیمه شده و به نصف مولکول (اتم) تبدیل می شوند.

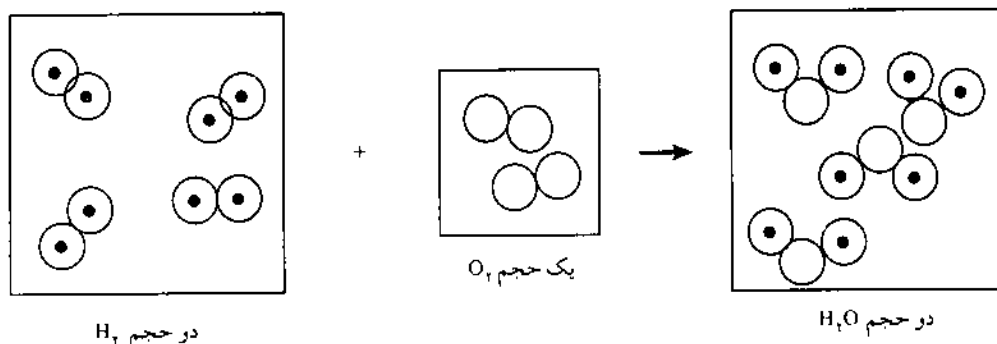
مثالهای مشابه: تمرینهای ۵ و ۶ را که در قسمتهای آینده خواهد آمد مرور کنید.

شرایط استاندارد دما و فشار - به علت اینکه خواص گازها به فشار و دما بستگی دارد راحت تر است برای مقایسه بین گازهای گوناگون، دما و فشار مشخصی را به عنوان استاندارد برگزینیم. دمای استاندارد برای گازها، صفر درجه سلسیوس برابر با $273/15$ درجه کلوین است. همچنین فشار استاندارد یک اتمسفر یا 760 میلیمتر جیوه است. شرایط استاندارد را گاهی به اختصار STP یا SC نیز می گویند.

۴- قوانین گازها و توسعه نظریه اتمی

فرضیه آووگادرو - تصحیح و دوباره نگری نظریه اتمی دالتون هنگامی لازم شد که گئی لوساک در سال ۱۸۰۸ موضوعی درباره حجم ترکیبی گازها کشف کرد. گئی لوساک فهمید هنگامی که دو گاز با یکدیگر واکنش نشان می دهند نسبت حجمی گازهای شرکت کننده در واکنش عموماً عدد درست کوچکی است. برای مثال نیتروژن و اکسیژن به سه نسبت حجمی متفاوت با یکدیگر ترکیب می شوند که عبارتند از دو به یک، یک به یک و یک به دو. این نسبتهای ساده هرگز برای واکنشهای میان جامدها و مایعها وجود ندارند. حتی اگر در واکنش میان گازها معیار سنجش ما عامل دیگری به غیر از حجم آنها باشد چنین نسبتهای کوچکی را نمی توان یافت.

توضیحی که می توان برای قانون حجمهای ترکیبی داد این است که حجمهای مساوی از گازهای متفاوت در شرایط یکسان



شکل ۱۰ - تشکیل آب - مشاهده حقیقی و فرضیه آووگادرو

این رویه می تواند برای تعیین جرم اتمی عنصرهای دیگر مورد استفاده قرار گیرد. در جدول ۱ جرم اتمی عده ای از ترکیبهای نیتروژن به همین روش معین شده است.

برای بدست آوردن جدول ۱ چنین پیش می رویم:

۱- ۲۲/۴ لیتر گاز آمونیاک در شرایط استاندارد ۱۷ گرم جرم دارد.

۲- ۸۲/۵ درصد جرم آمونیاک را نیتروژن تشکیل می دهد.

۳- پس جرم نسبی نیتروژن در آمونیاک برابر $14g = 17 \times 0.825$ است.

جدول ۱- روش کانتیسارو-جرم اتمی نیتروژن

نام ماده	جرم مولکولی (نسبت به H = ۱)	درصد جرمی نیتروژن	جرم نسبی نیتروژن در هر مولکول
هیدروژن	۲	—	—
آمونیاک	۱۷	۸۲/۵	۱۴
اکسید نیتروژن	۴۴	۶۳/۷	۲۸
اکسید نیتریک	۳۰	۴۶/۷	۱۴
دی اکسید نیتروژن	۴۶	۳۰/۴	۱۴
گاز نیتروژن	۲۸	۱۰۰	۲۸

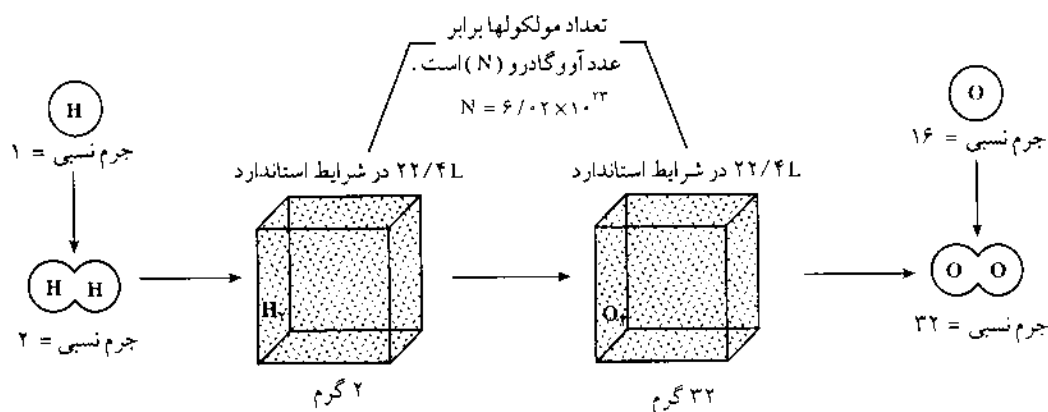
۴- ۲۲/۴ لیتر اکسید نیتروژن در شرایط استاندارد ۴۴ گرم جرم دارد.

۵- ۶۳/۷ درصد جرم اکسید نیتروژن را نیتروژن تشکیل می دهد.

مولکولهای H_2 و نیم مولکولهای O با هم ترکیب شده و تعداد مولکولهای آب برابر با تعداد مولکولهای هیدروژن می سازند. یعنی از دو حجم H_2 و یک حجم O_2 باید دو حجم بخار آب ساخته شود. این استدلال در شکل ۱۰ به خوبی قابل مشاهده است.

پژوهشهای کانتیسارو- برای جامعه علمی آن زمان فرضیه های گستاخانه آوگادرو پذیرفته نشدنی بود! فرضیه های او تا پیش از زمانی که کانتیسارو آنها را ارتقاء بخشید مورد استفاده قرار نگرفتند. کانتیسارو چنین استدلال کرد:

وزن اتمی هیدروژن را دقیقاً یک می گیریم و فرض می کنیم مولکولهای هیدروژن دو اتمی هستند. بنابراین وزن مولکولی هیدروژن دقیقاً برابر ۲ می شود. سپس حجم دو گرم گاز هیدروژن را در شرایط معین دما و فشار اندازه می گیریم. حجم مورد نظر در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر (شرایط استاندارد) ۲۲/۴ لیتر است. طبق قوانین قبلی ۲۲/۴ لیتر از هر گاز دیگر در شرایط استاندارد باید تعداد مولکولهای مساوی با ۲۲/۴ لیتر اکسیژن داشته باشد. در اینجا مشاهده می کنیم که نسبت جرم ۲۲/۴ لیتر از این گاز به جرم ۲۲/۴ لیتر هیدروژن همان نسبت جرم مولکولی آن گاز به جرم مولکولی H_2 است. مرحله های گوناگونی که در بالا آمده است در شکل ۱۱ برای هیدروژن و اکسیژن نمایش داده شده است. تجربه نشان داده که ۲۲/۴ لیتر اکسیژن در شرایط استاندارد (STP) جرمی برابر ۳۲ گرم دارد. جرم مولکولی O_2 ، ۱۶ برابر بیشتر از جرم مولکولی H_2 است. اگر فرمول O_2 را در نظر بگیریم چون جرم اتمی H یک گرم است، پس جرم اتمی O، ۱۶ گرم خواهد بود.



شکل ۱۱- تشریح روش کانتیسارو

شیمی در آزمایشگاه

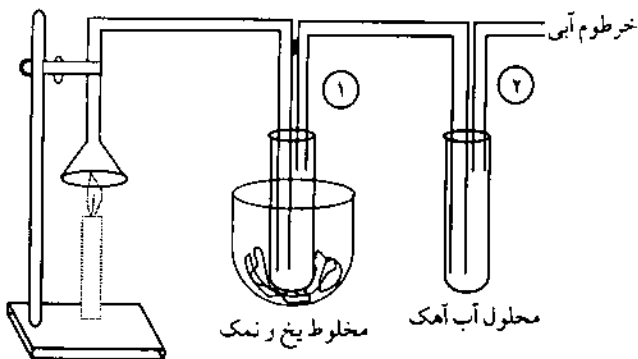
چند آزمایش جالب در مورد
کتابهای درسی نظام جدید و قدیم

غلامحسین لطیفی

معلم شیمی دبیرستانهای تهران

۱- سوختن شمع:

هدف: شمع یک ماده آلی متشکل از کربن و هیدروژن است که دمای اشتعال پایین دارد و با نزدیک شدن شعله کبریت مشتعل می شود. در این آزمایش محصولهای سوختن شمع را بررسی می کنیم.



۶- جرم نسبی نیتروژن در اکسید نیتروژن
 $28g = 14 \times 2$ است.

۷- و به همین ترتیب تا آخر

جرم نسبی نیتروژن در همه مولکولهای جدول ۱، ۱۴ یا مضربی از ۱۴ است. نتیجه منطقی که می توان از این رابطه گرفت این است که جرم اتمی نیتروژن ۱۴ است و در هر مولکول آمونیاک یک اتم نیتروژن و در هر مولکول اکسید نیتروژن دو اتم N وجود دارد.

پس با توجه به توضیحات پیشین فرضیه آووگادرو را می توان به دو صورت بیان کرد:

۱- حجمهای مساوی از گازهای گوناگون که در دما و فشار یکسان مقایسه می شوند دارای تعداد مولکولهای یکسان هستند.

۲- تعداد مولکولهای مساوی از گازهای متفاوت در دما و فشار یکسان حجمهای برابر اشغال می کنند.

پس می توان نتیجه گرفت که حجم یک گاز در دما و فشار معین با مقدار آن گاز (تعداد مولکولهای آن) نسبت مستقیم دارد. اگر مقدار گاز دوبرابر شود حجم آن نیز دوبرابر می شود. بنابراین به صورت معادله ریاضی می توان نوشت:

$$V \propto n \Rightarrow V = cn$$

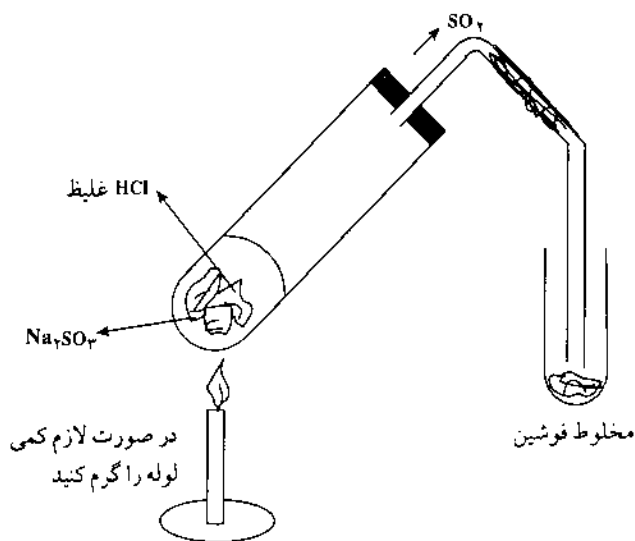
در حالیکه c یک عدد ثابت و n نشان دهنده مقدار گاز است.

در شرایط استاندارد تعداد مولکولهایی که در ۲۲/۴ لیتر از یک گاز قرار دارد برابر یک مول (mol) است. به همین جهت معمولاً ۲۲/۴ لیتر از یک گاز در شرایط استاندارد حجم مولی آن گاز نامیده می شود. قانون آووگادرو و دیگر قوانینی که می توان از آن نتیجه گرفت، تنها برای مواد گازی شکل صادق هستند، و چنین رابطه ای میان مایعها و جامدها وجود ندارد.

• همه گازها پیش از اینکه دما به صفر مطلق برسد به مایع یا جامد تغییر شکل می دهند. هنگامی که ما از یک گاز صحبت می کنیم منظور فضای خالی میان مولکولها است نه خود مولکولها. بنابراین گاز فرضی که از آن صحبت شد گازی است که به مایع یا جامد تبدیل نمی شود.

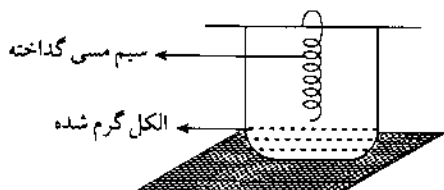
رنگ قرمز درمی آورد.

- وسایل و مواد لازم: ۱- بشر کوچک ۲- تک سیم مسی
 ۳- لوله شیشه ای توپر ۴- سه پایه و توری ۵- چراغ گاز ۶- اتیل
 الکل ۷- فوشین ۸- سولفیت سدیم ۹- اسید هیدروکلریک ۱۰-
 لوله آزمایش ۱۱- لوله لاستیکی رابط ۱۲- لوله شیشه ای نازک
 ۱۳- درپوش یک سوراخدار ۱۴- میله و پایه



روش کار: نخست معرف شیف تهیه کنید به این ترتیب که

- یک عدد بلور فوشین را در لوله آزمایش قرار دهید و به آن کمی آب اضافه کنید و بهم بزنید تا کاملاً حل شود. در لوله دیگر گاز SO_2 مطابق شکل فوق تهیه کنید (اثر اسید بر سولفیت) و آنرا در محلول فوشین وارد کنید تا کاملاً فوشین بی رنگ شود (معرف شیف).
 حدود $\frac{1}{4}$ حجم بشر را الکل بریزید و آنرا روی توری و سه پایه قرار داده گرما دهید تا شروع به بخار شدن کند (بجوشد). چراغ را کنار بکشید سیم مسی را دور لوله توپر بپیچید تا به صورت فنر درآید. چرا؟ سیم مسی را روی شعله چراغ قرار دهید تا کاملاً گداخته شود. سیم گداخته را با احتیاط در داخل بشر



- وسایل و مواد لازم: ۱- شمع ۲- کبریت ۳- قیف ۴- گیره
 و پایه فلزی ۵- لوله شیشه ای نازک و لوله لاستیکی رابط ۶- لوله
 آزمایش دهان گشاد (دو عدد) ۷- درپوش لاستیکی دو سوراخه
 (دو عدد) لوله آزمایش ۹- خرطوم آبی ۱۰- سولفات مس (II)
 ۱۱- آهک ۱۲- مخلوط یخ و نمک ۱۳- بشر ۲۵۰ ۱۴- سوهان سه
 گوش.

روش کار: دستگاه را مطابق شکل صفحه قبل سوار کنید. شمع را طوری قرار دهید که شعله آن در داخل قیف دوده تولید نکند. اگر دوده تولید شد کمی قیف را بالاتر ببندید. دهانه قیف نباید خیلی بالاتر باشد زیرا شعله شمع حالت لرزان به خود می گیرد و گازهای حاصل از سوختن کمتر به طرف لوله ها کشیده می شود و نتیجه آزمایش جالب تر نمی شود.

چون معمولاً خرطوم آبی «برای مکیدن گازهای حاصل از سوختن شمع» در دسترس نیست به روش ساده زیر می توانید به آسانی (که ضمناً جالب هم است) انجام دهید به این ترتیب که به انتهای لوله باریک، لوله لاستیکی رابط وصل کنید و مانند قلیان کشیدن، لوله را بکمک این کار را چندین بار انجام دهید پس از چند پک زدن نتیجه آزمایش به وضوح دیده می شود.

پرسش:

- ۱- نقش قیف در این آزمایش چیست؟
- ۲- نقش خرطوم آبی کدام است؟
- ۳- بکار بردن مخلوط یخ و نمک به چه منظوری است؟
- ۴- مایع جمع شده در لوله آزمایش اول را با کدام ماده می توان شناخت؟
- ۵- اگر به آهک آب بریزید مخلوط به رنگ دوغ درمی آید پس از صاف کردن آن، محلول زلالی حاصل می شود که آب آهک نام دارد. چرا در ضمن مکیدن با خرطوم آبی یا مکیدن با دهان این محلول زلال، کدر می شود؟
- ۶- اگر مکیدن را ادامه دهید محلول کدر شده زلال تر می شود. علت چیست؟

۲- اکسیداسیون الکل در مجاورت سیم مسی با اکسیژن هوا:

هدف آزمایش: الکل در مجاورت کاتالیزور با اکسیژن هوا اکسید می شود و به استالدهید تبدیل می شود که معرف شیف را به

لیتیم به نسبت بیشتری آب بشر را گرم می کند؟

۵- چرا در آزمایش سدیم با پنبه مرطوب سدیمی که از پنبه بیرون می آید گلوله مانند است؟

۴- از بین بردن کثش سطحی آب

هدف آزمایش: مولکولهای موجود در سطح آب تحت تأثیر کششی از سمت بالا نیستند و در نتیجه این مولکولها به سمت درون کشیده می شوند و این وضع درست مثل این است که روی آب «پوست نازکی» وجود داشته باشد. هدف از انجام دادن این آزمایش از بین بردن کثش سطحی آب است.

مواد و وسایل لازم: ۱- تشتک بزرگ ۲- تیغ تمیز یا سوزن ۳- پنس ۴- قطره چکان ۵- گرد زغال ۶- نمک پاش ۷- مایع ظرفشویی

روش کار: تشت بزرگ را پر از آب کنید پس از ساکن ماندن آب تیغ را با پنس گرفته در سطح آب قرار دهید مدتی صبر کنید تا تیغ حرکت نکند به کمک قطره چکان یک قطره مایع ظرفشویی در کنار تیغ بچکانید مشاهده می شود که تیغ به سرعت به عقب رانده می شود. چرا؟

این آزمایش را با گرد زغال یا گرد گوگرد انجام دهید. پس از پاشیدن گرد به طور یکنواخت صبر کنید تا آب حرکت نکند یک قطره مایع ظرفشویی در وسط تشت بچکانید گرد زغال یا گوگرد به سرعت به صورت یک دایره به عقب رانده می شود علت را توجیه کنید؟



قرار دهید به طوری که الکل آتش نگیرد (در صورت آتش گرفتن الکل با قرار دادن یک برگ کاغذ در دهانه بشر آنرا خاموش کنید.) اگر آزمایش را خوب انجام دهید مشاهده می شود که فنر مسی به طور متناوب سیاه و زرد می شود. چرا؟ پس از مدتی بوی تندى به مشام می رسد. چرا؟ سیم مسی کاملاً گداخته می شود. چرا؟ اگر در این حالت کاغذ آغشته به معرف شیف را در بالای بشر قرار دهید قرمز رنگ می شود. چرا؟

پرسش: ۱- اگر بشر باریک تر باشد نتیجه آزمایش جالب تر خواهد بود. چرا؟
۲- در ضمن آزمایش گاهی ممکن است الکل آتش بگیرد. علت چیست؟

۳- در این آزمایش کاغذ آغشته به هلیانتین تغییر رنگ محسوس ندارد. چرا؟
۴- در صورت انجام دادن آزمایش به صورت مناسب تا مدت مدیدی مس گداخته می ماند. چرا؟

۳- واکنش سدیم با آب گرماده است (آزمایش را با احتیاط لازم انجام دهید).

وسایل و مواد لازم: ۱- پنس بوتله ۲- بشر ۲۵۰mL ۳- کاشی ۴- پنبه ۵- آبفشان ۶- فلز سدیم ۷- قیچی
روش کار: تکه ای از سدیم را از نفت خارج کنید (با پنس بوتله) با قیچی قسمت کوچکی از آن را ببرید (به اندازه یک نخود). باقیمانده را به ظرف اصلی برگردانید. سدیم بریده شده را در داخل پنبه قرار دهید و آنرا مجاله کنید تا سدیم در وسط پنبه قرار گیرد. پنبه محتوی سدیم را روی کاشی قرار دهید و با پیست (آبفشان) کمی آب به روی پنبه بریزید تا خیس شود بلافاصله بشر را وارونه روی پنبه قرار دهید مشاهده می کنید که پس از مدتی پنبه آتش می گیرد و دود سفیدی فضای بشر را پر می کند.

پرسش:

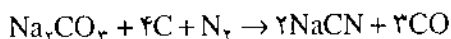
۱- چرا وقتی سدیم را در بشر آب می اندازیم سدیم شعله ور نمی شود؟

۲- چرا سدیم در داخل پنبه مرطوب آتش می گیرد؟

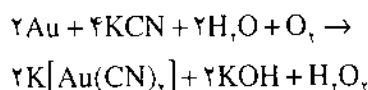
۳- دود سفید حاصل چیست؟

۴- چرا سدیم آب بشر را گرم نمی کند؟ در صورتیکه فلز

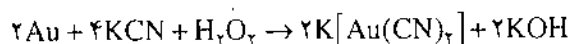
کرد. از جمله گرما دادن کربنات سدیم با زغال (C) در محیطی از گاز نیتروژن.



سیانید پتاسیم و نیز سیانید سدیم سفید متبلور و بسیار سمی اند. در مجاورت اکسیژن اتمسفر محلول های آبی آنها قادر به حل کردن طلا در خود هستند. به همین خاطر از آنها برای جداسازی طلا از سنگ معدن آن استفاده می کنند (روش سیانید).

