

## آزمایش‌های شیمی ساده در آشپزخانه

محبوبه حسنی<sup>۱</sup>، زینب میرزایی<sup>۲</sup>، طاهره رحمتی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دبیر آموزش و پرورش شهرستان دامغان  
<sup>۲</sup> دبیر آموزش و پرورش شهرستان دامغان  
<sup>۳</sup> دبیر آموزش و پرورش شهرستان دامغان

### چکیده

شیمی علمی تجربی است و تجربه بدون آزمایش مفهومی ندارد. متأسفانه به علل گوناگون انجام آزمایش در کلاسهای شیمی به اندازه‌ی کافی صورت نمی‌گیرد و اگر دانش‌آموزان ما تجربه‌های روزمره را چه در خانواده و چه در جامعه نداشتند چگونه مفاهیم شیمی آموزش داده می‌شد این مقاله در راستای توسعه‌ی انجام آزمایش در درس شیمی حداقل به صورت تئوری سعی می‌کند آزمایشهای ساده‌ای با وسایل ساده در آشپزخانه را برای درک بهتر بعضی مفاهیم شیمی به دانش‌آموزان معرفی کند. همکاران محترم از این آزمایش‌ها در صورت امکان در امر تدریس خود استفاده کنند و دانش‌آموزان را در زمینه این آزمایش‌ها وادار به تفکر کنید که برای آن‌ها دلیل مناسب بیابند و هر گاه پاسخی چه درست چه نادرست برای آن‌ها در نظر گرفتند می‌توانید چرایی این آزمایش‌ها را توضیح دهید. این مقاله نشان می‌دهد که بعضی از رویدادها و واقعیات جذاب چگونه اتفاق می‌افتد. بچه‌ها در این آزمایشات به وسایل خیلی ساده‌ای از موادی که در خانه یافت می‌شوند، نیاز دارند. این روش سرگرم کننده زمینه علمی کاربردی دانش‌آموزان را توسعه می‌دهد. همچنین این مقاله برای والدین و کسانی که می‌خواهند، اثبات تجربی واضح و روشن برای کودکان فراهم آورند بسیار مفید است.

### کلمات کلیدی

آزمایشهای ساده شیمی - آشپزخانه-معلمان شیمی

## ۱- مقدمه

در آموزش شیمی همزمان باید به دو روش تئوری و آزمایش تکیه شود این دو از هم تفکیک ناپذیرند. به طور کلی هدف باید این باشد که بتوانیم حق مطلب را ادا کنیم فیزیک علمی تجربی است بزرگان شیمی یافته‌های خود را برآمده از آزمایش و تجربه می‌دانند. اهمیت آزمایش بر همه تا حدی آشکار است اما به دلایل متعدد به اندازه کافی در مباحث آموزشی به آن پرداخته نشده است.

اگرچه آزمایشگاه به خودی خود، مبحثی جداگانه است ولیکن نقش خاصی که در درک مطلب آموزشی دارد. کمترین کاری که یک آزمایش شیمی می‌تواند انجام دهد این است که دانش‌آموزان را وادار به تفکر و کشف و بررسی مفاهیم شیمی می‌کند. درست است که با انجام یک آزمایش به یک جواب صددرصد مطمئن و کاملاً دقیق نمی‌رسیم ولی نباید آزمایش را به طور کامل کنار بگذاریم. ما در این مقاله آزمایش‌های ساده و کم هزینه با وسایل در دسترس منزل ارائه نمودیم که هر دانش‌آموز راحتی آنرا در خانه با نظارت والدین انجام می‌دهد که برای دانش‌آموزان جالب و سرگرم کننده است.

## ۲- چگونه یک رنگین کماندر یک شیشه چگالی درست کنیم:

این پروژه لایه‌های خوبی شکل می‌دهد. از رنگ‌های ژلی خوراکی استفاده نکنید. مجبور به استفاده از مواد شیمیایی متفاوت برای ایجاد یک ستون چگالی رنگی نیستید. در این پروژه از محلول‌های شکر رنگ شده ساخته در غلظت‌های مختلف استفاده می‌کند. این محلول‌ها لایه‌هایی از پایینترین چگالی در بالای شیشه تا بالاترین چگالی در پایین شیشه شکل می‌دهند.

