

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کتاب طلایی آزمایش های شیمی

چگونه می توانیم آزمایشگاه خانگی برای انجام بیش از ۲۰۰ آزمایش ساده دایر کنیم

رابرت برنت

مترجم : زهرالحمدی (طنین)

با مقدمه : دکتر آرش باباخانیان

برنت ، رابرت
کتاب طلایی آزمایش های شیمی / تالیف رابرت برنت ؛ ترجمه زهرالحمدی -
کرمانشاه : انتشارات کرمانشاه ، ۱۳۹۱ .
۱۱۰ ص . : مصور ، جدول ، عکس
فهرستتویسی براساس اطلاعات فیپا
بهاء : ۳۰۰۰ تومان
شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۲۶۰۷-۸۳-۹
۱- شیمی - آزمایشها الف. احمدی، زهرا، مترجم ب. عنوان
QD۴۵ ۱۳۹۱ ۵۴۲/۱



نام کتاب : کتاب طلایی آزمایش های شیمی

تالیف : رابرت برنت

ترجمه : زهرالحمدی (طنین)

انتشارات: کرمانشاه

ویراستار علمی : دکتر آرش باباخانیان

ویراستار ادبی : کیومرث رحمانی

حروف چینی و صفحه آرایی : زهرالحمدی

چاپ : اول

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

سال چاپ : ۱۳۹۱

قطع کتاب : رقعی

چاپخانه : نهضت

قیمت : ۳۰۰۰ تومان

شماره شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۲۶۰۷-۸۳-۹

حق چاپ برای مترجم محفوظ است.

کرمانشاه : شهرک ژاندرمیری ، جنب دانشگاه آزاد اسلامی ، اول کوچه مهر ، انتشارات کرمانشاه

تلفن : ۷۲۲۲۹۳۲ - فاکس : ۷۲۵۵۶۴۴ - همراه : ۰۹۱۸۸۳۶۳۰۶۴

تقدیم به پدر و مادر

کسانی که بعد از خدای متعال، بزرگ ترین حامیان زندگی ام هستند
و تقدیم به استاد ب چاوشی نژاد کسی که تپش قلب قلمم به ندای اوست

فهرست :

۷	پیشگفتار
۹	اهمیت شیمی
۱۱	گذشتگان شیمی
۱۶	وسایل آزمایشگاه
۱۸	برپا کردن آزمایشگاه خانگی
۲۰	وسایل مورد نیاز برای آزمایش ها
۲۴	اصول مهارت درست آزمایشگاه
۲۷	شمع آقای فارادی
۳۱	عناصر، ترکیبات، مخلوط
۳۳	آب، مهم ترین ترکیب
۳۴	الکترولیز آب
۳۶	اکسیژن، نفس زندگی
۳۸	هیدروژن، سبک تر از همه
۴۰	کربن دی اکسید
۴۲	نیتروژن
۴۴	آمونیاک
۴۵	کلر
۴۸	مختصر نویسی شیمیایی
۵۱	جدول تناوبی عناصر
۵۲	راز محلول ها
۵۵	کار با اسیدها

۵۷	کار با بازها
۵۸	نمک ها
۶۱	ید - بنفش یا قهوه ای
۶۳	گوگرد و ترکیباتش
۶۸	سولفید هیدروژن
۷۰	سیلیسیم
۷۳	بور-آینده موشک ها ، عنصری قوی
۷۶	سدیم و پتاسیم
۷۸	کلسیم، برای ساختن
۸۰	بیابید دو فلز را باهم مقایسه کنیم (روی و منیزیم)
۸۲	آلومینیم
۸۴	منگنز ، فلز بسیاری از رنگ ها
۸۵	ما در عصر آهن زندگی می کنیم
۸۶	مس دیروز و امروز
۸۸	نقره ، فلزی باشکوه
۹۰	کربن ، عنصر یک میلیون ترکیب
۹۱	-هیدروکربن ها
۹۳	- کربوهیدرات ها
۹۶	- الکل ها
۹۷	- اسیدهای کربوکسیل
۹۸	تعاریفی که در شیمی استفاده می شود
۱۰۱	بزرگانی از شیمی
۱۱۰	پیوست -جدول تناوبی

پیشگفتار:

کتاب طلایی آزمایش های شیمی آقای رابرت برنت کتابی است که به زبان ساده و شیوا، الفبای آزمایش های شیمی و چگونگی انجام برخی از آن ها در شرایط بیرون از آزمایشگاه و با حداقل وسایل در دسترس، آموزش می دهد. با مطالعه این کتاب خصوصا در مقاطع آموزشی پایین، برای خواننده، این امکان فراهم می شود که بتواند دانش شیمی را در اطراف خود تجربه کند. این کتاب برای دانش آموزان کنجکاو و دانش پژوهانی که امکان ارتباط مستقیم آنها با آزمایشگاه میسر نمی باشد و سوالات ذهن شان، گاهی آن ها را به چالش می کشاند، راهکاری مناسب در جهت ارضای توان فکری پرسشگر و جستجوگر آنها می باشد.

اینجانب به عنوان ویراستار علمی کتاب طلایی آزمایش های شیمی رابرت برنت معتقدم که گاهی اندوخته های علمی ما انسان ها به حد و یا مرز تخصص هم می رسد اما ممکن است در این حد از دانش، ساده ترین مطالب پیشینه دانستی ها و انجام برخی امورات از راه ساده تر را از یاد ببریم اما در این اثر زیبا پاسخ این سوال نهفته است.

امید است دستان بخشنده یگانه آموزگار هستی، ما را در انجام این ترجمه چنان یاری داده باشد که همانگونه با خواندن اثر مؤلف، زیبایی آن را احساس نمودیم؛ در ترجمه این اثر توانسته باشیم این زیبایی را به خواننده منتقل کرده باشیم.

دکتر آرش باباخانیان

عضو هیئت علمی دانشگاه

با لطف و عنایات پروردگار توفیق بر این شد که با آشنایی با کتاب طلایی آزمایش های شیمی اثر آقای رابرت برنت ، اراده ی ترجمه کردن آن در من مضاعف گردد و این گونه شد که در راستای برطرف ساختن نیازهای علم شیمی ، تمام تجربیات خود را برای ترجمه این کتاب به کار گرفتم. از آنجا که آموزش های عملی مانند کار در آزمایشگاه برای فراگیری علوم ، بسیار لذت بخش تر هستند ؛ این کتاب این امکان را به شما می دهد که در محیط خانگی و با کم ترین و ارزان ترین تجهیزات و امکانات ، ده ها آزمایش شیمی را انجام دهید.

بر این باورم که چون کدهای زیر :

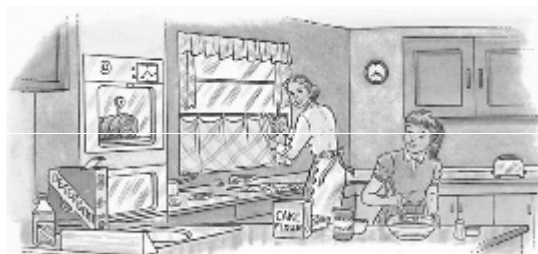
۲۱۸۱۹-۲۶-۲۱-۴۱۵-۸۱۴۱۵۹-۲۱۹۴۹-۲۵-۱۸۱۴۱-۲۱-۴۶۳۱۵۱-۲۱۹۴

که هر یک از شما معنای خاصی از آن برداشت می کنید (اعداد ، فرمول ، الگو) این شماست که با نگرش خود به علمی چون شیمی می توانید آن را جذاب تر و خوشایند تر پیدا کنید.

در این جا لازم است از تلاش های جناب آقای دکتر آرش باباخانیان که ویراستاری علمی این کتاب را بر عهده گرفتند و زحمات استاد کیومرث رحمانی که ویراستاری ادبی این اثر را انجام دادند و تلاش های آقایان دکتر محمدصدیق قربانی ، استاد آرمان قیسوندی و استاد هوشنگ باتمانی و کمک های برادرم محمد احمدی که همواره مرا به پایان خوشایند این کار امیدوار ساختند ؛ قدردانی و تشکر کنم.

در پایان لازم می دانم که از تمام شما دانش آموزان و دانش پژوهان گرامی تقاضا کنم در صورت داشتن هر گونه انتقاد و یا پیشنهاد در مورد این کتاب با استفاده از پست الکترونیکی مرا در ترجمه بهتر، کمک کنید. باشد که با لطف و عنایات حق ، شاهد پیشرفت های بیشتری در عرصه های علمی باشیم.

زهره احمدی (طنین)
ahmadi.tanin@gmail.com



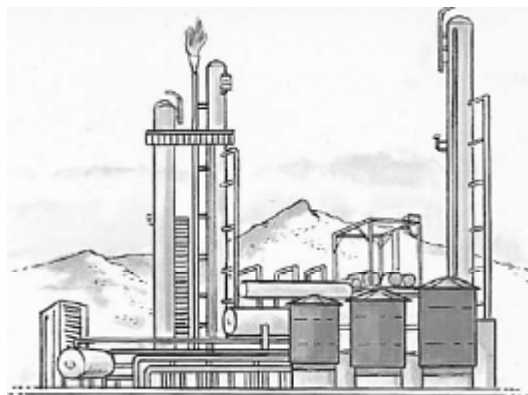
آشپزخانه هر خانه ای یک آزمایشگاه شیمی است
و غذاپختن و شستشو یک عمل شیمیایی است

اهمیت شیمی :

به سختی می توان دختر یا پسری را پیدا کرد که درباره ی موضوعات مختلف ، کنجگار و نباشد و این صفت ، دقیقاً مورد نیاز کسانی که به شیمی رجوع می کنند ؛ چه بسا این شعار اصلی در شیمی است : دست یافتن به اطلاعات مختلف در مورد مواد و اشیا مختلف : یافتن این که اشیا از چه چیزی ساخته شده اند و چه چیزی مورد دستخوش قرار گرفته است . چه چیزی؟! هیچی ! هر چیزی ! یک نگاه به اطراف بیانداز ! تمام چیزهایی که می بینی و اکثر آن هایی که نمی توانی ببینی ، مورد دستخوش دانش شیمی قرار گرفته اند . اجازه بدهید از خودتان شروع کنیم . هوایی که شما تنفس می کنید ؛ مخلوطی است از اجزا و ذرات شیمیایی و عمل نفس کشیدن یک عمل شیمیایی است . غذاهایی که شما می خورید همه حاصل تولیدات شیمیایی است و بدن شما و تمام سلول های ماهیچه ایی ، عصبی ، استخوانی و مغز یک راز بزرگ شیمی را در خود جای داده اند . لباسی که شما می پوشید ؛ کتابی که می خوانید ؛ دارویی که مصرف می کنید ؛ خانه ای که در آن زندگی می کنید ؛ همه و همه از تولیدات شیمیایی هستند . اتمیلی که از آهن تشکیل شده ، چرخ هایی که از لاستیک و سوختی که موجب حرکت آن می شود ؛ همه از مواد شیمیایی و فرایندهای شیمیایی تشکیل شده اند . خود طبیعت ، آزمایشگاه شیمی شگرفی است . هر چیزی که در طبیعت موجود است ؛ همواره در معرض تغییرات شیمیایی بوده است . این جا در زمین ، گیاهان و حیوانات رشد می کنند ؛ می میرند و تجزیه می شوند . صخره بر اثر آب و هوا ترک بر می دارد و خرد می شود . در جهان ، ستارگان جدیدی شکل می گیرند و دیگر ستارگان ناپدید می شوند .

خورشید بر ما گرما و روشنایی می بخشد و انرژی بر خاسته از شعله های سوزانش که طی یک فرایند شیمیایی بیلیون ها سال است که پدید می آید.

شیمی یکی از مهمترین دانش ها برای رفاه بشر است . استفاده ی مناسب از علم شیمی این امکان را به کشاورزان می دهد تا محصولات بهتر و بیشتری برای جمعیت در حال افزایش جهان تولید کنند. همچنین این امکان را برای مهندسين فراهم می کند تا با ساخت ابزارهای جدید حمل و نقل و ارتباطات، مردم دنیا را بیشتر به یکدیگر نزدیک کنند ؛ علاوه بر این می تواند شرایطی را ایجاد کند تا پزشکان در درمان بیماری های بشری به موفقیت های بیشتری دست یابند و تولیدکنندگان، انواع اقلام مورد نیاز مردم را بهتر و سودمندتر برای زندگی اقشار مختلف تولید کنند .



نفت اساس تولید
بی شمار محصولات
شیمیایی است

در مدت این چند سال اخیر ، دانشمندان به موفقیت هایی در مورد رازهای درونی مواد شیمیایی دست یافته اند . علاوه بر این آنها توانسته اند از انرژی عظیمی که در آنها واقع شده است ؛ استفاده کنند . انرژی اتمی امکان استفاده برای آیندگان را ایجاد می کند . شما در جهانی زندگی خواهید کرد که در آن شیمی بسیار اهمیت خواهد یافت . لازم است که قوانینی در حوزه ی شیمی مدرن که اساس شیمی شده اند را بدانیم و چگونگی حل آن را توسط شیمیدانان گذشته یاد بگیریم.

این کتاب به شما کمک خواهد کرد که به یک دانش درونی دست یابید که نه تنها از طریق خواندن کتاب به آن دست یافته اید بلکه باعث می شود با هوشیاری، آزمایش ها را تشریح و انجام دهید و یادبگیرید که هر یک از آن ها به شما چه می گویند .

کاغذ و چاپگر و جوهر علم شیمی
(ا بسیار یاری می دهند



گذشتگان شیمی

هزاران سال پیش ، یکی از اجداد شما یک چوب را به داخل گدازه های شناور و داغی که از کوه آتشفشان فواران می شد ؛ فرو کرد . او این چوب دستی را همانند یک مشعل به دست گرفت . نور و گرما تولید می کرد و در آخر به خاکستر تبدیل شد . این انسان قدیمی که این فرایند شیمیایی را ملاحظه کرد ممکن است یکی از اولین شیمیدانان جهان بوده باشد. دقیقا او چیزی را در دست گرفته بود که چوب نامیده می شد و به عنوان یکی پدیده شیمیایی ، احتراق یا سوختن و تبدیل آن به مواد دیگر معرفی شد . کشف استفاده از آتش منجر به اولین قدم برای هدایت به سوی شیمی مدرن شد . آتش، امکان پختن خوراک خام و امکان ایجاد سفالگری و شیشه سازی و آهنگری را به بشر داد. برای هزاران سال، مردم فقط از نتیجه کارشان شگفت زده می شدند و به اینکه چه چیزی اتفاق افتاده و چطور، توجه نمی کردند . دو هزار و پانصد سال پیش بود که توجه فیلسوفان به مواد سازنده اشیا مختلف و اینکه چه اتفاقی می افتد و چه زمانی آن ها به مواد دیگر تبدیل می شوند ، جلب شد.

چهارصد سال قبل از میلاد ، در یونان اندیشمندی به نام ایمپدکلیس^۱ نظریه ای را مطرح کرد . او توضیح داد که هر چیزی در جهان فقط از چهار مواد ساخته شده است . او این مواد را عنصر نامید . این عناصر عبارت اند از : آتش ، آب ، هوا و خاک . به سوختن چوب در بالا دوباره توجه کنید . این عمل آتش تولید کرد . بنابراین چوب ، آتش را در خود داشت . صدای جرق جرق هنگام سوختن چوب نمایانگر این موضوع است که آب نیز در آن موجود بوده و دود حاصل از آن می تواند نوعی هوا باشد . در آخر نیز به خاکستر تبدیل شد که خاکستر هم خاک است ، به طور قطع هر کسی این را می داند . در جایی دیگری جز یونان ، در همین زمان دموکریت^۲ متولد شد و ایمپدکلیس مُرد . او نظریه ای متفاوتی داشت . او بر این باور بود که همه چیز از جزیی به نام اتم تشکیل شده اند که غیرقابل تجزیه است . بزرگترین فیلسوف آن زمان یونان ، ارسطو^۳ این چهار عنصر را بسط داد و به دلیل آوازه ی بسیارش این نظریه ی اشتباه تا دو هزار سال بر اندیشه دانشمندان حکمرانی کرد .



۱- Empedocles

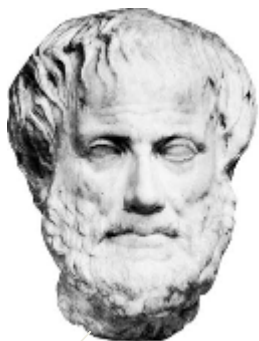
متولد ۴۳۰ قبل از میلاد در سیسیل

۲- Democritus

تولد ۳۷۰ قبل از میلاد ، مرگ در سال ۴۶۰

۳- Aristotle

تولد ۳۲۲ قبل از میلاد ، مرگ ۳۸۴



ارسطو
aristotle



دموکریٹ
democritus

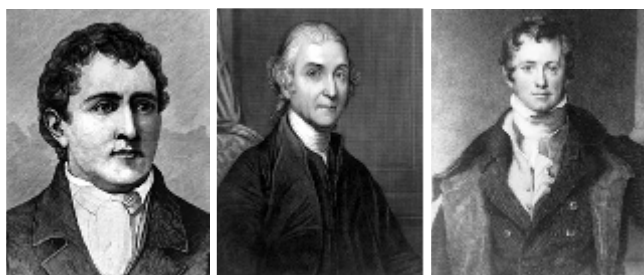
دانشمندان عربی به کاری همت گماردند که به آن کیمیاگری می گفتند . آنها مواد را با هم ترکیب می کردند ؛ می جوشاندند و تقطیر می کردند و در نهایت عصاره ی آن را می گرفتند ؛ به این امید که روزی فرا برسد آن ها بتوانند راهی برای ساختن طلا پیدا کنند ! آنها تعداد بی شماری از مواد ناشناخته را کشف کردند . آن ها روش های آزمایشی بسیاری را توسعه دادند و به علم شیمی شهرت بخشیدند اما هرگز به دانش تبدیل مواد به طلا دست نیافتند . در سال ۱۵۲۵ میلادی پزشک و دانشمندان سوئسی، سفراتوس بامباستوس پراسلسز^۱ نوآوری جالبی به خرج داد . او شاگردان را به پاره کردن کتابهایشان ترغیب می کرد . او شاگردانش را به یادگیری تجربی تشویق می کرد و از آن ها می خواست که با انجام آزمایش های متعدد به این نتیجه برسند که این نظریه علمی درست است یا نه . اما تعداد کمی از مردم به او توجه کردند . قبل از اینکه صد سال دیگر بگذرد مرد انگلیسی به نام رابرت بویل^۲ در سال ۱۶۶۱ موفق شد نظریه چهار عنصر را زیر سوال ببرد و رد کند . او مطرح کرد که تعداد زیادی عنصر و مواد وجود دارند که نمی توانند توسط دیگر مواد شکل بگیرند و شکسته و تجزیه شوند .

۱- Theophrastus Bombastus Paracelsus von Hohenheim

۲-Robert Boyle

تولد: ۱۶۲۷ میلادی ایرلند ، مرگ: ۱۶۹۱ ، لندن ، انگلیس

صد سال دیگر گذشت و این دوره با انقلاب آمریکا ، روزی که بالاخره شیمی مدرن طلوع کرد؛ هم زمان بود. مردی اهل سوئد به نام کارل شیلی^۱ و مرد انگلیسی به نام جوزف پریستلی^۲ ، اکسیژن را کشف کردند. دانشمندی فرانسوی به نام آنتوان لورنت^۳ ، طبیعت درست سوختن و همچنین لیستی علمی از عناصر شناخته شده را ایجاد کردند. در این محدوده چند ساله ، بیشتر عناصر پیدا شده بودند. با کمک الکتروسیته ، شیمیدان انگلیسی ، هامفری دیویی^۴ مواد جدیدی برای روشنایی به نام های سدیم ، پتاسیم ، کلسیم و منیزیم کشف کرد. بیست سال بعد در سال ۱۸۲۸ میلادی ، یک تجزیه مهم دیگر اتفاق افتاد. شیمیدان آلمانی فریدریچ ولر^۵ ، در آزمایشگاهش ماده شیمیایی اوره را تولید کرد که قبل از آن جز از راه حیوانات زنده ساخته نشده بود .



کارل شیلی
Karl Scheele

جوزف پریستلی
Joseph Priestley

هامفری دیویی
Humphry Davy

۱-Karl Scheele	تولد: ۱۷۴۲ میلادی ، مرگ: ۱۷۸۶
۲-Joseph Priestley	تولد: ۱۷۳۳ انگلیس ، مرگ: ۱۸۰۴ میلادی
۳-Antoine Laurent Lavoisier	تولد: ۱۷۴۳ میلادی ، پاریس ، فرانسه ، مرگ: ۱۷۹۴ ، پاریس
۴-Humphry Davy	تولد: ۱۷۷۸ ، مرگ: ۱۸۲۹ میلادی
۵-Friedrich Wohler	تولد: ۱۸۰۰ میلادی ، آلمان ، مرگ: ۱۸۸۲



ماری کوری
Marie Curie



فریدریچ ولر
Friedrich Wohler



پی یر کوری
Pierre Curie

عناصر جدید کشف شدند و مواد شیمیایی جدید ساخته . پیشرفت شیمی ،صنعت و کشاورزی و پزشکی را تحت تاثیر قرار داد . در سال ۱۸۹۸ ماری کوری^۱ لهستانی به همراه همسر فرانسوی اش ، پی یر^۲ ، ریز عنصری به نام رادیوم را کشف کردند . این کشف یک تولد جدید در شیمی شد . در طول پنجاه سال شیمی با گام هایی عظیم همچنان به جلو پیش می رفت . اما باید یادمان باشد که رسیدن به شیمی مدرن بدون تلاش اختصاصی و مسئولانه ی شیمیدانان گذشته میسر نمی شد و ما شیمی امروز را مدیون تلاش های آنان هستیم.

۱- Marie Curie

تولد : ۱۸۶۷ میلادی ، لهستان ، مرگ : ۱۹۳۴ ، فرانسه

۲- Pierre Curie

تولد : ۱۸۵۹ میلادی ، پاریس ، فرانسه ، مرگ : ۱۹۰۶ پاریس

وسایل آزمایشگاه





بیشترین کشفیات شیمی توسط دانشمندانی بوده است که از تجهیزات خاصی استفاده نمی کردند ولی این تجهیزات ساده و در دسترس بودند . حتی منزل شما هم می تواند یک آزمایشگاه باشد. کافی است به مثال های این شیمیدانان توجه و آن ها را دنبال کنید . صورتان را بر روی کار قرار دهید . از ابزارات مناسبی که شما می توانید به راحتی در منزلتان پیدا کنید؛ استفاده شود و فقط مواد یا وسایلی را بخرید که آن را لازم دارید . چندین اقلام مورد نظرتان در داروخانه ها یا فروشگاههای ابزارآلات

شیمیایی ممکن است وجود داشته باشند . در این جا ما به چند وسایل مورد نیاز آزمایش های شیمی اشاره کرده ایم .



برپا کردن آزمایشگاه خانگی

شما می توانید زمانی که والدین تان از آشپزخانه استفاده نمی کنند ؛ از آن برای آزمایش استفاده کنید. ولی بهتر است که شما مکانی به خصوص و مرتب برای نگهداری وسایل و ابزارآلات شیمی داشته باشید ؛ مثلا گوشه ای از اتاقتان یا پارکینگ .

به این تجهیزات در آزمایشگاه شیمی نیازمند هستید :

میز کار : قدیمی و محکمش هم قابل استفاده است . با یک پارچه پلاستیکی آن را بپوشانید .