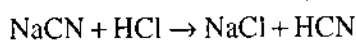


پراکسید هیدروژن حاصل در تشکیل کمپلکس نمکی طلا شرکت می کند:



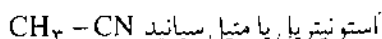
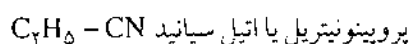
جداسازی طلا از این کمپلکس نمکی به روشهای گوناگون از جمله استفاده از روی فلزی (Zn) امکان پذیر است. از سیانیدهای فلزی در آب فلزکاری با نیکل نقره و طلا استفاده می شود. در شیمی آلی سیانید پتاسیم در سنتزها موارد کاربرد گوناگونی دارد.

برای مثال: تشکیل انواع مواد منو و پلی کریوکسیلیک اسیدها، هیدروکسی و آمینواسیدها را از طریق تشکیل محصول واسطه ای نیتریل و هیدرولیز بعدی آن بخاطر آوری. اسید هیدروسیانیک HCN، از تأثیر اسید سیانید پتاسیم و یا سیانید سدیم تولید می شود.

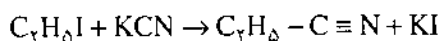


نیتریل ها - طرز تهیه و ویژگیهای آن

نیتریلها موادی هستند که در آنها یک بنیان آلی به کربن در گروه CN متصل شده است.



نیتریل ها از تأثیر سیانید پتاسیم بر آلکیل هالید تهیه می شوند.



در این حالت زنجیره کربنی بدلیل افزودن یک پیوند نو طولانی تر می شود.

روش دیگری برای تهیه نیتریل، خارج ساختن آب از



ترکیبات سیان و منابع آنها

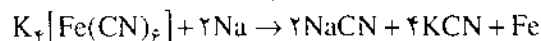
ترکیبهای سیان ترکیباتی هستند حاوی بنیان CN که به یکی از دو ساختار زیر وجود دارند.



ساده ترین ترکیبهای سیان سیانوزن $(\text{CN})_2$ اسید-هیدروسیانیک (اسید پروسیک = HCN) هستند.

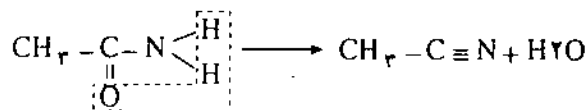
سیان از واژه یونانی کیانوز (kyanos) به معنی لاجورد (نیل آسمان) گرفته شده است. وجه تسمیه این نام برای بنیان CN بدلیل وجود آن در رنگهای آبی (آبی پروس-Prussian blue و آبی ترنبل Turnbull, sbule) است.

یکی از منابع ترکیبهای سیان، فروسیانید پتاسیم $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ است که با سه مولکول آب متبلور می شود. این بلورها را همجنین بنام پروسیات پتاس زرد $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ می شناسیم. در گذشته، فروسیانید پتاسیم عمدتاً از ترکیب بقایای کشتار گاهها اعم از شاخ، سُم و خون با پتاس در حضور براده آهن تولید می شد. اما امروزه مقادیر زیادی از این ماده با استفاده از ماده به کار رفته در تصفیه گاز روشنایی (حاوی هیدروکسید آهن III) پس از انجام تصفیه گاز، تهیه می شود. از ترکیب فروسیانید پتاسیم با سدیم فلزی سیانید پتاسیم و سیانید سدیم تشکیل می شود:



سیانید سدیم را می توان به روش های دیگری نیز تهیه

آمیداسیدها با گرم کردن آنها با عوامل آبگیر (مثل P_2O_5) است.

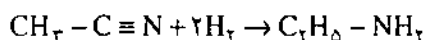


نیتریل‌هایی که کمتر از ۱۴ کربن در ساختار مولکولی شان شرکت داشته باشند، مایع و نیتریل‌های با مولکول‌های درشت‌تر جامدند. نیتریل‌ها بویی شبیه بادام تلخ دارند و سمی اند البته سمیت آنها بسیار کمتر از اسید-هیدروسیانیک است.

دو خصوصیت بسیار مهم این مواد عبارتند از:

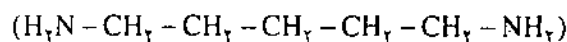
۱- هنگامی که کاهیده شوند، هیدروژن به بنیان سیان افزوده و یک گروه آمین تشکیل می‌شود.

انتیل آمین

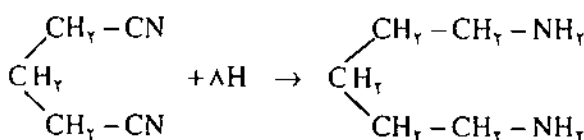
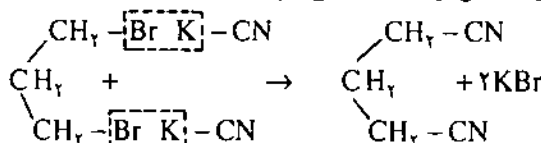


واکنش کاهش در یک محلول الکلی بوسیله سدیم فلزی انجام می‌شود. هیدروژن آزاد شده از الکل پیوندهای π مابین اتمهای کربن و نیتروژن را شکسته و اتمهای هیدروژن بجای آنها جایگزین می‌شوند. این روش بسیار مهم کاهش در سال ۱۸۸۰ توسط آ. ویسنگراسکی. یکی از شاگردان برتلروف ارائه داده شد.

در جریان این واکنش (کاهش نیتریل) ساختار دی آمین‌ها اثبات می‌شود. برای مثال پنتامیلن دی آمین را در نظر بگیرید



این ماده به روش زیر از ۱، ۳- دی برموپروپان (تری متیلن برمید) تهیه می‌شود.



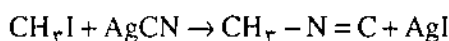
۲- محلول‌های اسیدی و قلیایی در صابونی کردن

نیتریل‌ها دخالت کرده آنها را به اسید تبدیل می‌کنند.

ایزونیتریل‌ها:

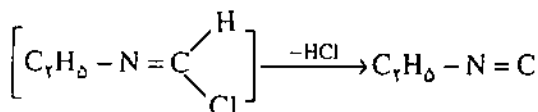
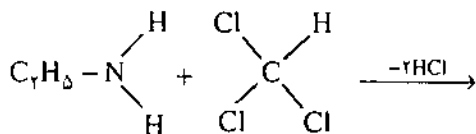
ایزونیتریل‌ها یا ایزوسیانیدها یا کاربیل آمین‌ها موادی هستند که در آنها بنیان آلی به نیتروژن گروه CN متصل می‌شود. یکی از این مواد متیل کربیل آمین $(CH_3-N=C)$ است.

ایزونیتریل‌ها از نیتریل‌ها و طی واکنش تأثیر آلکیل هالیدها بر سیانید تشکیل می‌شوند. اگر از سیانید پتاسیم استفاده کنیم محصول واکنش به طور عمده نیتریل خواهد بود. حال آنکه با استفاده از سیانید نقره، ایزونیتریل تشکیل می‌شود

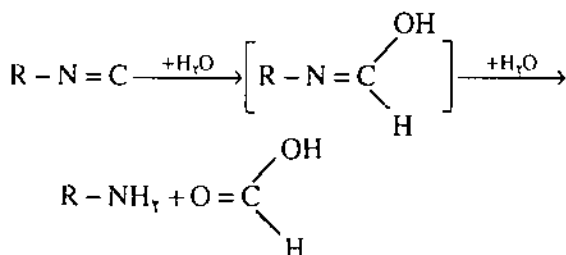


در روش دیگری می‌توان ترکیب کردن آمین‌های نوع

اول با کلروفرم و یک باز سوز آور قوی ایزونیتریل تهیه کرد.



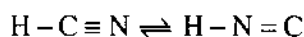
از آنجایی که حتی تشکیل مقادیر بسیار خوبی ایزونیتریل بخاطر بوی زننده آن در محیط عمل کاملاً آشکار است، از این واکنش برای تشخیص آمین‌های نوع اول استفاده می‌شود. اسید در اینجا سبب افزودن یک مولکول آب به ایزونیتریل و شکستن آن به آمین‌های نوع اول و اسید فرمیک می‌شود.



این واکنش ثابت می‌کند که بنیان هیدروکربن در ایزونیتریل به نیتروژن متصل است. ایزونیتریل‌ها در واکنش‌های افزایشی شرکت می‌کنند و این افزایش تنها روی اتم کربن اتفاق می‌افتد برای مثال: ایزوتیوسیانات

$$R-N=C+S \rightarrow R-N=C=S$$

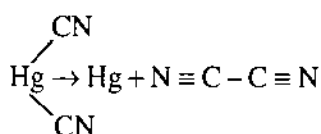
ایزونیتریل ($R-N \equiv C$) می شود. با این دلیل و دلایل دیگر اسید پروسیک به صورت مخلوطی از دو توتومر^۲ با تغییرهای سریع توتومری ملاحظه می شود.



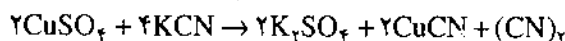
شکل ایزونیتریل به مقدار جزئی در اسید پروسیک وجود دارد. پروسیک اسید هم به حالت آزاد و هم به صورت نمک در اقتصاد ملی موارد کاربرد فراوانی دارند. در جنگ جهانی بین سالهای ۱۹۱۸-۱۹۱۴ مخلوطی از اسید-پروسیک همراه با مواد دیگری مثل کلرید آرسنیک، کلروفرم و کلرید قلع بعنوان یک سلاح جنگی شیمیایی مورد استفاده قرار گرفت.

سیانوزن Cyanogen

سیانوزن که معمولاً دی سیان نامیده می شود برای اوکین بار در سال ۱۸۱۵ توسط گیلوساک از گرما دادن سیانید جیوه (II) تهیه شد.

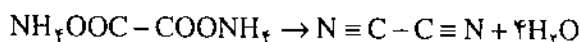


* همچنین می توان با مخلوط کردن محلولهای سولفات مس (II) و سیانید پتاسیم سیانوزن تهیه کرد.

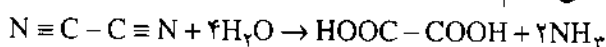


$\text{Cu}(\text{CN})_2$ که ابتدا تشکیل می شود، سریعاً به CuCN و سیانوزن آزاد تجزیه می شود هنگامی که نیتروژن از میان زغال گرم شده گذرانده می شود، مقادیر جزئی سیانوزن تشکیل می شود آزمایش های تجزیه طیف نور نشان داده اند که سیانوزن در دم ستاره های دنباله دار نیز وجود دارد. سیانوزن گازی بیرنگ و بسیار سمی است که در دمای $7^\circ\text{C} / -20$ مایع می شود و در $2^\circ\text{C} / -34$ منجمد می شود.

* با گرما دادن اکسالات آمونیوم در مجاورت عاملهای آبگیر می توان سیانوزن تهیه کرد.



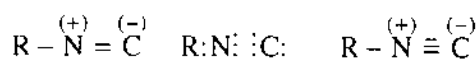
اسید هیدروکلریک رقیق می تواند سیانوزن را در اثر صابونی شدن به اکسالیک اسید و آمونیاک تبدیل کند (البته بجای آنها کلرید آمونیوم و اکسالات مونیوم بدست می آوریم).



دلیل این امر به نقش ویژه اتم کربن در ایزونیتریل برمی گردد.

در گذشته ساختار ایزونیتریل با یک فرمول دارای یک اتم کربن «دوظرفیتی» نمایش داده می شد.

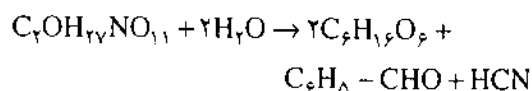
اما امروزه چنین تصور می شود که کربن و نیتروژن در گروه ایزونیتریل بوسیله پیوندی همانند پیوند سه گانه به هم متصل می شوند دوتا از پیوندها بخاطر وجود دو جفت الکترون مشترک (پیوندی) است و سومین پیوند تنها به وسیله اتم نیتروژن تأمین می شود. بنابراین اتم کربن بدلیل داشتن یک جفت الکترون تنها دارای بار منفی است در حالی که اتم نیتروژن بار مثبت دارد.



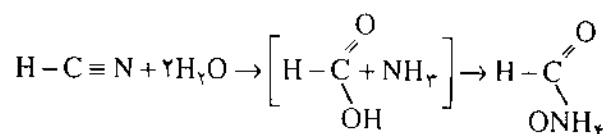
ایزونیتریلها مایع بوده و نسبت به ایزومرهای نیتریلی خود دمای جوش پایین تری دارند. افزون بر این سمی تر بوده و بوی زننده ای دارند.

اسید پروسیک

پروسیک یا هیدروسیانیک اسید (HCN) مایعی است بی رنگ با بویی شبیه به بادام تلخ، دمای جوش 25°C ، این ماده به میزان بسیار خوبی در محلولهای آبی یونیزه می شود و بشدت سمی است. اغلب در گیاهان هم به حالت آزاد و هم در ترکیب با مواد دیگر دیده می شود. برای نمونه درخت غار گیلوس^۲ بادام تلخ و هسته هلو، زردآلو، آلو و گیلوس دارای گلوکوزید آمیگدالین ($\text{C}_7\text{OH}_{27}\text{NO}_{11} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) هستند. که این ماده در اثر هیدرولیز به دو مولکول گلوکز، یک مولکول تیرآلدئید و یک مولکول پروسیک اسید شکسته می شود.

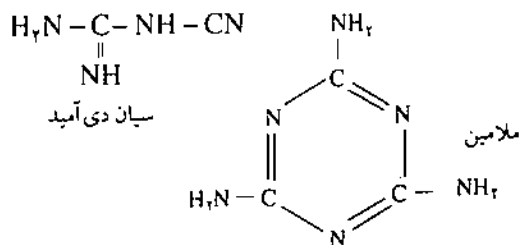


پروسیک اسید، نیتریل اسید فرمیک است و اگر محلول آبی آن برای مدت های طولانی ذخیره شود فرمات آمونیوم تشکیل می شود.



همانطوری که در پیش آمده است، تأثیر سیانید روی آلکیل هالید منجر به تشکیل نیتریل ($R - \text{C} \equiv \text{N}$) و

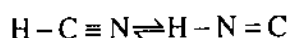
زیاد تولید می شود و بعنوان برگ ریز در گیاهان تیره کتان و در تهیه برخی ترکیبهای نیتروژندار مثل ملامین و دی سیان دی آمید مورد استفاده قرار می گیرد.



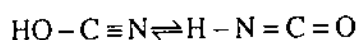
این دو ترکیب (ملامین و سیان دی آمید) در تولید بعضی عوامل فعال سطحی و پلاستیک ها مهم هستند. اسید سیانید

از ذوب سیانید پتاسیم با اکسید سرب که در اینجا نقش اکسید کنندگی دارد، سیانات پتاسیم (نمک اسید سیانیک) تشکیل می شود. سیانیک اسید مایع فراری است که به آسانی به پلیمرهای جامد تبدیل می شود.

می دانیم اسید پروسیک دارای دو شکل توتومری است و چنانچه سیانیک اسید را محصول اکسیداسیون پروسیک اسید در نظر بگیریم پس این اسید هم باید دو شکل توتومری داشته باشد.



اسید پروسیک

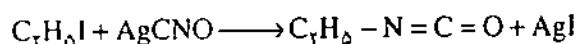


اسید ایزوسیانیک اسید سیانیک

این دو شکل توتومری بطور خالص جدا نشده اند اما استرهای آنها شناخته شده اند.



ایزوسیاناتها مایعهایی هستند با بوی نامطبوع که از مخلوط کردن نمکهای اسید سیانیک با آلکیل هالیدها بدست می آیند.

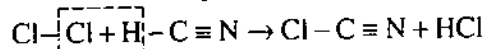


بنیان هیدروکربن در ایزوسیاناتها به نیتروژن متصل است. دلیل این امر این است که در هنگام مخلوط کردن آنها با محلولهای قلیایی یک آمین نوع اول و دی اکسید کربن تشکیل می شود.

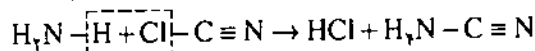
پس سیانوزن نیتریل اسید اکسالیکی است.

سیانوزن خصوصیتی شبیه به هالوزنها از خود نشان می دهد. سوزاندن پتاسیم در محیطی از کلر منجر به تولید کلرید پتاسیم (KCl) می شود و در محیطی از سیانوزن، سیانید پتاسیم (KCN) تشکیل می شود. از ترکیب کلر با هیدروکسید پتاسیم KCl و KCIO تولید می شود. در حالیکه عبور دادن سیانوزن از یک محلول KOH سبب تشکیل سیانید پتاسیم (KCN) و سیانات پتاسیم (KCNO) می شود. سیانید نقره همانند کلرید نقره یک رسوب کشک مانند بدست می دهد که در آب نامحلول بوده و در آمونیاک حل می شود. سیان آمید

کلر بر روی اسید پروسیک تولید کلرید سیان (Cl-C≡N) می کند (دمای جوش ۱۵/۵°C است).

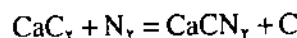


از ترکیب محلول کلرید سیان با آمونیاک در اثر،

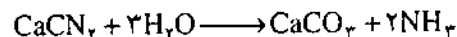


سیانامید بی رنگ، متبلور، نمگیر است که در ۴۱ تا ۴۲°C ذوب می شود فلزها به آسانی می توانند جایگزین هیدروژن در سیانامید شوند.

سیانامید کلسیم (N≡C-N=Ca)، ترکیب بسیار مهمی است که فرمول آن معمولاً بصورت CaCN_۲ نوشته می شود و از اثر نیتروژن بر کاربید کلسیم در گرما تهیه می شود.

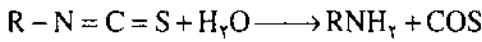


آب سیانامید کلسیم را تجزیه می کند (به کربنات کلسیم و آمونیاک)

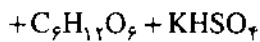
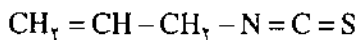


یکی از راههای ممکن برای تثبیت نیتروژن هوا، تهیه سیانامید کلسیم است که از گرما دادن این ماده در مجاورت بخار آب و تحت فشار و در نهایت تجزیه آن، آمونیاک تولید می شود (یکی از راههای تهیه آمونیاک) زمانی سیانامید کلسیم بعنوان کود مصرف می شد. که بعدها بجای این ماده ترکیبهای دیگری (اوره و نیترات آمونیوم) که آسانتر جذب گیاه می شدند، مورد استفاده قرار گرفتند این ماده هنوز هم بمیزان

اضافه نماییم این استرها با گرفتن یک مولکول آب به آمین های نوع اول و اکسی سولفید کربن شکسته می شوند و این نشان می دهد که بنیان هیدروکربن در ایزوتیوسیاناتها به نیتروژن متصل است.



روغن خردل به شکل گلوکوزیدی در دانه ها و ریشه های برخی از گیاهان دیده می شود. این گیاهان معمولاً آنزیمهایی دارند که این گلوکوزیدها را هیدرولیز می کند. اگر چنین دانه هایی در آب آسیاب شده و برای مدتی بهمین حالت نگهداری شوند پس از مدتی روغن خردل به حالت آزاد ظاهر می شود. خردل سیاه هندی دارای گلوکوزید سینینگرین (*Sinigrin) است که تحت تأثیر آنزیم به گلوکز، آلکیل ایزوتیوسیانات و سولفات هیدروژن پتاسیم تجزیه می شود.



(آلکیل ایزوتیوسیانات)

آلکیل ایزوتیوسیانات بوی بسیار تند و محرکی دارد و در تماس با پوست سوزآور و تاول زاست.

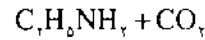
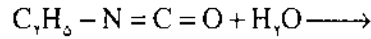
* از کلمه *Sinapis nigra* نام لاتین خردل سیاه اقتباس شده است.

زیرنویسها:

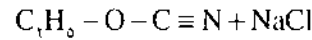
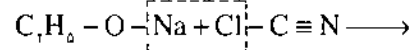
۱- Cyan Compounds

۲- درختی است بزرگ و تناور، برگهایش درشت و دراز شبیه برگ بید. میوه آن به اندازه فندق مغز آبدار و چرب و خوشبو در فارسی دهمست هم گفته شده است (فرهنگ عمید)

۲- Tautomer

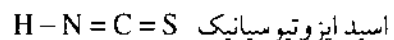


سیانات ها از آمیختن آلکلاتها با کلرید سیان تهیه می شوند.

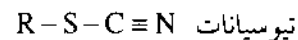
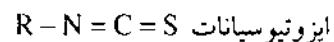


اینها سریعاً پلیمریزه شده و تری مراهایی مثل $(C_4H_5OCN)_3$ را بوجود می آورند. بنیان هیدروکربن در این پلیمرها به اکسیژن متصل است و از هیدرولیز آنها الکلها تشکیل می شوند لازم به یادآوری است که: سیاناتهای مونومر هنوز تولید نشده اند. اسید تیوسیانیک

نمک اسید تیوسیانیک یعنی تیوسیانات پتاسیم (KCNS) از جوشاندن سیانید پتاسیم با گوگرد بدست می آید. اسید سیانیک مایع است و به مقدار قابل ملاحظه ای در آب پیاز تازه وجود دارد. اسید تیوسیانیک را می توانیم همانند اسید سیانیک با دو شکل توتومری نمایش دهیم.



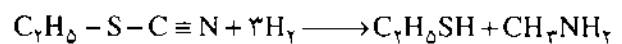
البته استرهای هردو نوع ایزومری شناخته شده اند.



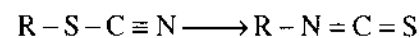
تیوسیاناتها مایعهایی هستند با بویی شبیه به بوی پیاز و از تأثیر آلکیل هالیدها نمکهای اسید تیوسیانیک تهیه می شوند.

$$C_4H_5I + KCNS \longrightarrow C_4H_5-S-C \equiv N + KI$$

بنیان هیدروکربن در تیوسیاناتها به اتم گوگرد متصل است و این موضوع به وسیله تشکیل متیل آمین و مرکاپتان در واکنش کاهش تأیید می شود.