زمان مورد نیاز: چند دقیقه

۵ شیشه برداشته، ۱ قاشق چای خوری شکر به لیوان اول، ۲ قاشق به لیوان دوم، ۳ قاشق به لیوان سوم و ۴ قاشق به لیوان چهارم اضافه کنید. لیوان آخر را خالی بگذارید. ۵ قاشق / اب به ۴ لیوان اول بیافزایید. هر محلول را بهم بزنید. اگر شکر در هر کدام از ۴ لیوان حل نشد به هر کدام یک قاشق دیگر آب بیافزایید.

۲ تا ۳ قطره رنگ خوراکی قرمز به لیوان اول، رنگ زرد به لیوان دوم، رنگ سبز به لیوان سوم و رنگ آبی به لیوان چهارم بیافزایید. هر محلول را هم بزنید. حال اجازه دهید یک رنگین کمان با استفاده از محلول‌ها با چگالی متفاوت شکل گیرد. لیوان آخر را حدود ۱/۴ از محلول شیرین آبی پر کنید. به دقت مقداری محلول شیرین سبز به محلول آبی بیافزایید. این کار را با قرار دادن یک قاشق در لیوان بالا لایه آبی و ریختن محلول سبز به آهستگی از پشت قاشق انجام دهید. اگر شما این را درست انجام دهید محلول آبی هرگز بهم نمی‌خورد. تا وقتی لیوان تا نیمه پر شود محلول سبز را بیافزایید. حال محلول زرد را با استفاده از پشت قاشق بیافزایید. لیوان را تا ۳/۴ پر کنید. و در آخر محلول قرمز را روی محلول زرد بریزید. لیوان را کامل پر کنید.

نکته: محلول‌های شیرین قابل حل یا محلول شدند بنابراین رنگ‌ها در هم مخلوط می‌شوند.

اگر رنگین کمان را بهم بزنید چه رخ می‌دهد؟ چون این ستون چگالی با انواع غلظت‌ها از مواد شیمیایی یکسان ساخته شده مخلوط زدن محلول را ترکیب می‌کند. آن هم مجزا نمی‌شود. از رنگ‌های خوراکی ژلی استفاده نکنید، برای بچه‌های کوچک مخلوط کردن آنان در محلول سخت‌تر است. اگر شکر حل نشد افزودن آب بیشتر و استفاده از آب گرم بهترین راه حل است. اگر شما آب را گرم می‌کنید مواظب باشید نسوزید.

اگر می‌خواهید لایه‌های خوردنی درست کنید، از مخلوط نوشیدنی فرم غیر شیرین برای رنگ خوراکی یا ۴ طعم شیرین برای رنگ شیرین استفاده کنید.

مواد مورد نیاز: شکر، آب، رنگ خوراکی، قاشق، ۵ لیوان یا فنجان شیشه ای.

### ۳- چگونه یک آتش فشان درست کنید.

آتش فشان جوش شیرین و سرکه یک پروژه شیمی کلاسیک است.  
آتش فشان جوش شیرین و سرکه یک معادل آتش فشان است. روشن است ان یک آتش فشان واقعی نیست. اما بسیار مشابه است. آتشفشان جوش شیرین هم چنین غیر سمی استکه به جذبه آن می افزاید.  
زمان لازم: ۳۰ دقیقه  
نحوه انجام کار: ابتدا یک کیف مخروط از آتش فشان جوش شیرین بسازید. ۶ فنجان آرد، ۲ فنجان نمک، ۴ قاشق روغن خوراکی و ۲ فنجان آب را مخلوط کنید. مخلوط حاصل باید نرم و محکم باشد.  
شیشه جوش شیرین را در قابلمه گذاشته و خمیر اطرافشان قالب گرفته و به شکل آتش فشان در آورید. حفره داخل را نپوشانید.  
بطری را با آب گرم و یک مقدار رنگ خوراکی قرمز پر کنید.  
۶ قطره شوینده به محتوی بطری بیافزایید. شوینده به گیر افتادن حباب های تولیدی با واکنش کمک میکند.  
۲ قاشق جوش شیرین به مایع بیافزایید. به آهستگی سرکه را وارد بطری کنید.  
گدازه سرد قرمز نتیجه یک واکنش شیمیایی بین جوش شیرین و سرکه است. در این واکنش گاز کربن دی اکسید تولید می شود. که در آتش فشان های واقعی هم وجود دارد.  
وقتی کربن دی اکسید تولید شد، فشار درون لوله پلاستیکی تولید می شود، تا حباب های گاز از آتش فشان خارج گردد.  
یک ذره رنگ خوراکی منجر به گدازه قرمز \_ نارنجی می شود! نارنجی به نظر می رسد که خوب کار می کند. مقدار رنگ قرمز، زرد و حتی بنفش برای نمایش روشن بیافزایید.