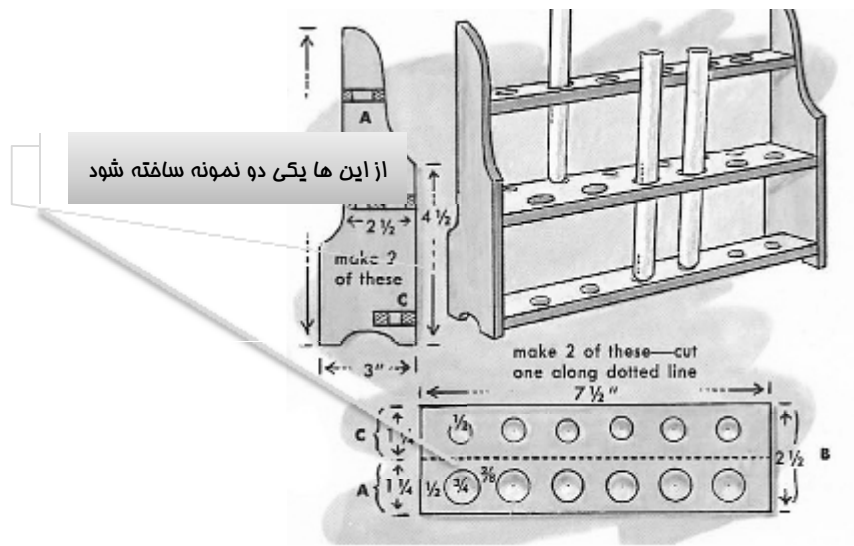
آب : اگر شما شیرآب دارید ، مناسب است و گرنه می توانید از بطری آب ، مطابق شکل استفاده کنید .
دفع زباله : اگر شما مواد دور ریختنی دارید آن را مستقیما در فاضلاب آشپزخانه بریزید نه در سینک آن و اگر این هم در دسترس نبود شما می توانید از سطل زباله پلاستیکی استفاده کنید .

منبع گرما : در یک آزمایشگاه منظم ، چراغ گازی استفاده می شود . در آزمایشگاه خانگی شما می توانید چراغ هایی با سوخت الکل تقلیبی استفاده کنید .

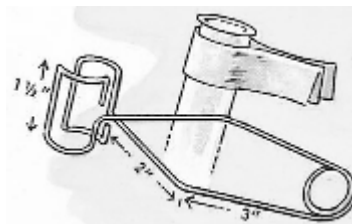
انبار : اگر اطراف میز کارتان شلوغ نیست و شما قفسه باز دارید این خوب است ولی بهتر است از صندوق یا جعبه ای که دارای قفل باشد برای نگهداری وسایل و مواد استفاده کنید .

ظروف : مواد شیمیایی را در ظروفی شیشه ای و یا بطری با برچسب اینکه آنها مواد شیمیایی به نام ... هستند نگهداری کنید .

جای لوله آزمایش : این امکان را به شما می دهد که بتوانید لوله آزمایش ها را در آن نگه دارید.



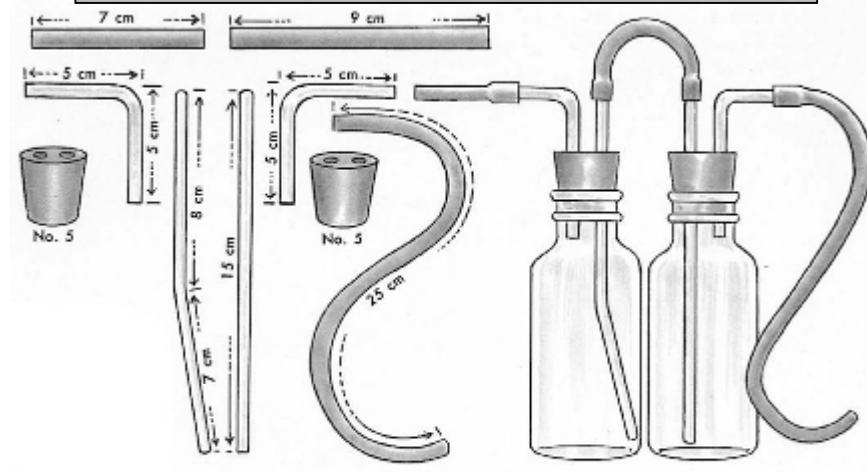
از این ها یکی دو نمونه ساخته شود



شما می توانید از نوار چسب کاغذی هم برای نگهدارنده لوله استفاده کنید یا همانند شکل از مفتول برای درست کردن گیره استفاده کنید



در آزمایشگاه، اولین وسیله مورد نیاز کپسول امنیتی است طبق شکل می توانید فودتان یکی بسازید



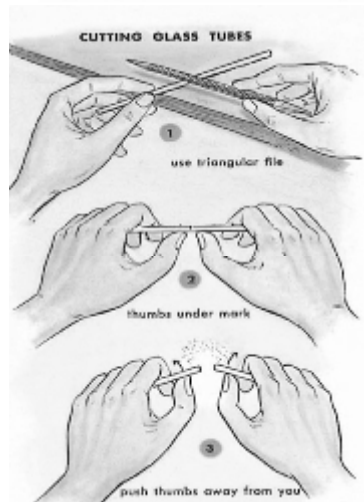
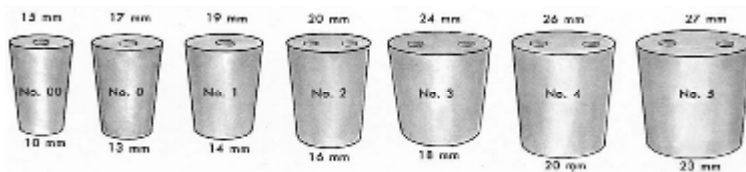
کپسول امنیتی

وسایل مورد نیاز برای آزمایش ها

بیشتر آزمایش های شیمی در لوله و شیشه های آزمایشگاهی انجام می شود . اما شما بارها به انواع ابزار و وسایلی مانند بطری، درپوش، شیشه و لوله پلاستیکی نیاز خواهید داشت. یک شیمیدان خوب با

فخر و مباحات به ابزار آزمایشگاهی اش نگاه می کند . او به خوبی از آن ها نگهداری می کند ؛ نه برای اینکه تمیز به نظر برسند بلکه برای محافظت از آن ها اقدام به این کار می کند . اگر وسایل قابل اشتعال گازی و یا غیره نشت کردند ؛ خیلی خطرناک هستند.

قبل از اینکه وسایل را با هم در جایی قرار دهیم بهتر است یک تصویر ذهنی از ترکیبات و وسایل به کار رفته در آنها را ایجاد کنیم به این طریق می توانیم حتی در صورت باز شدن اجزای یک وسیله آن را دوباره به هم متصل کنیم . برای ساختن وسایل ، شما باید بدانید که چگونه یک لوله شیشه ای را برش بزنید و یا خم کنید . این عاقلانه است که شما از لوله های آزمایشگاهی استفاده کنید که همه یک قطر یکسان داشته باشند . حداکثر قطر ۶ میلی متری لوله های شیشه ای برای سوراخ های معمولی درپوش های لاستیکی مناسب است . برای قطر مناسب درپوش ها از بطری ها و اندازه گیری دهانه می توانید استفاده کنید در تصویر زیر نمونه ای از اندازه های دقیق و رایج آورده شده است.



نحوه بریدن لوله ها

۱- از یک سوهان مثلثی استفاده کنید.

۲- انگشت شست را در زیر نقطه ی سوهان زده شده ؛ قرار دهید.

۳- با دقت بر روی نقطه سوهان زده شده ؛ فشار دهید .

نکات:

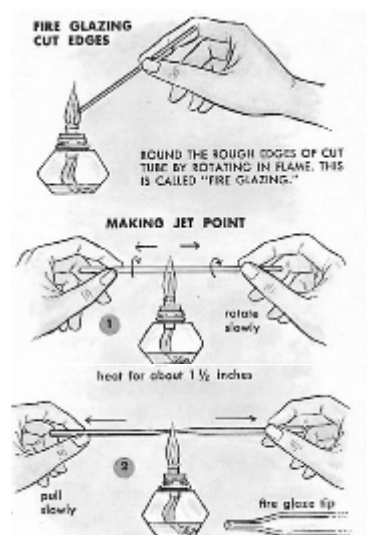
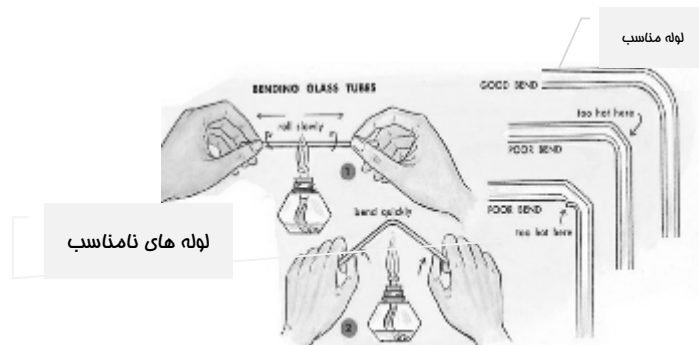
۱- حتما خراش را با یک سوهان انجام دهید نه آره!

۲- لوله را با دو دست و با استفاده از انگشت شست نگه دارید.

نحوه خم کردن لوله ها

۱- فقط آن قسمتی را که می خواهید خم کنید زیر شعله بگذارید و آن را جلو و عقب بچرخانید.

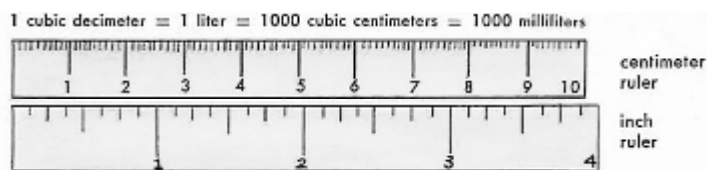
۲- گرمای بیش از حد ، باعث پهن و شل شدن بیش از اندازه لوله می شود.



به آرامی آن را از دو طرف بکشید

اندازه گیری های علمی

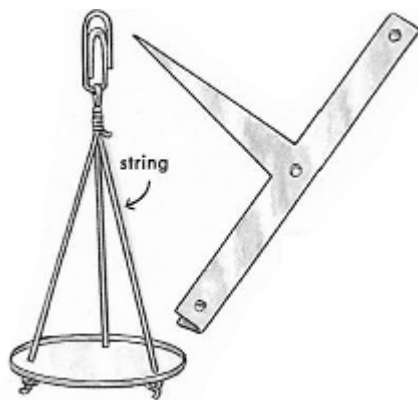
در علم، سیستم متریک بر دیگر سیستم ها مقدم تر است. کار با این سیستم بسیار راحت است. از واحدهای مهم اندازه گیری می توانیم متر برای طول، لیتر برای حجم، گرم برای وزن نام ببریم.



ساختن ترازو

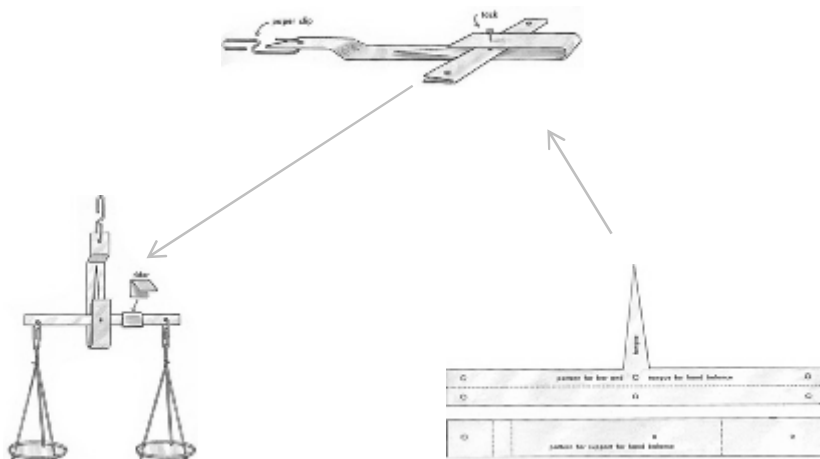


۱- می توانید برای کفه ترازو از قوطی ها فلزی استفاده کنید. طبق شکل روبه رو آن را برش دهید.

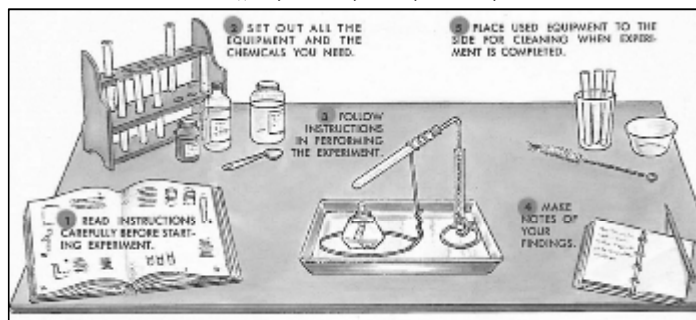


۲- از الگوهای داده شده برای ساختن ترازو استفاده کنید. برای بسیاری از آزمایش ها شما به ترازو نیاز خواهید داشت.

۳- شما می توانید از سکه های مختلف برای وزنه استفاده کنید.



اصول مهارت درست آزمایشگاه



- ۱- قبل از اینکه آزمایش را شروع کنید کتاب راهنما را با دقت بخوانید .
- ۲- همه ی وسایل و مواد شیمیایی مورد نیاز را از قبل آماده کنید.
- ۳- به ترتیب کتاب راهنما ، آزمایش ها را پیش ببرید.
- ۴- از یافته ها و نتایج نکته برداری کنید.
- ۵- بعد از پایان آزمایش ها، وسایل استفاده شده را شستشو دهید و تمیز کنید .

در آزمایشگاه های خانگی سه نکته بسیار مهم است: امنیت ، پاکیزگی ، دقت.

امنیت: تمام آزمایش های گفته شده در این کتاب ، اگر در آزمایشگاه به درستی انجام شوند ، امنیت شما را تضمین می کنند. همچون یک شیمیدان برجسته رفتار کنید تا شیمی هم به شما احترام بگذارد. هیچ چیزی را مزه نکنید مگر اینکه در کتاب برای مواد خاصی این کار لازم باشد . اگر در خانواده شما کودکی وجود دارد ؛ مواد شیمیایی را از دسترسی آن دور نگه دارید . هنگام کار با آتش مراقب باشید . خصوصا وقتی که از چراغ الکلی استفاده می کنید ؛ برای امنیت ، یک کفه ی فلزی را زیر آن قرار دهید .

پاکیزگی: عادت کنید که وسایل مورد نیاز را در یک سو و وسایل استفاده شده را در طرف دیگر قرار دهید و همیشه فضای بین این دو را تمیز نگه دارید . مواد شیمیایی را در جای دور و مکانی که کمتر در دسترس عموم باشد؛ بچینید و شیشه ها و بطری ها را بعد از استفاده ، شستشو دهید.

دقت: بر روی تمام شیشه هایی که حاوی مواد شیمیایی هستند ، برچسب بزنید . عکس العمل های شیمیایی را با دقت مشاهده و زیر نظر بگیرید و از نتایج آن یادداشت برداری کنید .



هنگام تمیز کردن وسایل
مراقب دستان خود باشید



قبل از استفاده از مواد برچسب
آن را بفوانید



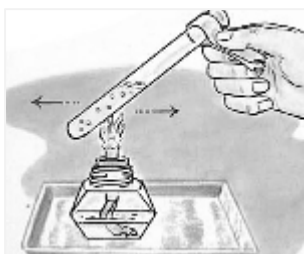
سعی کنید درب بطری را در دست مُود قرار دهید.
 ۱- با دست چپ درب بطری را باز کنید .
 ۲- درب بطری را در دست چپ قرار دهید و طبق شکل
 ممتویات بطری را داخل لوله بریزید.



برای اندازه گیری ، در دو کفه ی ترازو ، دو
 کاغذ سبک به سایز مورد نظر قرار دهید.با
 ضربه های آرام با انگشت اشاره روی بطری،
 مواد را روی کاغذهای قرار گرفته در ترازو،
 خالی کنید.



با استفاده از میله ی شیشه ای، مریان آب را به ظرف دیگر هدایت کنید.



با استفاده از گیره ، لوله آزمایش را بگیرید و هیچ وقت از مرارت آن ندهید و هنگام مرارت دادن از پایین آن را به چپ و راست حرکت دهید اگر چراغ متمرک بود با دقت آن را به چپ و راست حرکت دهید.



از برس مخصوص برای شستن لوله استفاده کنید. به یاد داشته باشید که باید با آب سرد شسته شود.

شمع آقای فارادی

در زمستان سال ۱۸۵۹ ، مایکل فارادی^۱ ، دانشمند بزرگ بریتانیایی یکی از بزرگ ترین کنفرانس ها را برای جوانان اجرا کرد. او گفت : « مقداری از هر شی ، فقط خصوصیت یا پدیده هایی همانند شمع دارد. زیر هر قسمت از این جهان، هیچ چیزی، بی هدف نیست و در بالاتر به این پدیده ها آموزش داده شده است. درهای باز زیادی که تو آن را ببینی و وارد شوی و با فلسفه طبیعت آشنا؛ وجود ندارد. بهتر است که تو ، پدیده شمع را بررسی و تشریح کنی» سپس او برای ثابت کردن این موضوع با شمع روشن شروع به کار کرد .

۱-Michael faraday

تولد: ۱۷۹۱ میلادی انگلیس ، مرگ: ۲۵ آگوست ۱۸۶۷ میلادی

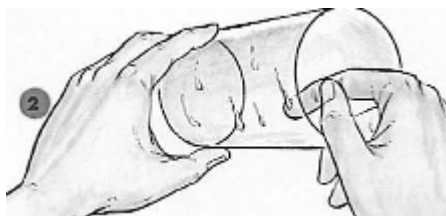
هنگام روشن کردن شمع شما با جسم جامدی سر و کار دارید . هنگام سوختن با ماده ای مایع روبه رو می شوید ؛ سپس با گاز (دقیق تر بگوییم گازی که همانند بخار است) . در جریان شمع ، محصول ما انرژی است که به صورت گرما و نور دیده می شود . در همین زمان وارد یک واکنش شیمیایی می شویم که معلوم می کند شمع ما از چه چیزی ساخته شده است . زمانی که شما وارد شناخت علم شیمی می شوید ؛ می توانید گزارش های متعددی در مورد آزمایش های مختلف گرد آوری کنید همان کاری که آقای فارادی برای جوانان شرح داد .



توسط یک لوله شیشه ای که در درون شعله شمع فرو کرده اید و سر دیگرش را در داخل یک لیوان، می توانید مرکت بفاری که مایل به رنگ سفید است را مشاهده کنید. در صورت متراکم کردن، آن به ماده ی جامدی تبدیل می شود .

شمع دارای هیدروژن^۱ است.

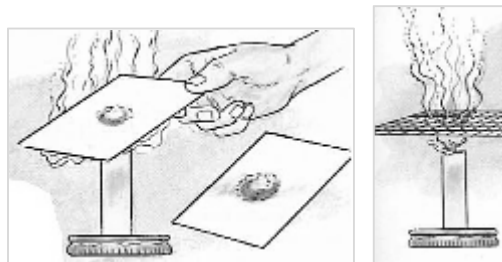
زمانی که شمع می سوزد ، تبدیل به آب می شود . **توجه** : تنها شکل سوختن در اکسیژن^۲ است که به آب تبدیل می شود.



۱- لیوانی سرد را برای چند دقیقه روی یک شمع روشن قرار دهید . شما شاهد تشکیل شبنم در داخل لیوان می شوید.

۲- با انگشتان شما می توانید قطرات آب را به یکدیگر متصل کنید.

شمع دارای کربن^۳ است.

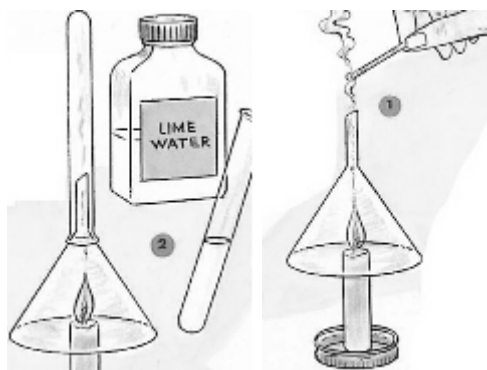


۱-Hydrogen

۲-Oxygen

۳-Carbon

یک صفحه ی فلزی روی شمع قرار می دهیم . حاصل آن تشکیل دوده است . این دوده همان کربن می باشد . کدام قسمت از همه داغ تر است ؟ برای یافتن جواب سوال کافی است یک کارت کاغذی را از پهلو بر روی شعله قرار دهید آن گاه شاهد به وجود آمدن یک حلقه دودی هستید.



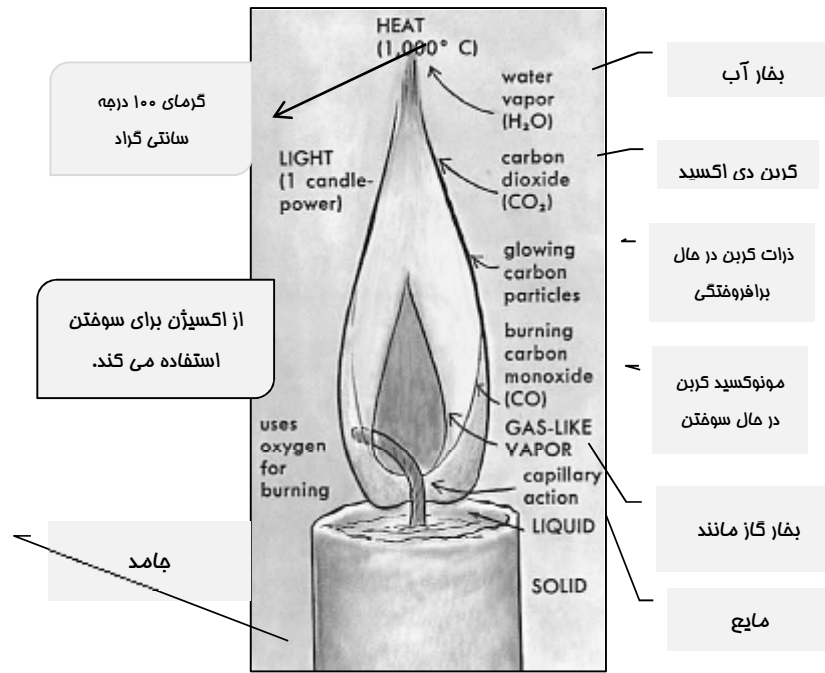
راه دیگر برای نشان دادن وجود کربن در شمع این است که در هنگام سوختن شمع ، کربن دی اکسید شکل می گیرد

۱- قیف را روی شمع روشن قرار دهید . مطمئن شوید که خروجی قیف و راس شعله در یک راستا هستند .

۲- لوله شیشه ای را روی سر قیف قرار دهید . هوای داغ را جمع کنید . آب آهک^۱ را درون لوله بریزید و تکان دهید . شما شاهد تشکیل ابری از کربن دی اکسید^۲ هستید .

۱-Lime Water

۲-Carbon Dioxide



عناصر، ترکیبات، مخلوط

در تمام آزمایش های شیمی شما با ماده ، سر و کار دارید. ماده چیزی است که اتاقي (حجم) را در بر گرفته و دارای وزن است. یک میله آهنی یک ماده است چراکه هم فضا را اشغال می کند و هم دارای وزن است (همانطور که همه می دانید بسیار سنگین است) . آب هم یک ماده است زمانی که شما با آن یک سطل را پر می کنید فضا اشغال می کند و سطل کاملاً سنگین می شود. هوای اطراف شما هم یک ماده است که فضای بسیاری را در بر می گیرد و به نظر سنگین نمی آید ولی فشار اتمسفری زمین بر روی هر اینچ مربع بدن شما ، وزنی است برابر با ۱۵ پوند . ماده سه حالت دارد . آهن نام برده شده در مثال جامد^۱ است . آب مایع^۲ و هوا حالت گاز^۳ است .

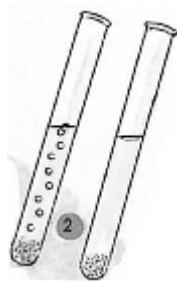
۱-Solid

۲-Liquid

۳-Gas

اگر شما آهن را به قطعات کوچک تر تقسیم کنید و آنقدر این کار را ادامه دهید تا شما نتوانید آن به ذرات ریزتر تقسیم کنید ، هنوز هم این ذرات ریز، آهن هستند. هر چیزی که شامل یک نوع ماده باشد عنصر^۱ نامیده می شود .

با دست آب را بگیرید . شما یاد خواهید گرفت که آب را تجزیه کنید و با دو ماده سازنده آن ، که عنصر نامیده می شوند ؛ آشنا می شوید . هر چیزی که با دو یا بیشتر از دو نوع عنصر آمیخته شود ، به زبان شیمی آن را ترکیب^۲ می گوئیم. در هر ترکیب ، عناصر سازنده همیشه در تناسب اند . هوا شامل چندین نوع ماده است اما آن ها با هم ترکیب نشده اند بلکه مخلوط^۳ شده اند . وقتی شما یک مخلوط را می سازید ؛ شما می توانید ذرات را در هر تناسبی با یک دیگر مخلوط کنید .