به ایزوتیوسیاناتها، روغن خردل هم گفته اند. اینها مایعهایی با بوی بسیار تند و محرک هستند که از گرما دادن تیوسیاناتها تهیه می شوند.



اگر به این استرها (ایزوتیوسیاناتها) اسید سولفوریک

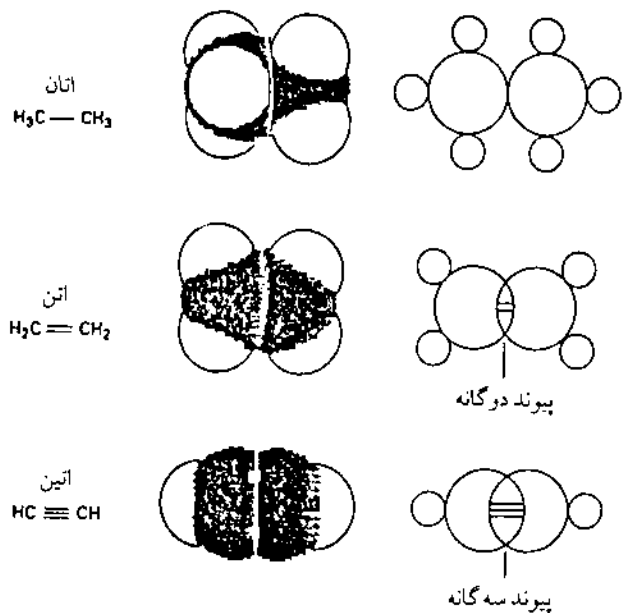
البته آنشوتز پرسش بسیار مهمی را مطرح کرد: «آیا ککوله از کتاب لواشمیت آگاهی داشته است؟» در ابتدا خود او این فرض را قاطعانه رد کرد. اما سالها بعد، نامه‌ای به تاریخ چهارم جولای ۱۸۶۲ که توسط ککوله به «ارلن مایر» نوشته شده بود (تنها چند ماه پیش از ظهور آن کتاب) بدست آنشوتز افتاد. در آن نامه ککوله به پیچیدگی فرمولهای لواشمیت اشاره کرده بود. «لواشمیت» این کتاب را «فرمولهای ساختاری در شیمی آلی» (Constitution Formeln der organischen Chemie) نامید، که نهایتاً با اظهارات زیرکانه ککوله در هم آمیخت. «ککوله کتاب لواشمیت را دیده بود. البته مطالعه این کتاب به سهولت انجام نمی‌گرفت. کتاب شامل ۴۷ صفحه به انضمام تعداد زیادی ساختار بود که در هفت ورق تاخوردیده نمایش داده شده بودند. برای تطبیق این ساختارها با متن کتاب باید دقت و شکیبایی به خرج داده می‌شد.

اصلاحات ساختاری

«آنشوتز» ماهها به اصلاح کتاب پرداخت. بطوریکه ساختارها را با توضیح همراه کرد و تعداد زیادی پانویست به‌مراه یک بیوگرافی برای هر یک از آنها تهیه کرد. او این کتاب را که بسیار قابل مطالعه‌تر شده بود همراه مجموعه‌ای از کارهای تاریخی مهم منتشر کرد^۱. احتمالاً کوشش «آنشوتز» شبیه به جبران قصور یک معلم توسط شاگردش بود. بعدها «ویلیام ویس و سر» (William Wiswesser) بدقت ساختارهای لواشمیت را مطالعه کرد. مسیر توجه «ویس و سر» فرمولهای معقول «لواشمیت» بود و در سال ۱۹۸۹ مقاله‌ای در مورد «لواشمیت» در مجله «Aldrichimica Acta» منتشر کرد^۲. در سال ۱۸۹۰ انجمن شیمی آلمان، میزبان جشن بزرگی تحت عنوان جشنواره بنزل (Banzol fest) بود، این جشن بمناسبت بیست و پنجمین سال کشف فرمول حلقوی بنزن توسط «آگوست ککوله» برپا شده بود. در آوریل سال ۱۹۹۰، انجمن شیمی آمریکا سمپوزیومی بمنظور بحث بر روی آن جشنواره منعقد کرد و از «ویس و سر» و ما (نویسندگان مقاله) برای صحبت در مورد زندگی و کار «جوزف لواشمیت» دعوت بعمل آمد. با کمال تأسف «ویس و سر» قبل از سمپوزیوم فوت کرد و ما مقاله خود را در مورد تفسیر یکی از فصلهای کتابی تحت عنوان «معمای ککوله، کنکاش شیمیدانان و روانشناسان» که مربوط به تشریح

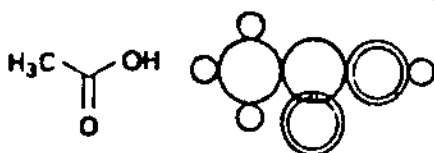
گاهی اشتباهات کوچک منجر به کشف رازی می‌شوند و این همان چیزی است که در مورد ککوله اتفاق افتاد. او در مهمترین مقاله‌اش که در سال ۱۸۶۵ به فرهنگستان فرانسه ارائه داد، در پانویستی توضیح داده بود که ساختارهای پیشنهادی «لواشمیت» و «کرام براون» (Crum Brawn) را ترجیح می‌دهد. سالها بعد «ریچارد آنشوتز» (Richard Anshütz) شاگرد و منشی ککوله، بیوگرافی نویسنده و استادیار شیمی آلی در «بن»، این پانویست را مشاهده کرد و با شگفتی از خود پرسید: «لواشمیت» که بود؟!

در شیمی به ندرت این قانون قابل اجراست که: «هرکس مسئله‌ای مطرح کند، باید خودش در حل آن کوشش نماید». «آنشوتز» در Jahersbericht (یکی از اسلاف دور Chemical Abstract) به سال ۱۸۶۱ مرجعی کوتاه از کتابی که توسط «لواشمیت» نوشته شده بود کشف کرد و در نهایت آن کتاب را از یک کتابفروش «ونیزی» تهیه کرد. «آنشوتز» مهوت شده بود! چهار سال قبل از پیشنهاد ککوله، این کتاب، ساختار بسیاری از ترکیبهای آروماتیک را صراحتاً پیشنهاد کرده بود از جمله: اولین نمایش از پیوندهای دوگانه و سه گانه و همپوشانیهای آنها (شکل ۲)، ساختار درست آزون و پیشنهاد وجود سیکلوپروپان، ۲۱ سال قبل از اولین تهیه توسط شیمیدان اتریشی دیگری به نام «فروند» (Freund).



شکل ۲- نمایش پیوندهای دوگانه و سه گانه

بنزن اکنون روشن است. در واقع ککوله در برابر اظهارات لواشمیت شکست خورده است، چنانچه «ووتیز» (Wotiz) گفته است^۳: «توهمات ککوله با پانوشتها و نقل قولهای متون مطابقت نمی نماید.» ارتباط ساختار بنزن با عدد لواشمیت بدرستی روشن نیست. تنها اطلاعات اندکی درباره انگیزه «لواشمیت» برای محاسبه این عدد وجود دارد. او خودش پاسخ داده است: «هدف اصلی از این کار ایجاد بینشی عمیق تر در ساختمان ماده است.» این مطلب مهم درباره محاسبه تعداد مولکولها در مقاله مشهور او که در سال ۱۸۶۵ انتشار یافت دیده نمی شود، اما در مقاله ای هشت صفحه ای درباره قوانین گازها همراه با رساله ۴۷ صفحه ای (Chemische studien) که در سال ۱۸۶۱ نوشته شده بود، مشاهده می شود. این مقاله شامل برنامه کار «لواشمیت» درباره محاسبه عدد «لواشمیت» است و تماماً با (Chemische studien) که سعی کرده از نظر هندسی در فضا، مولکولها را نشان دهد، منتشر شده است. لیلیگ و بسیاری از شیمیدانان دیگر، در مورد اینکه بتوان وزنه های اتمی واقعی را محاسبه کرد، مردد بودند. محاسبه ای که احتمال استفاده از عدد لواشمیت در آن وجود داشته باشد. این عدد وزن را ارائه می دهد درحالیکه فرمول مولکولی او در سال ۱۸۶۱ ساختارها را نشان می داد. چگونگی ارتباط ساختارهای لواشمیت با الگوهای مولکولی، ما را دچار شگفتی می نماید. مجدداً، «آنشوتز» بیشترین کمک را کرد؛ او نشان داد که چطور می توان نمایه های اولیه لواشمیتی را - حتی در مورد ساده ترین مولکولها (مانند اسید استیک (شکل ۴)) - با نمایه های ککوله در همان سال ۱۸۶۱ مقایسه کرد. اگر ککوله آن ساختارها را شناسایی می کرد و از نبوغ لواشمیت نیز تمجید می شد، شاید شناسایی ساختارهای پیچیده، و الگوهای مولکولی یک قرن زودتر انجام می گرفت.



اسید استیک

لواشمیت ۱۸۶۱



ککوله ۱۸۶۱

شکل ۴- ساختار اسید استیک در ۱۸۶۱

کار «لواشمیت» بود به سمپوزیوم ارسال کردیم^۱. بعضی از وقایع نگاران شیمی کار ما را در مورد لواشمیت به عنوان اولین بیان کننده ساختار حلقوی بنزن تحلیل کرده اند. «لواشمیت» از حلقه فقط به عنوان یک نشانه استفاده کرد، او تصور نمی کرد که شش اتم کربن در حلقه وجود داشته باشد. در فصل مربوط به بنزن و مشتقهای آن، حالت خاصی که بیان کند «لواشمیت»، وجود شش اتم کربن را در حلقه پذیرفته، مشاهده نشده است. این رساله ۴۷ صفحه ای بسیار موجز و مختصر است و لواشمیت آنرا از جایی نگرفته بود. او در بحث پیرامون امکان وجود سیکلوپروپان عنوان کرده بود که وجود چنین حلقه کربوسیکلیکی به نظر محتمل می آید. همچنانکه در زیر خواهیم دید بسیاری از این تصورات باورکردنی جلوه می کند. به همین ترتیب اعتقاد بر اینست که لواشمیت یک حلقه هتروسیکلی آروماتیک را نیز معرفی کرده است. (شکل ۱). بنابراین یقیناً لواشمیت اولین بیان کننده مولکولهای حلقوی آلی نظیر سیکلو پروپان، بنزن و هتروسیکلها می باشد.

یک کمپانی آلمانی هر ساله جدول جالبی که نشان دهنده بزرگترین اکتشافها در شیمی می باشد را منتشر می کند. (شکل ۳). برای سال ۱۸۶۵ فرمول ککوله برای بنزن و «عدد لواشمیت» که منجر به تعیین تعداد واقعی مولکولها می شد، معرفی شده بود. در سال ۱۸۱۱ آوگادرو نشان داد که می توان چنین عددی را محاسبه کرد و در سال ۱۸۶۵ «لواشمیت» آنرا محاسبه کرد. ارتباط بین «ککوله» و «لواشمیت» و ساختمان

1865

Bestimmung der
Loschmidtschen Zahl

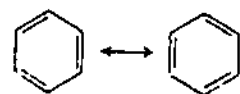
$$N_L = 6,02 \cdot 10^{23}$$

1865

Gründung der BASF

1865

Kekulé's Benzoltheorie



شکل ۳- برگرفته از جدول وقایع نگاری، که عدد لواشمیت و ساختار بنزن را نشان می دهد.

طلایه داران متواضع

علم باشد. این شناخت و ویژگی شخصیتی او و حس برانگیختن حیرت دوستانش تقریباً اساس تمامی کارش در فیزیک بود. چنانکه بولتسمان در آگهی درگذشت لوآشمیت می گوید: «کارش سنگ بنای هوشمندانه ای بنیان نهاد که تا علم وجود داشته باشد، قابل مشاهده خواهد بود.» بولتسمان درباره (Chemische studien) اطلاعات کمی داشت و گفته بود، شکل کار لوآشمیت دو رکن وابسته به یکدیگر داشت یکی در فیزیک و دیگری در شیمی. انجمن سلطنتی شیمی جایزه ای را به نام لوآشمیت برای پرداختن به ارتباط این دو رکن با یکدیگر منتشر کرده است. چرا چنین تلاشی برای شخصی مانند لوآشمیت انجام می گیرد؟ کسی که اینگونه محجوب و شکسته نفس بود و همواره با اعتماد به نفس تلاش می کرد. یکی از موفقیت‌هایی که در این قرن بدست آمده تجزیه به کمک NMR و اشعه X می باشد. با این روشها محرز شده که واقعاً مولکولها شبیه الگوهای نشان داده شده هستند. در حقیقت پدر الگوسازی مولکولی «جوزف لوآشمیت» است. باید از او به نیکی یاد کرد.

زیرنویسها:

* : واحد پول اتریش

** Privatozent : یک اجازه نامه تدریس دانشگاهی برای کسی که جهت تدریس به دانشجویان حق الزحمه دریافت می کند، ولی حقوقی دریافت نمی نماید.

منابع:

1. J. Loschmidt. Chemische Studien i. Vienna. 1861. Reprinted by the Alarich Chemical Co. 1989. Catalogue no Z 18576 -0.
2. J. Loschmidt. Chemische Studien I. republished by R. Anschütz in Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften . Nr 190. Leipzig. 1913. Reprinted by the Aldrich Chemical Co. 1989. Catalogue no Z 18577 - 9.
3. W.J. Wiswesser. Aldrichimica Acta. 22 (1). 17 (1989).
4. The Kekulé riddle, a challenge to chemists and Psychologists. J. Wotiz (ed). Vienna. Illinois: Cache River, 1992 .



رشد و ترقی لوآشمیت از یک سابقه ضعیف علمی، تا تبدیل شدن به یک دانشمند برجسته ادامه یافت. او در سال ۱۸۲۱ در «بوهیمیا» (Bohemia) متولد شد. کشیش دهکده محل سکونت او، قابلیت علمی اش را دریافت و والدینش را در فرستادن او به دبیرستان ترغیب نمود. سپس در پراگ به دانشگاه راه یافت و در دانشگاه صنعتی «وین» به تحصیل در شیمی، فیزیک و فلسفه پرداخت و با درجه معادل لیسانس در علوم (BSC) فارغ التحصیل شد. چندی بعد شرکتی برای تهیه نترات پتاسیم تأسیس کرد ولی بعد از ورشکستگی در چند شرکت شیمیایی، در استریا (Styria)، بوهیمیا و مورایا (Moravia) مشغول به کار شد. سپس در سال ۱۸۵۴ به «وین» بازگشت، ابتدا به عنوان معلم خصوصی و سپس به عنوان دبیر درسهای شیمی و فیزیک در دبیرستان مشغول به کار شد.

دانشمندان هم زبان با آنشوتر گفتند: «اگر لوآشمیت فقط Chemische Studien خود را در یک نشریه شیمی پرخواننده منتشر می کرد» اوضاع غیر از این می بود. اما کدام مجله در سال ۱۸۶۱ می پذیرفت که مقاله ای تئوریک را از یک معلم اتریشی ناشناس چاپ نماید؟ لوآشمیت خودش به انتشار دو مقاله مبادرت کرد، اما کتاب او توسط یک ناشر خوشنام به چاپ رسید. این کتاب با قیمت ۲۰* نوگروشن (20 Neugroschen) به فروش می رسید. از سال ۱۸۶۳ هم مقاله ها و هم کتاب هر دو در کتابخانه های انگلستان موجود بود.

موارد برجسته تر

دو نفر از قابلترین فیزیکدانان «وین» با نامهای «استفان» (Stefan) و «بولتسمان» (Boltzmann) که هر دو جوانتر از لوآشمیت بودند نبوغ او را دریافتند و «استفان» به او کمک کرد تا در دانشگاه وین در سال ۱۸۶۶ به درجه Privatozent** برسد. درجه ای غیر معمول برای فردی که (Ph.D) نداشت. دو سال بعد او به عنوان استادیار برگزیده شد. در سال ۱۸۶۹ به دریافت درجه Ph.D نائل آمد و در سال ۱۸۷۵ درجه پروفسوری کامل در فیزیک را دریافت کرد و به عنوان استاد شیمی فیزیک منصوب شد. در سال ۱۸۷۷ رئیس دانشکده فلسفه شد و بدنبال آن در سال ۱۸۸۵ به عضویت شورای آن دانشکده درآمد.

چنین صعود درخشانی ممکن است از موارد نادر در تاریخ

آشنایی با واحدها و تأسیسات

شرکت صنایع فولاد اهواز

در مقاله به کتابهای تئوری سال سوم نظام قدیم و شیمی پیش دانشگاهی ۱ مربوط است.

عبدالله... جهانتاب

مربی آزمایشگاه شیمی مجتمع آموزش عالی و پژوهش کشاورزی
رامین (دانشگاه شهید چمران اهواز)

متعددی به شرح زیر تشکیل یافته است:

۱- واحدهای تأمین کننده مواد اولیه با ظرفیت ۶ میلیون تن

جابجایی مواد اولیه

۲- واحدهای جنبی و پشتیبانی

تولید و مصرف سالانه واحدهای شرکت صنایع فولاد

اهواز به قرار زیر است:

واحد انباشت و برداشت که حدود ۶ میلیون تن مواد اولیه

از جمله سنگ آهن تغلیظ شده، سنگ آهک، بنتونیت، مواد

کمک ذوب، مواد فروآلیاژی و آهن قراضه را جابجا می کند. از

این مواد اولیه سالانه حدود ۵ میلیون تن گندله سنگ آهن (۳/۵

میلیون تن برای مصرف در شرکت و ۱/۵ میلیون تن برای طرح

توسعه یا فروش) تولید می شود، از این مقدار گندله، پس از احیای

مستقیم، حدوداً مقدار ۲/۵۳ میلیون تن آهن اسفنجی (۱/۸

میلیون تن برای ذوب و پالایش در کوره های قوس الکتریکی

شرکت و ۰/۷ میلیون تن برای فروش) بدست می آید، و با

ترکیب مقادیر لازمی از آهن اسفنجی، آهن قراضه، مواد

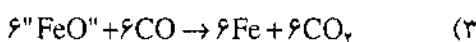
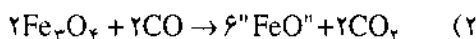
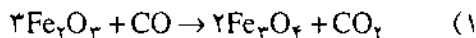
در چهار چوب برنامه های دراز مدت تولید آهن و فولاد در کشور و با توجه به کمبود زغال سنگ مرغوب و قابل تبدیل به کک در کشور از یک سو و وفور منابع سرشار گاز طبیعی از سوی دیگر، استفاده از گاز طبیعی در تولید آهن و فولاد (روشهای کاهش مستقیم) مورد مطالعه قرار گرفت.

با این هدف شرکت ملی صنایع فولاد ایران تأسیس و اساسنامه آن در خرداد ماه ۱۳۵۱ به تصویب دو مجلس وقت ایران رسید. مطالعات اولیه جهت تأسیس طرحهای متعدد تولید آهن و فولاد به روشهای کاهش مستقیم تحت نظر شرکت ملی فولاد ایران در اهواز، بندرعباس، اصفهان، گرگان و خراسان آغاز شد.

نخستین مجتمع تولید آهن و فولاد به روش کاهش مستقیم در ۱۲ کیلومتری جنوب شرقی اهواز در سر راه اهواز-بندر امام خمینی به وسعت ۳/۸ کیلومتر مربع در کنار ذخایر گاز طبیعی احداث شد. این مجتمع صنعتی جهت تبدیل سنگ آهن به فولاد قابل مصرف در کارخانه های نورد، از واحدها و تأسیسات

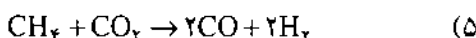
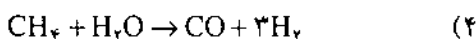
روش کوره بلند (کنورتور) و در حدود ۱۰ درصد به روش کاهش مستقیم (کوره قوس الکتریکی) تأمین می شود.

در روش اول (ذوب آهن اصفهان) عملیات احیای سنگ معدن که قبلاً به صورت کلوخه درآمده، در درون کوره توسط گاز CO که از سوختن کک ایجاد می شود، طبق واکنشهای ۱ تا ۳ صورت می پذیرد:

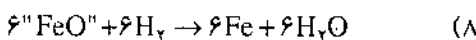
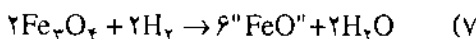
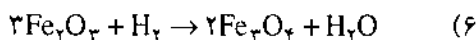


سرانجام قسمتی از ناخالصیهای سنگ آهن در کوره بلند و قسمتی دیگر در کنورتور حذف شده و در نتیجه فولاد تولید می شود.

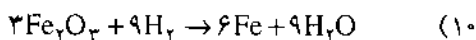
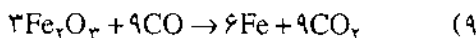
در روش دوم (صنایع فولاد اهواز)، از گاز طبیعی برای احیاء و تأمین گرما استفاده می شود. گاز طبیعی که قسمت عمده آن متان است، در سه واحد احیاء به شیوه های گوناگون با مقدار کافی بخار آب یا دی اکسید کربن، براساس واکنشهای ۴ و ۵، به مونواکسید کربن (CO) و هیدروژن تبدیل می شود.



به علت وجود هیدروژن در گاز کاهنده، برای کاهش اکسیدهای آهن و تولید آهن اسفنجی افزون بر واکنشهای ۱ تا ۳ واکنشهای ۶ تا ۸ نیز انجام می شود.



بطور کلی کاهش هماتیت و تبدیل آن به آهن با استفاده از مونواکسید کربن و هیدروژن براساس واکنشهای ۹ و ۱۰ انجام می پذیرد:



آهن اسفنجی تولید شده در روش فوق در برابر شرایط محیطی پایدار نبوده و مجدداً به اکسید آهن تبدیل می گردد. به همین منظور در صنعت، روشهای گوناگونی برای جلوگیری از اکسایش دوباره آن وجود دارد:

۱- بریکت سازی، خسته سازی: در این روش با پرس کردن آهن اسفنجی تولیدی، از اکسایش دوباره آن جلوگیری

فروآبایی و کمک ذوب حدوداً مقدار ۱/۵۵ میلیون تن شمشال و تختال (برای تبدیل به تیرآهن، میل گرد و سایر پروفیل های ساختمانی و نیز ورق جهت تولید لوله و غیره) تولید می شود.