### ۴- جوهرهای نامرئی:

یک نوشته نامرئی، مرئی می شود وقتی که ورق حرارت داده شود. گاهی افراد می گویند که آن ها نمی توانند پروژه علمی انجام دهند چون هیچ ماده شیمیایی ندارند. فعالیت هایی وجود دارند که نیاز به ماده شیمیایی ندارند بهترین نمونه جوهر نامرئی است.  
جوهر نامرئی در هر ماده ای است که شما بتوانید برای نوشتن متن نامرئی تا وقتی جوهر آشکار شود استفاده کنید. شما از این جوهر با نوشتن متن با آن بوسیله یک پنبه، انگشت، خودکار یا خلال دندان می توانید استفاده کنید. اجازه دهید متن خشک شود. ممکن است بخواهید یک متن نرمال بر روی کاغذ داشته باشید به طوری که آن خالی و بی معنا به نظر نرسد. اگر شما می خواهید یک متن محرمانه بنویسید از خودکار، مداد یا ماژیک استفاده کنید، چون جوهر خودکار می تواند در جوهر نامرئی کار کند. از کاغذ خط دار برای نوشتن متن نامرئیتان استفاده نکنید. نحوه آشکارسازی متن به جوهر مورد استفاده شما بستگی دارد. بیشتر جوهرهای نامرئی با حرارت دادن کاغذ مرئی می گردند. اتو کشیدن کاغذ یا نگه داری آن روی یک لامپ 100w روش های ساده برای آشکارسازی این متون می باشد. بعضی متن ها با اسپری کردن یا زدودن کاغذ با یک ماده شیمیایی دیگر ایجاد شده اند. دیگر متن ما با تاباندن نور فرابنفش به کاغذ مرئی می گردند هر کس می تواند یک متن نامرئی بنویسد. فرض کنید شما یک کاغذ دارید چون سیالات بدن را می توان به عنوان جوهر نامرئی به کار برد اگر شما دوس ندارید احساس جمع شدن ادرار داشته باشید می توانید گزینه های زیر را انتخاب کنید:  
جوهرهای نامرئی حرارت دیده، اتوکشیدن کاغذ، قرار دادن آن روی رادیاتور، قرار دادن روی اجاق، قرار دادن در مقابل نور لامپ.

هر آبمیوه اسیدی، آب پیاز جوش شیرین، سرکه، شراب سفید، کول رقیق، عسل رقیق شده، شیر، آب صابون، محلول ساکارز، ادرا، جوهرهای تولیدی با واکنش‌های شیمیایی این جوهرها زیرک هستند بنابراین شما باید نحوه آشکار شدن آن‌ها را بدانید. بیشتر آن‌ها با استفاده از شاخص‌ها pH کار می‌کنند. بعضی از این جوهرها متن شان را وقتی حرارت ببینند آشکار می‌کنند.

فنوفتالین ایجاد شده با آمونیوم یا سدیم کربنات  
تیمول فتالین ایجاد شده با آمونیوم یا سدیم کربنات  
سرکه یا اسیداستاتیک رقیق تولیدی با آب کلم قرمز  
آمونیوم تولیدی با آب کلم قرمز  
سدیم کربنات ایجاد با آب انگور  
سدیم کلرید تولیدی با نیترا نقره  
مس سولفات ایجاد با سدیم یدی، سدیم کربنات، پتاسیم فری سیانید یا آمونیوم هیدروکسید  
اسید نیترا تولیدی با سدیم یدی شده  
آهن سولفات تولیدی با سدیم کربنات، سدیم سوافید یا پتاسیم فری سیانید  
کبالت کلرید تولیدی با پتاسیم فری سیانید  
نشاسته تولیدی با محلول یدی  
آب لیمو تولیدی با محلول یدی  
جوهر تولیدی با نور فرا بنفش  
بیشتر جوهرهایی که وقتی شما نور سیاه به آنان می‌تابانید مرئی می‌شوند می‌توانند وقتی برگه را حرارت می‌دهید هم مرئی گردند. در اینجا چند ماده شیمیایی ارائه شده اند:  
مایع شوینده رقیق، مایعات بدن، آب مقوی، ویتامین B12 محلول در سرکه  
هر ماده شیمیایی که ساختار کاغذ را ضعیف کند میتواند به عنوان جوهر نامرئی به کار رود بنابراین شما ممکن است کشف دیگر جوهرها در اطراف خود را جالب بدانید.