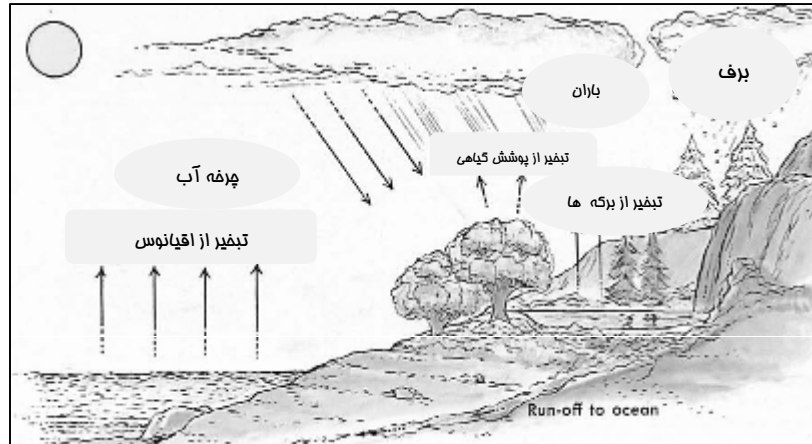


گوگرد^۴ و آهن^۵ می توانند با هم مخلوط شوند و دوباره از هم تفکیک شوند .

۱- با استفاده از آهنربا شما می توانید ذرات فلزی را جمع آوری کنید .

۲-مقداری هیدروکلوریک اسید^۶ را در داخل لوله های دارای این مخلوط بریزید . شما شاهد هستید که آهن حل می شود ولی گوگرد در آخر باقی می ماند و حل نمی شود .

۱-Element ۲-Compound ۳-Mixture ۴-Sulfur ۵-Iron ۶-Hydrochloric Acid



آب^۱ مهم ترین ترکیب

H_2O
 آب مایعی است بی رنگ ، بدون طعم ،
 بدون بو دارای نقطه ی جوش ۱۰۰ سانتی
 گراد (۲۱۲ فارنهایت) و نقطه انجماد
 سانتی گراد (۳۲ فارنهایت)

آب مهمترین ترکیب شیمیایی است. بدون آب زندگی وجود نخواهد داشت و تمام انسان ها و حیوانات از فرط تشنگی می میرند و گیاهان از شدت پژمردگی از بین می روند.

خوشبختانه ، آب رایج ترین ترکیب در جهان است. سه چهارم سطح زمین را آب پوشانده است. آب برای همیشه در گردش است. با تبخیر از اقیانوس و دریاها و دریاچه ها و دیگر مکان ها به بخاری نامرئی تبدیل می شود. هنگامی که سرد می شوند به صورت قطره در می آیند و به شکل برف و باران بر زمین می بارند و بار دیگر به اقیانوس و دریاها... برمی گردند و این چرخه ادامه می یابد. شیمی از روش های طبیعی برای تولید آب خالص (بدون هیچ افزودنی) استفاده می کند . آب شهری را می جوشانند و به بخار تبدیل می کنند و سپس آن را سرد می کنند . این جریان را تقطیر^۲ می نامند و آب حاصل جریان را آب مقطر^۳ .

۱-Water ۲-Distillation ۳-Distilled Water



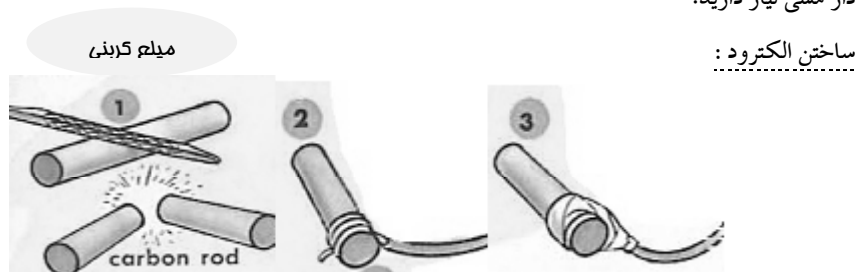
یکی از کاربردهای مهم آب در آزمایش‌های شیمی این است که می‌توان از آن به عنوان ملال استفاده کرد.

۱- یک قاشق سوپ فوری کربنات سدیم (جوش شیرین) داخل آب سرد بریزید. مقداری از آن به آرامی در ملال حل می‌شود.

۲- همین آزمایش را با آب گرم انجام دهید. می‌بینید که به سرعت در آب حل می‌شود. معمولاً آب داغ ملال‌پذیری بیشتری دارد.

الکترولیز آب

الکترولیز می‌تواند پیوند بین عناصر آب را بشکند و آن را به هیدروژن و اکسیژن تبدیل کند. شما می‌توانید الکترولیته مورد نیاز را از سه یا چهار باتری چراغ قوه بدست آورید. به دو قسمت سیم روکش دار مسی نیاز دارید.



- ۱- میله ی کربنی را از وسط خراش دهید و از یک سو همان برای نصف کردن آن استفاده کنید .
- ۲- یک سر هر سیم را لخت کنید و آن را دور یک طرف هر یک از میله های کربنی بپیچید.
- ۳- دور سیم های لخت پیچیده شده دور میله های کربنی را با نوار چسب خوب بپوشانید .

۱- sodium carbonate

دیگر مواد لازم جهت انجام آزمایش:

یک باتری معمولی چراغ قوه می تواند به شما موادی را بدهد که مورد نیاز آزمایش است .

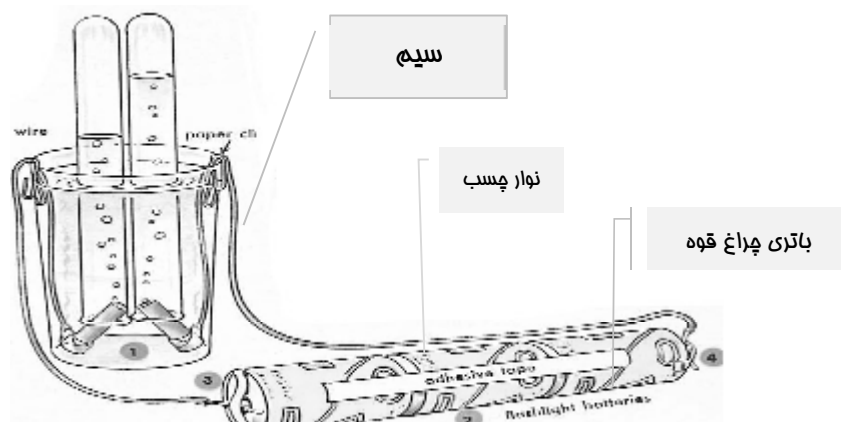
۱- پوشش باتری را باز کنید و با استفاده از یک قوطی باز کن روکش ساخته شده از فلز روی را تمیز کنید.

۲- با استفاده از یک چاقوی کند میله های کربنی را استخراج و تمیز کنید.

۳- ماده ی نمناک سیاهی که بیشتر متشکل از منگنز دی اکسید^۱ است؛ خشک کنید. آن را در یک شیشه نگه دارید. قسمت های باقیمانده ی دیگر باتری را می توانید دور بیندازید.

الکترولیز:

آب رسانای ضعیف برق است. بنابراین شما باید یک قاشق سوپ خوری جوش شیرین را در نیم کوارت آب حل کنید و یک لیوان آب پر و دو لوله شیشه ای را از این محلول پر کنید . سپس همانند شکل نشان داده شده اقدام کنید.



۱- کربن الکترودها را همانند شکل به صورت شیب دار در لوله های آزمایشگاهی قرار دهید .

۲- سه یا بهتر است از چهار باتری چراغ قوه استفاده کنید آن ها را به صورت متوالی به یکدیگر وصل کنید و با نوار چسب به یکدیگر بچسبانید.

۱-Manganese Dioxide

۳- با نوار چسب یک سر دو سیم که بدون عایق هستند را به باتری وصل کنید توجه داشته باشید که سر دیگر این سیم ها به میله های کربنی وصل است.

۴- همانند ۳ عمل شود.

بعد از اینکه ارتباط برقرار شود شما شاهد تشکیل حباب هایی در دو لوله خواهید بود.

اکسیژن ، نفس زندگی

○
اکسیژن : عنصر هشتم

جدول تناوبی، وزن اتمی ۱۶

بدون رنگ ، بدون بو ، ضروری

برای احتراق، به مقدار ناچیز

قابل حل در آب و یکی از

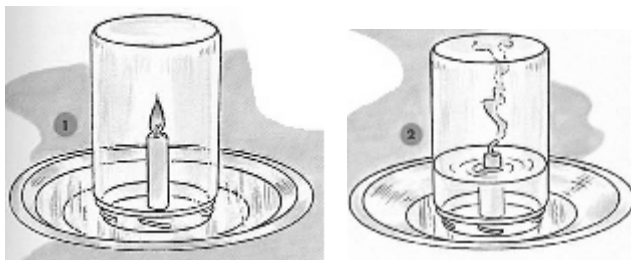
عناصر رایج در زمین است.

اگر شما بتوانید برای چند دقیقه نفس تان را حبس کنید تا هیچ مقدار از اکسیژن وارد شش هایتان نشود ؛ قطعاً با استمرار این کار خواهید مُرد . برای هزاران سال مردم می دانستند که انسان بدون هوا نمی تواند زندگی کند.

کارل شیلی ، شیمیدان سوئدی در سال ۱۷۷۲ و جوزف پرستلی انگلیسی در سال ۱۷۷۴ اکسیژن را کشف کردند و اهمیت آن را در زندگی و هوا برای مردم شرح دادند.

آبی که شما می شناسید متشکل از دو هیدروژن و یک اکسیژن است.

.....
اتمِسفر هم دارای اکسیژن است



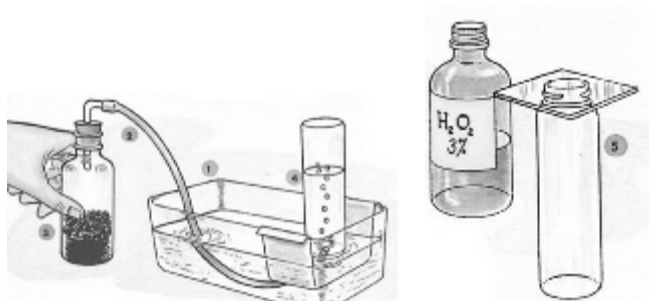
۱- یک شمع را در داخل یک بشقاب متوسط محکم بچسبانید و درون بشقاب را پر از آب کنید سپس شمع را روشن و یک شیشه خالی را روی آن قرار دهید.

۲- بعد از مدتی شمع خاموش می شود و آب به داخل شیشه نفوذ می کند و جایگزین اکسیژن می شود.

ساختن مقدار کمی اکسیژن:



یک چهارم شیشه را پر از هیدروژن پراکسید ۳ درصد کنید. با پنس (گیره فلزی) مقداری منگنز دی اکسید را که از باتری چراغ قوه استخراج شده، اضافه کنید.



۱- برای جمع آوری اکسیژن شما به یک ظرف شیشه ای بزرگ و عمیق و پر از آب نیاز دارید همچنین باید یک پل فلزی هم مطابق شکل به آن وصل شده باشد.

۲- با توجه به شکل شما باید با از درپوش چوب پنبه ای که لوله ای شیشه ای از وسط آن رد شده و یک سر آن در داخل بطری و سر دیگرش به یک شلنگ با طول مناسب وصل است؛ استفاده همچنین سر دیگر شلنگ به پل فلزی رسیده است.

۱-Hydrogen Peroxide

۳- یک چهارم بطری را پر از هیدروژن پراکسید ۳ درصد کنید و یک هشتم قاشق غذاخوری منگنز دی اکسید به آن اضافه کنید و در پوش را روی آن قرار دهید.

۴- شیشه را پر از آب کنید و آن را روی پل فلزی قرار دهید و سر دیگر لوله توضیح داده شده را داخل آن بگذاریم چنان که شاهد تشکیل حباب اکسیژن داخل آن باشیم. حباب های اکسیژن با قدرت، جایگزین آب می شوند.

۵- زمانی که شیشه پر از اکسیژن شد جای صفحه شیشه ای را روی آن می گذاریم (می توانیم از در پوش هم استفاده کنیم) البته این کار را باید طوری انجام دهیم که اکسیژن آزاد نشود.



پل فلزی

هیدروژن سبک تر از همه

H
هیدروژن: عنصر اول جدول تناوبی
با وزن ۱/۰۰۸، بدون رنگ، بدون بو،
گاز قابل اشتراق، بسیار واکنش
پذیر و قابل انفجار با هوا و دارای
انملاال پذیری کم با آب است.

هیدروژن از سبک ترین عناصر است و وزنی حدود یک چهارم هوا را داراست. به همین دلیل از آن برای پر کردن بالن ها استفاده می شود. اولین کسی که با استفاده از هیدروژن بالن را به هوا فرستاد، دانشمندی فرانسوی به نام جکس چالرز^۱ بود. وی در سال ۱۷۸۳ زندگی می

کرد. خطر احتمال انفجار این گاز در در فاجعه ی هیندربرگ در شش می ۱۹۳۷ در ایالت نیوجرسی آمریکا برای همه نمایان شد.

۱- Jacques Charles

تولد: ۱۷۴۶ میلادی، فوت: ۱۸۲۳، پاریس

۲- زمانی که کشتی مملو از هوا از سفر اقیانوس اطلس بر می گشت و به بالای لیکه رست نیوجرسی رسید؛ منفجر شد و جان سی وشش نفر را گرفت.

هیدروژن یکی از عناصر مهم به شمار می آید. در زندگی در بیشتر اجسام، این ماده موجود است برای مثال بدن ما تقریباً دارای دو درصد هیدروژن است. آبی که شما می شناسید عنصر هیدروژن را دربر گرفته و یا هر چیزی که شما می خورید، می نوشید، می پوشید. حتی مواد مصرفی روزانه شما مثل گازوئیل، سوخت و روغن و گاز خانگی هم از مناطق حضور هیدروژن محسوب می شود. در آزمایشگاه خانگی، شما می توانید با استفاده از استخراج فلز روی^۱ از باتری چراغ قوه و اضافه کردن آن به اسید هیدروکلریک^۲ (جوهر نمک) که شامل هیدروژن و کلر^۳ است؛ هیدروژن بسازید.

هانری کاوندیش^۴ در سال ۱۷۶۶ هیدروژن را کشف کرد.

هیدروژن به شکل آب تشکیل می شود زمانی که ما به آن گرما می دهیم:

۱- سه چهارم لوله ی آزمایشگاه را پر از اسید هیدروکلریک کنید. یک جفت نواری (باریکه) روی^۱ را به آن اضافه کنید. حباب های هیدروژنی به وجود می آیند.

۲- با استفاده از یک درپوش سر لوله را ببندید و نصف یک میله شیشه ای را از وسط درپوش به داخل لوله فرو کنید. وسایل را با استفاده از یک حوله بپوشانید.

۳- یک لوله یا لیوان خالی را بالای میله شیشه ای قرار دهید. بعد یک دقیقه اگر این لیوان پس از یک



دقیقه حالت پوست پوست شدن به خود گرفت آن را بر می داریم و با یک لیوان دیگر امتحان می کنیم تا شاهد انجام درست آن باشیم.

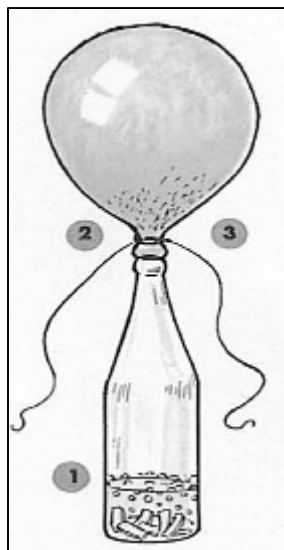
۴- لیوان بالای شعله هیدروژن را سرد می کنیم شبنم در داخل آن تشکیل می شود که نشان دهنده ی شکل گیری آب است.

۱-Zinc ۲-Hydrochloric ۳-chlorine

۴-Henry Cavendish

تولد: ۱۷۳۱، فرانسه، مرگ: ۱۸۱۰ میلادی، لندن، انگلیس

هیدروژن، سبک ترین گاز شناخته شده:



۱- یک چهارم بطری نوشابه پر از اسید هیدروکلریک کنید و دوازده عدد باریکه ی روی ، داخل آن را بریزید. اجازه ندهید شعله ای شکل بگیرد.

۲- یک بادکنک را در دهانه بطری وصل کنید.

۳- وقتی که بادکنک باد شد با یک نخ همانند شکل سر آن را محکم ببندید تا از هدر رفتن باد جلوگیری شود.

هنگام کار با هیدروژن مراقب باشید

در ترکیب با هوا، هیدروژن بسیار قابل اشتعال است بنابراین توجه به نکات زیر ضروری است:

۱- مقدار کمی هیدروژن را در آزمایشگاه خانگی نگه دارید. یک مولد می تواند هیدروژن مورد نیازتان را فراهم کند. همه شرایط و وسایل که مرتبط با هیدروژن هستند را محفوظ از هوا نگه دارید.

۲- مشعل حاصل از آن را از مولد به دور نگه دارید.

کربن دی اکسید

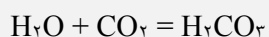
در بسیاری از آزمایش ها شما یاد گرفتید هنگام سوختن، کربن دی اکسید آزاد می شود. کربن دی اکسید یکی از گازهای مهم در زندگی انسان هاست . گیاهان سبز هنگام تابش نور خورشید کربن دی اکسید را می گیرند و با ترکیب آن با اکسیژن و هیدروژنی که در آب و در بسیاری از مواد معدنی خاک موجود است؛ میوه جات و سبزیجات را تولید می کنند و

CO₂

کربن دی اکسید : وزن مولکولی ۴۴، بدون رنگ و گازی بی بو است، قابل اشتراق نیست، انملال پذیری نسبتاً فوبی در آب دارد.

انسان ها و حیوانات از آن تغذیه می کنند.

شما نمی توانید دی اکسید کربن را در هوا ببینید اما هنگامی که سرد و فشرده شود و به صورت یخ خشک در آورده شود؛ قابل دیدن می شود. هنگامی که آب و دی اکسید کربن را با هم ترکیب می کنید اسید ضعیفی به وجود می آید .



شما با کمک اسید ضعیف (مانند جوهر سرکه) می توانید کربن دی اکسید را از بسیاری از کربنات ها بیرون بکشید.



مایع کربن دی اکسید در کپسول
آتش نشانی مورد استفاده قرار
می گیرید

خصوصیات دی اکسید کربن:

دی اکسید کربن از هوا سنگین تر است و آتش و سوختن را پشتیبانی نمی کند. شما می توانید این دو نکته را ثابت کنید.

۱- یک قاشق چای خوری جوش شیرین در یک پارچ بریزید. مقدار کمی سرکه سفید روی آب بریزید.

۲- یک شمع روشن را با استفاده از یک سیم ، در داخل شیشه وصل کنید کربن دی اکسید داخل



پارچ را داخل شیشه بریزید. زمانی که کربن دی کسید به قسمت بالای شمع می رسد، شعله خاموش می شود.

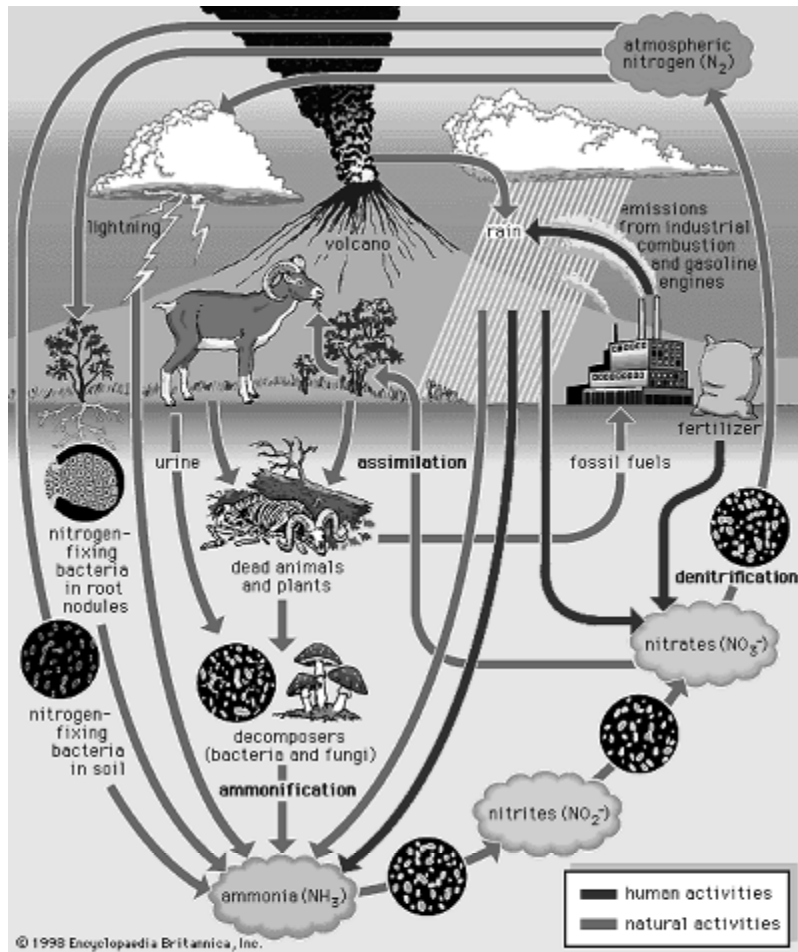
نیتروژن^۱

N
نیتروژن : عنصر هفتم جدول
تناوبی با وزن ۱۴/۸۰۰ است
بدون رنگ و گازی بی بو است و
سوفتن را پششیبانی نمی کند
انملال پذیری کمی در آب دارد.

هرگاه چیزی را در هوا بسوزانید ؛ فقط یک پنجم
هوا وارد ترکیبات شیمیایی می شود که در حال
سوزاندن آن هستید. باقیمانده بجز کسر کوچکی وارد
جریان نمی شوند. این نیتروژن است ؛ بیشترین عنصر
آزاد در زمین .
نیتروژن چیزی است که شما ممکن است آن را عنصر
تنبل و سست صدا بزیند.
یک شیمی دان فقط در دمای بالا و زیر فشار زیاد

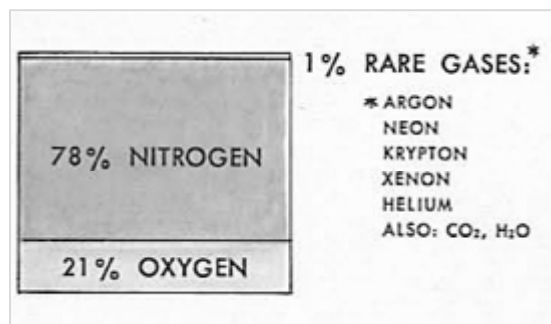
است که می تواند ترکیبات نیتروژن را با یک عنصر دیگر ، هیدروژن ترکیب کند؛ در این صورت
گاز آمونیاک^۲ تشکیل می شود. هنوز در طبیعت باکتری های کوچکی بر روی ریشه های معینی از
گیاهان موجودند که می توانند نیتروژن را از هوا بگیرند و آن را با اکسیژن و مواد معدنی در خاک
ترکیب و به نیترات^۳ تبدیل کنند و برای همه ی ما از اهمیتی خاصی داراست.
گیاهان برای تکامل به نیترات نیاز دارند. اگر گیاهان به طور طبیعی نیترات را دریافت نکنند ؛
کشاورز باید به خاک آن ها مقداری کود حاوی نیترات اضافه کند.
شما با کار کردن با خود نیتروژن چندان راضی نخواهید شد اما شما به طور جالب می توانید مقداری
از آن را همراه با ترکیباتش ، مخصوصا گاز آمونیاک پیدا کنید.

۱-Nitrogen ۲-Ammonia ۳-Nitrates



این شکل می تواند شما را راهنمایی کند پس با دقت آن را بررسی کنید.