معرفی واحدهای شرکت

۱- واحدهای تأمین کننده مواد اولیه

۱-۱- واحد انباشت و برداشت بندر امام خمینی

۱-۲- واحد انباشت و برداشت شرکت

در شرکت صنایع فولاد اهواز، کلیه نقل و انتقالات مواد اولیه توسط سیستم انباشت و برداشت انجام می شود.

سنگ آهن مورد نیاز به وسیله راه آهن از طریق واگنهای مخصوصی که هر یک حدود ۵۵ تن ظرفیت دارند از طریق واحد عملیاتی اسکله و بندر به شرکت وارد شده و به ترتیب روی واگن برگردان قرار گرفته و هر کدام در کمتر از سه دقیقه تخلیه می شوند. این واحد دارای دو دستگاه واگن برگردان است و می تواند حدود ۵۰ واگن را در ساعت تخلیه کند و شامل شش انبار است.

نرمة سنگ آهن تغلیظ شده با دانه بندی زیر یک میلیمتر از واحد انباشت و برداشت به آسیابهای گلوله ای که مجهز به مشعلهای گازسوز می باشند، انتقال می یابد.

نرمة سنگ آهن با دانه بندی مناسب توسط نوار نقاله از آسیابها به سیلوهای مربوطه منتقل و انبار می شود و از آنجا همراه با دیگر مواد لازم برای تولید گندله، خام به مخلوط کننده ها منتقل شده و به نسبتهای معین با آهک، بنتونیت و آب مخلوط می شود.

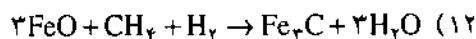
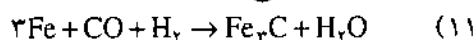
در روند تولید گندله در دستگاه گندله ساز بشقابی، گندله ها به مرور زمان تشکیل شده و پس از اینکه ابعاد آنها به اندازه مناسب رسید از دستگاه خارج می شوند و پس از سرد شدن، گندله های مناسب به ماشین پخت انتقال می یابند و ضمن عبور از ماشین و پخته شدن ماگنتیت آنها به هماتیت تبدیل می شود.

۲- واحدهای احیای مستقیم برای تولید آهن اسفنجی

امروزه بیشتر از ۹۰ درصد از کل فولاد تولیدی در دنیا به

به عمل می آید (مانند روش پروفور).

کربن دهی، سماتیت کردن: در این روش با تزریق گاز طبیعی بر آهن اسفنجی مانند واکنش ۱۱ و ۱۲ سطوح آهن اسفنجی سماتیت و یا پوشیده از دوده گشته و از اکسایش دوباره آن جلوگیری به عمل می آید (اچ. وای. ال و میدرکس).



در زیر، واحدهای تولید آهن اسفنجی در صنایع فولاد اهواز به طور اجمال تشریح شده اند.

۱-۲- واحد کاهش مستقیم شماره یک (یک مدول پروفور)

در واحد احیای مستقیم شماره یک، گندله های سنگ آهن به روش پروفور، توسط گاز حاصل از اکسایش جزئی گاز طبیعی، احیاء و سپس گندله های آهن اسفنجی در واحد دیگر به خسته تبدیل می شوند. قرارداد احداث آن در اردیبهشت ماه ۱۳۵۳ بسته شد و این واحد در اسفندماه ۱۳۵۶ شروع به تولید خسته نمود.

تولید آهن اسفنجی به روش پروفور به این نحو است که گندله های سنگ آهن پخته به طور دائم به کوره کاهش وارد شده و گاز کاهنده با دمای تقریبی 900°C در پایین کوره دمیده می شود و در خلاف جهت حرکت گندله ها در کوره صعود می کند. در این حالت گندله ها توسط آن گاز احیاء و درجه فلزی آهن اسفنجی حاصله به حدود ۹۲ درصد می رسد. گاز کاهنده به روش پروفور از عمل اکسایش جزئی گاز طبیعی توسط مقداری از گاز خروجی کوره کاهش در دو راکتور که در قسمتی از آنها آجرهای نسوز با پوششی از کاتالیزور نیکل چیده شده، تولید می شود. این راکتورها بطور ادواری کار می کنند.

در حالی که یکی از راکتورها تدریجاً تا 1320°C درجه سانتیگراد گرم می شود، راکتور دیگر، گاز احیاء کننده تولید می کند. در پایان هر 40 دقیقه، دوره کار راکتورها عوض می شود. کلیه عملیات ورود و خروج گازها توسط سیستم الکترونیکی انجام و کنترل می شود. گندله های آهن اسفنجی تولید شده از کوره به داخل انبارها تخلیه شده و سپس به واحد خسته سازی منتقل می شوند. تولید سالیانه این واحد 330 هزار تن خسته آهن اسفنجی معادل 1000 تن خسته در شبانه روز می باشد.

سه ماشین خسته ساز که ظرفیت روزانه هر یک 500 تن می باشد (دوتای آنها به طور دائم کار می کنند) گندله های آهن اسفنجی گذاخته را با فشار تقریبی 200 اتمسفر مترامک ساخته

و به شکل خسته های بالشتک مانند درمی آورند تا اکسایش خود به خودی آنها در هوا تقلیل یابد. برای تولید یک تن آهن اسفنجی $1/4$ تن گندله سنگ آهن هماتیتی، 280 مترمکعب گاز طبیعی، $3/6$ مترمکعب آب، 142 کیلووات ساعت انرژی الکتریکی و نیز مقداری نیتروژن برای شستشوی لوله ها و راکتورها به هنگام دوره های کار خود لازم است.

۲-۲- واحد احیای مستقیم شماره دو (سه مدول میدرکس)

در واحد احیای مستقیم شماره دو، گندله های سنگ آهن توسط گازهای حاصل از اکسایش جزئی گاز طبیعی به روش میدرکس کاهیده می شوند.

در روش میدرکس ابتدا گاز طبیعی با دو سوم گاز خروجی از کوره احیاء، مخلوط شده و پس از پیش گرم شدن در بازیاب حرارتی، به ریفرمر وارد و در مجاورت کاتالیزورها در دمایی حدود 1100°C درجه سانتیگراد تبدیل به گاز احیایی شده و پس از تنظیم دما، در کوره تزریق می شود.

برای تولید یک تن آهن اسفنجی به روش میدرکس $1/4$ تن گندله سنگ آهن هماتیتی، 412 مترمکعب گاز طبیعی، 2 مترمکعب آب و 154 کیلووات ساعت انرژی الکتریکی لازم است.

۳-۲- واحد کاهش مستقیم شماره سه (سه مدول اچ.

وای. ال. یک)

در این واحد دستگاههای زیر وجود دارد:

- دوازده کوره برای احیای گندله های سنگ آهن

- دوازده پیش گرم کننده گاز احیایی

- سه پیش گرم کن هوا

- دو ریفرمر برای تولید گاز احیاء کننده، دو بازیاب

حرارتی

- برج هایی برای خنک کردن آب سرد کننده و استخر

لجن گیری آب شستشو دهنده

- تجهیزات توربین های محرک ماشین آلات و غیره

۳- واحد فولادسازی

برای تولید شمشال و تختال فولادی در شرکت صنایع

فولاد اهواز، آهن اسفنجی واحدهای احیای مستقیم یک، دو و سه همراه آهن قراضه، ذوب و سپس پالایش می شود و فولاد تولید شده در ماشینهای ریخته گری مداوم تبدیل به شمشال و

فولادسازی در درون کوره، مذاب و سرباره تشکیل می شود. آهک مورد لزوم، برای مخلوط کردن با بار زنبیل ها از سیلوی ۲۵ تنی و برای تغذیه مداوم از سیلوهای ۴۰ تنی تأمین می شود. این ماده با سرعت ۳۲ تن در ساعت به کوره ها قابل تزریق می باشد. اکسیژن و نیتروژن مصرفی نیز از طریق لوله به واحد فولادسازی منتقل و از آنجا به قسمت های مربوطه هدایت می شوند. برای حفظ و کاهش آلودگی محیط فولادسازی یک غبارگیر جهت هر دو کوره قوس الکتریکی تعبیه شده است. غبار کوره ها و محیط کارگاه توسط یک سیستم، جمع آوری و از طریق کانالهای انتقال غبار که بعضی از آنها دو جداره است و در جدار خارجی آنها آب جریان دارد به مخازن خارج واحد انتقال می یابد. لازم به ذکر است که در انتهای کانالها، مبدل حرارتی قرار دارد و دمای گاز درون کانالها را تا زیر ۱۲۵ درجه سانتیگراد کاهش می دهد.

۲-۳- ماشینهای ریخته گری مداوم شمشال و تختال

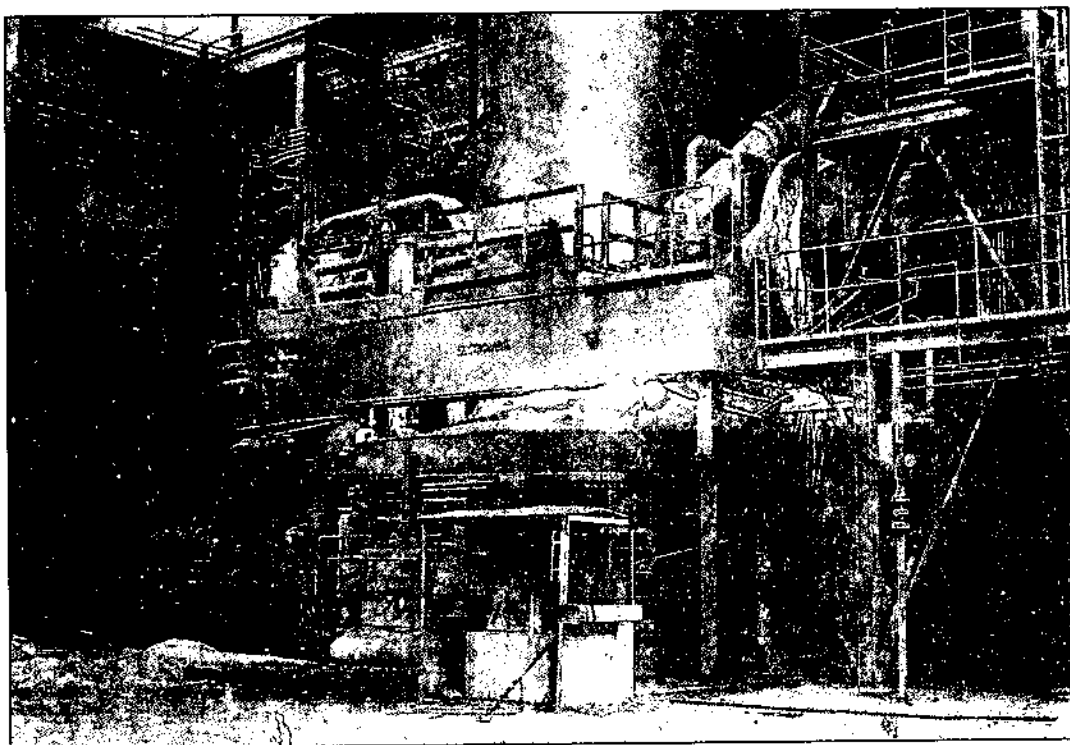
در قسمت فولادریزی سه دستگاه ماشین ریخته گری مداوم برای شمشال و تختال ریزی وجود دارد که دو ماشین دو خطی برای تختال ریزی و یک ماشین شش خطی برای شمشال ریزی اختصاص یافته است. ضمناً فولاد مذاب هر ماشین توسط دو کوره تغذیه می شود. جهت هر ماشین نیز یک سکوی گردان به منظور استقرار پاتیل های فولادریزی پیش بینی شده که می توانند تا ۳۶۰ درجه، حول محور عمودی بچرخند.

تختال می گردد. این واحد شامل تأسیسات زیر می باشد:
 - کوره های ذوب و پالایش آهن اسفنجی شامل شش کوره قوس الکتریکی
 - ماشینهای ریخته گری شامل یک دستگاه ریخته گری شمشال و دو دستگاه ریخته گری تختال
 - واحد تکلیس آهک
 - واحد تولید اکسیژن و نیتروژن
 در این کارخانه علاوه بر تأسیسات فوق که به اختصار تشریح می شوند، واحدهای جنبی دیگری نیز وجود دارند که از اهمیت خاصی برخوردار هستند و واحد قراضه از جمله آنهاست. قراضه خریداری شده، به وسیله راه آهن یا کامیون به شرکت حمل و بر حسب کیفیت، تفکیک و در محلهایی در واحد ذوب انباشته می شود. در این قسمت، قراضه توسط سه جرثقیل مغناطیسی از واگنها تخلیه و برای باز شدن به زنبیلها منتقل می شود.

۱-۳- کوره های ذوب

هر یک از کوره های قوس الکتریکی این واحد ۱۸۰ تن ظرفیت داشته و قطر آن ۷/۳۰ متر می باشد. هر کوره دو راهگاه دارد که برای تخلیه سرباره و فولاد مذاب مورد استفاده قرار می گیرند.

پس از عملیات ذوب زنبیل اول و افزودن تدریجی آهن اسفنجی همراه با مقدار آهک مناسب و عملیات متالورژیکی



از هم جدا می شوند. فرآورده های این فرآیند به ترتیب زیر می باشند:

- تولید ۲ مترمکعب در ساعت، اکسیژن مایع با درجه خلوص ۹۹/۵٪

- تولید ۱۳۹۰ مترمکعب در ساعت، اکسیژن گازی با درجه خلوص ۹۹/۵٪

۴- واحدهای جنبی و پشتیبانی

با توجه به وسعت کارخانه، در کنار واحدهای مختلف شرکت، تأسیسات جنبی دیگری نیز وجود دارد که هر یک از اهمیتی خاص برخوردارند:

۴-۱- تصفیه خانه آب و سیستم آب رسانی

۴-۲- ایستگاههای کاهش فشار گاز طبیعی و پخش گاز

۴-۳- ایستگاههای فشار قوی و توزیع برق

شبکه توزیع برق فشار قوی داخل شرکت شامل ۱۱

ترانسفورمر ۷۰ مگاوات آمپر جهت کوره های الکتریکی و ۶ پست ۳۳ کیلوولت برای سایر واحدهای شرکت می باشد.

قسمتهای مختلف شرکت با توجه به میزان مصرفشان از طریق شبکه های توزیع ۶۶۰۰، ۳۳۰۰ تا ۳۷۰۰ ولت تغذیه خواهند شد. همچنین برق مصرفی شرکت در ظرفیت اسمی حدود ۵۰۰ مگاوات خواهد بود.

۴-۴- واحد تعمیرات و نگهداری تجهیزات

برای بهره برداری مطلوب و مداوم از واحد تولیدی عظیمی مانند شرکت صنایع فولاد اهواز، لازم است که تجهیزات و ماشین آلات به طور سیستماتیک تحت کنترل و نگهداری قرار گیرند تا زمان وقفه واحدها و تعمیرات به حداقل و بازده آنها به حداکثر برسد.

برای نیل به این اهداف ضوابطی است که براساس آن، تعمیرات برنامه ریزی شده با بهره گیری از اطلاعات مورد نیاز، دقیقاً در سیستم اطلاعاتی کامپیوتری ضبط و از طریق برنامه های مناسب و دستور کارهای تعمیرات و نگهداری، اقدامات لازم انجام گیرد. مضافاً به این که شرکت دارای یک کارگاه مرکزی است که علاوه بر ماشین آلات و تجهیزات برای ساخت قطعات یدکی و تعمیرات، مجهز به کوره هایی برای ذوب و ریخته گری و عملیات گرمایی نیز است.

ظرفیت سالانه (هزار تن)	طول (میلی متر)	عرض (میلی متر)	ضخامت (میلی متر)	
۵۰۰	۴۰۰۰	۶۰۰	۲۵۰	تختال
۱۶۶/۳	۴۰۰۰	۸۰۰	۲۵۰	
۱۶۶/۳	۴۰۰۰	۱۰۰۰	۲۵۰	
۱۶۶/۴	۴۰۰۰	۱۲۰۰	۲۵۰	

ظرفیت سالانه (هزار تن)	طول (میلی متر)	ابعاد (میلی متر)	
۱۱۰	۸۰۰۰	۱۵۰ × ۱۵۰	شمشال
۲۷۵	۸۰۰۰	۲۰۰ × ۲۰۰	
۱۶۵	۸۰۰۰	۲۶۰ × ۲۶۰	

۳-۳- واحد تکلیس آهک

در فرآیند فولادسازی، آهک برای تولید سرباره مطلوب و حذف ناخالصی های آهن اسفنجی (مانند سیلیس، آلومین، گوگرد و فسفر) ضروری است. میزان آهک مورد نیاز، نسبت مستقیم با مقدار ناخالصی های اسیدی فوق الذکر دارد و حدود ۱۰ درصد بار هر کوره قوس الکتریکی می باشد. به این منظور در نزدیکی واحد فولادسازی یک واحد تکلیس آهک تأسیس شده است.

آهک پخته شده پس از سرد شدن با هوا، تا دمای 70°C ، به وسیله نوار نقاله به سیلوهای مربوطه انتقال می یابد.

۴-۳- واحد تولید اکسیژن و نیتروژن

در نزدیکی واحد ذوب و ریخته گری، یک واحد تولید اکسیژن و نیتروژن احداث شده که براساس میعان هوا و تفاوت دمای جوش اکسیژن استوار است. به این منظور، هوا پس از عبور از صافی و حذف گرد و غبار، وارد کمپرسور چهار مرحله ای شده و پس از اعمال فشار بر آن به برج تقطیر هدایت می شود. در این روند، هوا مایع شده و اکسیژن و نیتروژن تدریجاً

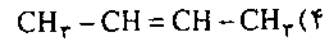
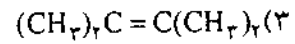
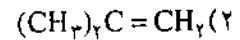
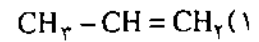
آزمون شیمی گروه آزمایشی علوم تجربی

سال تحصیلی ۷۵-۷۴ (مرحله اول)

حسام امینی

- ۱- اتمهای فلئور (F) ضمن تشکیل مولکول F_2 ، به آرایش الکترونی کدام گاز بی اثر می رسند و چند جفت الکترون غیریونندی خواهند داشت؟
- ۱) آرگون - چهار
۲) آرگون - شش
۳) نئون - چهار
۴) نئون - شش
- ۲- کدام مطلب در مورد تراکلرید کربن نادرست است؟
- ۱) به علت ممانعت فضایی زاویه پیوندی در آن از 109° کوچکتر است.
۲) پیوندهای قطبی دارد اما غیر قطبی است.
۳) ساختار مولکول آن چهار وجهی منتظم است.
۴) مایعی بی رنگ و حلال مواد غیر قطبی است.
- ۳- کدام عنصر در جدول تناوبی به گروه VIA تعلق دارد؟
- ۱) $_{32}Ge$ (۲) $_{33}As$ (۳) $_{34}Se$ (۴) $_{35}Br$
- ۴- گازی را که از برشته شدن پیریت حاصل می شود، از واکنش اسید کلریدریک با کدام ماده می توان بدست آورد؟
- ۱) سولفیت سدیم
۲) سولفید سدیم
۳) نیتريد منیزیم
۴) کربنات سدیم
- ۵- کدام مطلب درباره اسید فسفریک درست است؟
- ۱) قدرت اسیدی آن از اسید فسفرو بیشتر است.
۲) در واکنش اسید سولفوریک با فسفات کلسیم تشکیل می شود.
۳) تعداد پیوندهای اکسیژن - نیدروژن و اکسیژن - فسفر در مولکول آن برابر است.
۴) مخلوط آن با سولفات کلسیم به عنوان کود شیمیایی سوپر فسفات مصرف می شود.
- ۶- وجه اشتراک الماس و گرافیت کدام است؟
- ۱) ساختار شبکه بلور
۲) طول پیوند کربن - کربن
۳) نوع هیبریداسیون اتم کربن در شبکه بلور
۴) وجود در طبیعت به حالت جامد
- ۷- در واکنش بیرنگ شدن ... محلول ید در یدید پتاسیم به وسیله یون فسفیت مونو نیدروژن، کدام گونه های شیمیایی به وجود می آید؟
- ۱) HPO_4^{2-} , H_2O^+ , I^-
۲) $H_3PO_3^-$, H_2O , IO_3^-
۳) HPO_3^{2-} , H_2O^+ , I^-
۴) PO_4^{3-} , H_2O^+ , IO^-
- ۸- در واکنش $3/4$ مول آمونیاک با محلول سولفات آهن (III)، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می شود؟
- ($H=1$, $O=16$, $Fe=56$)
- ۱) $5/35$ (۱) $10/7$ (۲) $16/05$ (۳) $21/4$ (۴)
- ۹- در واکنش اسیدفلئوریدریک با سیلیس، در ازای مصرف $1/1$ مول اسید، چند گرم ماده فلئوردار حاصل می شود؟
- ($F=19$, $Si=28$)
- ۱) $1/3$ (۱) $1/4$ (۲) $2/6$ (۳) $2/8$ (۴)
- ۱۰- فرمول ۳- متیل - ۲- پتن کدام است؟
- ۱) $CH_3 - CH = C(CH_3) - CH_2 - CH_3$
۲) $CH_3 - (CH_3)C = CH - CH_2 - CH_3$
۳) $CH_3 - C = CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$
۴) $CH_3 - (CH_3)C = CH - CH_3$

۱۱- کدام آلکن دارای ایزومر هندسی است؟



۱۲- قاعده مارکونیکوف درباره واکنش کدام دو نوع مواد با یکدیگر است؟

(۱) نیدراسیدها با آلکنهای نامتقارن

(۲) نیدراسیدها با آلکنهای متقارن

(۳) هالوژنها با آلکنهای متقارن

(۴) هالوژنها با آلکنهای نامتقارن

۱۳- اگر دو مولکول استیلن در مجاورت کاتالیزور مناسب با هم ترکیب و سپس محصول به طور کامل نیدروژنه شود، به ترتیب کدام دو ماده حاصل می شود؟

(۱) بوتن، ایزوبوتان

(۲) ۱، ۳- بوتادین، بوتان نرمال

(۳) وینیل استیلن، ایزوبوتان

(۴) وینیل استیلن، بوتان نرمال

۱۴- کلرید بنزیل با کدام ماده ایزومر است؟

(۱) کلرید وینیل (۲) مونوکلروتولون

(۳) کلرید هگزیل (۴) مونو کلروبنزن

۱۵- نام



به روش آیوپاک کدام است؟

(۱) ۲، ۴- دی متیل - ۱- هگزائل

(۲) ۲، ۴- دی متیل - ۱- پنتائل

(۳) ۲- متیل - ۴- اتیل - ۱- پنتائل

(۴) ۲- متیل - ۴- اتیل - ۱- هگزائل

۱۶- اگر در مولکول فنل، به جای یکی از اتمهای نیدروژن حلقه بنزنی، گروه متیل بنشیند،

(۱) از تراکم ابر الکترونی حلقه بنزنی کاسته می شود.