## ۵- نبات: چگونه نبات درست کنیم:

### نبات رنگی و طعم دار برای خوردن

ایجاد کریستال‌های شکر در هر رنگ و طعم مورد علاقه تان بوسیله شما بسیار آسان است.  
ایجاد بوسیله خودتان کاری جالب و خوشمزه برای ایجاد کریستال‌ها و دیدن ساختار شکر در مقیاس بزرگ است. کریستال‌های شکر در شکر دانه ای نشانگر یک شکل تک شیب است اما شما می‌توانید شکلی بهتر در کریستال‌های بزرگ ساخته شده در خانه ببینید. این دستور برای نبات خوراکی است شما می‌توانید آن را رنگ کنید و طعم دهید.  
مواد لازم: اصولاً آنچه که شما لازم دارید شکر و آب گرم است. رنگ کریستال‌ها به نوع شکر مورد استفاده شما بستگی دارد و به خودتان که بخواهید رنگ اضافه کنید یا خیر. هر رنگ خوراکی قابل کاربرد است.  
۵ فنجان شکر، ۱ فنجان آب، شیشه مربا، پنبه، مداد یا چاقو، رنگ خوراکی ۱/۲ قاشق چایخوری تا ۱ قاشق روغن خوراکی، قابلمه، اجاق یا ماکروویو.  
نحوه ساخت نبات: شکر و آب را در قابلمه بریزید. مخلوط را تا هنگام جوشیدن حرارت دهید و در این حین آن را هم بزنید. محلول باید بجوشد اما گرم‌تر یا سردتر نشود. اگر شما آن را خیلی حرارت دهید نبات سفت می‌شود که این خوب است اما برای کار ما خوب نیست.

محلول را تا زمانی که تمام شکر حل شود بهم بزنید. مایع روشن یا کمرنگی خواهد بود. اگر شما شکر بیشتری را بتوانید حل کنید بهتر است.

اگر می‌خواهید می‌توانید رنگ و طعم خوراکی به محللول بیافزایید. عصاره نعنا، دارچین یا لیمو طعم‌های خوبی هستند. گرفتن آب لیمو، پرتغال یا نارنج یک راه برای کسب طعم طبیعی است. اما اسید و دیگر شکرها در آب میوه ممکن است شکل گیری کریستال شما را آهسته کنند. ظرف شربت را در یخچال سرد کنید. باید در حد 50f باشد. شکر کمتر محللول می‌شود وقتی سرد می‌گردد بنابراین سرد کردن مخلوط باعث می‌شود شکر کمتر حل می‌شود. در حالی که محللول سرد می‌شود نخ خود را آماده کنید. از نخ پنبه ای استفاده کنید چون زبر و غیر سمی است. نخ را به یک مداد، چاقو یا هر وسیله دیگری که بتوانید روی شیشه قرار دهید ببندید. نخ باید روی شیشه آویزان شود اما به انتهای آن نرسد. شما نمی‌خواهید نخ را با هر ماده سمی وزن کنید شما می‌توانید به انتهای نخ چیزی وصل کنید. شما می‌خواهید نخ را با کریستال‌ها بکارید به طوری که نبات روی نخ شکل بگیرد. دو راه آسان برای انجام این کار وجود دارد. یکی مرطوب کردن نخ با یک کم شربت و غلتاندن نخ در شکر است. راه دیگر غوطه ور سازی نخ در شربت و خشک کردن آن که باعث شکل گیری کریستال‌های طبیعی می‌شود، است. وقتی محللول سرد شده آن را درون شیشه بریزید. نخ را در مایع آغشته کنید. شیشه را در جایی آرام بگذارید. می‌توانید آن را با یک دستمال یا فیلتر قهوه برای تمیز نگه داشتن محللول بیوشانید. کریستال‌ها را چک کنید اما آن‌ها را به هم نزنید. می‌توانید وقتی به اندازه مورد نظر رسیدید آن را برداشته و مصرف کنید. ایده آل مدت ۳ تا ۷ روز است. با برداشتن پوسته‌های شکر شکل گرفته روی مایع می‌توانید به رشد کریستال‌ها کمک کنید. اگر متوجه شدید کریستال‌های زیادی اطراف و انتهای ظرف شکل گرفته‌اند نخ را برداشته و آن را دوباره تنظیم کنید. محللول کریستالی را در یک ماهیتابه بریزید و آن را بجوشانید یا سرد کنید. آن را به یک شیشه بیافزایید و کریستال‌های نبات خود را در آن آویزان کنید. شما می‌توانید از دوره تولید نبات فیلم بگیرید.