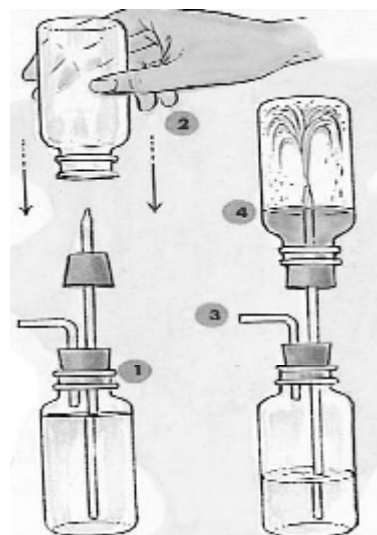
نیتروژن در اتمسفر:



آمونیاك

NH_3

آمونیاك : ترکیبی است با وزن مولکولی ۱۷. گازی بی رنگ و همراه با بویی نافذ و قوی است و انملال پذیری قوی با آب دارد.



قابلیت انحلال شگفت آور آمونیاك می تواند بسیار تماشایی باشد.

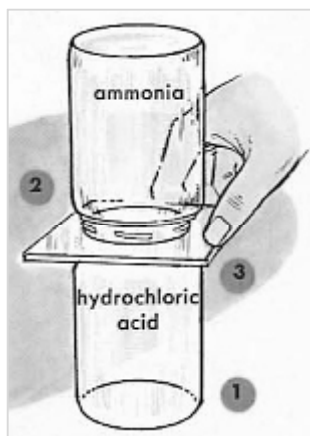
۱- همانند تصویر این دستگاه را بسازید و آن را پر از آب کنید و پنج قطره فنول فتالین به محلول اضافه کنید.

۲- یک بطری خشک و خالی را به آمونیاک آغشته کنید و آن را مطابق شکل روی بطری اولی قرار دهید. (مطابق شکل آن را روی درپوش قرار دهید)

۳- همانطور که از شکل پیداست از طریق یک لوله شیشه ای با زاویه نود درجه ، چند قطره آب بریزید.

۴- ناگهان آب از بطری پایینی به بطری بالایی فوران می کند و به رنگ صورتی در می آید.

معمای دود سفید



۱- داخل بطری را با مقدار کمی هیدروکلریک اسید خیس کنید همچنین با اسید اضافی پشت آن را هم آغشته کنید. روی بطری را با یک مقوای نازک بپوشانید.

۲- یک بطری دیگر را با آمونیاک پر کنید و آن را روی مقوای نازک قرار دهید .

۳- بطری پر از آمونیاک را محکم نگه دارید و مقوای را فوراً بیرون بکشید. بلافاصله هر دو بطری از دود کریستال کلراید آمونیم پر می شوند.

کلر

CL
کلر: عنصر هفدهم با وزن اتمی ۳۵/۴۵، زرد مایل به سبز است. گاز فله کننده و دارای قدرت ترکیب با دیگر عناصر و انملال پذیری متوسط با آب می باشد.

کلر یکی از گازهای مهم است. ما نمی توانیم با اطمینان ، آبی را که بدون مقدار کمی کلر است بنوشیم چراکه وجود مقداری کلر در آب باعث از بین رفتن میکروب ها می شود. همچنین به صورت پهناور از آن در مواد سفید کننده استفاده می کنند. اگر از آن به درستی استفاده شود گازی است مساعد؛ اما اگر از آن نامناسب استفاده شود

به ماده ای خطرناک تبدیل می شود؛ به این دلیل که می تواند بر روی دستگاه تنفسی تاثیر بگذارد و به

عنوان یک گازی سمی می تواند استفاده شود که تلفات و ضایعات جنگ جهانی اول ، دال بر این است. شما می توانید گاز کلر زرد مایل به سبز را با استفاده از یکی از ترکیباتش از جمله هیدروکلریک اسید که شامل هیدروژن و کلر است و یا با استفاده از ماده سفید کننده رختشویی که محلولی از سدیم هیپوکلرات^۱ است ؛ تهیه کنید .

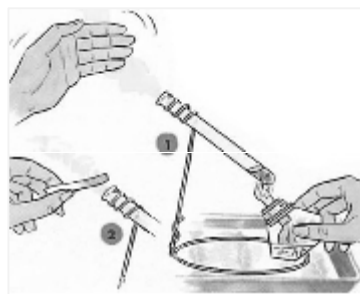
نکته ۱ { یک بطری آمونیاک رقیق خانگی داشته باشید (۹۰٪ آب و ۱۰٪ آمونیاک خانگی) ، اگر بوی کلر قوی باشد حتما بینی خود را بپوشانید تا از صدمه به دستگاه تنفس جلوگیری کنید.
نکته ۲ سعی کنید این آزمایش ها را در فضای آزاد انجام دهید و در صورت انجام آن در مکانی خاص درها و پنجره ها را حتما از قبل باز کنید. مراقب باشید گاز را استشمام نکنید.

ساختن کاغذ آزمایش برای کلر :



۵ گرم (یک چهارم قاشق چای خوری) نشاسته^۲ و سی میلی لیتر آب را با هم ترکیب کنید. آن را با چراغ الکلی حرارت دهید. مقدار کمی یدید پتاسیم^۳ در آن حل کنید (به اندازه دو دانه گندم) نوار کاغذ صافی را در داخل آن قرار دهید سپس آن ها را خشک کنید.

کلر از هیدروکلریک اسید:



۵ گرم (یک هشتم قاشق چای خوری) منگنز دی اکسید را داخل لوله آزمایش قرار دهید. ۳ میلی لیتر (یک هشتم لوله آزمایشگاه) هیدروکلریک اسید رقیق نشده به آن اضافه کنید. به آرامی آن را حرارت دهید . کلر شکل می گیرد. مقداری از آن به هوا رانده می شود. مراقب باشید استشمام نشود.

۱-Sodium Hypochlorite (NaClO) ۲-Starch ۳-Potassium iodide

۲- گاز را با قرار دادن کاغذ های تستی که از قبل آماده کردیم امتحان می کنیم . آن را روی لوله قرار می دهیم کاغذ به رنگ آبی در می آید.

ساختن کلر در آزمایشگاه خانگی :



۱- وسایلی که در بالا نشان داده شده اند را تهیه کنید. یک اینچ مایع سفید کننده در بطری A بریزید بطری B خالی است. بطری C دارای آب است و یک دوم چای خوری آب قلیایی هم در آن حل شده است.

۲- درپوش A را در بیاورید و یک دوم چای خوری سدیم بی سولفیت^۱ در آن بریزید و دوباره درب آن را قرار دهید.

۳- گاز کلر شکل می گیرد و بطری B را پر می کند.

۴- آب قلیایی^۲ در بطری C کلر اضافی را جذب می کند.

نکته} زمانی که واکنش به آرامی پیش رفت سدیم بی سولفیت بیشتری اضافه کنید.

۱-Sodium Bisulfate ۲-Lye Water

مختصر نویسی شیمیایی :

تا این جا شما با اکسیژن ، هیدروژن ، کربن دی اکسید ، نیتروژن و کلر آزمایش کرده اید همچنین شما عناصر سازنده ی آب را از هم جدا کرده اید و عناصر آهن و گوگرد را با هم ترکیب کرده اید. در نکته برداری از آزمایش هایتان ، شما مطمئن هستید که آن ها را بسیار سریع یاد گرفته اید و به این درک رسیده اید. در مواردی، از خلاصه نویسی می توان استفاده کرد مثلا حرف H را به جای هیدروژن می نویسند. استفاده از مخفف های اسامی مختلف عناصر، بیشتر از اسامی کامل شان در جهان امروز ، معقولانه و ساده تر به نظر می رسد. این روش حتی در کارهای شیمی دان های صدها سال گذشته هم به روش های مختلف به کار رفته است. در شیمی امروز در دسر بسیار نوشتن دیده نمی شود اما این مورد (کامل نوشتن) برای کیمیاگرانی که آزمایش هایشان را می نوشتند الزامی بود چرا که آن ها می بایست رده پاهای قدم هایی که در هر آزمایش به جای می گذاشتند ؛ دنبال می کردند تا به هدفشان که یافتن روشی برای تبدیل مواد به طلا بود ؛ برسند. آن ها نمادهای پیچیده ای اختراع کردند که فقط خود می توانستند از آن سر در بیاورند و استفاده کنند. زمانی که شیمیدان ها به کاوش های عمیق و عمیق تری برای یافتن اسرار مواد دست زدند این نکته الزامی شد که باید برای نوشتن آزمایش هایشان روشی بیابند که دیگر شیمی دان ها هم بتوانند آن را بفهمند و درک کنند. اولین نماد سوادمند توسط جان دالتون^۱ ، دانشمند انگلیسی اختراع شد. اختراعی که برای او الزامی بود.



جان دالتون
John dalton

شیمی دان سوئدی ، جان جیکاب برزیلیس^۲ سیستم را ساده تر کرد و توسعه بخشید ، سیستمی که هم اکنون توسط دانشمندان استفاده می شود. او با استفاده از حروف لاتین نام عناصر را برگزید. مثلا C برای کربن . جایی که دو نام با دو حرف مشابه شروع می شدند او حرف

۱-John Dalton

تولد: ۱۷۶۶ میلادی انگلیس ، مرگ: ۲۷ جولای ۱۸۴۴ منچستر ، انگلیس

۲-Jons Jakob Berzelius

تولد: ۱۷۷۹ میلادی سوئد ، مرگ: ۷ آگوست ۱۸۴۸

کوچک تر را به یکی از نمادها اضافه می کرد به این طریق او عنصر را از دیگری تمیز داد .

C = Carbon
Ca = Calcium

او با این کار شیمی را یک قدم به جلوتر پیش برد.

جوزف لوئیس پروست^۱ به این کشف رسید: زمانی که عناصر ترکیبات را می سازند این ها همیشه ترکیبات معینی هستند (قانون ترکیب معین)^۲.



برای مثال مولکول های آب همیشه شامل ترکیب های معینی از هیدروژن و اکسیژن هستند. دالتون پی برده بود زمانی که دو عنصر از راههای مختلف با یکدیگر ترکیب می شوند نسبت های معینی ایجاد می کنند(قانون نسبت های چندگانه)^۳. یک اتم اکسیژن و یک اتم کربن می توانند مونواکسید بسازند ؛ یک اتم کربن و دو اتم اکسیژن می توانند دی اکسید کربن بسازند. برزیلیس نمادهایی را ساخت که نه تنها عنصر را معرفی می کند بلکه وزن اتمی آن ها هم در بردارد. او همچنین برای نشان دادن ترکیباتی که چند عنصر را شامل می شدند در «فرمول»^۴ نماد عناصر را کنار هم قرار داد مانند مثال های زیر:

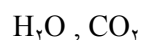
CO , HCL , FeS

مونواکسید فقط به این معنا نیست که یک اتم کربن با یک اتم اکسیژن ترکیب شده است بلکه به باید

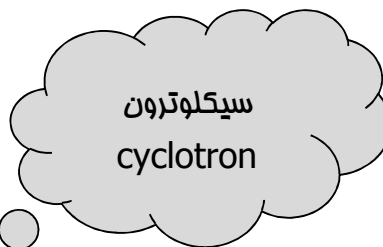
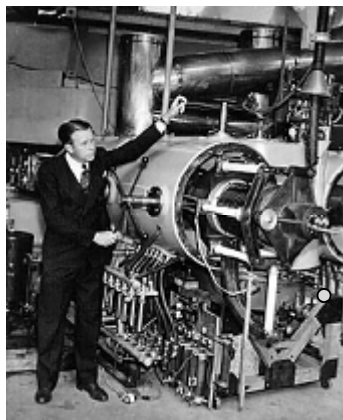
۱-Joseph Louis Proust تولد : ۱۷۵۴ میلادی ، فرانسه ، مرگ : ۵ جولای ۱۸۲۶ میلادی

۲-Law of Definite Composition ۳-Law of Multiple Proportions ۴-Formula

گفت که کربن با وزن اتمی ۱۲ (هر اتم کربن دارای وزن اتمی ۱۲ است) با یک اتم اکسیژن با اتمی ۱۶ (هر اتم اکسیژن دارای وزن اتمی ۱۶ است) ترکیب شده و مونوکسید را با وزن اتمی ۲۸ به وجود آورده است. زمانی که ترکیبات شامل چند اتم مشابه هستند این دانشمند با قرار دادن شماره تعداد اتم در جلوی نماد اتمی نو آوری تازه ای به خرج داد. بعدها اعداد به شکل کوچکتر زیر نمادها قرار گرفتند که به این ها در علم شیمی زیروند^۱ می گویند.



در سال های اخیر نظریه دالتون دست خوش تغییراتی قرار گرفته است. امروزه ما دارای ماشین آلاتی همانند سیکلوترون که می تواند اتم را بمباران کند و آن را به قسمت های نوترون^۲، پروتون^۳ و الکترون^۴ تقسیم کند. طبق نظریه امروزی پروتون و نوترون در هسته قرار دارند و الکترون به دور هسته می چرخد. نظریه دالتون هنوز هم در واکنش های شیمیایی استفاده می شود.



امروزه هم روش برزیلیس هنوز هم به عنوان روشی ساده در بین دانشمندان مرسوم است.

۱-Subscrip ۲-Neutron ۳-Proton ۴-Electron

جدول تناوبی عناصر^۱

Periodic table of the elements

alkali metals halogens
 alkaline earth metals noble gases
 transition metals rare earth elements (21, 89, 97-111)
 other metals lanthanide elements (57-71 only)
 other nonmetals actinide elements

* Numbering system adopted by the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).
 ** Numbering system is likely used, especially in the U.S., from the mid-20th century.
 *** Discoveries of elements 112-116 are claimed but not confirmed. Element names and symbols in parentheses are temporarily assigned by IUPAC.

© 2006 Encyclopædia Britannica, Inc.

زمان می گذشت و مردم همچنان به دنبال راهی بودند که بتوانند کشفیات و ذرات و مواد را تشریح کنند.

فیلسوفان به این اتفاق نظر رسیدند که مواد از چیزی ساخته شده اند که به آن عنصر می گویند اما منظور آنان از عنصر، با عنصری که امروزه می شناسیم کاملاً متفاوت است. فیلسوفان یونانی بر این باور بودند که کل جهان بر چهار عنصر آب، خاک، آتش و هوا است. برای قرن ها این نظریه باقی ماند. رومی های قدیم از نه عنصر که امروزه هم آنان را می شناسیم، آگاه بودند: کربن، گوگرد، طلا^۲، نقره^۳، آهن، مس^۴، قلع^۵، سرب^۶، جیوه^۷. در سال ۱۸۰۰ میلادی نیز سی و چهار عنصر دیگر نیز شناخته شدند. در طول ده سال بعد نیز سیزده عنصر شناخته شدند و به عناصر شناخته شده اضافه شدند که می توانیم به سدیم^۸، پتاسیم^۹ و آلومینیم^{۱۰} اشاره کنیم. با آمدن قرن بیستم میلادی تعداد

۱- The Periodic Table of the Elements ۲- Gold ۳- Silver ۴- Copper
 ۵- Tin ۶- Lead ۷- Mercury ۸- Potassium ۹- Aluminum

عناصر شناخته به هشتاد و چهار عنصر رسید . امروزه این عدد به صد و دو رسیده است که دو عنصر آن با استفاده از شکافت هسته ای کشف شده است . هنوز هم این امکان وجود دارد که تعداد عناصر کشف شده افزایش یابند.

راز محلول ها

مدت هاست که دانشمندان با انواع محلول ها آزمایش می کنند . مایعی که برای ساختن محلول مورد استفاده قرار می گیرد (معمولا آب است) که به آن حلال^۱ می گویند . ماده و مواد که حل می شوند ماده حل شده^۲ نامیده می شوند .

زمانی که شیمیدان ها شروع به استفاده از الکتریسیته به عنوان ابزار کردند آنها متوجه شده اند محلول های مختلف رفتار های مختلفی از خود نشان می دهند. برای مثال شکر موجود در آب این اجازه را به الکتریسیته نداد که گذر کند . آنها نارسانا^۳ بودند.

انواع دیگری از مواد شیمیایی هستند که به راحتی الکتریسیته را عبور می دهند که به آن ها رسانا^۴ می گویند . در سال ۱۸۷۴ دانشمند سوئدی به نام اِسَوْنِت آرهِنیوس^۵ تئوری شرح رفتارهای اسرار آمیز محلول ها را بسط داد . او در آن زمان فقط بیست و پنج سال داشت .

Svante Arrhenius
اِسَوْنِت آرهِنیوس

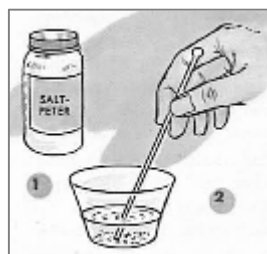
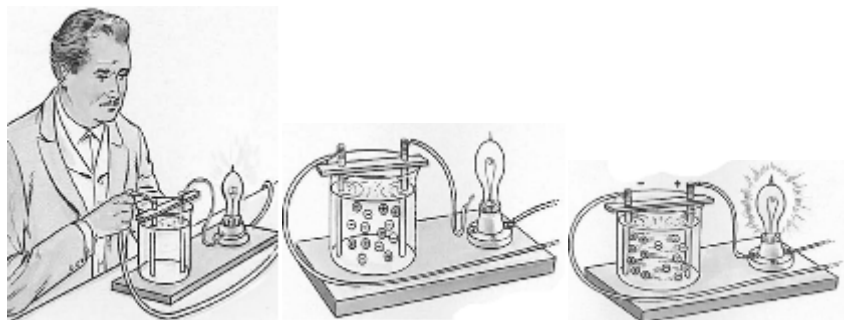


۱-Solvent ۲- Solute ۳- Non-conductor ۴- Conductor

۵-Svante Arrhenius

تولد : ۱۸۵۹ میلادی ، سوئد ، مرگ : ۲ اکتبر ۱۹۲۷ میلادی

نظریه ی او در مورد رفتار الکتریسته در آب بود . هر مولکولی با الکتریسته بار شده از هم می شکند (جدا می شود) و به اتم ها با گروههای اتمی تبدیل می شود. این اتم ها یا گروههای اتمی آرنیوس «یون»^۱ نامیده می شوند . این اسم در زبان یونانی به معنای سرگردان شدن یا منحرف شدن است . نظریه او به عنوان «نظریه یونش آرنیوس»^۲ مطرح شد . برای مثال زمانی که نمک خوراکی (سدیم کلرید) در آب حل شد و به یون تجزیه می شود بار مثبت آن یون سدیم و بار منفی آن یون کلر می شود. این یون ها تا زمانی که یک جریان الکتریکی در محلول برقرار شود؛ سرگردانند. زمانی که چنین جریانی تشکیل شود یون های مثبت به سمت قطب منفی و یون های منفی به سوی قطب مثبت حرکت می کنند. این یون ها باعث ایجاد جریانی بین محلول و رسانا شدن آن می شوند . در نتیجه نظریه یونش آرنیوس یکی از قطعات گمشده ی جورچین شیمی را یافت و آن را تشریح کرد. البته نظریه او در طول سال ها بهبود و اصلاح شد ولی بیشتر روابط و نسبت ها هنوز هم درست هستند.



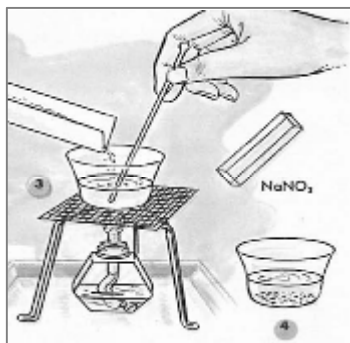
محلول سیر شده^۳

محلول سیر شده محلولی است که در یک دمای مشخص مواد و یا ماده شیمیایی بیشتری را در خود حل نکند .

۱- بیست میلی لیتر آب با دمای معمولی (محیط) در یک ظرف دهان گشاد بریزید و شش گرم شوره قلمی^۴ (نترات پتاسیم) به آن

۱-Ion ۲-Arrhenius theory of ionization ۳-Saturated ۴-Saltpeter

۱- اضافه کنید سپس آن را بهم بزنید تا نیترات پتاسیم خوب در آن حل شود.
 ۲- سه گرم بیشتر نیترات پتاسیم به آن اضافه کنید و بهم بزنید. مقداری از این نیترات پتاسیم^۱ دیگر حل نمی شود. واضح است که مایع در دمای اتاق سیر شده است .



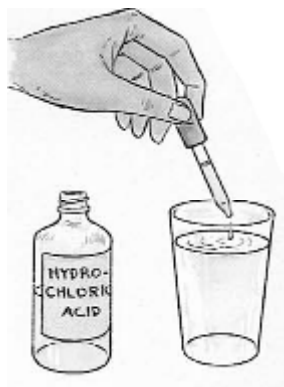
۳- ظرف حاوی محلول را زیر چراغ الکلی قرار می دهیم و ده گرم نیترات پتاسیم به آن اضافه می کنیم. به زودی همه ی آن ها حل می شوند . در دماهای بالاتر این مقدار برای ساختن محلول سیر شده افزایش می یابد. (در حال جوشیدن ، ۴۹ گرم نیترات پتاسیم در ۲۰ میلی لیتر آب حل می شود).

۴- محلول را از روی چراغ الکلی بردارید . زمانی که سرد شود ؛ نیترات پتاسیم به صورت بلور از آن خارج می شود در واقع به آرامی متبلور^۲ می شود. مایع دوباره به حالت محلول نیترات پتاسیم در دمای اتاق باز می گردد.

کار با اسیدها^۱

یک اسید را چگونه می شناسید؟

بسیاری از اسیدها ویژگی های مشترکی دارند . آن ها ترش مزه هستند. شما می توانید با یک شناساگر شاهد تغییر رنگ آن باشید . آنها شامل هیدروژن هستند که می توانند با یک فلز جا به جا شوند . آن ها باز ها^۲ را خنثی می کنند . اما یک اسید چیست؟ قبلا اسم اسیدی ، ویژگی و عنوانی برای بیان اسید بود اما با درک اتم امروزی، در تعریفش تفاوتی است . شما به خاطر دارید که هسته ی یک اتم دارای ذره ای با بار مثبت به نام پروتون است . اسیدها در محلول، پروتون را مانند یون مثبت هیدروژن آزاد می کنند . اسید پروتون را تولید می کند و یا به دیگر اجزا می بخشد . اسید ها اهدا کننده پروتون هستند . پیش تر اسید ها به عنوان سولفریک اسید^۳ ، نیتریک اسید^۴ و هیدروکلریک اسید در صنعت استفاده می شدند. سولفریک اسید و نیتریک اسید هیچ گاه نباید در آزمایشگاه خانگی استفاده شوند . آنها بسیار خطرناک هستند . آن ها باعث تخریب پوست و در صورت تماس با چشم باعث نابینایی شما می شوند. (در این کتاب هر جا آزمایشی مرتبط با سولفیک اسید انجام شده از سدیم اسید سولفید^۵ استفاده شده).



۱- تست ترشی اسیدها :

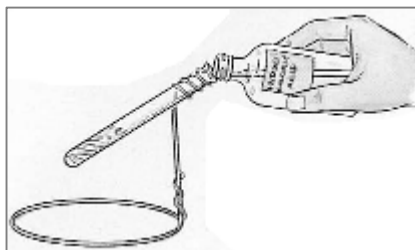
پنج میلی لیتر هیدروکلریک اسید را به پانزده میلی لیتر آب اضافه کنید . پنج قطره از این ترکیب را در یک لیوان آب بریزید . انگشت خود را به این اسید رقیق آغشته کنید و آن را مزه کنید .

۱- Acids ۲- Bases ۳- Sulfuric Acid(H_2SO_4) ۴- Nitric Acid (HNO_3)
۵- Sodium Acid Sulfate($NaHSO_4$)

عکس العمل اسیدها با شناساگر^۱ :

چند قطره هیدروکلریک رقیق را روی یک نواری آبی کاغذ تورنسل^۲ بریزید . کاغذ تغییر رنگ می دهد و به رنگ قرمز تبدیل می شود .

عکس العمل اسید ها با فلزات:



نواری از فلز روی را در یک لوله آزمایشگاهی قرار دهید . مقداری هیدروکلریک اسید را روی آن بریزید. شما شاهد حل شدن روی و آن خواهید بود.

ساختن شناساگر خانگی :

برگ های یک کلم قرمز را تکه تکه یا رنده کنید . آن را در آب داغ بریزید و نیم ساعت نگه دارید . آب آن را خارج کنید و می توانید به عنوان شناساگر استفاده کنید . البته شما می توانید از بسیاری دیگر از میوه ها و گیاهان با آب داغ عصاره بگیرید و به عنوان شناساگر استفاده کنید.