(۲) بر قدرت اسیدی آن افزوده می شود.

(۳) فنل به کرزول تبدیل می شود.

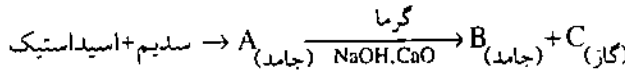
(۴) فنل به اسید پیکریک تبدیل می شود.

۱۷- در کدام مورد، کلروفورم تشکیل نمی شود؟

(۱) کلرآسیون متان (۲) کلرآسیون تولون

(۳) واکنش سود با کلرال (۴) واکنش سود با تری کلرواستن

۱۸- براساس تبدیلات:



C و B به ترتیب کدامند؟

(۱) دی اکسید کربن و استات کلسیم

(۲) دی اکسیدکربن و استات سدیم

(۳) متان و کربنات سدیم

(۴) اتان و کربنات کلسیم

۱۹- اگر در مولکول اسید پروپانوئیک، به جای بنیان اتیل، گروه

کریوکسیل قرار گیرد، به کدام اسید تبدیل می شود؟

(۱) آدی پیک (۲) اتان دی اوئیک

(۳) پروپان دی اوئیک (۴) لاکتیک

۲۰- روغن نباتی، فاقد کدام خاصیت است؟

(۱) نیدروژنه شدن

(۲) پولیمر شدن

(۳) واکنش با سود و صابونی شدن

(۴) مقاومت در مقابل اکسید شدن

۲۱- ترکیبات فسفردار را برای کدام منظور به پاک کننده های

غیرصابونی می افزایند؟

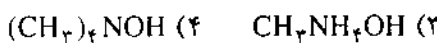
(۱) افزایش حلالیت آنها در آب

(۲) افزایش خصلت بازی آنها

(۳) جلوگیری از واکنش آنها با یونهای کلسیم و منیزیم آب

(۴) جلوگیری از تجزیه آنها به وسیله باکتریها

۲۲- فرمول نیدروکسید متیل آمونیم کدام است؟



۲۳- کدام مطلب در مورد گلوکز درست است؟

(۱) با سولفیت نیدروژن سدیم رسوب می دهد.

(۲) معرف شیف را ارغوانی می کند.

(۳) مولکول حلقوی آن دارای یک عامل آلدنیدی است.

(۴) مولکول زنجیری آن دارای چهار اتم کربن نامتقارن

است.

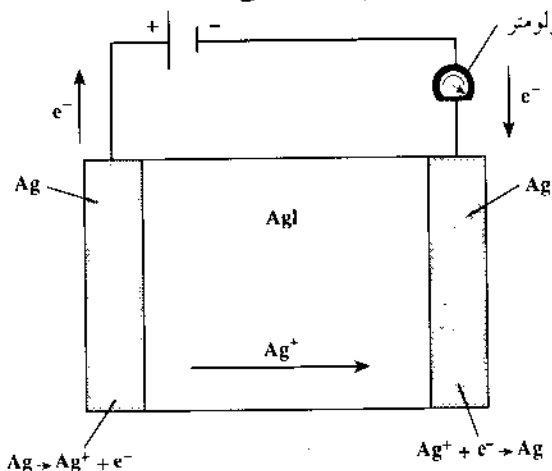
آشنایی با: باتریهای دارای الکترولیت جامد

مترجم: علی عزآبادی

این مقاله مربوط به کتابهای شیمی سال سوم
نظام قدیم و پیش دانشگاهی است.

باتریهایی که در کتب درسی مورد بررسی قرار می گیرند دارای محلول آبی یا خمیر مرطوب به عنوان محیط الکترولیتی متصل کننده دو نیم پیل هستند. در سالهای اخیر، تلاشهای پژوهشی وسیعی برای تکمیل باتریهایی که در آنها الکترولیت درون باتری جامد است، به عمل آمده است. جامدی که می تواند جریان برق را بواسطه حرکت یونهای درون خود هدایت کند، الکترولیت جامد یا رسانای یونی - تند^۲ نامیده می شود.

از دیرباز وجود رساناهای یونی جامد شناخته شده است. شکل (۱) آزمایشی را که در سال ۱۹۱۰ توسط دانشمند آلمانی سی. توپانت^۳ صورت گرفت نشان می دهد.



شکل ۱ - آزمایش کلاسیک توپانت که نشان می دهد پدیده نقره، AgI، جریان الکتریکی را از راه حرکت یونهای Ag⁺ در درون جامد، هدایت می کند.

۲۴- تبدیل هپتان نرمال به تولوئن چه نام دارد؟

- (۱) الکیلاسیون (۲) پولیمر شدن
(۳) حلقوی کردن (۴) کراکینگ

۲۵- کدام ماده، یک دو قندی است و بر اثر تیدرولیز به یک نوع قند ساده تبدیل می شود؟

- (۱) مالتوز (۲) فروکتوز (۳) لاکتوز (۴) نشاسته

۲۶- اگر در شرایط متعارفی، ۰/۹ گرم از یک آلکان گازی، ۰/۶۷۲ لیتر حجم داشته باشد، نسبت جرم تیدروژن به جرم کربن در مولکول آن کدام است؟

- (۱) ۱/۵ (۲) ۱/۴ (۳) ۱/۳ (۴) ۱/۲

۲۷- ۰/۲ گرم تیدروژن را با ۱/۱۲ لیتر گاز استیلن از روی نیکل گرم در یک ظرف سر بسته عبور می دهیم، پس از انجام کامل واکنش، حجم گاز درون ظرف به چند لیتر می رسد؟ (شرایط قبل و بعد از آزمایش را متعارفی در نظر بگیرید.)

- (۱) ۰/۲۸ (۲) ۰/۵۶ (۳) ۱/۱۲ (۴) ۱/۳۲

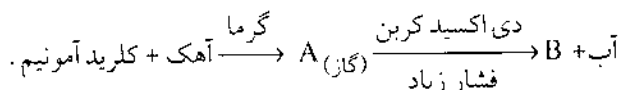
۲۸- اگر در واکنش استالدئید با محلول آمونیاکی نترات نقره، اسید حاصل ۱۰ میلی لیتر محلول ۴ نرمال سود را خشی کند، چند گرم نقره آزاد می شود؟ (Ag=۱۰۸)

- (۱) ۲/۱۶ (۲) ۴/۳۲ (۳) ۵/۴۰ (۴) ۸/۶۴

۲۹- در واکنش اسید اتانویک با اتانل، اگر در شرایط مناسب ۰/۵ مول اسید مصرف شود، چند گرم استر تشکیل می شود؟ (H=۱، C=۱۲، O=۱۶)

- (۱) ۱۷ (۲) ۲۲ (۳) ۴۴ (۴) ۵۱

۳۰- اگر در تبدیلات:

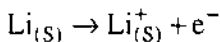


۰/۱ مول کلرید آمونیم مصرف شود چند گرم ماده B (با فرض کامل بودن واکنشها) تشکیل می شود؟

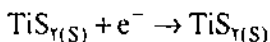
- (H=۱، C=۱۲، N=۱۴، O=۱۶)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

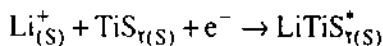
نیم واکنش اکسایش لیتیم در آند عبارت است از :



نیم واکنش کاهش TiS_7 در کاتد عبارت است از :



پتانسیل پیل برای این واکنشها بیش از ۲ ولت است .
الکترون آزاد شده در آند از طریق مدار بیرونی به کاتد جریان می یابد . الکتروود کاتد، TiS_7 نوعی الکتروولیت جامد ویژه است، به نام یک ترکیب یون - الحاقی^۱ این ترکیب هم رسانای الکترونی خوبی است و هم رسانای یونی خوبی می باشد . هنگامی که TiS_7 کاهش می شود، یونهای لیتیم از طریق الکتروولیت جامد به درون الکتروود حرکت کرده و $LiTiS_7$ را بوجود می آورند :



الکتروولیت جامدی که آند و کاتد را از یکدیگر جدا می سازد باید قدرت رسانایی یونهای Li^{+} و نه الکترونهارا داشته باشد .

باتری نشان داده شده در شکل (۲) می تواند مانند پیل های نیکل - کادمیم یا سرب مجدداً پر شود . واکنشهای پر کردن مجدد نیم پیل ها عکس واکنشهای بالا هستند . مزیت مهم باتری با الکتروولیت نسبت به دیگر پیل ها این است که انرژی حاصل از آنها در ازای واحد وزن و واحد حجم، دو تا پنج بار بیشتر است .

پانویس :

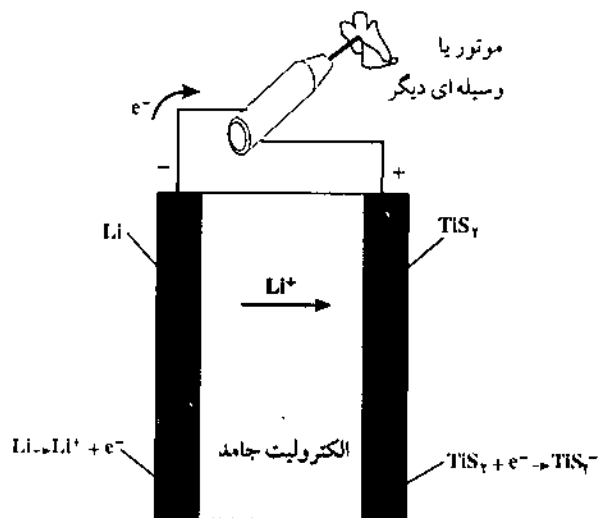
- (۱) Solid - electrolyte battery
- (۲) fast - ion Conductor
- (۳) C. Tubandt
- (۴) ion - insertion Compound

مرجع :

Chemistry, The Central Science. Brown, T. LeMay, H.E., Bursten. Prentice Hall, 1991

این توصیف از نظر شیمیایی خیلی ساده شده است اما اصول درست است .

در آن زمانها به این موضوع پی برده بودند که هنگامیکه یک جفت الکتروود در تماس با پدید نقره (AgI) قرار گیرد، جامد مذکور به راحتی جریان را هدایت می کند، اما نمی دانستند آیا جریان توسط الکتروونهایی که به درون جامد می روند حمل می شود یا توسط حرکت یونها توانت آدو الکتروود Ag با جرم مشخص را در دو انتهای قطعه ای از AgI قرار داد . وی یک جریان الکتریکی را به مدت مشخصی از آن عبور داد و تعداد کل فاردادهای الکتریسته عبور کرده را اندازه گرفت . وی در پایان این آزمایش جرم دو الکتروود را از نو اندازه گرفت و دید که به جرم یک الکتروود افزوده شده و از جرم الکتروود دیگر به میزان مساوی کاسته شده است . این تغییر جرم با کاهش Ag^{+} در کاتد (که باعث افزایش جرم کاتد شده) و نیز اکسایش Ag در آند (که مربوط به کاهش جرم آند است) سازگار بود . برای انجام این فرآیندهای الکتروودی بایستی که یونهای Ag^{+} تولید شده در آند از درون الکتروولیت جامد به کاتد رفته تا در آنجا کاهش شوند . بنابراین AgI مثالی از یک الکتروولیت جامد است . شکل (۲) نمودار طرح واره ای از باتری حاوی الکتروولیت جامد را نشان می دهد .



شکل ۲ - یک باتری با الکتروولیت جامد . فلز لیتیم آند است و TiS_7 کاتد می باشد . یونهای لیتیم از راه حرکت از میان یک الکتروولیت جامد پلیمری و از درون ماده کاتدی از درون باتری هدایت می شود و $LiTiS_7$ تشکیل می شود .

یونهای لیتیم از راه حرکت از میان یک الکتروولیت جامد پلیمری و از درون ماده کاتدی در درون باتری هدایت می شود و $LiTiS_7$ تشکیل می شود .

روش ساده و ارزان آزمایشهای هدایت سنجی

ترجمه: محمد مظلوم

گروه شیمی دانشگاه تربیت معلم کاشان

یکسری مقاومت جهت تثبیت اعداد دارای ارقام با معنی بر روی پل هدایت (DMM) در دسترسند؛ ما از چهار مقاومت $10^0\Omega$ ، $10^1\Omega$ ، $10^2\Omega$ و $10^3\Omega$ استفاده کردیم. اتصال مقاومتها به کلید دوتایی قابل تغییر مطابق شکل ۲ به آسانی دامنه تغییر را افزایش می دهد. مدار روی صفحه شیشه پلکسی یا تخته فشاری با پایه های $\frac{3}{4}$ اینچی سوار شده است. مقاومتها در سوراخهای کناره صفحه قرار گرفته اند. پستهای اتصال به منبع تغذیه در این صفحه بهم وصل شده اند. ترانسفورماتور (مبدل) ۲۴۷-۶ می توان بکار گرفت. این ترانسفورماتورها در دسترس هستند.

اخیراً چند مقاله در زمینه توصیف کیفی و نیمه کمی هدایت در مجله به چاپ رسیده است. هدایت محلول توصیف خوبی از خواص شیمیایی است، اما بدلیل گران بودن آزمایشها هدایت سنجی رایج، کاربردشان در آزمایشگاه شیمی عمومی محدود می شود. در این مقاله مزایای سیستم هدایت سنجی پل / الکترودها بر مدل های تجاری نشان داده می شود. ارزانی و سادگی الکترودها کاربرد آن را در آزمایشگاه شیمی عمومی راحت ساخته، در ضمن صحت و کاربردی بودن آن استفاده از سیستم هدایت سنجی پل / الکترودها را در آزمایشهای کمی شیمی و فیزیک امکان پذیر می سازد.

پل هدایت در شکل مزایای ارزانی، مولتی متر دیجیتالی با مقاومت بالا را داراست. (DMM). دانشجویان از پل هدایت برای اندازه گیری پتانسیلهای بین X و Y و (V_{xy}) و Z و Y و (V_{yz}) استفاده می کنند. ولتاژ الکترودها (V_{yz}) با مقاومت محلول بدینصورت با هم رابطه دارند:

$$R (\text{محلول}) = \left(\frac{V_{yz}}{V_{xy}} \right) R (\text{مقاومت}) \quad (1)$$

توجه کنید مقاومت جریان متناوب بصورت غیر مستقیم محاسبه شده و مقاومت جریان مستقیم عکس متناوب اندازه گیری می شود، که به مسأله قطبش مربوط می شود. هم چنین دقت شود که لازم نیست مقاومتهای دقیق بکار گرفته شود، مقاومت ارزان که مستقیماً اندازه گیری شده هم می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

شکل ۱ - سیستم پل / الکترودها

الکترودهای نمایش داده شده میله های گرافیت به قطر ۶ میلی متر و طول ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر است. الکترودها توسط دو سوراخ در در لاستیکی (اندازه ۸ یا ۹) که بوسیله ویلامز^۵ پیشنهاد شده نگه داشته می شوند. کمتر از نصف هر میله در پارافین مذاب فرو برده شده تا الکترودها سخت شوند. انتهای میله با چاقو تمیز

نوشابه، محلولهای شکر و نمک و غیره براحتی انجام می شود. ما مقاومت تعداد زیادی از محصولات تجاری مانند سرکه، شوینده ها و نوشابه ها را برای مقایسه اندازه گیری کردیم.

بیشتر آزمایشهای کمی نیاز به تعیین ثابت سل، C، دارند، که با استفاده از محلول KCl با هدایت معلوم، k^6 با قدرت یونی مشابه با محلول مورد آزمایش اندازه گیری می شود. در نهایت هدایت محلولهای مجهول از طریق مقاومت بدست می آید:

$$k = \frac{C}{R} \quad (2)$$

اسیدها و بازهای قوی بدون از دست دادن نقاط پایانی سنجیده می شوند. V_{yz} و V_{xy} پس از هر چند میلی لیتر افزایش تیتراکننده خوانده می شود و هدایت تجربی توسط معادله های (۱) و (۲) محاسبه شده و سرانجام برای دقت، تصحیح می شود:

$$K = K(\text{تجربی}) \left(\frac{V_0 + V_1}{V_1} \right) \quad (3)$$

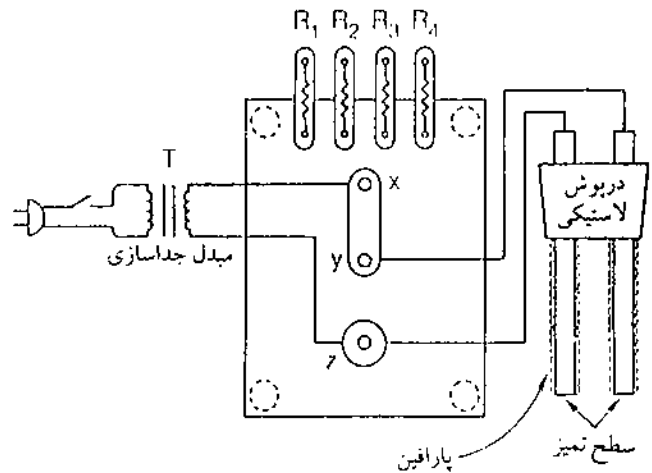
V_0 حجم آغازی و V_1 حجم تیتراکننده است. منحنی هدایت تصحیح شده به حجم تیتراکننده رسم شده و نتایج از تقاطع خطوط با شیبهای متضاد به دست می آید. از تقاطع خطوط بوضوح نقطه پایانی حتی اگر از نقاط واقعی نسبتاً دور باشد، مشخص می شود. هم چنین تیتراسیون اسید-باز قوی به ضعیف با این روش می توان انجام داد. حتی تقاطع دو خطی که دارای شیب مثبت اند (مانند نقطه پایانی) بوضوح قابل تشخیص است. نمونه های اسید استیک، سرکه، گلیسین، اسید سالیسیلیک، پی پیریدین با کمتر از ۲٪ خطا سنجیده شدند. تیتراسیون برخی از اسیدهای ضعیف چند پروتونه مانند اسید اگسالیک و اسید-ستریک نقاط پایانی معجزا به ترتیب برای پروتونهای یونیزه شده نشان می دهد. نخستین نقطه پایانی اسید تارتاریک و فسفریک مشاهده نمی شود، اما نقطه پایانی بعدی با کمتر از ۲٪ خطا بوضوح می توان دید.

در آزمایشهای پیشرفته شیمی-فیزیک هدایت مولی Λ وجود دارد که عبارت است از:

$$\Lambda = K / \text{مولاریته} \quad (4)$$

منحنی هدایت مولی نسبت به غلظت الکترولیت قوی الگوی

شده تا با ایجاد سطح ثابت برای الکترودها، امکان غوطه ور شدن الکترودها را در عمقهای متفاوت فراهم سازد. ثابت سل الکترودها ۱-۲cm است. لیست اجزا و قیمتهای تقریبی آنها در جدول زیر آمده است برای تهیه الکترودها در لاستیکی، پارافین و میله های گرافیتی لازم است. میله های گرافیتی (Fisher # 04-677-5) استفاده شده، چنانچه به تعداد زیاد که از آن می توان ۲۰۰-۳۰۰ الکترودها ساخت خریداری شود قیمت آن ۵۵ دلار می شود. این گرانترین کالاسیستم است، با وجود این بطور قابل ملاحظه ای از سل شیشه ای رایج ارزتر است.



شکل ۲- شمایی از سیستم

اجزای هدایت سنج

Item	Cost
DMM: Soar Corp. Model ME 540 or equivalent	\$55.00
T: Aurora Toy transformer Model A1-B (24 V ac)	\$20.00
or Parts Express #120-170 or equivalent	\$1.25
Dual Binding Post: Parts Express #090-475	\$2.95
2 Binding Posts: Parts Express #090-485	\$1.00
4 Dual Banana Plugs: Parts Express #090-470	\$8.00
4 Low-Precision Assorted Resistors—15¢ each or less	\$0.60

اجزای هدایت سنج

با این سیستم آزمایشهای متنوع و زیادی می توان انجام داد. آزمایشهای شیمی عمومی معادل با (Light bulb demonstration^{۲-۴}) با اندازه گیری مقاومت آب مقطر،

قوی در محدوده وسیعی از غلظت اندازه گیری شوند، ممکن است ثابت سل الکترودها تغییر کوچکی مثلاً ۰/۲٪ در هر mM داشته باشند. این اشکال با اندازه گیری ثابت سل در غلظتهای گوناگون KCl تصحیح می شود. در چنین شرایطی ثابت سل بصورت خطی نسبت به غلظت افزایش نشان می دهد. معادله مناسب برای ثابت سل (C) که با غلظت M و ثابت سل در غلظت صفر C⁰ رابطه دارد عبارت است از:

$$C = aM + C^0 \quad (6)$$

عبارت aM کوچک است و در تیتراسیون هدایت سنجی اسیدها و بازهای ضعیف یا قوی و اندازه گیری ثابت تفکیک الکترولیتهای ضعیف لازم نیست.