## ۶- تخم مرغ زرین و استخوان‌های مرغ

یک شیمی دان می‌تواند از هر چیز اسباب بازی بسازد از جمله تخم مرغ جوشیده. تخم مرغ را در یک ترکیب معمول سرکه قرمز برای حل کردن پوسته آن و نرم کردن تخم مرغ به حدی که شما بتوانید آن را روی سطح مثل یک توپ پرتاب کنید. استخوان‌های مرغ را در سرکه آغشته کنید به حدی که نرم و منعطف شوند.

مواد لازم: تخم مرغ آب پز سفت، لیوان یا شیشه بزرگ که تخم مرغ در آن جای گیرد، سرکه، تخم مرغ را در یک توپ فلزی بچرخانید، تخم مرغ را در لیوان شیشه ای مریا قرار دهید.

به اندازه ای که سرکه روی تخم مرغ را بیوشاند به آن اضافه کنید. تخم مرغ را نگاه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ حباب‌های کوچک ممکن است با حمله اسید به کلسیم کربنات پوسته تخم مرغ شکل گیرد. طی زمان رنگ تخم مرغ‌ها ممکن است تغییر کند. بعد ۵ روز تخم مرغ را برداشته و پوسته‌ی تخم مرغ را با آب لوله کشی بشویید. احساس تخم مرغ جوشیده چیست؟ سعی کنید تخم مرغ را روی سطح سخت پرتاب کنید.

چه قدر بالا می‌توانید تخم مرغ را پرتاب کنید؟

شما می‌توانید تخم مرغ‌های خام را در سرکه برای ۳ تا ۴ روز با نتیجه ای کمی متفاوت آغشته کنید. پوسته تخم مرغ‌ها نرم و کمی منعطف خواهد شد. شما می‌توانید این تخم مرغ‌ها را به آرامی بفشارید. اما سعی نکنید که آنان را پرتاب کنید. تهیه استخوان‌های مرغ نرم: اگر شما استخوان‌های مرغ را در سرکه غوطه ور کنید، سرکه با کلسیم در استخوان‌ها واکنش داده و آنان را ضعیف کنند به طوری که آن‌ها نرم و پلاستیکی شوند. کلسیم استخوان‌های شما است که که آن‌ها را سخت و قوی می‌کند. با افزایش سن شما، شما ممکن است کلسیم را سریعتر از آنچه که جایگزین می‌کنید از دست دهید. اگر

کلسیم بسیار زیادی از استخوان‌های شما از دست رود آن‌ها شکننده می‌شوند. ورزش و خوردن مواد غذایی که شامل مواد غذایی کلسیم غنی است می‌تواند از این رویداد جلوگیری کند.

## ۷- شعبده بازی علمی آب و فلفل: چگونه این کار را انجام دهیم:

شما به آب، فلفل و یک قطره مایع شوینده نیاز دارید. وقتی شما مایع شوینده را به شیر می‌افزایید چند اتفاق رخ می‌دهد. مایع شوینده کشش سطحی مایع را کمتر می‌کند به طوری که رنگ خوراکی به آزادی از طریق شیر جریان می‌یابد. مایع شوینده با پروتئین در شیر واکنش داده، شکل آن مولکول‌ها را تغییر داده و آن‌ها را در حال حرکت در می‌آورد. واکنش‌های بین شوینده و چربی مسیل‌هایی شکل می‌دهد که وقتی مسیل‌ها شکل گرفتند، رنگدانه‌ها در رنگ خوراکی به اطراف پاشیده می‌شوند. به تدریج توازن برقرار می‌شود اما چرخش رنگ‌ها برای چند لحظه تا قبل توقف ادامه می‌یابد. شعبده فلفل و آب یکی از آسانترین حقه‌های شعبده بازی که شما می‌توانید آنرا انجام دهید. ما در اینجا نحوه انجام کار را برای شما توضیح می‌دهیم.