اقلام خانگی که دارای اسید هستند :



لیمو ، پرتغال ، گوجه فرنگی ، سرکه ، نوشابه غیر الکلی ، چای ، اسپرین ... این ها اسید را در خود دارند .

^۱-Indicators

^۲-Litmus paper

کار با بازها

پگونه یک باز را می شناسید ؟

بازها دارای مزه تلخ هستند . در تماس با شناساگرها تغییر رنگ می دهند . در ترکیباتشان اتم های هیدروژن و اکسیژن دیده می شود که به آن هیدروکسیل^۱ می گویند . آن ها اسیدها را خنثی می کنند . اما باز چیست ؟ زمانی که یک باز در آب حل می شود یون منفی هیدروکسیل را آزاد می کند . وقتی که یک باز خنثی می شود ؛ بار مثبت پروتون را از عضو دیگری می پذیرند . یک باز ذره ای است که پروتون دیگر اجزا را می پذیرد و با آن ترکیب می شود . بازها گیرنده و پذیرنده ی پروتون هستند . از مهمترین بازها می توانیم سدیم هیدروکسید^۲ (آب قلیایی) ، آمونیم هیدروکسید^۳ (آمونیاک) و کلسیم هیدروکسید^۴ نام برد . از سدیم هیدروکسید برای مصارف خانگی از جمله تمیز کردن فاضلاب و سینک دستشویی و ظرف شویی استفاده می کردند . در استفاده از آن در آزمایش ها مراقب باشید . از لمس آن خودداری کنید . روغن طبیعی را در خود حل می کند . برای چشمانتان بسیار خطرناک است.

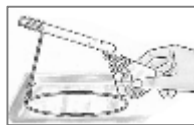
مزه ناخوشایند بازها: پنج گرم (یک قاشق غذاخوری) سدیم هیدروکسید در پنجاه میلی لیتر آب حل کنید . پنج قطره از محلول را در یک لیوان آب بریزید. انگشت خود را در لیوان فرو ببرید سپس آن را مزه کنید.

عکس العمل بازها با شناساگرها

چند قطره سدیم هیدروکسید را روی کاغذ تورنسل قرمز رنگ بریزید . کاغذ به رنگ آبی تغییر می کند.

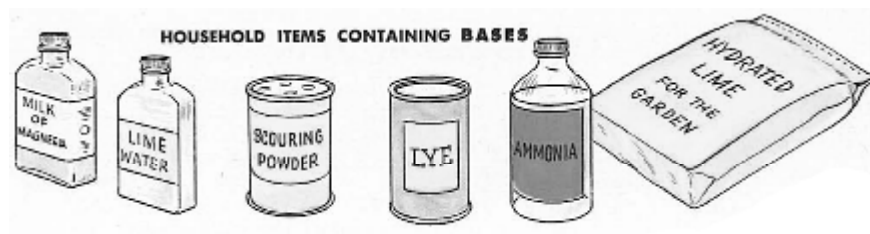
عکس العمل بازها با چربی ها

چند تکه چربی کوچک را به پنج میلی لیتر سدیم هیدروکسید اضافه کنید . به آرامی به آن گرما دهید . چربی حل می شود و به صابون تبدیل می شود .



۱-Hydroxyl ۲-Sodium Hydroxide ۳-Ammonium Hydroxide ۴-Calcium Hydroxide

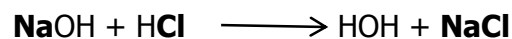
اقلام خانگی که دارای باز هستند :



پودر صابون ، سدیم هیدروکسید (آب قلیایی) ، آمونیاک و ... دارای باز هستند .

نمک ها

چه اتفاقی می افتد زمانی که شما یک اسید را با یک باز و یک باز را با یک اسید خنثی می کنید!؟ تم هیدروژن اسید با هیدروکسیل باز به آب تبدیل می شود و اتم فلز بازها با آنچه که از اسید باقی مانده آب نمک را تشکیل می دهند. برای مثال زمانی که شما سدیم هیدروکسیل را با هیدروکلریک اسید ترکیب می کنید داریم :



نتیجه آن سدیم کلرید یا همان نمک طعام می شود . نمک ها در صنعت استفاده می شوند ؛ سدیم کلرید و سدیم کربنات از مهمترین های این عرصه هستند . تعداد دیگری از مواد شیمیایی از آن ها تولید می شوند . اگر کارخانجات صنعتی ما به اندازه کافی این دو نمک را در اختیار نداشته باشند زندگی ما نیز دارای مشکلات فراوانی خواهد شد . بسیاری دیگر از نمک ها برای خوشی و رفاه ما لازم هستند.

در زندگی روزمره شما در منزل ممکن است از انواع نمک ها در پختن و باغبانی و تمیز کردن استفاده شود. در آزمایش های شیمیایی شما با دو دسته از نمک ها کار می کنید : نمک های معمولی (سدیم کلرید، سدیم کربنات، پتاسیم یدید) که یون هیدروژن یا هیدروکسیل آزاد ندارند و نمک های اسیدی (مانند سدیم هیدروژن سولفید، سدیم هیپو کربنید) که شمال هیدروژن های قابل جابه جایی هستند .

نمک های معمولی:
 $\text{NaCl}, \text{Na}_2\text{CO}_3, \text{KI}$
 نمک های اسیدی:
 $\text{NaHSO}_4, \text{NaHCO}_3$

تعدادی از این نمک ها به راحتی در آب حل می شوند؛ تمام نیترات ها (نمک های هیدروکلریک اسید). بعضی از نمک ها هم غیرقابل حل هستند. بیشتر کربنات ها هم (نمک کربنیک اسید) و بیشتر سولفات ها (نمک هیدروسولفیک اسید) در این دسته قرار دارند.

پگونه نام گذاری نمک ها:

HOW THE NAMES OF SALTS ARE MADE UP			
THE ACID		FORMULA AND NAME OF ACID	FORMULA AND NAME OF SALT
SULFURIC ACID	H_2SO_4	HYDROGEN SULFATE	Na_2SO_4 SODIUM SULFATE
NITRIC ACID	HNO_3	HYDROGEN NITRATE	NaNO_3 SODIUM NITRATE
CARBONIC ACID	H_2CO_3	HYDROGEN CARBONATE	Na_2CO_3 SODIUM CARBONATE
ACETIC ACID	$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	HYDROGEN ACETATE	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ SODIUM ACETATE
HYDROCHLORIC ACID	HCl	HYDROGEN CHLORIDE	NaCl SODIUM CHLORIDE
HYDROSULFURIC ACID	H_2S	HYDROGEN SULFIDE	Na_2S SODIUM SULFIDE
SULFUROUS ACID	H_2SO_3	HYDROGEN SULFITE	Na_2SO_3 SODIUM SULFITE
NITROUS ACID	HNO_2	HYDROGEN NITRITE	NaNO_2 SODIUM NITRITE
CHLOROUS ACID	HClO_2	HYDROGEN CHLORITE	NaClO_2 SODIUM CHLORITE

REMEMBER: -IC ACIDS FORM -ATE SALTS;
 HYDRO- -IC ACIDS FORM -IDE SALTS; -OUS ACIDS FORM -ITE SALTS

راههای متفاوت برای تشکیل نمک ها:

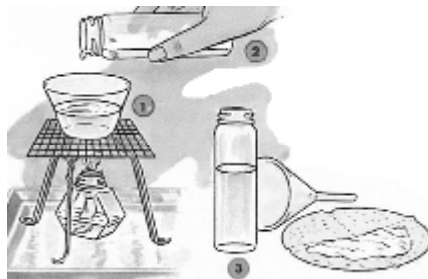
۱- نمک از فلز و اسید ها

نوارهای روی را در داخل لوله آزمایشگاه قرار دهید. هیدروکلریک اسید را داخل لوله بریزید. روی جای خود را با هیدروژن اسید برای تشکیل نمک جابجا می کند و نمک روی کلرید و کلر می سازد.

۲- نمک از اکسید فلز و اسید

یک قاشق غذاخوری کلسیم اکسید (آهک خام) را در داخل یک لیوان بریزید . هیدروکلریک اسید را به آن اضافه کنید و بهم بزنید . آهک در اسید حل می شود و کلسیم کلریک و آب را تشکیل می دهد.

۳- دو نمک از دو نمک دیگر



۱- پنج گرم نمک فرنگی اصل (سولفات دومنیزی) در ۲۰ میلی لیتر آب حل کنید و آن را به جوش آورید.

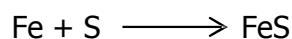
۲- پنج گرم جوش شیرین را در بیست میلی لیتر آب گرم حل کنید . آن را داخل نمک فرنگی بریزید.

۳- ترکیب شیری را از صافی عبور دهید . مایع زیر صافی شامل سدیم سولفات است و منیزیم کربنات، روی صافی باقی مانده است .

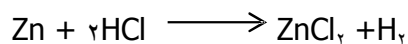
۴- نمک از نمک و اسید دیگر

قطعات گچ ، مرمر یا لاک صدف (همه ی این ها دارای کلسیم کربنات هستند) در داخل مقدار کمی هیدروکلریک اسید بریزید . نتیجه کلسیم کلرید و کربنات اسید می شود (که در کربن دی اکسید و آب تجزیه می شود) .

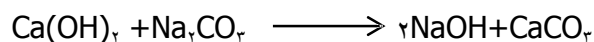
زمانی که شما سولفید آهن را از دو عنصر آهن و گوگرد به وجود می آورید در واقع شما یک نمک را درست می کنید .



واکنش فلز روی و هیدروکلریک اسید با یکدیگر ، تشکیل یک نمک است .



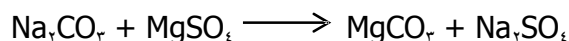
زمانی که یک سدیم هیدروکسید را می سازید شما از یک باز و یک نمک برای تشکیل یک باز و یک نمک جدید استفاده می کنید .



یک نمک و یک اسید اغلب با یکدیگر یک نمک و اسید دیگری را می آفرینند.



دو نمک انحلال پذیر ممکن است دو نمک دیگر که یکی از آن ها انحلال ناپذیر است ؛ درست کنند .



ید^۱ - بنفش یا قهوه ای

I

ید : عنصر پنجاه و هفتم جدول با وزن اتمی ۱۲۶.۹۱ است. کریستالی است سیاه و فاکستری با بویی ویژه ، به هنگام تبادل به رنگ بنفش درمی آید، مستقیماً با فلزات و نافلزات ترکیب می شود .

آزمایش با ید بسیار جالب است . ترکیباتش به راحتی از آن آزاد می شود ؛ بخاری بنفش و زیبا که به رنگ سیاه و خاکستری تغییر می کند و می توانید کریستال ها را در حال سرد شدن ببینید . به علاوه آن ها می توانند با دوباره تغییر کردن به بخار و دوباره تغییر کردن به فرم کریستالی تصفیه شوند که به این عمل تصعید^۲ می گویند (تبدیل

شدن از حالت گازی به جامد). ممکن است شما با محلول دو درصدی یدهای الکلی شناخته شده با اسم تئورید^۳ آشنا باشید. در بسیاری از خانه ها می توان آن را در قفسه ی داروها پیدا کرد همچنین از آن برای ضد عفونی جراحات و زخم ها استفاده می کنند . از ید می توان استفاده های زیادی کرد . در عکاسی در آماده سازی انواع داروها و رنگ ها کاربرد دارد .

۱- Iodine

۲- Sublimation

۳- Tincture of iodoine

ساختن ید

۱- در یک شیشه پیرکس دو گرم یدید پتاسیم^۱ و دو گرم منگنز دی اکسید^۲ و چهار گرم سدیم بی سولفیت^۳ ترکیب کند و آن را به آرامی گرما دهید. به زودی بخار بنفش رنگی ظاهر می شود. مراقب باشید بخار را تنفس نکنید.

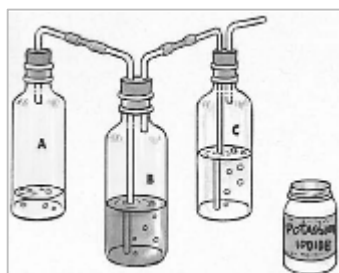
۲- شش عدد یخ مکعب شکل کوچک را در یک شیشه دهان گشاد بریزید. کمی آب به آن اضافه کنید. شیشه را همانند یک سرپوش روی شیشه پیرکس قرار دهید. بخار بنفش رنگ با قسمت پایینی شیشه دهان گشاد برخورد می کند. شما شاهد تشکیل کریستال های یدی سیاه و خاکستری رنگ هستید.

۳- شما می توانید این یدها را از انتهای شیشه جمع کنید و آن را در یک بطری کوچک نگه دارید البته در آن را باید محکم ببندید.



یدهای مستقل به وسیله کلر

ابزار هایی که در قسمت ساختن کلر در آزمایشگاه خانگی استفاده شد را دوباره مهیا کنید. در بطری B محلول یک دوم گرمی یدید پتاسیم را در چهار میلی لیتر آب بسازید. زمانی که حباب های کلر تمام شود محلول از ید آزاد قهوه ای می شود. با کلر بیشتر دوباره پاک می شود این زمانی است که اسید یدیک بی رنگ، شکل می گیرد.

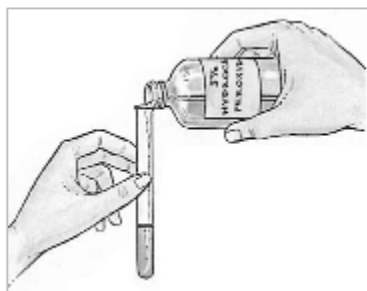


۱- Potassium Iodide

۲- Manganese Dioxide

۳- Sodium Bisulfate

ید توسط اکسایش^۱ (اکسیداسیون)



مقدار کمی کریستال های پتاسیم یدید و سدیم بی سولفیت را در پانزده میلی لیتر آب حل کنید. هیدروژن پروکسید^۲ را به آن اضافه کنید. تکان دهید. یدهای آزاد به رنگ مایع قهوه ای در می آیند.

برداشتن لکه ید



یک کاغذ را با ید رنگ کنید. مقدار کمی هیپوسولفیت سدیم^۳ را در آب حل کنید. با این محلول روی کاغذی که با ید رنگ شده بود (کاغذ قهوه ای رنگ) نقاشی بکشید. در این

حالت شما می بینید که رنگ قهوه ای رنگ به رنگ سفید تبدیل شده در واقع محلول رنگ ید را بی رنگ می کند.

S

گوگرد : عنصر شانزدهم با وزن اتمی ۳۲/۰۶۶ ، دارای پگالی ۲/۰۷ با کریستال های زرد رنگ است، غیر قابل حل در آب ، نقطه ذوب ۱۱۹ درجه سانتی گراد، نقطه جوش ۴۴۴ سانتی گراد و در سوختن با هوا دارای شعله های آبی رنگ است .

گوگرد و ترکیباتش

در روزگاران قدیم گوگرد کبریت نامیده می شد (سنگی که می سوزد و از لغت قدیم برنن که امروزه برن خوانده می شود - سوختن - گرفته شده است) . با شعله های آبی می سوزد . در قدیم مردم مطمئن بودند که شیطان در اطراف آن است.

۱-Oxidation

۲- Hydrogen Peroxide

۳- Hypo



بیشتر گوگرد از کوه آتش فشانی جزیره ی ایتالیایی سیسیل می آمد اما امروزه آمریکا بیشترین تولید گوگرد را در سرتاسر دنیا دارد . حدود صد سال قبل بزرگترین ذخیره گوگرد در لوئیزیانا^۱ آمریکا زیر چندین فوت خاک پیدا شده بود . مشکل استخراج آن توسط راه حل هوشمندانه ی یک مهاجر جوان آلمانی به نام هرمن فرش^۲ در سال ۱۸۹۴ حل شد . او آب بسیار داغ را راهی زیر زمین کرد و گوگرد را ذوب و سپس با هوای متراکم، گوگرد را مجبور به سرازیر شدن و بیرون آمدن از زمین کرد . خود گوگرد برای بسیاری از اهداف استفاده شد . با جریانی که به آن ولکانیدن^۳ (حرارت زیاد) نامیدند ؛ چسبنده می شود و به لاستیک خام و چسبناک برای لاستیک قابل ارتجاع و استفاده برای تایر اتومبیل و محصولات لاستیکی دیگر تبدیل می شود . همچنین در باروت و آماده سازی و تجهیزات پزشکی از آن استفاده می شود اما مهمترین استفاده آن در آماده سازی جوهرگوگرد (سولفریک اسید)^۴ است . این اسید در تولیدات مستقیم یا غیر مستقیم دخیل است . در

تصفیه کردن گازوئیل ، در ساختن فولاد و کاغذ ، در فیبر و فیلم ، در مواد منفجره و پلاستیک و دیگر محصولات شیمیایی ما شاهد دخالت آن هستیم .

گوگرد را می توان در سه فرم متفاوت خریداری کرد : گوگرد چسبی ، شمع گوگردی و پودر آن . در زیر میکروسکوپ پودر گورگرد مثل کریستال های لوزی شکل ظاهر می شوند .

۱-Louisiana ۳- Vulcanization ۴-Sulfuric Acid (H₂SO₄)

۲- Herman Frasch

تولد : ۱۸۵۱ میلادی ، مرگ : ۱ می ۱۹۱۴ ، پاریس

ساختن گوگرد

زمانی که شما گوگرد را ذوب می کنید؛ چهار مرحله را باید پشت سر بگذارید:



۱- نخست آن را ذوب کنید، مایع حصیری رنگ

حاصل می شود.

۲- کم کم چون کارامل قهوه ای رنگ می شود.

۳- شروع به جامد شدن می کند.

۴- دوباره مایع می شود و با بخار زرد می جوشد.

ریخته گری با گوگرد

۱- یک قالب از یک نیکل (سکه پنج سنتی) درست

کنید برای این کار اطراف سکه و دور لبه های آن را با نوار چسب پهن ببندید تا یک حصار درست شود.

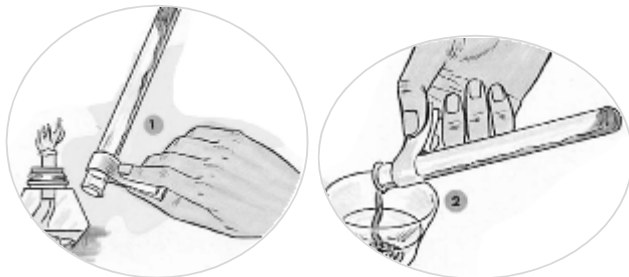
۲- یک سوم لوله آزمایشگاهی را پر از گوگرد کنید و به آرامی آن را روی شعله ذوب کنید. آن را داخل قالب بریزید. زمانی که سرد شود شما یک قالب و طرح کامل دارید.



گوگرد پلاستیکی

۱- یک دوم پودر گوگرد را در داخل لوله آزمایشگاهی ذوب کنید. همچنان، گرما دادن به آن را ادامه دهید. به زودی روان می شود. شما با برعکس کردن لوله آزمایش شاهد میزان روان شدن آن هستید.

۲- گوگرد غلیظ شده را دوباره گرما دهید تا میزان سلاست آن بیشتر شود سپس سیال تیره را داخل آب سرد بریزید. آن به یک توده پلاستیکی تبدیل می شود. دوباره در چند روز به گوگرد زرد تبدیل می شود. به تصویر دقت کنید.

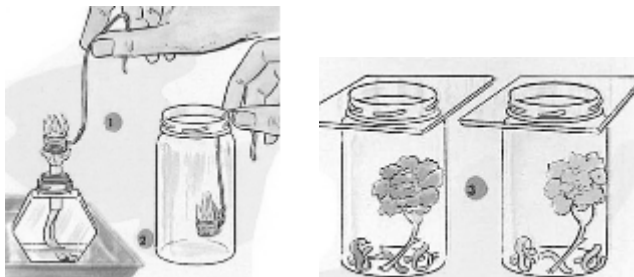


ایندریدسولفور^۱ برای سفید کردن

۱- یک سیم را به یک سر بطری کوچک وصل کنید. نیمی از سر بطری را پر از پودر گوگرد کنید. گوگرد را روشن کنید.

۲- گوگرد در حال سوختن را داخل یک شیشه دهن گشاد فرو کنید. شیشه پر از دود (ایندریدسولفور) می شود.

۳- شیشه ی بالای ظرف را بردارید. داخل شیشه را پوست سیب بریزید همچنین گل رنگ روشن و مرطوب را داخل آن بگذارید. دوباره شیشه را روی آن بگذارید. بعد از مدتی مشاهده می کنید گل سفید شده است. مراقب باشید دود منتشر شده در آزمایش را تنفس نکنید.

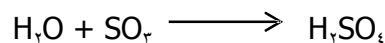


ایندریدسولفورو (گوگرد دی اکسید)

اولین قدم برای ساختن جوهر گوگرد از گوگرد، سوزاندن گوگرد است. زمانی که در هوا می سوزد هر اتم گوگرد دو اتم اکسیژن را می گیرد و مولکول گاز ایندریدسولفورو را می سازد.

SO_2^*
گوگرد دی اکسید: ترکیبی با وزن مولکولی ۶۴، گازی بی رنگ و ففه کننده است. سوزفتن و احتراق را حمایت نمی کند. دارای انملال پذیری بالایی در آب می باشد.

با یک فرایند خاص و پیچیده گوگرد دی اکسید را می توان مجبور کرد که یک اتم دیگر اکسیژن را بگیرد و به گوگرد تریوکسید تبدیل شود. با آب اسید سولفریک را می سازد:



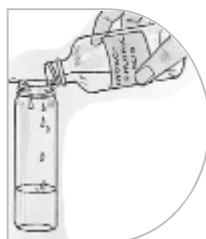
سولفید هیدروژن

بسیاری از ترکیبات گوگرد، بویی نافذ و نامطبوع دارند. بعضی از این ترکیبات، مولکول هایی پیچیده

دارند - فقط تصور کنید که یک راسو یک ماده شیمیایی را با فرمول زیر تولید کند:



همانند بوی تخم مرغ های فاسد است. در دسته دیگر از یک ترکیب ساده، هیدروژن سولفید می آید. سولفید هیدروژن در آنالیزهای شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند تا تعیین کنند چه فلزهایی در یک جز مشخص پیدا شده اند. یا فلزهایی در میان نمک ها ترکیب می شوند که می توانند تشخیص داده شوند؛ از طریق رنگشان یا راهی که آنان با اسیدها یا دیگر مواد شیمیایی واکنش می دهند.



ایندرید سولفورو از یک نمک

یک دوم قاشق چای خوری هیپو^۱ را در ۴۰ میلی لیتر آب حل کنید. مقدار کمی جوهر نمک به آن اضافه کنید. ایندرید سولفورو و گوگرد ته نشین شده حاصل می شود.

توجه: این آزمایش ها را در خارج از منزل و یا در اتاقی که پنجره هایش باز باشد انجام دهید و مراقب باشید دود و یا بخار آن تنفس نکنید.

سولفید هیدروژن :

سولفید هیدروژن یکی از ابزار آزمایشگاهی مهم برای آنالیز شیمیایی به شمار می رود . سولفید هیدروژن بویی همانند تخم مرغ فاسد دارد .

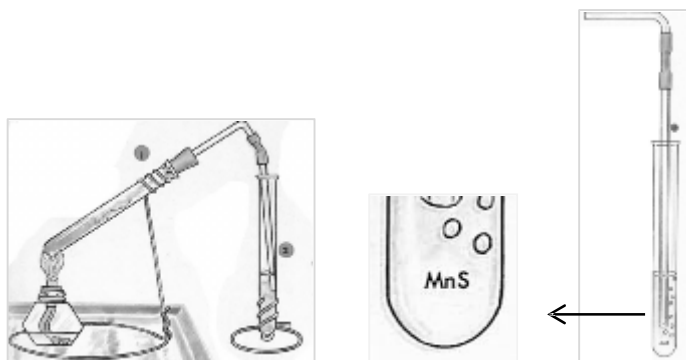


سولفید هیدروژن : ترکیبی با وزن مولکولی ۳۴ ، گازی بدون رنگ و با بویی مانند تخم مرغ فاسد است، با شعله های آبی برای تشکیل SO_2 می سوزد. انملال پذیری فوبی در آب دارد.

۱- داخل یک لوله آزمایشگاهی مرطوب یک چهارم قاشق چای خوری گوگرد و مقدار زیادی موم شمع به طول یک خودکار بریزید . ابزارها را طوری که در تصویر مشخص است قرار دهید و از آن ها استفاده کنید .