شاخص را نشان می دهد، مثلاً Λ با کاهش غلظت افزایش می یابد. انحنا زیاد در غلظتهای بسیار کم عدم قطعیت در تعیین Λ^0 به روش بیرون یابی در غلظت صفر را افزایش می دهد با این وجود نتایج این سیستم نسبت به نتایج نظری کمتر از ۰/۵٪ خطا دارد.

آزمایش دیگری که در سطح مقدماتی یا پیشرفته می توان انجام داد، تعیین ثابت تفکیک اسید یا باز ضعیف است. هنگامی که منحنی حاصلضرب هدایت مولی در ثابت تفکیک نسبت به عکس هدایت مولی رسم شود، خطی با شیب $(K_{II})(\Lambda^0)$ و عرض از مبدأ $(K_{II})(\Lambda^0)$ بدست می آید. شیب های تجربی عموماً خوب هستند. (کمتر از ۰/۵٪ خطا دارند). Λ^0 و K_{II} را فقط از طریق شیب می توان محاسبه کرد. برای دقت بیشتر ثابت تفکیک بدین صورت محاسبه می شود:

$$K_{II} = \text{شیب (ضریب زاویه)} / (\text{عرض از مبدأ})^2 \quad (5)$$

منابع:

- 1 – Author to whom Correspondence should be sent.
- 2 – Vitz, E. J. Chem. Educ. 1987,64,550.
- 3 – Gadek, F.J.J.Chem. Educ. 1987. 64,628.
- 4 – Russo, T. J. Chem. Educ. 1986,63,981-2.
- 5 – Williams, H.P. J Chem. Educ. 1985,62,799.
- 6 – See any hand book or Physical Chemistry Laboratory manual.

مرجع:

- An Inexpensive and Easily Constructed Device for Quantitative Conductivity Experiments.
- Timothy R. Rettlich & Rubin Battino.
- Journal of Chemical Education, Volume 66, Number 2, Feb 1989.

به هر حال هنگامی که K_{II} کوچک باشد ($10^{-4} <$) عرض از مبدأ کاملاً نزدیک به مقدار واقعی بوده و به عدم قطعیت زیاد حساس است. با این وجود، اسید استیک نمونه خوبی نیست اما اسید کلرواستیک، اسید سالیسیلیک و اولین ثابت تفکیک اسید-فسفریک با کمتر از ۰/۸٪ خطا می توان اندازه گیری کرد. خطا در مورد پی پیریدن بیشتر است (۰/۱۵٪).

احتیاط: همانند هر روش الکتریکی که دانشجویان کار می کنند، باید احتیاطها و مراقبتهای لازم برای اجتناب از خطرهای اتفاقی در نظر گرفت. بایستی ترانسفورماتورها برای نشست به زمین پیش از کار مورد آزمایش قرار گیرند. دانشجویان باید بخاطر داشته باشند که به هر عنصری در پل و در مدار موقعی که منبع تغذیه روشن باشد به دست نزنند. به هر حال جهت ایمنی بیشتر اطراف کلید (Switch) را نارسانا می کنند. استفاده از ترانسفورماتور مجزا و اتصال سرب به صفحه خطر را حداقل می نماید.

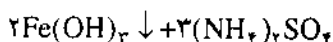
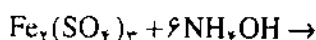
حدود صحت: برای اندازه گیری Λ^0 با صحت بالا، عوامل دیگری بایستی در نظر گرفته شود. از آنجایی که به ازای هر درجه سلسیوس حدود ۰/۲٪ هدایت تغییر کند، بایستی مرتب دماها را کنترل کرد. هدایت آب باید محاسبه شود. اگر الکترولیتهای

پاسخ آزمون شیمی گروه آزمایشی علوم تجربی

سال تحصیلی ۷۵ - ۷۴ (مرحله اول)

حسام امینی

-۸-

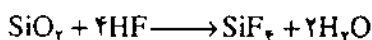


$$6 \text{ مول} \quad 2 \times 10 \text{ g}$$

$$0/3 \quad x = 10/7$$

بنابراین گزینه ۲ درست است.

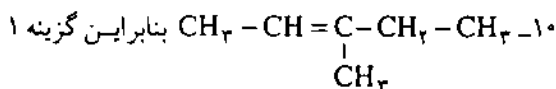
۹- براساس واکنش



$$4 \quad 104 \text{ g}$$

$$0/1 \quad x = 2/6 \text{ g}$$

بنابراین گزینه ۳ درست است.

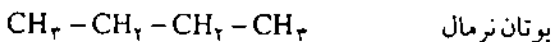
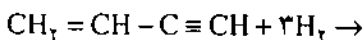
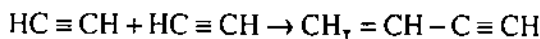


درست است.

۱۱- گزینه ۴ درست است.

۱۲- گزینه ۱ درست است.

۱۳- وینیل استیلن



گزینه ۴ درست است.

۱۴- گزینه ۲ درست است.

۱۵- ۲، ۴- دی متیل - ۱ هگزائل، بنابراین گزینه ۱

درست است.

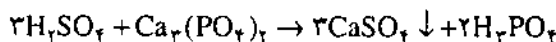
۱- نئون، در مولکول $\ddot{\text{F}}:\ddot{\text{F}}:$ اتمهای فلئور در مجموع شش جفت الکترون غیرپیوندی دارند بنابراین گزینه ۴ درست است.

۲- در مولکول CCl_4 اتمهای ترکیب شونده با اتم مرکزی یکسان است و اربیتال غیرپیوندی نیز وجود ندارد. چون هیبریداسیون اربیتالهای کربن از نوع sp^3 است زاویه های پیوندی در آن برابر $109^\circ/28'$ است بنابراین گزینه ۱ مورد نظر است.

۳- گزینه ۳ درست است.

۴- سولفیت سدیم بنابراین گزینه ۱ درست است.

-۵



چون سولفات کلسیم در آب نامحلول است سبب می شود

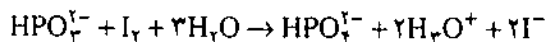
که واکنش پیشرفت کند بنابراین گزینه ۲ درست است.

۶- گرافیت و الماس در طبیعت هر دو جامدند بنابراین

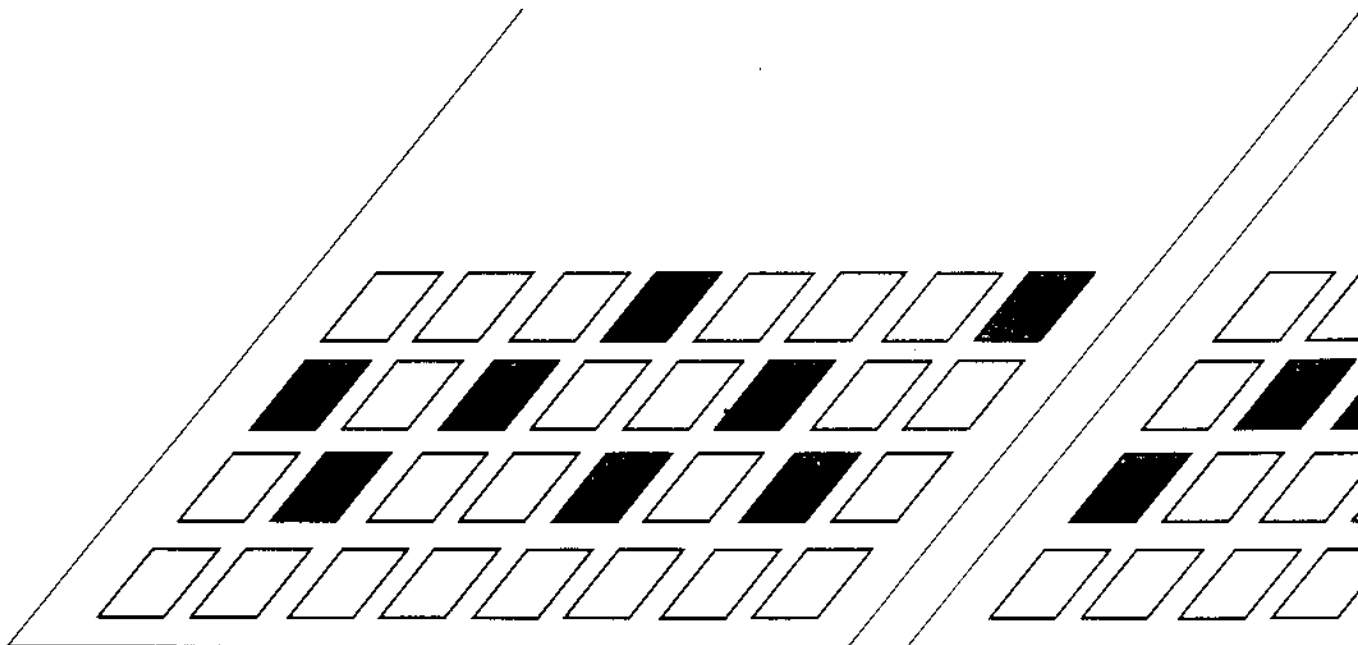
گزینه ۴ درست است.

۷- یون فسفیت مونوهیدروژن، احیاکننده قوی است،

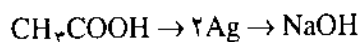
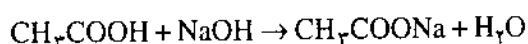
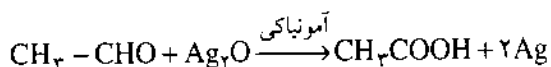
طبق فرمول زیر، ید را به یون یدید احیا می کند.



بنابراین گزینه ۱ درست است.



۲۸- براساس واکنشهای



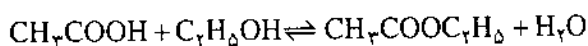
$$2 \times 108 \text{g} \quad \frac{1}{4} \times 1000 \text{ mL}$$

$$x \quad 10$$

$$x = 8/64 \text{g}$$

بنابراین گزینه ۴ درست است.

۲۹- براساس واکنش



$$1 \text{ mol}$$

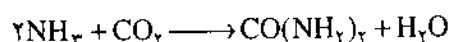
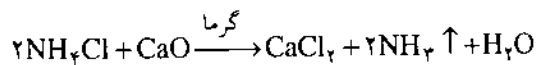
$$0/5$$

$$88 \text{ g}$$

$$x = 44 \text{ g}$$

بنابراین گزینه ۳ درست است.

۳۰- براساس واکنشهای



$$2 \text{ mol}$$

$$0/1$$

$$60 \text{ g}$$

$$x = 3$$

بنابراین گزینه ۲ درست است.

۱۶- گزینه ۳ درست است.

۱۷- در واکنش کلرآسیون تولوئن، کلروفرم به دست

نمی آید. بنابراین گزینه ۲ درست است.

۱۸- گزینه ۳ درست است.

۱۹- اسید اکسالیک به دست می آید بنابراین گزینه ۲

درست است.

۲۰- به علت وجود پیوندهای دوگانه در روغن های نباتی

در اثر تماس مداوم با هوا، عمل اکسیداسیون انجام می گیرد

بنابراین گزینه ۴ مورد نظر است.

۲۱- به منظور جلوگیری از واکنش پاک کننده های

غیرصابونی با یونهای کلسیم و منیزیم آبهای سخت، به آنها

ترکیبهای فسفردار افزوده می شود بنابراین گزینه ۳ درست است.



بنابراین گزینه ۱ درست است.

۲۳- گلوکز در شکل زنجیری، ۴ کربن نامتقارن و یک

عامل الکتیدی دارد. بنابراین گزینه ۴ درست است.

۲۵- گزینه ۱ درست است.

$$\frac{22/4L}{0/672} = \frac{(14n+2)g}{0/9} \quad n=2 \quad 26$$

$$\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم کربن}} = \frac{6}{24} = \frac{1}{4}$$

بنابراین گزینه ۲ درست است.

۲۷- گزینه ۳ درست است.

جدال

افقی (از راست به چپ)

از: عبدالله جهانباب

۱- نام شیمیایی اولئین

۲- پسوند نام رادیکال

نیدروکربنهای سیر شده - چون حرف

(ی) را به آخرش اضافه کنید نامی

بدست می آید که قرین تئوری اسید و

باز است.

۳- نام محصول بدست آمده

از ترکیب H_2O_2 با H_2O - پسوند نام

تعداد زیادی از اسیدها - پسوند نام

رادیکال نیدروکربنهای اتیلنی.

۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
	ی							ا	ه				ر	
	ر							ل	ل				ف	
	ل				ی	ک		و	و	ی	ر	ی	س	ا
	ا	ل	ی					۳	ر					ت
	ک	ب	ک		د	ک		ی	ی					
								د	و		ل	ی	س	ا
											ل	ی	س	ک
								ا	ر	ف	ج			
								ک	ک	ا	د	س	س	ا
								س	ک	ر				
								ی	د	ا		ی	د	ی
								د	د		ی	و	ل	
								ی			ی	د	ی	
											ی	ا	۳	
	ل	ی	ن	ی	ن	ا	و	ر	ی	ت	ن	ا	ر	ا

۱۰- سرکه در هم ریخته - چون از آن طرف بخوانید به نام

یک اسید دو ظرفیتی خواهید رسید.

۱۱- دستگاهی است که در آن انرژی واکنشهای شیمیایی

(که معمولاً بصورت انرژی گرمایی ظاهر می شود) به انرژی

الکتریکی قابل استفاده تبدیل می شود - پسوند نام نمکهای دوتایی

- در هم ریخته حروف مشترک بین متا برموفنل و برمید اتیل.

۱۲- با افزودن حرف (س) به آخر آن نامی آشنا در رابطه با

تئوری اسیدها و بازها بدست می آید - به معنی دوازده - آلفین

در هم ریخته.

۱۳- در هم ریخته پسوند نام نیدروکربنهایی که دو پیوند

دوگانه دارند - پیشنهاد آیوپاک برای جزء پایانی نام فلزاتی که

جدیداً شناخته می شوند.

۱۴- چون حرف (ع) را به آخرش اضافه کنیم به حالتی از

ماده خواهیم رسید که در آن انرژی جنبشی متوسط مولکولی، از

انرژی پتانسیل جاذبه بین مولکولی کمتر است و مولکولها روی

یکدیگر حرکات لغزشی محدود دارند - از تابشهای رادیواکتیو

۱۵- نام دیگری برای ۲- نیتروفنیل آمین

۴- اگر از آن طرف بخوانید به دیاستریو مراهیسی اطلاق

می شود که ساختمان آنها در کربن همی استال با هم تفاوت دارند

- چون از آن طرف بخوانید نام شاخه ای از علم شیمی بدست

می آید.

۵- تکرار یک حرف - چون حرف (م) را به ابتدای آن

اضافه کنیم معنی شکل را پیدا می کند - نوع فارچی که معمولاً بر

روی مواد آلی می روید و در تهیه پنی سیلین از آن استفاده

می شود.

۶- نام عمومی گروهی از ترکیبات آلی است که از ترکیب

کلرید اسید با آمونیاک حاصل می شود - چون حرف (آ) به آخرش

افزوده شود و از آن طرف بخوانید نام قطب مثبت پیل بدست

می آید - از خاصه های فیزیکی ماده.

۷- رنگی برای سولفات مس (II) آبدار - از جمله مواد

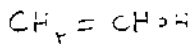
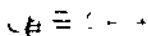
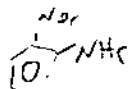
گندزدا به شمار می رود.

۸- فلزی با مقاومت گرمایی بسیار زیاد - پسوند نام

بسیاری از نمکها و استرها

۹- نام جسم حد واسط از ترکیب آب با استیلن - اگر از آن

طرف بخوانید به نام یکی از فنلها خواهید رسید.



عمودی (از بالا به پایین)

بنیانهایی است که نام اسید آنها به ایک (-ic) ختم می شود.

۱۱- نام کلریدی از جیوه - پسوند نام ترکیبات دوتایی

حاصل از ترکیب هیدروژن با بعضی از غیرفلزات

۱۲- نام اسیدی از عناصر گروه VI اصلی جدول تناوبی

- برتلوی درهم ریخته

۱۳- وارونه آن نام غیرفلزی است گازی شکل به رنگ سبز

که اولین بار مواسان آن را تهیه کرد - پلیمری به فرمول

$F(CF_2)_n F$ که پایداری حرارتی و شیمیایی فوق العاده دارد.

۱۴- وارونه اش نام یکی از واحدهای انرژی است -

فسفریک در هم ریخته

۱۵- ئیدروکربنی آروماتیک است.

۱- پسوند نام ئیدروکربنهای سیرشده است.

۲- وارونه اش نام عنصری است - به معنی $\frac{1}{10000}$ (یک

هزارم) می باشد - بسیار

۳- جزء پایانی نام رادیکال هایی نظیر PO و NO و SO

و... - بنیان اسیدویدیک

۴- به ترکیبی اطلاق می شود که هم دارای عامل الکلی و

هم دارای عامل آلدئیدی است - نام شیمیذانی است که در سال

۱۸۳۶ میلادی استیلن را از تجزیه کربید پتاسیم به کمک آب تهیه

کرد و برای نخستین بار در سال ۱۸۰۷ از الکترولیز هیدروکسید

سدیم مذاب، سدیم را بدست

آورد - وارونه آن نام رادیکال

یک ظرفیتی حاصل از اتیلن

است.

۵- چون حرف (ع) را در

وسط آن قرار دهیم نام یکی از

جواهرات به دست می آید.

۶- یون منفی حاصل از

تفکیک NaH - به مقدار

الکتریسیته لازم برای آزاد نمودن

یک اکی والان از نمکها در عمل

الکترولیز گفته می شود.

۷- نامی برای Al_2O_3 -

وارونه آن نام عنصری از گروه

هفت اصلی جدول تناوبی است -

وارونه آن از حروف یونانی است

که عزم قطبی پیوند را معمولاً با

آن نماد نمایش می دهند.

۸- ترکیب دوتایی

اکسیژندار

۹- درهم ریخته ای از

کلمات هیدروکربن - پلمب

۱۰- یکی از تُرپنها

می باشد - وارونه آن پسوند نام

حل جدول شماره قبلی

	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱		ز	ا	ز		س	ا	ر	ا	ک		ا	ک		
۲		ا		ل		ی				ی		س	ی	س	
۳		ی		ا	ل	ل		م	ر	ک		ت		ت	
۴		ل		ن		ا		س	ر			و	ز	ا	ی
۵			و		ی	ا	ن		ب	ر		ف			
۶		ا	ن		ا	ن	ل	ب	ل	ن		ن		ف	ن
۷					ت			ب	ا	ب		و			
۸					م	ر	ف	ت		ا	ت	ن	گ	ن	م
۹				ت			و	ی		ی		ی			ت
۱۰		د	ی		ی		ی		م	و	ی	ل	ا	ل	ا
۱۱			و		ل		ا	ل	د	د		ت		ی	
۱۲					ا		ا		ی		و	ا		ت	
۱۳			گ		ل		م	م		ن		ن		ا	
۱۴					ر		ی			ی		ا		ر	
۱۵					م		ل	ن	ی	ل	ن	م	ت	ی	ل

حفاظت کاتدی

تهیه و تنظیم :

حشمت الله سلطانیان

محمد مهدی طباطبایی

عبدالواحد بحرانی

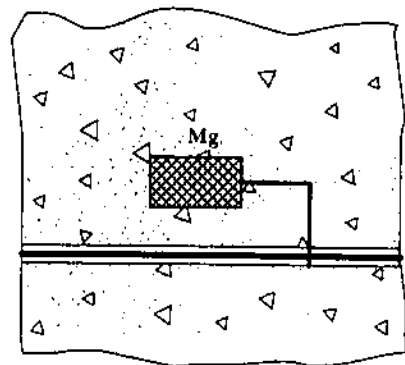
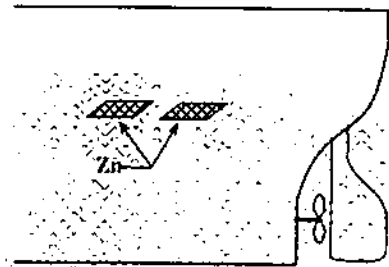
این مقاله به کتابهای شیمی ۲ نظام جدید و پیش دانشگاهی و شیمی سوم نظام فعلی مربوط است.

تاریخچه کوتاهی از حفاظت کاتدی

سرهمفری دیوی در سال ۱۸۲۴ نشان داد که حفاظت مس در آب نمک با اتصال آن به فلزهایی مانند آهن و یا روی امکان پذیر است و برای نخستین بار حفاظت کاتدی کشتیهایی را که بدنه آنها از پوشش مس درست شده بودند، توسط او پیشنهاد شد. به این ترتیب که با اتصال قطعه هایی از آهن قربانی به بدنه کشتی که نسبت سطح آن به مس حدود یک درصد باشد می توان از خوردگی ورقه های مسی به نحو قابل ملاحظه ای کاست. اندکی بعد متوجه شدند که سطوح مس حفاظت شده در معرض آلودگی جانداران ریز دریایی قرار گرفته است اما سایر بخشهای بدون حفاظ از این آسیب، مصون مانده اند زیرا تراکم یونهای مس در سطحهای بدون حفاظ سبب مسمومیت جانداران ریز دریایی می شوند.

چون گردهمایی جانداران ریز دریایی افزون بر آلودگی کشتیها سبب کاهش سرعت آنها می شود این روش مورد توجه قرار نگرفت پس از مرگ سرهمفری دیوی در سال ۱۸۲۹ یکی از بستگان نامبرده به نام پروفیسور ادموند دیوی که استاد کرسی شیمی در دانشگاه دوپلین بود با اتصال قطعه های فلزی روی به بدنه گونه های آهنی شناور، در دریا (راهنمای شناور کشتیها) موفق به حفاظت آنها علیه خوردگی شد.