شما تنها نیاز به مقداری لوازم آشپزخانه برای انجام این کار دارید: فلفل سیاه، آب، مایع ظرفشویی، بشقاب یا کاسه. نحوه انجام کار: آب را در بشقاب یا کاسه ریخته، مقداری فلفل به آب افزود. اگر شما انگشت خود را درون آب و فلفل بکنید اتفاق خاصی رخ نمی‌دهد. اگر شما یک قطره مایع ظرفشویی به انگشت خود بزنید و بعد آن را درون فلفل و آب وارد کنید فلفل به سوی قسمت لبه‌های خارجی ظرف می‌رود. اگر شما این را بخواهید به عنوان شعبده بازی اجرا کنید شما یک انگشت تمیز و یک انگشت آغشته به مایع شوینده دارید. چگونه این شعبده اجرا می‌شود: وقتی شما به آب مایع شوینده می‌زنید کشش سطحی آب کمتر می‌شود. وقتی کشش سطحی کمتر شود آب تمایل به گسترش می‌یابد. وقتی آب در ظرف پخش شد فلفل شناور روی آب به لبه خارجی می‌رود.

## ۸- نشانگر pH کلم قرمز. چگونه نشانگر pH کلم قرمز ایجاد می‌شود:

آب کلم قرمز می‌تواند برای تست pH مواد شیمیایی آستانه به کار می‌رود. از چپ به راست، رنگ‌ها حاصل از آب لیمو، آب کلم قرمز طبیعی، آمونیوم و مایع شوینده می‌باشند.

محلول نشانگر pH خود را بسازید. آب کلم قرمز حاوی نشانگر pH طبیعی است که رنگ‌ها را طبق اسیدیتته محلول تغییردهد. نشانگر آب کلم قرمز به راحتی ایجاد می‌شود و یک طیف گسترده رنگ را نشان می‌دهد و می‌تواند به شما در ساخت کاغذ pH کمک کند.

معرفی: کلم قرمز حاوی مولکول رنگدانه به نام فلاوین است. این رنگدانه محلول در آب در پوست سیب، آلو، گل‌های ذرت و انگورها یافت می‌شود. محلول‌های بسیار اسیدی به رنگ قرمز در می‌آیند. محلول‌های خنثی در رنگ بنفش تولید می‌شوند. محلول‌های پایه در رنگ شیز مایل به زرد جلوه می‌کنند. بنابراین تعیین pH یک محلول بر مبنای رنگ آن ممکن است. رنگ آبمیوه در واکنش به تغییرات در غلظت یون هیدروژن آن تغییر می‌کند. pH لگاریتم  $[H^+]$  است. اسیدها یون‌های هیدروژن را در یک محلول آبی می‌دهند pH پایین دارند. به طور پایه یون‌های هیدروژن را می‌پذیرند و pH بالا دارند. مواد لازم: کلم قرمز، هم ن یا چاقو، آب جوش، کاغذ فیلتر، یک بیکر شیشه‌ای بزرگ یا ظرف دیگر شیشه‌ای، ۶ عدد بیکر 250ml یا دیگر ظرف‌های شیشه‌ای کوچک، آمونیوم، جوش شیرین، جوش شیرین شوینده، آب لیمو، سرکه، خامه، رسوب، آنتا اسیدها، آب نمکی، اسید میوراتیک، آب قلیایی.

روش کار: کلم‌ها را در قطعات کوچک تا هنگامی که ۲ تا فنجان کلم خورد شده داشته باشید، خورد کنید. کلم را در یک ظرف بزرگ شیشه‌ای یا بیکر گذاشته و آب جوش را تا قسمت بالای آن بیافزایید حداقل ۱۰ دقیقه به آن اجازه دهید تا رنگ از کلم خارج شود.

## ۹- پروژه علمی شیر رنگ شده جادویی: ساخت یک چرخ رنگی از شیر

اگر رنگ خوراکی به شیر بیافزاید اتفاق خاصی نمی‌افتد اما اگر تنها یک جز به آن بیافزایید شیر به چرخ رنگی تبدیل می‌شود.