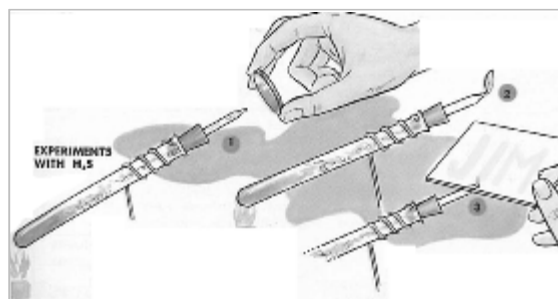
۲- محلول را داخل یک لوله آزمایشگاهی که قصد دارید آنالیز کنید بسازید و لوله آزمایشگاهی شماره یک را به داخل آن هدایت کنید .

۳- لوله آزمایشگاهی با مخلوط گوگرد گرما دهید . سولفید هیدروژن داخل محلول آزمایشی به جوش می آید. اگر شامل نمک یکی از فلزات سنگین باشد ته نشین می شود .



آزمایش هایی با H_2S

- ۱- طبق شکل سر یک لوله آزمایشگاهی را با درپوشی که از وسط آن یک لوله شیشه ای گذشته تهیه کنید. داخل لوله آزمایشگاهی سولفید هیدروژن وجود دارد .
یک سکه نقره ای مرطوب را روی لوله شیشه ای قرار دهید . سکه به رنگ سیاه تغییر می کند.
(البته آنچه در شکل مشخص است باید به لوله گرما بدهید)
- ۲- بعد از چند لحظه لوله شیشه ای که از آن سولفید هیدروژن خارج می شود ؛ روشن کنید . سوختن همراه با بوی SO_2 می باشد.
- ۳- یک شیشه ی سرد را در جلوی شعله ی سولفید هیدروژن قرار دهید . به دلیل سوختن ناقص ، گوگرد آزاد می شود . شما می توانید با شعله سولفید هیدروژن نقاشی کنید .



سیلیسیم^۱

Si

سیلیسیم: عنصر چهاردهم با وزن اتمی ۳۸/۰۹ است دارای چگالی ۲/۴ و به صورت کریستال های فاکستری تیره فلزی مانند یا پودری به رنگ قهوه ای می باشد. در اکسیژن می سوزد . ۲۸ درصد پوسته زمین را تشکیل می دهد.

سیلیسیم (از اسم لاتین سایلیکس به معنی سنگ چخماق گرفته شده است) بعد از اکسیژن دومین عنصر فراوان در زمین است. روی شن یا خاک، صخره یا سیمان و در کل نصف بیشتر آنچه که شما بر آن قدم می گذارید در واقع سیلیسیم است. سیلیسیم در طبیعت با ترکیب اکسیژن و به طور متفاوت با سیلیکات^۲ پیدا می شود.

به استثنای تعداد کمی، ترکیبات سیلیسیم ها در آب حل

نشده اند و این برای همه ی ما مفید است. شیشه پنجره ما و لیوان های شیشه ای که در آن نوشیدنی می نوشیم، سیلیکاتی هستند همچنین لعابی که بر روی فنجان ها و در وان حمام به کار رفته نیز سیلیکاتی هستند. بسیاری از لعاب و شیشه ها با درهم آمیختن ماسه، سنگ آهک و کربنات سدیم در یکدیگر ساخته شده اند. سیلیکات سدیم و پتاسیم در آب حل می شوند. یک محلول غلیظ سدیم سیلیکات در ذخیره سخت افزار ها با نام واترگلاس (شیشه مایع) فروخته شده است. از آن به عنوان چسب در چوب نسوز و نگهداشتن تخم مرغ ها استفاده می کنند. در سالهای اخیر شیمی دانان خط ترکیبات جدید سیلیسیم را با نام سیلیکون^۳ گسترش داده اند.

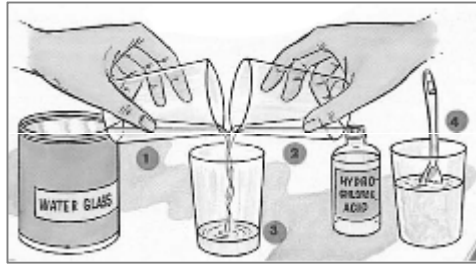
بعضی شبیه چربی و نفت، بعضی شبیه بطانه (اندود آب و آهک)، بعضی دیگر شبیه لاستیک هستند. با سیلیکون مناسب می توان کاغذ و لباس ضد آب ساخت و تولید کرد.

سنگ های معدنی و گرانها

سی درصد صخره ها و چهل درصد ماسه ها دارای سیلیسیم هستند همچنین این آمار، تعدادی از سنگ ها را شامل می شود.

۱-Silicon ۲- Silicates ۳-Silicones

ساختن اسید سیلیسیک^۱



۱- در یک لیوان ۲۰ میلی لیتر شیشه

مایع و ۲۰ میلی لیتر آب بریزید .

۲- در یک لیوان دیگر ۱۰ میلی لیتر

هیدروکلریک اسید (جوهر نمک) و

۱۰ میلی لیتر آب بریزید.

۳- هر دو لیوان و ترکیباتش را هم زمان در یک لیوان سوم بریزید .

۴- یک قاشق را در درون آن قرار دهید . تقریبا فوراً ماده تبدیل به ماده لزج می شود و آنقدر سفت می

شود که قاشق بدون تکیه کردن به دیواره لیوان در درونش می ایستد و حتی اگر لیوان را برعکس کنیم

مایع که حالا سفت شده است از آن سرازیر نمی شود .

سیلیسیک اسید ضعیف

سیلیسیک اسید بسیار ضعیف تر از کربنیک اسید است که از آن می توان شیشه مایع استخراج کرد .

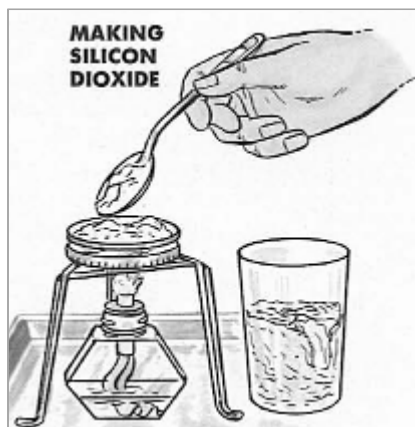
می توان با ریختن هیدروکلریک اسید روی تراشه های مرمر کربن دی اکسید بسازید.



^۱-Silicic Acid

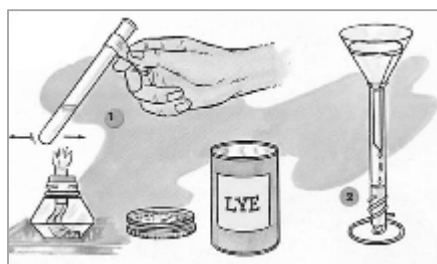
ساختن دی اکسید سیلیکون

مقداری ژل که در آزمایش قبلی نحوه ساختنش را یاد گرفتید روی یک بطری فلزی بگذارید و گرما دهید. سیلیسیک اسید (H_2SiO_3) آب را رها می کند و شروع به تبدیل شدن به پودر خاکستری - سفید رنگ دی اکسید سیلیکون می کند .



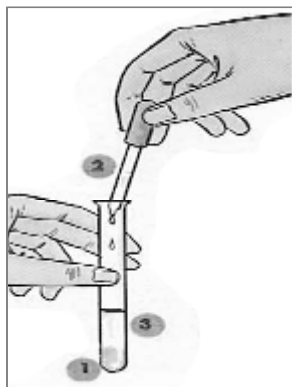
ساختن شیشه مایع

۱- در یک لوله آزمایشگاهی یک گرم سیلیکون دی اکسید که شما قبلا ساخته اید و دو گرم آب قلیایی و ۵ (NaOH) میلی لیتر را با هم مخلوط کنید . لوله را به دقت گرما دهید و تکان .
۲- بعد از پالودن آن ، شما یک محلول تمیز سدیم سیلیکات (Na_2SiO_3) خواهید داشت .



ساختن سیلیکات:

- ۱- پنج میلی لیتر شیشه مایع را با پنج میلی لیتر آب رقیق کنید .
- ۲- کریستال های کوچک مس سولفات را داخل آب حل کنید .
- ۳- چند قطره شیشه مایع را برای ته نشینی مس سیلیکات اضافه کنید.



بور^۱ ، آئنده موشك ها ، عنصرى قوی

کم تر از صد سال پیش ، ماده معدنی ، براكس^۲ نامیده شد که شامل عنصر بور بود که در دره مرگ کالیفرنیا با بیست قاطر و تعدادی ارابه (کندترین حمل و نقلی که تصور کنید) بیرون کشیده می شد. این امکان به وجود آمد که به عنوان سوخت، انرژی بور را برای موشک فضایی قرار دهند - بسیار سریع تر از هر انتقال قابل تصویری! بور همانند کربن این قابلیت را دارد که با هیدروژن ترکیب شود .

B

بور : عنصر پنجم با وزن اتمی ۱۰/۸۲ و پگالی ۲/۵۴ است که به صورت کریستال های قهوه ای متمایل به زرد و پودر قهوه ای متمایل به رنگ سبز دیده می شود . در اثر حرارت و واکنش با اکسیژن با شعله سبز رنگ می سوزد.

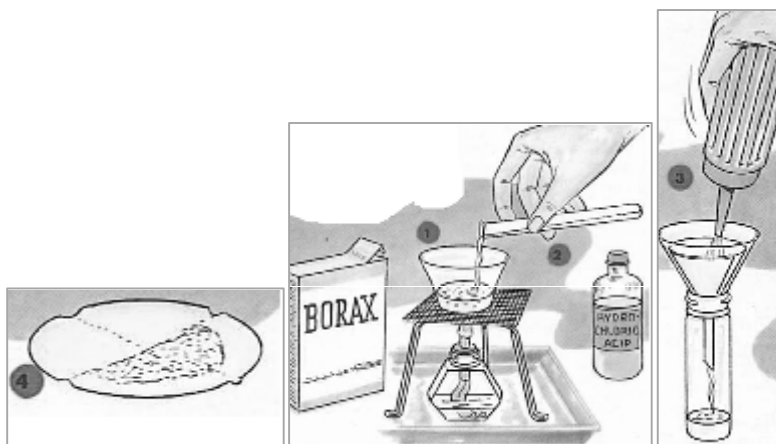
۱-Boron ۲- Borax

زمانی که این بوران^۱ ها یا بورهیدرید^۲ بسوزد؛ آنها قدرتی عظیم را ایجاد می کنند. بور می تواند همانند پودر سیاه متمایل به قهوه ای جدا شده باشد. ترکیب کربن^۳ ، بور کاربید^۳ همانند الماس بسیار سخت است . اما شاید شما آشنایی بیشتری با بور داشته باشید . دو نوع از ترکیباتش در وسایل خانگی پیدا شده اند : اسید بوریک^۴ (جوهر بوره) که به عنوان ضد عفونی استفاده می شود و براکس (سدیم تترا بورات) که برای تمیز کردن و مانند آب تصفیه کن کاربرد دارد . براکس بیشترین استفاده را در خارج از خانه دارد که برای لحیم کاری و تولید نوع خاصی صابون و برای ساختن دیگر ترکیبات بور به کار گرفته می شود . صنعت شیشه از براکس با کیفیت بالا برای تولید شیشه بور - آلومینیم - سیلیکات استفاده می کند . شما این نوع شیشه را با نام تجاری اش پیرکس^۵ می شناسید . شیشه پیرکس آشپزخانه ای و آزمایشگاهی مزیتی بزرگتر از شیشه معمولی دارد . شما می توانید پیرکس را مستقیماً روی آتش بگذارید بدون آنکه ترک بردارد و یا بشکند و حتی زمانی که فوراً پشت سرهم آن را سرد و گرم کنید به راحتی نمی شکند .

.....ساختن اسید بوریک

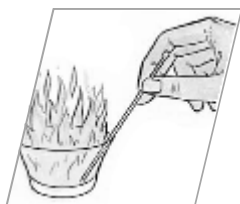
- ۱- در یک بشقاب فرنی شش گرم براکس به ۱۵ میلی لیتر آب اضافه کنید . آن را بجوشانید تا براکس حل شود .
- ۲- چهار میلی لیتر هیدروکلریک اسید به محلول داغ براکس اضافه کنید . آن را بجوشانید و تکان دهید. آن را از روی صفحه سیمی بردارید . وقتی که بلور سرد شود بوریک اسید متبلور می شود .
- ۳- محتویات داخل ظرف را داخل صافی بریزید. زمانی که مایع زیر صافی کامل شد و دیگر چیزی از صافی به پایین ریخته نشد؛ بوریک اسید باقی مانده در صافی را با آب سرد برای برداشتن سدیم کلرید و فرم دادن به جریان شستشو دهید.
- ۴- کریستال های بوریک اسید را از فیلتر خارج کنید و اجازه دهید خشک شوند و فقط برای آزمایش ها استفاده کنید .

۱- Borane ۲- Boron Hydride ۳- Boron Carbide ۴- H₂BO₃ ۵- Pyrex



آزمایش هایی برای بوریک اسید

تعداد کمی کریستال های بوریک اسید را در ظرف فرنی بریزید . الکل تقلیبی در آن بریزید و آن را آتش بزنید . با یک میله شیشه ای آن را بهم بزنید . بوریک اسید شعله های تیز و سبز رنگ را نمایان می کند.



کاغذ اندیکاتور زردچوبه ای رنگ را با بوریک اسید قهوه ای می شود.رنگ زرد ماده در فهرست خردل زردچوبه ای است. برای ساختن کاغذ آزمایش نوارهای دستمال کاغذی را به خردل آغشته کنید.با شستشو ، خردل را پاک کنید. نوار را خشک کنید.

ساختن بوریک اکسید



اسید بوریک را در یک قاشق قدیمی گرما دهید. آب تولید می کند و به ماده شیرابی بوریک اکسید تبدیل می شود که شما می توانید آن را با یک میله شیشه ای به راحتی بکشید.

سدیم و پتاسیم

Na
سدیم : عنصر یازدهم جدول با وزن اتمی ۲۲/۹۹۱ و پگالی ۰/۹۷ است ، فلزی سفید رنگ نقره ای که می توان با چاقو آن را برید. در هوا با اکسیژن ترکیب می شود. با آب واکنش می دهد و با شعله های زرد رنگ می سوزد.

برای هزاران سال فروختن سدیم و پتاسیم برای ساختن صابون و شیشه و دیگر اهداف بزرگ رایج بوده است . سدیم کلرید از خانواده سدیم ، مهمترین نمک خوراکی محسوب می شوند که در اقیانوس ها هم ساخته می شوند. گیاهان در اقیانوس ها برای رشد ، سدیم را جذب می کنند. مردم در کنار دریا جلبک دریایی را برای حفظ سودا اش (کربنات سدیم) می سوزاندند. گیاهان در داخل ، پتاسیم را از خاک جذب می کنند. مردم خاکستر چوب را برای

بدست آوردن پتاس (پتاسیم کربنات) می جوشاندند. در سال ۱۸۰۷ میلادی یک دانشمند بریتانیایی ، هامفری دیویی^۱ موفق به تفکیک آهن های پیدا شده در این نمک ها شد. آن ها همانند موم به صورت نرم و نقره فام درآمدند. او این ها را سدیم (از خاکستر سودا) و پتاسیم (از پتاس) نامید. این ها هنوز هم نام انگلیسی شان هستند.

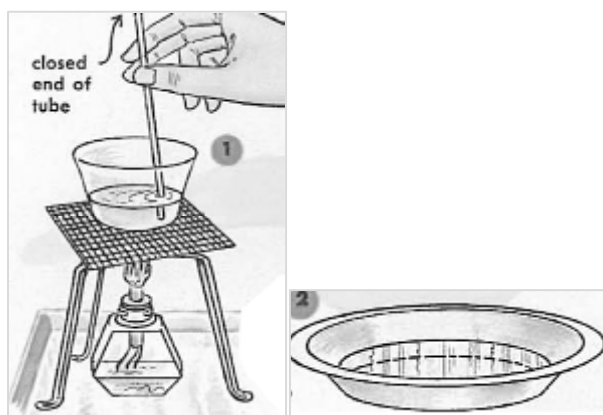
^۱-Humphry Davy

تولد : ۱۷۷۸ میلادی ، انگلیس ، مرگ : ۲۹ می ۱۸۲۹ میلادی

متبلور کردن نمک با تبخیر

۱- نوزده گرم نمک خوراکی (NaCl) در ۵۰ میلی لیتر آب داغ حل کنید. محلول را بجوشانید و با یک میله شیشه ای که سر آن بسته است آن را بهم بزنید. تا زمانی که نیمی از آب تبخیر شود این کار را ادامه دهید. نمک به شکل کریستال ظاهر می شود.

۲- مایع را داخل یک بشقاب بریزید. آن را جلوی پنجره ای که آفتاب از آن عبور می کند برای تبخیر آهسته آب قرار دهید. اینک کریستال ها بیشتر بزرگ و نمایان شده اند.



K

پتاسیم: عنصر نوزدهم با وزن اتمی ۳۹/۱۰۰ و با چگالی ۰/۸۷ است، فلزی با رنگ نقره ای سفید، بسیار نرم که با چاقو به راحتی بریده می شود. در هوا با اکسیژن ترکیب می شود. با آب واکنش می دهد و با شعله بنفش رنگ می سوزد.

پتاسیم :

نترات به نیتريت

یک دوم قاشق چای خوری نترات پتاسیم را داخل یک لوله آزمایشگاهی بریزید و گرما دهید تا ذوب شود. داخل لوله را گوگرد به سائز نخود فرنگی بریزید. این تکه ها با شعله آبی و تابان سوخته می شود. مشابه این آزمایش را با تکه های

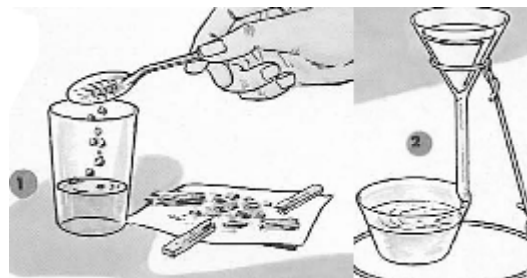
زغال چوب انجام دهید.

زمانی که پتاسیم نیترات را گرم کنید؛ اکسیژن آزاد می کند و به پتاسیم نیتريت تبدیل می شود.

ساختن پتاس

۱- چند قاشق چای خوری خاکستر چوب که تازه تهیه شده باشد را با کمی آب گرم بهم بزنید. باقی مانده چوب ته نشین می شود.

۲- ترکیب خاکستر و آب را از صافی رد کنید. مواد فیلتر شده را داخل یک بشقاب فنجان مانند جمع آوری کنید. بیشتر آب تبخیر می شود. پس از سرد شدن کریستال های K_2CO_3 نمایان می شود.



کلسیم برای ساختن

Ca

کلسیم : با وزن اتمی ۴۰/۰۸ و چگالی ۱/۵۴ فلزی نقره ای یا جلایی روشن . با هوای مرطوب و نمناک واکنش می دهد و به هیدروکسید تبدیل می شود.

راست بایست . تو این کار را به خوبی انجام می دهی چرا که استخوان هایت را کلسیم فراگرفته است. یک بنا با آجر ساختمان را می سازد . او این کار را با هاون های کلسیمی انجام می دهد. به مرغ بگو برو تخم مرغ بگذار. او به اندازه کافی کلسیم را در غذایش جا می دهد تا بتواند با آن پوسته تخم مرغ را بسازد. کلسیم کربنات

($CaCO_3$) نقطه شروعی برای دیگر ترکیبات کلسیم است که در طبیعت در کوه ها و صخره ها و

در سنگ آهک و سنگ مرمر ... پیدا شده است. برای ماهیچه بدن حیاتی است و میلیون ها موجودات و کاینات ریز دریا را می سازند. کلسیم کربنات تقریبا در آب حل نمی شود. اما اگر آب شامل کربن دی اکسید باشد گاهی اوقات ترکیب می شود و به صورت کلسیم بی کربنات در می آید. این توضیح را می توانیم در ساختار معروف غارهای سنگ آهک را به وضوح ببینید. آب باران دارای کربن دی اکسید است که زمانی که به زمین می رسد؛ نفوذ می کند و مقداری از سنگ آهک را حل می کند. شما می توانید نتیجه این شاهکار را در سقف غارهای مرطوب ببینید که قطراتشان CO_2 و H_2O تولید می کنند.

آزمایش سختی آب



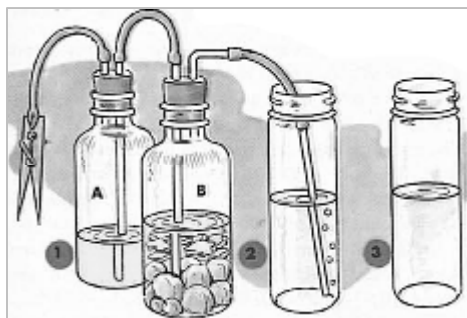
- ۱- یک گرم صابون خرد (رنده شده) را در بیست گرم الکل تقلیبی بریزید و محلولی بسازید و سپس صافی کنید.
- ۲- لیوان باریک را با نیمی از آب پر کنید . ده قطره از محلول صابون را به آن اضافه کنید. سر آن را ببندید و محکم تکان دهید. مقداری از کف را بررسی کنید.

الف: تکان دادن ملایم آب مقدار متوسطی کف می دهد.

ب: تکان دادن شدید آن مقدار بسیار کمی کف ایجاد می کند.

ساختن آب سخت

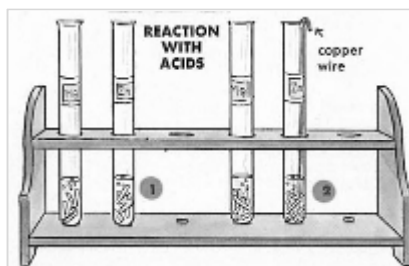
- ۱- همانند شکل زیر مولد گاز بسازید . در بطری A هیدروکلریک اسید باشد و در بطری B تراشه های سنگ مرمر بالای سنگریزه ها قرار داشته باشد. برای ساختن CO_2 ، اسید را در بطری B بریزید.
- ۲- کربن دی اکسید را به داخل محلول کلسیم اکسید هدایت کنید. کاملا به ساختاری شیری مانند CaCO_3 تبدیل می شود.
- ۳- همچنان به هدایت CO_2 به داخل محلول شیری ادامه دهید. حالت شیری ناپدید می شود. CaCO_3 نامحلول تبدیل به محلول $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ می شود.



بیاپید دو فلز را با هم مقایسه کنیم

نگاهی به جدول تناوب بیاندازید. شما می توانید فلزات منیزیم و روی را پیدا کنید. در ترکیباتشان این دو بسیار شبیه یکدیگر هستند. یک اتم با یک اتم اکسیژن ترکیب می شود و اکسید را به وجود می آورد (ZnO و MgO). در فرم نمک یک اتم با دو اتم هیدروژن جا به جا می شود برای مثال: ($ZnCl_2$ و $MgCl_2$) اما در بعضی از واکنش هایشان شبیه هم نیستند - به زودی یاد خواهید گرفت. قبل از جنگ جهانی دوم منیزیم بسیار کم مورد استفاده قرار می گرفت (عمدتاً در فلاش عکاسی ها). با یکدیگر و یا با دیگر فلزات مخلوط می شوند و فرم الیاژ (فلز مرکب) را تشکیل می دهند. تعدادی از ترکیبات منیزیم در پزشکی مورد استفاده قرار می گیرند: $Mg(OH)_2$ مایع شیری رنگی که هیدرکسید منیزیم است و بعنوان ضد اسید و ملین بکار می رود و $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ سولفات دو منیزی.

واکنش با اسیدها



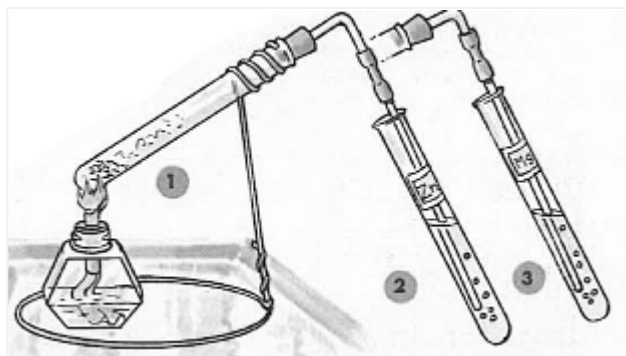
۱- هر دو فلز با اسید ضعیف واکنش می دهند. حتی با سرکه ، منیزیم با سرکه سرد و روی با سرکه داغ.