پس از آنکه بدنه چوبی کشتیها جای خود را به فولاد داد روش اتصال ورقه های روی به بدنه کشتیها همچنان ادامه داشت اما به طور کلی می توان گفت که طریقه کامل حفاظت کاتدی وسایل دریایی تا سال ۱۹۵۰ که توسط نیروی دریایی کانادا کشف شد، به تأخیر افتاد در این زمان با به کارگیری رنگهای مقاوم در برابر جانداران دریایی و نیز رنگهای ضد خوردگی معلوم شد که حفاظت کاتدی کشتیها کاملاً عملی بوده و طریقه مزبور از هر نظر جبران هزینه های زیاد تعمیراتی را می کند.



الکترولیت و ایجاد جریان الکتروسیسته به این فرآیندهای شیمیایی کمک کند خوردگی الکتروشیمیایی انجام می‌گیرد.
 بطور کلی اساس خوردگی الکتروشیمیایی مبتنی بر جدا شدن الکترون از یک فلز و انتقال آن توسط سیم رابط و قرار گرفتن آن در سطح فلز دیگری است.

روش های گوناگون حفاظت کاتدی

۱- حفاظت کاتدی با اعمال شدت جریان خارجی:

حفاظت کاتدی با این روش، شامل به کار بردن شدت جریان الکتریکی به میزان برابر یا بیشتر از شدت جریان الکتریکی است که فلز حفاظت شده با فلز دیگر ایجاد می‌کند.
 طریقه عملی آن بکار گرفتن منبع الکتروسیسته مستقیم است که توانا به تأمین شدت جریان مورد لزوم است بطوری که قطب منفی منبع تولید کننده، جریان مستقیم به فلز حفاظت شده (مانند لوله زیرزمینی) و قطب مثبت آن به فلزی که نقش آند را دارد وصل شود در این حالت عبور جریان الکتریکی بین آند و لوله زیرزمینی برقرار می‌شود.

آند را در حفره ای آندی که در کف آن پودر کک یا سنگ گچ ریخته اند قرار می‌دهند تا تماس آند را با خاک اطراف آسان کند.

در کاربرد ساده حفاظت کاتدی از یک آند استفاده می‌شود، اما در مورد حفاظت خط لوله چند کیلومتری زیرزمینی می‌بایستی بر تعداد آن‌ها افزوده شود در هر حال برآورد تعداد آند مورد نیاز و نحوه پخش آنها در طول یک خط لوله بر مبنای تجربی و محاسبه قرار دارد.

۲- استفاده از آند قربانی:

هرگاه آند قربانی از فلزی انتخاب شود که در سری الکتروشیمیایی عنصرها بالاتر از فلز مورد حفاظت باشد در این صورت یک پسل ولتایی بوجود می‌آید که خاک موجود در

در سالهای ۱۹۱۰ تا ۱۹۱۲ طریقه حفاظت کاتدی ساختمانهای زیرزمینی با به کارگیری شدت جریان الکتریکی مورد استفاده قرار گرفت. امروزه روش عمومی حفاظت کاتدی گسترش زیادی یافته است و اکنون لوله های مدفون شده در خاک، اسکله های فلزی، زیردریایی ها، مخزنهای آب و لوله های زیرزمینی با این روش در مقابل خوردگی حفاظت می‌شوند.

جنبه های اقتصادی حفاظت کاتدی: هزینه به کارگیری

حفاظت کاتدی در مورد لوله های زیرزمینی از سایر وسیله های حفاظتی دیگر بسیار ارزاتر و با صرفه تر است. بهره گیری از حفاظت کاتدی روش مطمئن در جلوگیری از ایجاد سوراخها و انواع دیگر خوردگی فلزها در خطوط لوله زیرزمینی است چون حفاظت کاتدی مانع خوردگیهای ناشی از خاک در لوله های مدفون شده می‌شود از این رو به کارگیری آن سبب شده تا طراحان احداث خطوط لوله سراسری به انتخاب لوله های نازکتر از معمول برای هدف مورد نظر اقدام کنند. بنحوی که داشتن مقاومت لازم در برابر فشارهای داخلی، بیشتر مورد نظر قرار گرفت در نتیجه لزومی برای به حساب آوردن ضریب ضخامت اطمینان در لوله ها از لحاظ پیش بینی خوردگی نداشتند صرفه جویی حاصل از این روش در برخی موردها، آن چنان است که سرمایه لازم برای تهیه وسیله ها و تأسیسات مربوط به حفاظت کاتدی را، کاملاً فراهم کرده است.

دروازه های فلزی کانال پاناما به طریقه حفاظت کاتدی در برابر عاملهای خوردگی حفاظت می‌شوند که هزینه احداث تأسیسات مربوط به حفاظت کاتدی به مراتب کمتر از نیم درصد هزینه های تعویض دروازه های کانال یاد شده است؛ برتری عمده دیگر این روش بهره گیری مستمر از دروازه ها است که در صورت خوردگی، برای مرمت باید تأسیسات تعطیل شود.

خوردگی الکتروشیمیایی: اگر فرآیندهای شیمیایی بین فلز و محیط خورنده بطور غیر مستقیم انجام گیرد و عواملی نظیر

یک آند منیزیم می‌توان حدود ۸ کیلومتر از یک خط لوله پوشش دار را محافظت کرد در صورتی که همین آند تنها توانا به محافظت حداکثر ۳۰ متر از یک خط لوله بدون پوشش است.

شدت جریان مورد لزوم برای حفاظت کاتدی

دانسیته شدت جریان مورد لزوم برای حفاظت کامل بستگی به فلز و محیط اطراف آن دارد، در مورد لوله‌های زیرزمینی عاملهایی مانند پوشش‌های حفاظتی در سطحهایی از فلز، مقاومت الکتریکی خاک اطراف لوله و میزان پلاریزاسیون انجام شده بر روی لوله، بستگی دارد. بطور کلی مقدار شدت جریان داده شده به فلز برای حفاظت همیشه می‌بایستی بیشتر از دانسیته معادل نسبت به میزان خوردگی فلز در همان محیط باشد لذا هر قدر میزان خوردگی افزایش یابد بالطبع به مقدار بیشتری از شدت جریان جهت محافظت نیاز خواهد بود.

مرجع: مجموعه مقاله‌های چهارمین کنگره ملی خوردگی، دانشگاه

صنعتی اصفهان

حد فاصل آند قربانی و فلز مورد حفاظت نقش الکترولیت را دارد. جهت جریان از آند و از طریق یک رسانا به فلز مورد حفاظت خواهد بود در این حالت بکارگیری منبع جریان الکتریکی لازم نیست.

مهمترین فلزی که بعنوان آند مورد استفاده قرار می‌گیرد منیزیم است و به مقدار کمتر از فلزهایی مانند روی و آلومینیم استفاده می‌شود.

۳- حفاظت کاتدی همراه با پوشش:

پخش شدت جریان در یک مخزن فلزی که به طریقه کاتدی محافظت می‌شود بطور مطلوب انجام نمی‌گیرد زیرا شدت جریان زیادی به سطوح جانبی مخزن فلزی رسیده درحالی‌که کف و سقف آن تقریباً بی‌بهره می‌مانند. توزیع مطلوب شدت جریان در یک سیستم مورد حفاظت کاتدی با بکارگیری پوشش‌های حفاظتی میسر می‌شود که پوشش‌های آلی در دماهای معمولی و پوشش‌های شیشه‌ای در دماهای بالا می‌توانند عاملهای مؤثری در رسیدن به هدف یاد شده باشند.

پوشش‌ها معمولاً باید سوراخ نداشته باشند زیرا شدت جریان معمولاً به بخش‌های باز فلز متوجه می‌شود و در حقیقت اینها محل‌هایی هستند که می‌بایستی مورد حفاظت قرار گیرند از این رو در مخزن‌های پوشیده از حفاظ، به شدت جریان کمتری نیاز خواهد بود.

در هر حال بکارگیری یک نوع پوشش حفاظتی چه در صورت اعمال شدت جریان خارجی برای حفاظت کاتدی و یا استفاده از آند قربانی بسیار ضروری و لازم است زیرا پخش شدت جریان در خط لوله با پوشش حفاظتی به مراتب کمتر از حالت بدون پوشش آن است بطوریکه شدت جریان و آندهای مورد لزوم در حفاظت کاتدی با پوشش بسیار کم خواهد بود. چون زمین هادی الکتریکی بسیار مناسبی است و مقاومت آن به حدودی که لوله و یا الکتروود در آن قرار دارند محدود می‌شود، از این رو با

مقایسه ها و عمل آزمایشها

مقایسه همانندیها

ترجمه از : ثریا حق پرست فروچی

معلم شیمی دبیرستانهای تهران

مؤلف : John J. Fontman

از آنجاییکه یک تصویر ارزش هزار حرف را دارد، دیدن یک تصویر تأثیر عمیق تری از شنیدن یا خواندن کلمات دارد. یک تصویر و یا یک فعالیت سبب خواهد شد که دانش آموزان برخی چیزها را آسان تر به خاطر آورند و آنها می توانند با یادآوری دوباره مفاهیم آنها را به هم مرتبط کنند.

جامدها (گروه های نظامی)



شکل ۱ - تشبیه شمای مولکولی جامد به یک واحد نظامی

می توان از شباهت بین ساختار میکروسکوپی مواد جامد و دسته نظامی منظم استفاده کرد که در آن هر سرباز جای معین و محدودی دارد. سربازان با فاصله معینی از یکدیگر قرار گرفته اند، همانگونه که در شکل ۱ شرح داده شده است، وضعیت سربازان قابل مقایسه با موقعیت ثابت و با فاصله معینی است که ذره های سازنده نظیر مولکول در حالت جامد دارند.

عموماً در آموزش علوم و به ویژه در شیمی نظریه های استدلالی جداگانه ای مورد بحث قرار می گیرند تا با استفاده از آنها بتوان قواعد و اصول کلی پدیده ها و رویدادها را با کمک ساختار اتمی یا مولکولی و دینامیک توضیح داد.

به هر حال بیشتر دانش آموزان در تمام مدت دبیرستان و حتی در اوایل دوره کالج در پی ارتباط دادن نتایج روش های عملی و روش های آموزش نظری هستند.

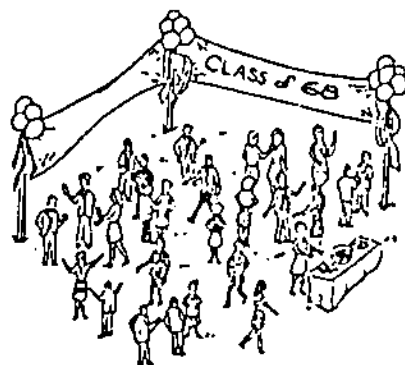
دانش آموز دسته روش عملی، نکات قابل ملاحظه واقعی و تجربه مستقیم را مورد توجه قرار می دهد و دانش آموز دسته روش نظری هم با استفاده از مفاهیم خلاصه شده و امکانات موجود می تواند در مورد چیزهایی که مستقیماً قابل ملاحظه نیستند و تنها از بررسی آخرین نتایج نظام داده شده نتیجه گرفته می شود نظر بدهد مثلاً، هر دانش آموز قادر است تفاوت بین ویژگیهای جامدها، مایعها و گازها را تجربه کند. جامدها، شکل و حجم معینی دارند. نمونه های مایع حجم معینی دارند اما سیالند و می توانند شکل ظرفهایی را بگیرند که در آن قرار گرفته اند. گازها نه تنها شکل ظرف را به خود می گیرند بلکه در ظرفها با حجم های متفاوت می توانند منبسط یا منقبض شوند. این نکته روشن است و می توان توسط آزمایش مستقیماً آن را یاد گرفت، اما در مورد توضیح علل اختلافها، دانش آموزان نیازمندند با استفاده از ساختار و جنبش مولکول های سازنده، چیزهایی را که نمی بینند، گمان کرده توضیح دهند. آنها می توانند برای آشکار کردن این تصویرهای غیر قابل دیدن آنها را با چیزهای قابل مشاهده ای که برایشان آشناست، تشبیه کنند.

دارد مثلاً در تشبیهات حالت جامد باید این نکته تذکر داده شود که برخلاف آنچه که از تصویر شماره ۱ استنباط می شود ذره های سازنده واقعاً در تماس با یکدیگر هستند و فاصله ای بین آنها وجود ندارد. همچنین این موضوع قابل توجه است که ۳ تصویر بالا نمونه هایی از ۳ ماده گوناگون با اندازه های متفاوت را مورد نظر دارد، مثلاً یک مقدار آهن جامد، مقدار بیشتری از آب مایع و مقدار کمتری گاز کلر. زیرا اگر استنباط دانش آموز از شکلها اشاره به مقدار معینی از یک نوع ماده باشد (مثلاً مقدار معینی یخ و آب و بخار آب)، در این صورت تعداد نابرابر افراد در سه تصویر او را به یک نتیجه نادرست از قانون بقای جرم می رساند.

در سال ۱۹۷۷ مقایسه هایی که شاگردانم آنها را مفید ارزیابی کرده اند در قالب نقاشیهای کارتونی توسط گروه خدماتی Media در ایالت Wright به صورت اسلاید و ترانماهای آورده درآمده اند. تعداد این کارتونها امروزه بیش از صد نوع است و همگی برای این سری از مقاله ها در مجموعه هایی تدارک دیده شده اند. در مقاله های آینده سلسله مقایسه های مصوری در جهت آموزش اسیدها - بازها تا توابع موجی را طراحی خواهیم کرد. این سطح مقایسه ای طیف گسترده ای از مفاهیم اساسی مفید برای دانش آموزان سالهای بالای دبیرستان تا دانشجویان کالج ها را در برمی گیرد.

اینک گوشه ای از مقاله در صد و نود و پنجمین گردهمایی ملی ACS و سومین کنگره شیمی در امریکای شمالی تورنتو - کانادا در ۹ ژوئن ۱۹۸۸ ارائه می شود.

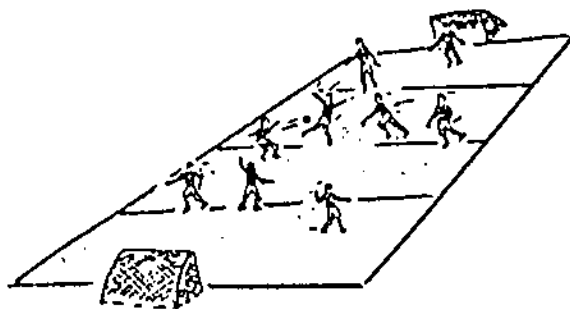
مقایسه های تصویری قسمت دوم - انواع جامدها
در قسمتی از این سری مقایسه های مصور، یک جامد به واحد نظامی تشبیه شده بود که با قیافه های جدی با فاصله های منظم بین سربازان که در جهت و موقعیت مشخصی ایستاده اند. در این مقاله نیز تشبیهاتی آورده شده که به چهار دسته جامد مربوط می شود که از لحاظ ذره های سازنده با هم تفاوت دارند. به دانش آموزان یاد داده می شود که در شرایط واقعی ذره های سازنده مجاور مماس هم هستند، اما قرار گرفتن ذره های سازنده، نزدیک هم در هر تصویر مشاهده تفاوت بین آنها را دشوار خواهد کرد.



شکل ۲ - تشبیه شمای مولکولی مایع به یک مهمانی شلوغ

حالت مایع را می توان با یک مهمانی و اجتماع شلوغ و پرجمعیت مقایسه کرد. همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است، تک تک افراد هنوز در کنار یکدیگرند، اما حرکات آنها نامنظم است و محل و جهت حرکت افراد دائماً در حال تغییر است و می توان این وضعیت را با مولکولها مقایسه کرد که دائماً در حال حرکت نامنظم هستند اما نسبتاً به یکدیگر نزدیکند. چنین وضعیتی بین مولکولها در حالت مایع وجود دارد.

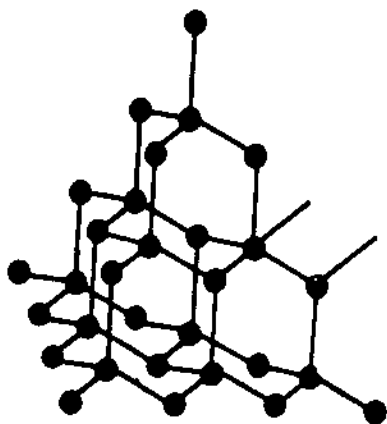
گازها (بازی فوتبال)



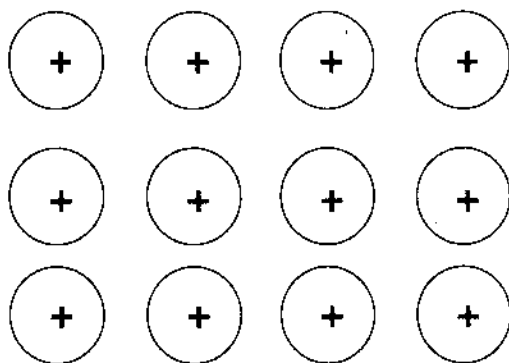
شکل ۳ - تشبیه شمای مولکولی گاز به یک بازی فوتبال

اگر دانش آموزان در این مقایسه ها بیش از اندازه دقت کنند و یا اگر برخی مطلبهای مقایسه شده مورد نظر معلم نبوده باشد معلوم می شود که در تمامی این مقایسه ها محدودیت هایی وجود

سومین دسته جامدها، ماکرومولکولها هستند که شبکه بهم پیوسته ای از پیوندهای کووالانسی می باشند و کل قطعه جامد یک مولکول بزرگ را می سازد، مانند شکر و الماس. این مواد حتی سخت تر و دارای دمای ذوب بیشتر نسبت به نمکها هستند. شکل شماره ۳ تشبیه این مواد به مجموعه دنباله دار از افرادی است که به وسیله چهار نفر از نزدیکترین اطرافیان خود نگه داشته شده اند.



شکل ۳- طرح ساختار الماس

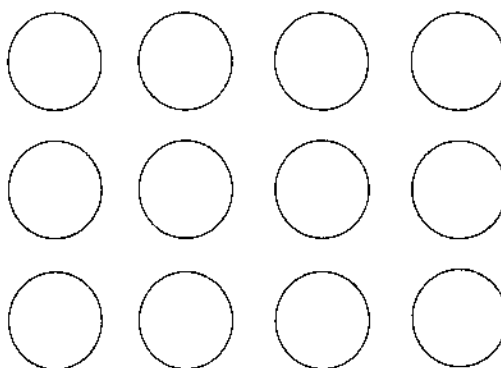


شکل ۴- ساختار جامدهای فلزی

شکل شماره ۴ در تشبیه ساختار فلز است که چهارمین دسته جامدها را تشکیل می دهند. این شکل به گلوله های (کاتیون ها) اشاره دارد که الکترونها در میان آنها می جهند. فلزها با وجود این الکترونهای غیرمستقر رسانای گرمایی خوبی دارند و خواص آنها از نرمی تا سختی و از دمای ذوب کم تا تقریباً زیاد متغیر است.

منبع:

جامدهای مولکولی

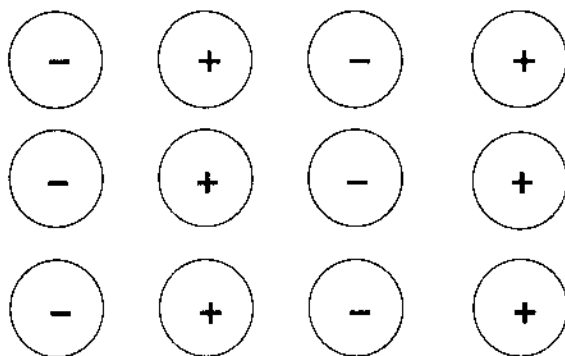


شکل ۱- گلوله های در کنار هم

جامدهای مولکولی

در جامدهای مولکولی واحدهای سازنده، مولکولهای جدا از هم کوچکی هستند که با پیوند کووالانسی قوی به وجود آمده اند. اما بین مولکولها قطبیت ضعیف و نیروی جاذبه کم و یا پیوند هیدروژنی وجود دارد. در این مورد می توان از شکر، گوگرد و یخ خشک نام برد. در تشبیه اینگونه مولکولها می توان شکل دسته های مرتب و منظمی از گلوله ها را مثال زد که نشانه مولکولهای کووالانسی هستند (همانطور که در شکل ۱ می بینید).

جامدهای یونی



شکل ۲- گلوله های + و -

دومین دسته جامدها، جامدهای یونی هستند که با ساختمان منظمی از یونهای مثبت و منفی با جاذبه قوی به طور یک در میان قرار گرفته اند. این جامدها سخت تر و دارای دمای ذوب بالاتر از جامدهای مولکولی هستند مثل کلرید سدیم. شکل شماره ۲ این تشابه را نشان می دهد که در آن صفهای منظم از گلوله های مثبت (کاتیون ها) و گلوله های منفی (آنیون ها) وجود دارد.

رسم ساختارهای لويس^۱:

نزدیک شدن مرحله به مرحله

ترجمه و تلخیص: مصطفی رجیبی

مدرس مرکز تربیت معلم پسران دکتر شریعتی ساری

در حالت خنثی شماره گروه آن عنصر در جدول تناوبی است.
بار قراردادی یک اتم در ساختار لويس به صورت زیر
به دست می آید:

$$\left(\begin{array}{cc} \text{نصف تعداد جفت} & \text{تعداد الکترونهاي} \\ \text{الکترونهاي پیوندی} + & \text{غیر پیوندی} \end{array} \right) - (\text{شماره گروه}) = \text{بار قراردادی}$$

نسبت داده شده نسبت داده شده

(۱)

ساختار لويسی برتری دارد که بار باقی مانده بر روی هر اتم صفر باشد. اگر این امر ممکن نباشد یک بار قراردادی +۱ یا -۱ به اتمی که کمترین تعداد ممکن را داراست، نسبت می دهند. باید توجه داشت که بار قراردادی برای مولکولهای خنثی صفر و برای گونه های یونی مشابه، بار یون مربوطه است. ساختار مولکولی پایدارتر ساختاری است که بارهای قراردادی منفی بر روی اتمهای الکترونگاتیوتر و بارهای قراردادی مثبت بر روی اتمهای با الکترونگاتیوی کمتر قرار بگیرد.