۲- محلول یک گرمی سدیم بی سولفیت را داخل ۱۰ میلی لیتر آب روی ، روی و منیزیم را بریزید. منیزیم زود واکنش می دهد ولی روی آهسته آهسته . حال روی را با سیم مسی بگیرید. واکنش به دلیل جریان الکتریکی تسریع می یابد.

Mg	Zn
منیزیم : عنصر دوازدهم با وزن اتمی ۲۴/۳۲ و چگالی ۱/۷۵ است . فلزی نقره ای-سفید رنگ، مفتول شدنی و چکش خوار است. با آب جوش واکنش می دهد. با شعله های تابان و سفید با هوا می سوزد.	روی : عنصر سی ام با وزن اتمی ۶۵/۳۸ و چگالی ۷/۱ است . فلزی آبی مایل به سفید، مفتول شدنی و چکش خوار است زمانی که برای جوشیدن گرما می دهیم تقطیر می شود.

Mg و Zn از H₂S :

- ۱- دستگاه سولفید هیدروژن را طبق شکل آماده کنید.
- ۲- سولفید هیدروژن (H₂S) را با ZnCl₂ رقیق کنید. ZnS به رنگ سفید ته نشین می شود.
- ۳- سولفید هیدروژن را به داخل محلول سولفات دو منیزی (MgSO₄) هدایت کنید. این جا رسوب سفید هم به وجود می آید اما نه سولفید منیزیم . این واکنش با آب باعث تشکیل Mg(OH)₂ می شود .



آلومینیم :

Al

آلومینیم : عنصر سیزدهم با وزن اتمی ۲۶/۹۸ و چگالی ۲/۷۰ است. فلزی نقره ای سفید رنگ ، مفتول شدنی و چکش فوار است. توانایی بالا برای صیقل زدن دارد. دو فصلتی است . با اکسیژن با شعله سفید می سوزد.

این غیر ممکن است که دنیا را بدون آلومینیم در نظر بگیریم . تقریباً هر جایی را که نگاه کنید می توانید شاهد محصولات و اشیایی باشید که از آلومینیم ساخته شده اند ؛ از دیگ و ظروف آشپزخانه تا هواپیمایی که روی سر شما پرواز می کند. گرچه این فلز در جهان به فراوانی یافت می شود اما تا سال ۱۸۲۵ هیچ کس آن را ندیده بود . بالاخره دانشمند دانمارکی به نام هانس

کریستین اورستد^۱ ، آن را از آلومینیم کلراید جدا کرد (AlCl₃) . برای چند سال نیز حتی از طلا و نقره گران تر شده بود. کلاهک جامد آلومینیمی را بالای مانیمنت واشنگتون (Washington Monument) قرار دادند و در سال ۱۸۸۴ برای اولین بار آن را در معرض نمایش عمومی قرار دادند تا دیگران این فلز را از نزدیک ببینند.



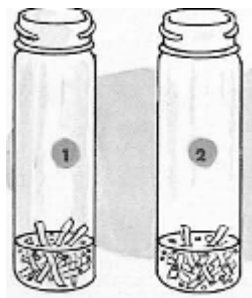
Washington Monument

^۱-Hans Christian Ørsted

تولد : ۱۷۷۷ میلادی دانمارک ، مرگ : ۹ مارس ۱۸۵۱ میلادی

دو سال بعد شیمی دان ۲۲ ساله ی آمریکایی به نام چارلز مارتین هال^۱ چگونگی تولید آلومینیم از اکسید آلومینیم را اختراع کرد که بسیار ارزان تر تمام می شد. بعد ها آلومینیم به دلیل سبک بودنش یکی از فلزات محبوب شناخته شد. مواد معدنی بوکسیت^۲ یکی از منابع اصلی آلومینیم است. آلومینیم را همچنین می توان در طبیعت در اکسید و یا در بسیاری از ترکیبات سیلیکاتی یافت. دو چیز در مورد آلومینیم شما را همچون شیمیدان علاقمند می کند. اول اینکه یک عنصر آمفوتری^۳ (دو خصلتی) است و دیگر اینکه آلومینیم سولفات $(Al_2(SO_4)_3)$ این توانایی دارد که با پتاسیم سولفات (K_2SO_4) و آمونیوم سولفات $((NH_4)_2SO_4)$ ترکیب شود و کریستال ها مکعبی سولفات مضاعف آلومینیم و پتاسیم (زاج سفید) را به وجود آورد .

حل کردن آلومینیم



- ۱- آلومینیم را به تراشه های باریک و کوچک تبدیل کنید. سپس آن را در داخل مقدار کمی اسید هیدروکلریک رقیق بریزید. هیدروژن رها می شود و آلومینیم کلراید تشکیل می شود.
- ۲- تراشه های آلومینیم را داخل محلول ۱۰٪ NaOH بریزید . هیدروژن آزاد می شود و $NaAlO_2$ تشکیل می شود.

۱- Charles Martin Hall

تولد : ۱۸۶۳ میلادی ، اوهایو ، آمریکا ، مرگ : ۱۹۱۴ میلادی ، فلوریدا

۲- Bauxite ۳- Amphoteric

منگنز - فلز بسیاری از رنگ ها

Mn

منگنز : عنصر بیست و پنجم جدول
با وزن اتمی ۵۴/۹۴ و
چگالی ۷/۴۴ است. فلزی نقره ای-
فاکستری رنگ و کمی مایل به قرمز
و با آب واکنش می دهد .

منگنز به تنهایی خودش مورد استفاده قرار
نمی گیرد. مثلاً ۱۵ درصد به فولاد اضافه می شود
که این فلز ترکیبی فولاد منگنز می گویند. ترکیبات
منگنز رنگ های مختلفی را به دنبال دارند. مانند :
سیاه ، سفید ، قرمز ، قهوه ای ، صورتی ، بنفش و
سبز. در کار با این ترکیبات این امکان وجود دارد
که انگشتان و یا شیشه ای که با آن کار می کنید

به رنگ قهوه ای درآید. شما می توانید این لکه ها را به آسانی با هیدروکلریک اسید رقیق شده پاک
کنید . بعد از اتمام کارتان با آب خوب دستانتان را شستشو دهید.

منگنز دی اکسید به منگنز سولفات

۱- در یک ظرف شیشه ای پیرکس ۲ گرم منگنز دی
اکسید را با ۶ گرم سدیم بی سولفیت و ۱۰ میلی لیتر
آب ترکیب کنید . به آرامی آن را حرارت دهید . به
دلیل آنکه اکسیژن از آن آزاد می شود شاهد تشکیل
حباب های شدید خواهید بود.

۲- بعد از چند دقیقه ۳۰ میلی لیتر آب به آن اضافه
کنید . آن را از صافی رد کنید . مواد زیر صافی شامل
منگنز سولفات ($MnSO_4$) و سدیم سولفات است.



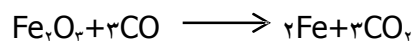
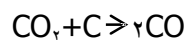
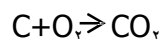
ما در عصر آهن زندگی می کنیم

Fe

آهن: عنصر بیست و ششم با وزن اتمی ۵۵/۸۵ و پگالی ۷/۸۶ است. فلزی فاکستری سفید رنگ، مفتول پذیر و هادی است. با بسیاری از اسیدها واکنش می دهد، هیدروژن آزاد می کند.

فلز آهن دارای خاصیت ویژه ای به نام مغناطیس است که تحت تاثیر نیرویی به نام خاصیت مغناطیسی قرار گرفته می شوند. شما با وجود مغناطیس است که می توانید راه بروید و به هر چیزی که می خواهید دست بزنید. زمانی که شما از خانه پا بیرون می گذارید و اطراف را به دقت نگاه کنید شگفت زده

خواهید شد. آسمان خراش ها، پل ها، راه آهن ها و کشتی ها و ماشین ها همه به آهن بستگی دارند. شما برای داشتنش این فلز با ارزش باید خود را خیلی خوش اقبال بدانید. در آمریکا معادن زغال سنگ نیز برای تولید آهن مورد استفاده قرار گرفته اند. آهن استخراج شده از معدن (Fe_2O_3) در کوره های بزرگ قرار می گیرند. از هر معدن می تواند ۱۰۰۰ تن آهن و همزمان ۲۰۰۰ تن کانه و ۱۰۰۰ تن زغال سنگ سوخته و ۵۰۰ تن سنگ آهک استخراج کرد. فشار زیاد و دمایی بالا باعث ترکیب شدن آن ها می شود. زغال سنگ سوخته با حرارت بسیار می سوزد و به کربن دی اکسید تبدیل می شود. در راستای آن اکسید آهن کاهش پیدا می کند و به آهن متالیک تبدیل می شود. در زبان شیمی این اتفاق می افتد:



آهن تازه ریخته شده هنوز شکننده است چرا که دارای ۵ درصد کربن می باشد. برای تبدیل شدن آن به فولاد باید کربن خارج شود یعنی از ۵ درصد یک و نیم درصد باقی بماند. برای این کار از فرایند بسمر (Bessemer process) یا کوره فولاد سازی دهان باز (open hearth) استفاده

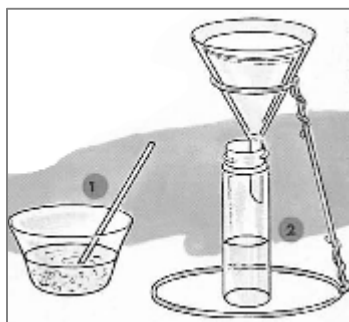
شده است . فولاد نهایی به صورت شمش قالب می شود و برای استفاده به کارخانه ها فرستاده می شوند.

در آزمایش های شیمی بیشترین ترکیبی که مورد استفاده قرار می گیرید سولفات آهن است که زاج سبز^۱ نامیده شده است.

ساختن نمک آهن

۱- هیدروکلریک اسید را روی براده های فولاد بریزید. سپس محلول را صافی کنید.

۲- مایع سبز و روشن زیر صافی، دارای کلراید آهن است.



مس - دیروز و امروز

Cu
مس : عنصر بیست و نهم جدول
با وزن اتمی ۶۳/۵۴ و چگالی
۸/۹۷ است. فلزی نرم با رنگی
مایل به سرخ است . بعد از نقره
بهترین رسانای برق است.

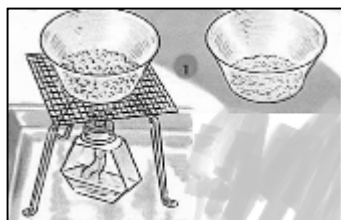
مس از جمله فلزاتی است که بسیار کم در طبیعت پیدا می شود . دلیل محدود شدن آن استفاده بی رویه از آن برای ساخت ابزارات جنگی و ظروف آشپزخانه و... در تاریخ است. مشکل اساسی آن نرمی است. البته مسگران این مشکل را حل کردند آنها با ترکیب کردن مس و قلع با یکدیگر (ذوب کردن آنها در هم) آلیاژی ساخته اند که بسیار محکم تر از هر دوی آنهاست.

۱-Green Vitriol

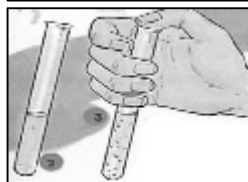
این الیاژ برای دو هزار سال نامش را در تاریخ به نام عصر برنز ثبت کرد . تعداد بسیاری از ابزارات جنگی از عصر برنز در یونان پیدا شده است و این نشان می دهد که بشر برای سالیان دراز از این آلیاژ استفاده کرده است .

مس تا زمانی که جریان برق را اختراع کردند دارای ارزش بسیار کمی بود. بعد از نقره ، مس بهترین رسانای الکتریکی است. امروزه بیشترین استفاده از مس در عرصه های الکترونیک است (مانند جابه جایی جریان برق).

سولفات مس در آنالیز شیمیایی



۱- مقدار کمی کریستال های مس سولفات را خرد کنید. آن را حرارت دهید و تکان دهید تا زمانی که کاملاً به پودر سفیدی تبدیل شوند.



۲- کمی سولفات مس بی آب و تتراکلراید را تکان دهید .

۳- یک قطره آب اضافه کنید و تکان دهید . کریستال های آبی تشکیل می شوند.

جابه جایی مس و آهن :

۱- چند میخ تمیز را در محلول مس سولفات بریزید. برای نیم ساعت آن را ساکن در گوشه ای بگذارید.

۲- حالا میخ ها با مس متالیک روکش شده اند . محلول نیز شامل سولفات آهن است.



نقره^۱ - فلزی باشکوه

نقره به مانند طلا و مس^۲ در طبیعت یافت می شود . برای بشر قبل از اینکه یاد بگیرد که چگونه فلزات را از کانه هایشان استخراج کند ؛ شناخته شده بود . نقره خالص نیز همانند مس شکل نرمی دارد . این مشکل ، دلیلی شد تا نقره با مس ترکیب و به الیازی محکم تر تبدیل شود . نقره تمام عیار، الیاز معروفی است که برای جواهرات استفاده می شود که شامل ۷/۵ درصد مس و ۹۷/۵ درصد نقره است .

Ag

نقره : عنصر چهل و هفتم جدول با وزن اتمی ۱۰۷/۸۸۰ و پیگالی ۱۰/۵۴۴ است. سفید و نرم و فلزی با جلایی روشن است. به راحتی با پیکش مالت می گیرد . بهترین رسانای شناخته شده برای جریان برق است.

برداشتن لکه از نقره



۱-ته یک فنجان دهان گشاد را کاغذ آلومینیم بگذارید. سکه ای لکه دار (کدر شده) روی فویل (کاغذ آلومینیم) قرار دهید (برای امتحان می توانید سکه را روی شعله قرار دهید تا سیاه شود) .

نصف فنجان را پر از آب کنید . یک چهارم قاشق چای خوری کربنات سدیم اضافه کنید . به آرامی بجوشانید . لکه ناپدید می شود.

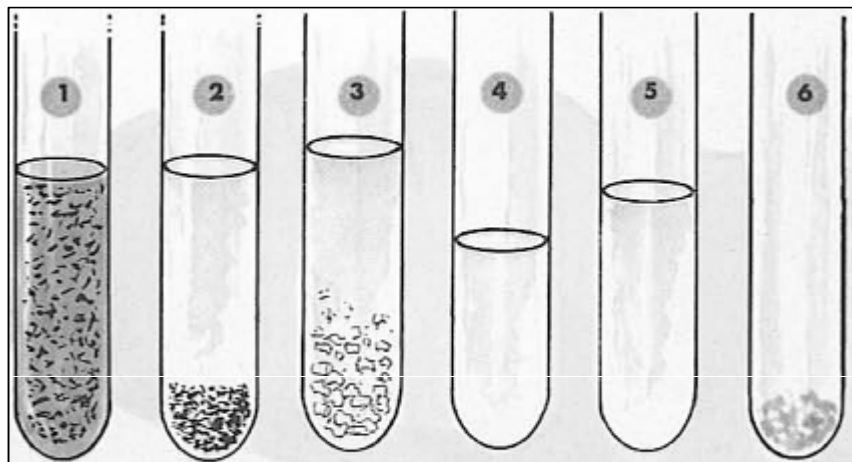
۲- شما می توانید از این روش برای پاک کردن لکه از روی اجناس فلزی استفاده کنید . وسایل نقره ای را برای پاک کردن داخل سینی آلومینیمی قرار دهید .

آب و جوش شیرین (کربنات سدیم) اضافه کنید . به جوش آورید. وسایل دوباره همانند روز اول تمیز می شوند و می درخشند .

۱-Silver

۲-Copper

ترکیبات نقره :



۵ گرم نترات نقره را از فروشگاه مواد شیمیایی یا داروخانه ها بخرید و در ۵۰ میلی لیتر آب حل کنید.

۱- به پنج میلی لیتر محلول نترات نقره (AgNO_3) محلول هیدروکسید سدیم اضافه کنید . رسوب قهوه ای تیره رنگی پدید می آید که هیدروکسید نیست بلکه متعلق به اکسید نقره است.

۲- به پنج میلی لیتر نترات نقره آمونیاک^۱ اضافه کنید . زمانی که آمونیاک بیشتری اضافه کنید رسوب اکسید نقره حل می شود.

۳- به پنج میلی لیتر نترات نقره محلول (NaCl) اضافه کنید . رسوب پنیر مانند کلراید نقره^۲ (AgCl) تشکیل می شود.

۴- به قسمتی از رسوب کلراید نقره ، آمونیاک اضافه کنید . کلراید نقره حل می شود.

۵- به قسمتی دیگر از کلراید نقره محلول تیوسولفات سدیم اضافه کنید . کلراید نقره حل می شود.

۶- باقی مانده ی AgCl را روبه روی آفتاب قرار دهید . بعد از مدتی بنفش رنگ می شود (نقره متالیک).

۱-Ammonia

۲-Silver Chloride

کربن - عنصر يك ميليون تركيب

C
کربن : عنصر ششم با وزن اتمی ۱۲/۰۱۱ است. در طبیعت پهن الماس ، گرافیت و زغال سنگ یافت می شود. الماس در اکسیژن می سوزد و زغال سنگ در هوا.

زغال سنگ ، سنگ سیاهی است که می سوزد . در شیمی کربن در تمام موجودات زنده از جمله گیاهان و حیوانات و حتی در جسد آن ها پیدا می شود. در سفیدی شکر و سرخی گل رز و در سبزی سیب و صدها هزار ترکیبات تولید شده در طبیعت و صدها ترکیب ساخته شده در آزمایشگاه وجود دارد .

دود شمع روشن ، کربن خالص را می توان یافت.

زغال سنگی که ما به عنوان سوخت از آن استفاده می کنیم ۸۰ تا ۹۰ درصد دارای کربن هستند و ۲۰ درصد بقیه آن از اجزایی ساخته شده که دارای ارزش فراوان شیمیایی هستند.

زغال سنگی که در زیر زمین وجود دارد؛ بقایای گیاهانی است که سیصد میلیون سال پیش زندگی می کردند. همانند درختان تنومند سرخس ، خزه های بزرگ و... آن ها در آب و هوای گرم مرطوب رشد کردند و سپس از بین رفتند و بر زمین افتادند. در طول سال ها لایه هایی از درختان و لایه هایی از گل روی هم انباشته شدند. به صورت مداوم روی هم فشرده شدند و به زغال سنگ تبدیل.

ترکیبات شیمیایی کربن

در شیمی دو قرن پیش ، ترکیبات را به دو گروه آلی^۱ و غیر آلی^۲ تقسیم بندی می کردند. ترکیبات آلی توسط ارگانسیم های زنده تولید می شدند و ترکیبات غیر آلی توسط دیگر مخلوقات غیر زنده تولید می شدند همانند صخره ها ، مواد معدنی ، آب ... این شیمیدان ها بر تولید ترکیبات آلی مصنوعی پافشاری نمی کردند . آنها لازم می دانستند که مخلوقات زنده را قادر به تولید ترکیبات آلی بدانند.

^۱-Organic

^۲-Inorganic

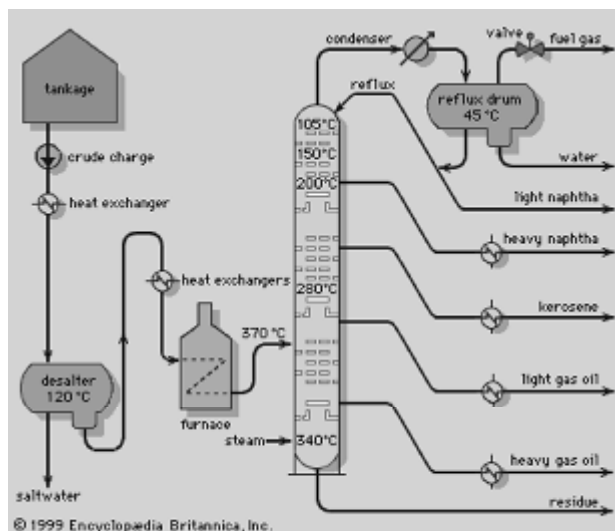
در سال ۱۸۲۸ میلادی دانشمند آلمانی فریدریچ ولر کاملاً این نظریه را واژگون کرد. در آزمایشگاه شخصی خود سولفات آمونیم $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ و سیانات پتاسیم (KCNO) مخلوط کرد و انتظار داشت محصول نهایی سیانات آمونیم باشد. بعد از تبخیر؛ ترکیبی را که ساخته بود آنالیز کرد. شگفت زده شده چرا که ماده که کشف کرده بود سیانات آمونیم نبود بلکه اوره بود - ترکیبی که در کلیه (عضو بدن) موجودات زنده از جمله انسان تولید می شود. اتم های مولکول سیانات آمونیم خودشان را در در مولکول اوره باز چیده بودند. یعنی (NH_4CNO) به $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ تبدیل شده بود.

چند سال بعد یک ترکیب آلی دیگر - استیک اسید - به طور مصنوعی ساخته شد. به این ترتیب روند کشفیات ادامه پیدا کرد تا جایی که دانشمندان ترکیبات آلی را در محیط آزمایشگاهی می ساختند که در طبیعت وجود نداشت. امروزه شیمی آلی به عنوان « شیمی ترکیبات کربن » تعریف شده است. این تعریف تقریبی است و صد در صد درست نیست. از بعضی ترکیبات کربن می توان هیدروکربن^۱، الکل^۲، کربوهیدرات ها^۳، استرها^۴، پروتئین^۵، اسیدهای کربوکسیلی^۶ ... اشاره کرد.

هیدروکربن ها

شمار عظیمی از هیدروکربن ها از نفت خام می آید. زغال سنگ و گاز طبیعی خود بستری فراهم کردند که بسیاری از مواد دیگر از این ها گرفته شده اند. کائوچو (لاستیک طبیعی)، تریانتین (سقز)، کافور و... این ها نیز توسط طبیعت تولید می شوند. حتی رنگ قرمز گوجه فرنگی و زرد مایل به نارنجی هویج نیز هیدروکربن هستند. نکته جالب توجه در مورد هیدروکربن ها، امکان ترکیب شدن شان با مولکول های کوچک تر برای تولید مولکول بزرگتر است (همانند لاستیک مصنوعی). شکل زیر چگونگی جز به جز کردن نفت را مطرح می کند.

۱-Hydrocarbon ۲- Alcohol ۳- Carbohydrate ۴- Ester ۵- Protein
 ۶-Carboxylic Acid

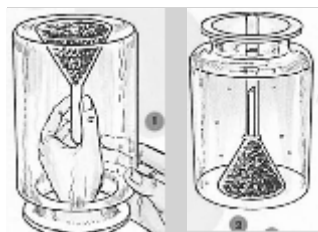


متان^۱

متان سبک ترین مولکول کربن دار و یکی از مهمترین مولکول های روی زمین است . این هیدروکربن گازی بی رنگ ، بی بو و آتشگیر است.

۱- تکه های زغال سنگ چاق (زغال سنگ معمولی) را با چکش خرد کنید . و یک قیف را پر از آن کنید. قیف را داخل یک شیشه بزرگ قرار دهید.

۲- شیشه را پر از آب کنید . لوله آزمایش پر از آب را بالای قیف قرار دهید. بعد از چند روز لوله پر از متان می شود.



۱-Methane

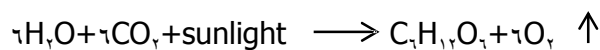
نفتالین^۱



نفتالین می تواند توسط تصعید، تصفیه شود. برای اثبات این موضوع ، گلوله های نفتالین را خرد کنید و آن ها را داخل یک فنجان دهان گشا گرما دهید. نخست ذوب می شوند سپس بخار . یک شیشه پر از قطعات یخ را روی آن قرار دهید . نفتالین همانند کریستال های برگ دار، ته آن قرار می گیرد.

کربوهیدرات ها

به طور معمول وقتی در مورد هیدرات (آبپوش ها) حرف می زنیم منظورمان مواد شیمیایی است که دارای آب می باشد اما وقتی در مورد کربوهیدرات ها صحبت می کنیم مقصود ترکیب آلی است که دارای کربن و هیدروژن است و اکسیژنی که به تناسب بین هیدروژن و اکسیژن موجود می باشد همانند مولکول آب که در این جا هیدروژن دو برابر اکسیژن است . بنابراین ما در کربوهیدرات ها ۲۲ اتم هیدروژن و ۱۱ اتم اکسیژن و ۱۲ اتم کربن ($C_{12}H_{22}O_{11}$) پیدا می کنیم و البته به شکل های ($C_6H_{12}O_6$) یا ($C_6H_{10}O_5$) نیز تعریف می شوند. کربوهیدرات ها توسط گیاهان و همراه با فرایندی که فتوسنتز^۲ نامیده می شود ؛ تولید می شوند. برگ های سبز گیاهان در معرض نور آفتاب قرار گرفته و کلروفیل^۳ موجود در آن ها با هیدروژن دریافت شده از آب و دی اکسید کربن دریافت شده از هوا ترکیب می شود و اکسیژن آزاد می شود.



کربوهیدرات ها برای انسان ها دارای جایگاه ارزشمندی هستند. آن ها قسمت اعظمی از غذاهای ما را در فرم هایی از قند و نشاسته تشکیل می دهند. دیگر کربوهیدرات سلولز^۴ نام دارد که ما را در بخش پوشاک (پنبه و کتان) و حفاظت (چوب) یاری می رساند.

۱-Naphthalene

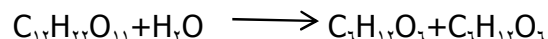
۲- Photosynthesis

۳- Chlorophyll

۴- Cellulose

بخش عظیمی از شکر ما از نی شکر یا چغندر ($C_{12}H_{22}O_{11}$) تامین می شود. شکر دیگر گلوکز^۱ نام دارد ($C_6H_{12}O_6$) که در میوه های رسیده یافت می شوند. البته فروکتوز^۲ نیز با همین فرمول به عنوان قند میوه شناخته شده است.

طبق فرمول زیر ساکاروز^۳ نیز از فروکتوز و گلوکز تشکیل می شود.



ساکاروز+آب ← گلوکز و فروکتوز

نشاسته در بسیاری از قسمت های گیاهان توزیع شده است. البته دارای مولکول های درشتی است. سلولز نیز ماده سازنده عمده گیاهان جهان است که دیواره سلولی گیاهان و ساقه و چوب و الیاف را می سازد. ۹۵ درصد کتان نیز سلولز است. کاغذی که ما از آن استفاده می کنیم هم از سلولز تشکیل شده. بیشتر سلولزها در طبیعت به صورت الیاف و ریون هستند.

درست کردن نشاسته

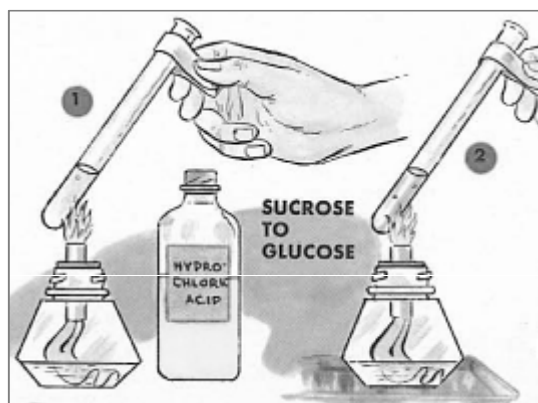
این یک روش ساده برای گرفتن نشاسته از سیب زمینی است.

- ۱- دو عدد سیب زمینی را پوست بگیرید و با قسمت مناسب رنده آن ها را رنده کنید.
- ۲- خمیر سیب زمینی را داخل دو لایه پارچه پنبه‌ری قرار دهید. کیسه را گره بزنید و طبق شکل آب ناشی از آن را بگیرید و داخل یک دیگ آب سرازیر کنید دوباره کیسه را فشار دهید تا کاملاً آب آن گرفته شود.
- ۳- اجازه دهید تا نشاسته در دیگ ته نشین شود سپس بیشتر آب آن را بریزید. باقیمانده را برای ته نشینی بیشتر داخل یک بطری دهان گشاد شیشه ای بریزید.
- ۴- دوباره پس از ته نشینی آب آن را بریزید و این کار را تا جایی ادامه دهید که از نشاسته آبی باقی نماند. باقیمانده را داخل یک ظرف بریزید و در جای گرمی قرار دهید تا نشاسته خشک شود.

۱- Glucose ۲- Fructose ۳- Sucrose



ساکاروز به گلوکز



۱- یک گرم نیشکر را در ۱۰ میلی لیتر آب در یک لوله آزمایشگاهی حل کنید. ده قطره هیدروکلریک اسید اضافه کنید. به آرامی برای چند دقیقه بدون آنکه بجوشد؛ حرارت دهید.

۲- محصول را داخل یک لوله آزمایش دیگر حرارت دهید. چند

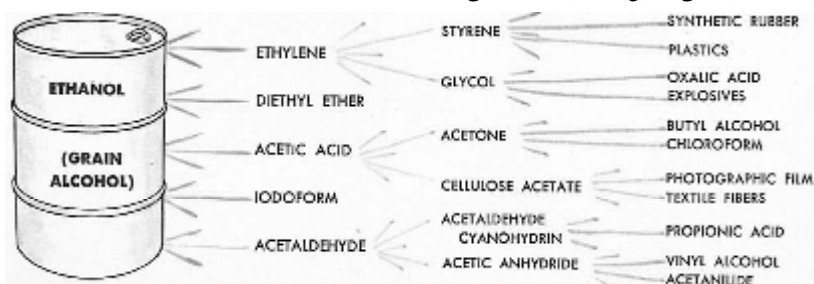
میلی لیتر محلول شکر را به آن اضافه کنید. دوباره حرارت دهید. شما رسوب قرمز رنگی دارید در واقع گلوکز تشکیل شده است.

الکل ها

فهرستی از مهمترین گروه های عاملی شناخته شده در ترکیبات آلی :

نام گروه عاملی	نام خانواده	مثال
هیدروکسیل	الکل	اتانول
اتر	ایتر	دی متیل اتر
آلدهید	آلدهید	استالدهید
کربونیل	کتون	استون
کربوکسیل	کربوکسیلیک اسید	استیک اسید
استر	استر	متیل استات

درخت خانوادگی اتانول در زیر مشاهده می کنید :



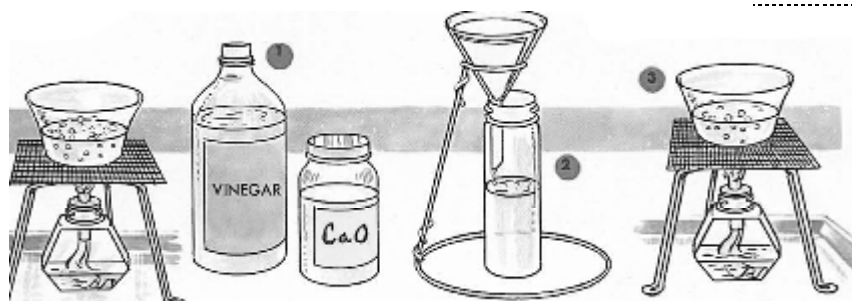
متیل الکل - متانول



متانول را می توان از طریق تقطیر خشک چوب تولید کرد . لوله آزمایشگاه را از یک سوم تراشه های چوب پر کنید . به آن گرما دهید . توسط یک لوله شیشه ای L مانند بخار را به یک لوله آزمایشگاهی دیگر هدایت کنید که در داخل لیوانی از ترکیب آب و یخ قرار گرفته باشد .

اسیدهای کربوکسیل

اسید استیک^۱



سرکه ، اسید استیک رقیق شده است. تعدادی از نمک هایش -استات - می تواند از سرکه ساخته شده باشد.

۱- ۵۰ میلی لیتر سرکه سفید را در داخل فنجان گرم کنید . کلسیم اکسید را تا جایی که راه دارد حل شود اضافه کنید.

۲- محلول را برای جدا کردن کلسیم اکسید حل نشده فیلتر (صافی) کنید . محلول زیر صافی دارای کلسیم استات است.

۳- سپس آن را تبخیر کنید یادتان باشد این کار را بسیار ادامه ندهید چرا که امکان دارد به کلسیم کربنات و استون تبدیل شود (CH_3COCH_3).

تانیک اسید^۲

تانیک اسید در چای پیدا شده است.

۱- یک چهارم چای خوری چای را در ۵۰ میلی لیتر آب بجوشانید . سپس اجازه دهید بی تحرک در جایی سرد شود .

۲- کریستال های سولفات آهن را در ۵ میلی لیتر آب حل کنید و به آن چای اضافه کنید. شما به زودی رسوب تانیت آهن را مشاهده خواهید کرد.

۱- Acetic Acid

۲- Tannic Acid

۳- Tannate



تعاریفی که در شیمی استفاده می شود :

Acid- اسید : ترکیبی کووالانسی از هیدروژن که در آب تفکیک شده و یون H^+ (یا یون های H_3O^+) تولید می کند.

Alloy- آلیاژ : ماده ای که توسط ترکیب شدن دو یا چند فلز ساخته می شود.

Analysis- آنالیز : تجزیه کردن ترکیبات به دو یا چند جز دیگر .

Anhydrous- بی آب : از آب آزاد کردن .

Atom - اتم : کوچک ترین ذره یک عنصر که با اتم های سایر عناصر ترکیب می شود و اجسام مختلف را به وجود می آورد.

Base- باز : در سیستم آرنیوس ، ترکیبی است که در آب تفکیک شود و یون های OH^- تولید می کند.

Catalyst- کاتالیزور : ماده ای که بدون مصرف شدن در واکنش شیمیایی ، سرعت آن را افزایش می دهد.

Chemistry- شیمی : علمی که با شناسایی، ترکیب اجزاء و تبدیل های ماده سر و کار دارد.

Compound- ترکیب : جسم خالصی که از یک یا چند عنصر با نسبت های ثابت تشکیل شده و به استفاده از روش های شیمیایی قابل تجزیه به این عناصر است.

Crystal – بلور : جامدی متشکل از آرایه ی متقارن اتم ها ، یون ها یا مولکول ها که با الگوی سه بُعدی تکرار شده اند.

Density – چگالی : جرم در واحد حجم .

Distillation – تقطیر : جداسازی یک محلول مایع به اجزای آن با استفاده از تبخیر و تراکم.

Element – عنصر : جسم خالصی که قابل تبدیل به اجزای ساده تر باشد.

Evaporation – تبخیر : فرایندی که در آن یک مایع به گاز تبدیل می شود.

Hydration – آب پوشی : فرایندی که در آن مولکول های آب به وسیله ذرات ماده ی حل شده جذب می شوند و آن ها را فرا می گیرند.

Ion – یون : ذره ای مرکب از یک اتم یا یک گروه از اتم ها که دارای بار الکتریکی باشد.

Matter – ماده : هر چیزی که فضا را اشغال کند و دارای جرم باشد.

Metal – فلز : عنصری که دارای جلا باشد . گرما و الکتریسیته را به خوبی هدایت کند و در اثر کوبیده شدن نشکند . فلزات در سمت چپ خط قطری پله ای در جدول تناوبی قرار دارند.

Metalloid semimetal – شبه فلز ، نیمه فلز : عنصری که فلز و نافلز بودن آن مشخص نیست اما خواص هر دو را داراست . این عناصر در نزدیکی خط قطری پله ای در جدول تناوبی قرار دارند.

Mixture – مخلوط : نمونه ای از ماده که شامل دو یا چند جسم خالص باشد ، ترکیبی ساده از اجزاء نداشته باشد و با روش های فیزیکی قابل جداسازی باشد.

Neutralization – فنئی شدن : واکنشی که بین یک اسید و یک باز یا بین اکسیدهای آن رخ می دهد.

Nonmetal – نافلز : عنصری که جلای فلزی ندارد و رسانای خوبی برای گرما و الکتریسیته نیست و در حالت جامد شکننده است . نافلزات در سمت راست خط قطری پله ای در جدول تناوبی قرار دارند.

Oxidation-اکسایش : آن بخش از واکنش اکسایش-کاهش که با حذف الکترون یا با افزایش جبری عدد اکسایش مشخص می شود.

Precipitation-رسوب دادن : تشکیل یک ماده انحلال ناپذیر (موسوم به رسوب) در یک واکنش آب .

Reduction-کاهش : آن بخش از واکنش اکسایش-کاهش که با گرفتن الکترون یا با کاهش جبری عدد اکسایش همراه باشد.

Salt-نمک : ترکیب حاصل از واکنش یک اسید و یک باز شامل کاتیونی از باز و آنیونی از اسید است.

Solute - ماده حل شده : یکی از اجزای محلول که به مقداری کوچک تر از مقدار حلال موجود است این ماده را حل شده در حلال در نظر می گیرند.

Solution-مملول : مخلوطی از دو یا چند جسم خالص که یکنواخت (همگن) باشد.

Solvent-حلال : جزئی از یک محلول که بیشترین مقدار در محلول وجود دارد و حالت فیزیکی آن را تعیین می کند.

Substance-جسم : یک عنصر یا یک ترکیب . اجسام دارای خواص و ترکیب ثابت اند.

Sublimation-تمعید : فرایندی که در آن یک جامد بدون گذشتن از حالت مایع مستقیماً به بخار تبدیل می شود.

بزرگانی از شیمی

در این بخش با دانشمندانی آشنا می شوید که نقش به سزایی در علم شیمی داشته اند. البته لازم به ذکر است که در این بخش از کسانی گفته ایم که علی رغم کار برجسته شان کمتر از آن ها نام برده شده است.



Scheele, Carl Wilhelm

تولد : ۹ دسامبر ۱۷۴۲

مرگ : ۲۱ می ۱۷۸۶ ، سوئد

شیمی دانی آلمانی – سوئدی که به صورت مستقل اکسیژن ، کلر و منگنز را کشف کرد.

German Swedish chemist who independently discovered oxygen, chlorine, and manganese.



Gerhardt, Charles

تولد: ۲۱ اگوست ۱۸۱۶ استراسبورگ ، فرانسه

شیمی دانی فرانسوی که پیشرو شیمی دان آلمانی ککول^۱ بود و بر روی شیمی آلی کار می کرد.

French chemist who was an important precursor of the German chemist August Kekule¹ and his structural organic chemistry.



Fischer, Emil

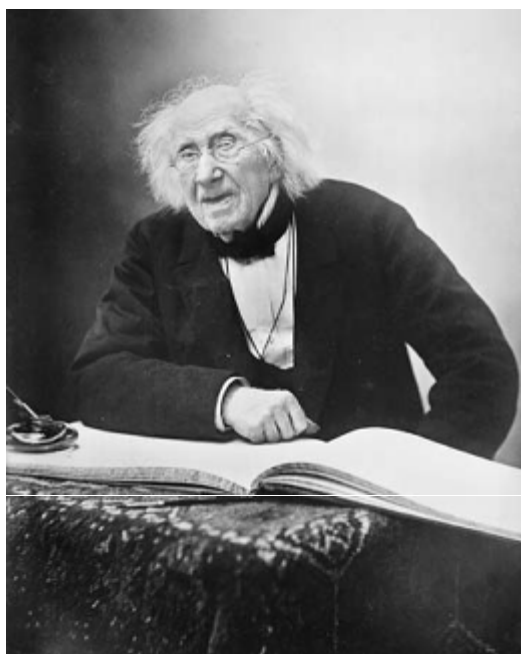
in full Emil Hermann Fischer

تولد : ۹ اکتبر ۱۸۵۲ ، پروس

مرگ : ۱۵ جولای ۱۹۱۹ میلادی ، برلین ، آلمان

شیمی دان آلمانی که برنده جایزه نوبل سال ۱۹۰۲ میلادی شد.

German chemist who was awarded the Nobel Prize for Chemistry in recognition of his investigations of the sugar and purine groups of substances.



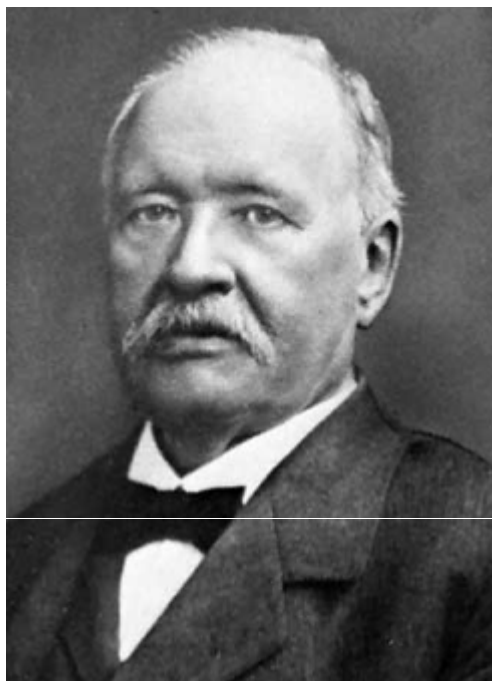
Michel-Eugène Chevreul

تولد: ۳۱ اگوست ۱۷۸۶ میلادی ، فرانسه

مرگ: ۹ آوریل ۱۸۸۹ ، پاریس

شیمی دان فرانسوی است که ساختار پربی میوانی را روشن کرد و تئوری رنگش ، تکنولوژی رنگ فرانسه را تمت تاثیر قرار داد.

French chemist who elucidated the chemical composition of animal fats and whose theories of colour influenced the techniques of French painting.



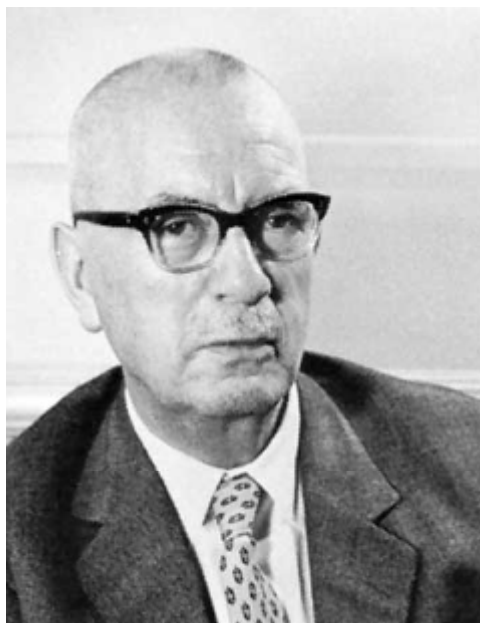
Arrhenius, Svante August

تولد : ۱۹ فوریه ۱۸۵۹ سوئد

مرگ : ۲ اکتبر ۱۹۲۷ میلادی

فیزیکدان و شیمیدان سوئدی که در سال ۱۹۰۳ میلادی جایزه نوبل شیمی را بدست آورد.

Swedish physicist and physical chemist known for his theory of electrolytic dissociation and his model of the greenhouse effect. he was awarded the Nobel Prize for Chemistry



Ziegler, Karl

تولد: ۲۶ نوامبر ۱۸۹۸ میلادی ، نیهوکاسل آلمان

مرگ: ۱۲ اگوست ۱۹۷۳ میلادی ، آلمان

شیمی دان آلمانی که همراه با شیمی دان ایتالیایی به نام ناتا^۱ برنده جایزه نوبل شیمی ۱۹۶۳ شدند.

German chemist who shared the Nobel Prize for Chemistry with the Italian chemist Giulio Natta^۱. Ziegler's research with organometallic compounds made possible industrial production of high-quality polyethylene. Natta used Ziegler's organometallic compounds to make commercially useful polypropylene.



Ostwald, Wilhelm
in full Friedrich Wilhelm Ostwald

تولد: ۲ سپتامبر ۱۸۵۳ میلادی، روسیه

مرگ: ۴ آوریل ۱۹۳۲، آلمان

شیمی دان روسیه – آلمانی که برنده جایزه نوبل ۱۹۰۹ میلادی شد.

Russian-German chemist and philosopher who was instrumental in establishing physical chemistry as an acknowledged branch of chemistry. He was awarded the Nobel Prize for Chemistry for his work on catalysis, chemical equilibria, and chemical reaction velocities.



Hodgkin, Dorothy Mary Crowfoot

تولد : ۱۲ می ۱۹۱۰ میلادی ، قاهره ، مصر

مرگ : ۲۹ جولای ۱۹۹۴ ، انگلیس

شیمی دان انگلیسی که برنده جایزه نوبل شیمی در سال ۱۹۶۴ میلادی شد.

English chemist whose determination of the structure of penicillin and vitamin B₁₂ brought her the Nobel Prize for Chemistry.



Hahn, Otto

تولد : ۸ مارس ۱۸۷۹ میلادی، فرانکفورت ، آلمان

مرگ : ۲۸ جولای ۱۹۶۸ میلادی ، آلمان

شیمی دان آلمانی که در سال ۱۹۴۴ برنده جایزه نوبل شیمی شد

German chemist who, with the radiochemist Fritz Strassmann, is credited with the discovery of nuclear fission. He was awarded the Nobel Prize for Chemistry and shared the Enrico Fermi Award with Strassmann and Lise Meitner.

جدول تناوبی

Periodic table of the elements

group	1*	2											13	14	15	16	17	18	
period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	H 1s ¹	He 1s ²																He 1s ²	
2	Li [He] 2s ¹	Be [He] 2s ²	B [He] 2s ² 2p ¹	C [He] 2s ² 2p ²	N [He] 2s ² 2p ³	O [He] 2s ² 2p ⁴	F [He] 2s ² 2p ⁵	Ne [He] 2s ² 2p ⁶											Ne [He] 2s ² 2p ⁶
3	Na [Ne] 3s ¹	Mg [Ne] 3s ²	Al [Ne] 3s ² 3p ¹	Si [Ne] 3s ² 3p ²	P [Ne] 3s ² 3p ³	S [Ne] 3s ² 3p ⁴	Cl [Ne] 3s ² 3p ⁵	Ar [Ne] 3s ² 3p ⁶											Ar [Ne] 3s ² 3p ⁶
4	K [Ar] 4s ¹	Ca [Ar] 4s ²	Sc [Ar] 3d ¹ 4s ²	Ti [Ar] 3d ² 4s ²	V [Ar] 3d ³ 4s ²	Cr [Ar] 3d ⁵ 4s ¹	Mn [Ar] 3d ⁵ 4s ²	Fe [Ar] 3d ⁶ 4s ²	Co [Ar] 3d ⁷ 4s ²	Ni [Ar] 3d ⁸ 4s ²	Cu [Ar] 3d ¹⁰ 4s ¹	Zn [Ar] 3d ¹⁰ 4s ²	Ga [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	Ge [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	As [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	Se [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	Br [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	Kr [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	
5	Rb [Kr] 5s ¹	Sr [Kr] 5s ²	Y [Kr] 4d ¹ 5s ²	Zr [Kr] 4d ² 5s ²	Nb [Kr] 4d ⁴ 5s ¹	Mo [Kr] 4d ⁵ 5s ¹	Tc [Kr] 4d ⁵ 5s ²	Ru [Kr] 4d ⁷ 5s ¹	Rh [Kr] 4d ⁸ 5s ¹	Pd [Kr] 4d ¹⁰ 5s ⁰	Ag [Kr] 4d ¹⁰ 5s ¹	Cd [Kr] 4d ¹⁰ 5s ²	In [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	Sn [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	Sb [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	Te [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴	I [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	Xe [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶	
6	Cs [Xe] 6s ¹	Ba [Xe] 6s ²	La [Xe] 5d ¹ 6s ²	Hf [Xe] 4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	Ta [Xe] 4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²	W [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	Re [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	Os [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	Ir [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²	Pt [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹	Au [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹	Hg [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²	Tl [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹	Pb [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²	Bi [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³	Po [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴	At [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵	Rn [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶	
7	Fr [Rn] 7s ¹	Ra [Rn] 7s ²	Ac [Rn] 6d ¹ 7s ²	Rf [Rn] 5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	Db [Rn] 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	Sg [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	Bh [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	Hs [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ²	Mt [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	Ds [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁹ 7s ¹	Rg [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ¹	(Uub) [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ¹	(Uuq) [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ²	(Uup) [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ³	(Uun) [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁴	(Uuu) [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁵	(Uuv) [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁶	(Uu) [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁶	
lanthanide series			6	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
actinide series			7	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

* Numbering system adopted by the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).
 ** Numbering system widely used, especially in the U.S., from the mid-20th century.
 *** Discoveries of elements 112–116 are claimed but not confirmed. Element names and symbols in parentheses are temporarily assigned by IUPAC.
 © 2006 Encyclopædia Britannica, Inc.