ترتیبی برای رسم ساختارهای لويس

۱- از فرمول مولکولی داده شده یک اتم مرکزی انتخاب کنید. به عنوان یک قانون کلی اتم مرکزی می تواند دست کم الکترونگاتیوی و تعداد را داشته باشد. اتم یک ظرفیتی H و الکترونگاتیوترین اتم یعنی F همیشه موقعیت پیرامونی^۲ را در ساختار لويس اشغال می کنند. برای گونه های معدنی با ظرفیت کوچک، یک ساختار حلقه ای با توجه به فشار زاویه ای بالا قابل پذیرش نیست.

مقدمه:

اگرچه ساختار لويس نمایش ساده ای را ارائه می کند اما اگر با نظریه دافعه جفت الکترون لایه ظرفیت^۱ (VSEPR) ترکیب شود می تواند برای پیشگویی شکل هندسی مولکولها سودمند واقع شود. بیشتر دانش آموزان ساختار لويس را با روش آزمایش و خطا رسم می کنند و حتی برخی از آنها در انتخاب اتم مرکزی با دشواری روبه رو می شوند. این مقاله نزدیک شدن مرحله به مرحله را برای دانش آموزانی که شیمی مقدماتی را مطالعه می کنند ارائه می دهد و دانش آموزان تنها باید موقعیت عنصرها را در جدول تناوبی و الکترونگاتیوی نسبی آنها را بدانند.

بار قراردادی^۲

بار باقیمانده بر روی یک اتم در ساختار لويس از تفریق مجموع نصف تعداد جفت الکترونهاي پیوندی نسبت داده شده و تعداد الکترونهاي غیر پیوندی نسبت داده شده، از الکترونهاي لایه ظرفیت اتم در حالت خنثی به دست می آید.

* همه الکترونهاي غیر پیوندی لایه ظرفیت اتم را به آن اتم نسبت می دهند.

* تنها نصف کل الکترونهاي پیوندی متصل به اتم مورد نظر را (نصف جفت الکترونهاي پیوندی) به آن اتم نسبت می دهند.

در جدول تناوبی، تعداد الکترونهاي لایه ظرفیت یک اتم

نخست با مرحله ۱، اتم مرکزی را معین می‌کنیم. چون الکترونگاتیوی N کمتر از O است یکی از اتمهای N به عنوان اتم مرکزی انتخاب می‌شود. به طور کلی ۱۶ الکترون (هشت جفت) در لایه ظرفیت اتمهای N_2O وجود دارد. مطابق با مراحل ۲ و ۳ ساختار اسکلتی آنرا رسم می‌کنیم (ساختار ۱). در این مرحله در اطراف اتم مرکزی تنها چهار الکترون وجود دارد. مطابق با مرحله ۴ اطراف اتم مرکزی را هشت تایی می‌کنیم، این عمل را می‌توان به سه طریق انجام داد:

۱- دو تا از جفت الکترونها پیوندی N خارجی با اتم مرکزی دو پیوند را تشکیل می‌دهند (ساختار ۲).

۲- یک جفت الکترون غیر پیوندی از N خارجی و جفت دیگر از O خارجی با اتم مرکزی دو پیوند را تشکیل می‌دهند (ساختار ۳).

۳- دو جفت الکترون غیر پیوندی از O با اتم مرکزی دو پیوند را تشکیل می‌دهند (ساختار ۴).

برای انتخاب بهترین ساختار با استفاده از فرمول (۱) بار قراردادی را برای هر سه ساختار حاصل حساب می‌کنیم. با توجه به بار قراردادی به دست آمده، ساختار ۲ برتری دارد چون بهترین پخش و دست کم بار قراردادی در آن رعایت شده است. ۱+ بر روی اتم مرکزی N که الکترونگاتیوی کمتری دارد قرار گرفته و ۱- بر روی اتم خارجی که الکترونگاتیوی بیشتری دارد قرار گرفته است. در ساختار (۳)، ۱- بجای این که بر روی O باشد بر روی N خارجی قرار دارد، این ساختار می‌تواند یک فرم رزنانشی در کنار ساختار (۲) در نظر گرفته شود. ساختار (۴) به علت بالا بودن پخش بار قراردادی سبب ناپایداری مولکول شده و نمی‌تواند به عنوان یک ساختار رزنانشی پذیرفته شود.

وجود یک ساختار هیبریدی از ۲ و ۳ با داده‌های اسپکتروسکوپی تأیید شده است، طول پیوند نیتروژن-نیتروژن، بین یک پیوند دو گانه و سه گانه قرار دارد در صورتی که طول پیوند بین اکسیژن-نیتروژن بین یک پیوند ساده و دو گانه است. مولکول N_2O دارای ساختار رزنانشی ۵ و ۶ است که نسبت به حالت‌های دیگر اتمها به حالت هشت تایی کامل رسیده‌اند:



۲- ساختار اسکلتی سیگما را با وصل کردن اتم مرکزی با یک پیوند به اتمهای خارجی رسم کنید.

۳- سه جفت الکترون غیر پیوندی برای کامل شدن هشت تایی به اتمهای خارجی^۵ (بجز F^+) اضافه کنید، همه الکترونها لایه ظرفیت را باید به حساب آورید و اگر اتم خارجی نبود جفت‌های باقی مانده بر روی اتم مرکزی اسکلت ساختار لوئیس را تشکیل می‌دهد.

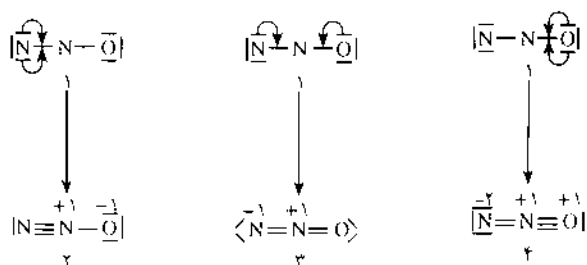
۴- کوشش کنید اتم مرکزی را هشت تایی کنید (اگر اتم مرکزی هشت تایی کامل نشد) یک یا دو جفت الکترونها غیر پیوندی روی اتمهای خارجی را برای تشکیل پیوند (های) پی به اتم مرکزی منتقل کنید.

۵- بار قراردادی هر اتم پیوند شده را مطابق فرمول (۱) محاسبه کنید. با تبدیل یک یا چند جفت الکترون غیر پیوندی به جفت‌های پیوندی بار قراردادی را به صفر و یا حداقل برسانید. تبدیل یک جفت الکترون غیر پیوندی اتم خارجی به پیوند پی سبب می‌شود که بار قراردادی اتم خارجی به اندازه یک بار مثبت و بار قراردادی اتم مرکزی به اندازه یک بار منفی افزایش یابد. عنصرهایی که در دوره سوم به بعد هستند (مانند p و s)، الکترونها اطراف آنها (پیوندی یا غیر پیوندی) می‌تواند بیش از هشت شود و این حالت ماورای هشت تایی به خاطر وجود اوربیتالهای nd در اتمهای این دوره است.

به دست آوردن ساختارهای لوئیس

در این قسمت مثالهایی از ساختارهای لوئیس برای مولکولهای کووالانسی و گونه‌های یونی چند اتمی داده شده است. جفت الکترونها پیوندی و غیر پیوندی با خطهای کوتاه ممتد نشان داده شده است.

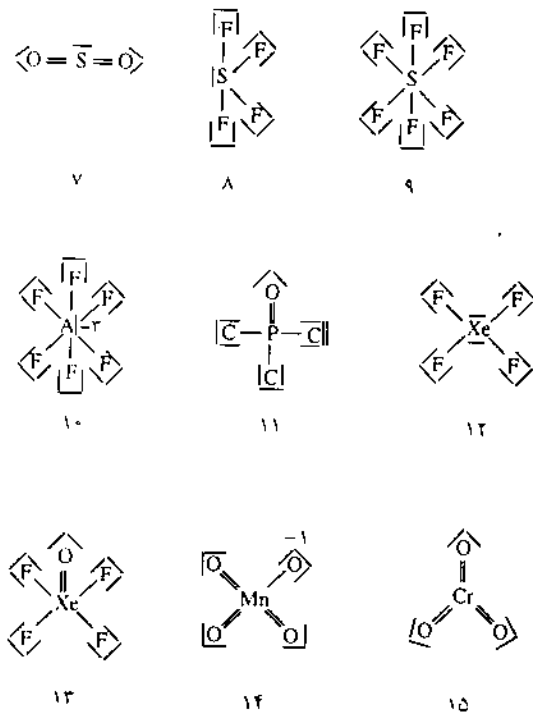
به عنوان مثال مولکول مونوکسید نیتروژن، (N_2O) را در نظر می‌گیریم:



رسم کنند، و مطابق با مراحل ۲ و ۳ باید هشت تایی را برای اتمهای خارجی (بجز اتم H) کامل کرده و برای کامل کردن هشت تایی اتم مرکزی (اگر از مراحل پیش کامل نشد) مطابق با مرحله ۴ باید عمل کرد. دست کم بار قراردادی مطابق با مرحله ۵ مشخص می شود، در بیشتر موارد مراحل ۴ و ۵ همزمان انجام می گیرند.

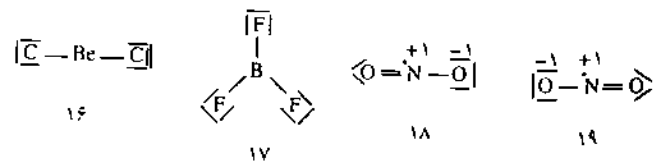
قانون هشت تایی معمولاً برای عنصرهای دوره دوم بجز Be و B صادق بوده و برای عنصرهای دوره های بعدی ممکن است از قانون هشت تایی نیز فراتر رود که در مثالها آمده است. در پایان با استفاده از تعداد جفت الکترونیهای لایه ظرفیت اتم مرکزی (پیوندی و غیر پیوندی) و نظریه دافعه جفت الکترون لایه ظرفیت (VSEPR) می توان شکل هندسی مولکولها و یا یونهای چند اتمی را پیش بینی کرد. به عنوان مثال هر دو داده های تجربی و نظری نشان می دهند که ازن (۵ و ۶)، دی اکسید گوگرد (۷) و دی اکسید نیتروژن شکل ۷ دارند. مونوکسید نیتروژن (۴)، (۲، ۳) و کلرید بریلیم (۱۶) مولکولهای خطی دارند و تری اکسید کروم (۱۵) و تری فلورسورید بور (۱۷) مثلثی و تترافلورسورید گوگرد (۸) با توجه به جفت الکترونیهای غیر پیوندی بر روی S چهار وجهی تغییر شکل یافته بودند و یون پرمنگنات (۱۴) و اکسی کلرید فسفر (۱۱) چهار وجهی و تترافلورسورید زنون (۱۲) مربع مسطح، یون هگزا فلورسورید آلومینیم (۱۰) و فلورسورید گوگرد (۹) هشت وجهی و ... است.

روش ارائه شده می تواند برای گونه های چند اتمی، یونهای کمپلکس، کمتر از هشت تایی، اتمهای مرکزی که الکترون فرد دارند و فلزهای واسطه به کار رود. مثالهای ویژه ای از ساختارهای لوپس برای گونه های گوناگون در ساختارهای ۱۵-۷، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹ داده شده است. ساختار ۱۸ و ۱۹ شکلهای رزنانسی مولکول NO_۲ با اتم مرکزی است که الکترون فرد دارد، اطراف اتمهای مرکزی در ساختارهای ۷، ۸، ۱۱ ده الکترون و در ساختارهای ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۵ دوازده الکترون و در ساختار ۱۴، چهارده الکترون و در ساختارهای ۱۶، ۱۷، ۱۹، ۱۸، به ترتیب چهار، شش و هفت الکترون وجود دارد.



پانوشتها:

- ۱- Lewis
- ۲- Valance Shell Electron Pair Repulsion
- ۳- Formal Charge
- ۴- Peripheral Position
- ۵- Terminal Atom



نتایج

ساختار لوپس را می توان بر مبنای پخش بار قراردادی برای همه گونه های معدنی نیز به دست آورد. هیچ نیازی به حفظ فرمولهای پیچیده ریاضی نیز نیست و دانش آموزان تنها باید موقعیت هر عنصر را در جدول تناوبی بدانند و اتم مرکزی را مطابق با مرحله ۱ انتخاب کرده و سپس ساختار اسکلتی سیگما را

- منبع:
- ۱- Chemical Education, Volume 69, Number 10, October, 1992



نشر استناد و اعتبار داشته ایران

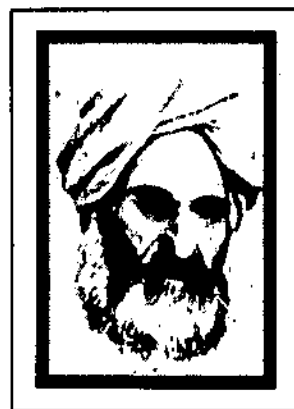
عنوان مقاله های دهمین کنگره شیمی و مهندسی شیمی ایران

- ۱- سنتز مشتقات ایمیدازول
دکتر عباس شفیع - دانشکده داروسازی -
دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۲- استفاده از کاتالیزورهای متقل کننده یک
الکترونی در سنتز پاره ای از مواد آلی
دکتر ناصر ایران پور - بخش شیمی دانشکده
علوم دانشگاه شیراز
- ۳- روشهای جدید برای تشکیل پیوند کربن
و سیلیسیم، سنتز ساختارهای تازه ارگانو
سیلیکون کربونونکسیونل
دکتر سید محمد بلور چیان - مرکز پژوهشهای
شیمی و مهندسی شیمی ایران
- ۴- مطالعه سیستم های چگال از یک دیدگاه
نوین
دکتر غلامعباس پارسا فر - دانشکده شیمی
دانشگاه صنعتی اصفهان
- ۵- مهندس احمد رهگذر - معاون وزیر نفت
و رئیس شرکت ملی صنایع پتروشیمی
- ۶- توسعه اقتصاد ملی در گروه برنامه ریزی
جامع صنایع شیمی
دکتر عبدالجلیل مستشاری - گروه تحقیقات
صنایع شیمی
- ۷- دکتر جلال الدین شایگان - دانشکده
مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی شریف
- ۸- نگرشی بر صنایع شوینده، از وابستگی
به خودکفائی ملی
مهندس داود عابدی آملی - شرکت شیمیایی
بهداش
- ۹- پیشرفتهای اخیر در شیمی پلی فسفاتر آنها
و پلی فسفاترینها، پلی مرهای معدنی با ساختار
تازه
دکتر عباس توسلی - بخش شیمی دانشکده
- ۱۰- مقایسه نفوذ ترانس گروه CH_3 با گروه
 CH_2 حلقه متالاسیکلوپنتان
دکتر مهدی رشیدی - بخش شیمی - دانشکده
علوم، دانشگاه شیراز
- ۱۱- حس گره های شیمیایی مبتنی بر پدیده
تشدید پلاسمونهای سطحی و کاربرد آنها
دکتر غلامحسین رونقی - بخش شیمی
دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد
- ۱۲- دو دهه بالیگاندهای ماکروسیکلیک
دکتر مجتبی شمس پور - بخش شیمی
دانشکده علوم دانشگاه رازی کرمانشاه
- ۱۳- معرفی متدها و واکنش گره های تازه در
سنتز مواد آلی
دکتر حبیب فیروزآبادی - بخش شیمی
دانشکده علوم، دانشگاه شیراز
- ۱۴- دکتر فتح اله مضطرزاده - پژوهشگاه
مواد و انرژی
- ۱۵- پیوند هیدروژنی - دکتر فریدون
میلانی نژاد، بخش شیمی، دانشکده علوم،
دانشگاه فردوسی مشهد
- ۱۶- تحقیقاتی در مورد ایزوسیانیدها،
روشهای تازه ای برای سنتز آمین های پیچیده و
مشتقات فوران
دکتر عیسی باوری - بخش شیمی، دانشگاه
تربیت مدرس

آشنایی با مجله و کتاب

مقاله‌های مربوط به شیمی

اوفتالمیک به وسیله HPLC، تحلیل سینتیکی و تعیین مدت زمان مصرف آن؛ ارائه شده توسط دکتر قنبرپور و همکار، بخش شیمی دارویی دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تهران. مدل سینتیکی FRANCK برای شکست تقارن کایرال خودبخودی با غلظت متغیر سوبسترات غیر کایرال؛ ارائه شده توسط دکتر گوتمان، مرکز شیمی فیزیک دانشگاه آتیلا جوزف در مجارستان؛ در مورد رفتار طیفی آنالوگهای دیوتریوی برخی از اسیدهای کربوکسیلیک در آب سنگین و ارتباط بین فرکانس کشش کربونیلی و قدرت اسیدی آنها در وقت نامحدود؛ ارائه شده توسط دکتر میلانی نژاد و همکار، بخش شیمی دانشگاه فردوسی مشهد.



● مجله بین‌المللی علوم پایه جمهوری

اسلامی ایران شماره پاییز ۱۳۷۴

● گنجینه، مجله علوم پایه،

شماره ۲۷ مرداد و شهریور ۱۳۷۴

مقاله‌هایی که در این شماره آمده است: فرانسیس کریک (ترجمه دکتر محمود بهزاد) با نقشهای مواره (ترجمه پرویز تاریخی)؛ درباره فلزات (ترجمه دکتر منصور عابدینی)؛ تحلیل یک پدیده به روش علمی (۳) (ترجمه حمیده علمی غروی)؛ چگونگی مرگ ستارگان (ترجمه دکتر محمد ابراهیم ابوکاظمی)؛ چنبره (ترجمه علی ساوجی)؛ محیط زیست چیست؟ (نوشته بهرام معلمی)؛ آشنایی با امتحان المپیاد شیمی آمریکا (ترجمه دکتر منصور عابدینی)؛ پرسشهایی درباره گرما (قسمت دوم) (تنظیم از محمدعلی پزشکیان)؛ جدول شماره ۲۱ (طرح جدول از فریدون جهانشاهی).

اندازه‌گیری نیتريت به روش سینتیکی - اسپکتروفتومتری با استفاده از اثر کاتالیزوری آن بر اکسیداسیون نیل آبی توسط برومات؛ ارائه شده توسط دکتر انصافی و همکار، دانشکده شیمی دانشگاه صنعتی اصفهان؛ محصول افزایشی بازلویس ترکیبهای سرب دو ظرفیتی (قسمت چهارم)؛ سنتز و ساختار بلوری (دی‌نیتراتو) (۱ و ۴ و ۸ و ۱۱ - ترا - آزا اندسان) سرب (II)؛ ارائه شده توسط دکتر سودی، بخش شیمی دانشگاه زنجان؛ نیتروایمیدازول‌های XII (قسمت اول)؛ سنتز پیرازول‌های سه استخلافی و پیریمیدون‌های استخلافی (۱ - متیل - ۵ - نیترو - ۲ - ایمیدازولیل)؛ ارائه شده توسط دکتر فرزام فرو همکاران، بخش شیمی دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تهران. بررسی تزریق دگزامتازون سدیم فسفات و محلول

													VV	VX				
													VIIA	VIII				
I	II											III	IV	V	VI	VII	VIII	
H 1/-+VH	He 2/-+VH											B 5/-+VH	C 6/-+VH	N 7/-+VH	O 8/-+VH	F 9/-+VH	Ne 10/-+VH	
Li 3/4V	Be 4/5V											Al 13/4V	Si 14/5V	P 15/6V	S 16/7V	Cl 17/8V	Ar 18/9V	
Na 11/4VA	Mg 12/5VA	III	IV	V	VI	VII	VIII		IX	X	XI	XII	III	IV	V	VI	VII	VIII
K 19/4VA	Ca 20/5VA	Sc 21/4VA	Ti 22/5VA	V 23/6VA	Cr 24/7VA	Mn 25/8VA	Fe 26/9VA	Co 27/10VA	Ni 28/11VA	Cu 29/12VA	Zn 30/13VA	Ga 31/14VA	Ge 32/15VA	As 33/16VA	Se 34/17VA	Br 35/18VA	Kr 36/19VA	
Rb 37/4VA	Sr 38/5VA	Y 39/4VA	Zr 40/5VA	Nb 41/6VA	Mo 42/7VA	Tc 43/8VA	Ru 44/9VA	Rh 45/10VA	Pd 46/11VA	Ag 47/12VA	Cd 48/13VA	In 49/14VA	Sn 50/15VA	Sb 51/16VA	Te 52/17VA	I 53/18VA	Xe 54/19VA	
Cs 55/4VA	Ba 56/5VA	La 57/4VA	Hf 58/5VA	Ta 59/6VA	W 60/7VA	Re 61/8VA	Os 62/9VA	Ir 63/10VA	Pt 64/11VA	Au 65/12VA	Hg 66/13VA	Tl 67/14VA	Pb 68/15VA	Bi 69/16VA	Po 70/17VA	At 71/18VA	Rn 72/19VA	
Fr (87)	Ra (88)	Ac (89)	Unq (90)	Unp (91)	Unh (92)	Uns (93)	Uno (94)	Uue (95)										

DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
137/54	138/55	140/56	(142)	150/57	152/58	157/59	162/60	164/61	167/62	172/63	175/64	176/65	177/66	178/67	179/68

A	AA	AY	AZ	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		
232/90	231/91	238/92	(237)	(244)	(247)	(251)	(264)	(267)	(271)	(285)	(289)	(289)	(260)	(260)	