مواد مورد نیاز: مواد جادویی شیری، ۲٪ شیر، رنگ خوراکی، چوب پنبه، بشقاب.  
دستورالعمل: مقدار کافی شیر را در یک بشقاب تا وقتی کف آن را ببوشانید بریزید رنگ خوراکی را به شیر بیافزایید. یک چوب پنبه را در مایع شوینده بغلتانید. چوب را به شیر در مرکز بشقاب بزنید. شیر را هم نزنید. وقتی مایع شوینده به مایع بخورد رنگ‌ها در خودشان می‌چرخند.

نحوه انجام کار: شیر حاوی انواع مختلف مولکول‌هایی چون چربی، پروتئین، قند، ویتامین و مواد معدنی است. اگر شما یک چوب پنبه تمیز را به شیر بزنید چیز خاصی رخ نمیدهد. پنبه جاذب است بنابراین شما در شیر یک جریان خواهید داشت. اما شما هیچ اتفاق دراماتیک خاصی را مشاهده نمی‌کنید.

مواد را از فیلتر بگذرانید تا یک مایع رنگی قرمز \_ بنفش \_ آبی بدست آورید. این مایع در حد pH ۷ است. حدود ۵۰ تا ۱۰۰ml از نشانگر کلم قرمز را در هر بیکر ۲۵۰ml بریزید.

انواع مقادیر آستانه محلول را به نشانگر تا هنگامی که رنگ تغییر کند بیافزایید. از طرف‌های جدا برای هر محلول استفاده کنید. شما نمی‌خواهید که موادی را که با هم خوب نیستند را با هم مخلوط کنید.

نکته: در این نمونه از اسیدها و بازها استفاده شده بنابراین لطفاً از دستکش استفاده کنید، مخصوصاً وقتی اسیدها و بازهای قوی را حل می‌کنید. مواد شیمیایی به کار رفته در این نمونه ممکن است با آب شسته شوند. یک آزمایش خنثی سازی با استفاده از نشانگر آب کلم به کار می‌رود. اول یک محلول اسیدی چون سرکه یا آلیمو تا وقتی رنگ قرمز بدست آید اضافه کنید. سپس جوش شیرین یا آنتی اسید برای برگرداندن pH به حد ۷ خنثی بیافزایید. شما می‌توانید برگه pH خود را با استفاده از نشانگر کلم قرمز بسازید. کاغذ فیلتر گرفته و آن را در یک محلول آب کلم قرمز غلیظ شده غوطه ور کنید. بعد چند ساعت کاغذ را برداشته و اجازه دهید آن خشک شود. فیلتر را در قطعات کوتاه بریده و از آنان برای تست pH انواع محلول‌ها استفاده کنید.

رنگ‌های نشانگر pH کلم قرمز

pH	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲
رنگ	قرمز	بنفش	یاسی	آبی	سبز آبی	سبز زرد

## ۱۰- یخ گرم یا سدیم استات: ساخت یخ گرم یا سدیم استات از سرکه و جوش شیرین

شما می‌توانید یخ گرم را بسیار سرد کنید به طوری که آن مایعی زیر نقطه ذوب باقی بماند. شما می‌توانید کریستال سازی را زیاد کرده و پیکره‌هایی به شکل سولفیدهای مایع شکل دهید. واکنش اگزوترمیک است یعنی با یخ گرم حرارت تولید می‌شود.

سدیم استات یا یخ گرم یک ماده شیمیایی است که شما می‌توانید از جوش شیرین و سرکه آن را درست کنید. شما می‌توانید یک محلول سدیم استات را زیر نقطه ذوب آن سرد و باعث کریستالی شدن مایع شود. کریستال سازی یک فرایند اگزوترمیک بنابراین یخ حاصل گرم است. سوبفید سازی بسیار سریع رخ می‌دهد. شما می‌توانید پیکرهایی بسازید.

مواد سدیم استات یا یخ گرم: یک لیتر سرکه، ۴ قاشق سدیم استات در یک بیکر بزرگ، جوش شیرین را به سرکه بیافزایید، در یک لحظه مقداری و بین افزودن‌ها محلول را هم بزنید. جوش شیرین و سرکه واکنش داده و سدیم استات و کربن دی‌اکسید شکل می‌دهند. اگر شما آهسته جوش شیرین را نیافزایید شما یک آتش فشان جوش شیرین و سرکه خواهید داشت که از ظرف شما به بیرون فوران می‌کند. شما سدیم استات می‌سازید اما آن بسیار رقیق است بنابراین باید بسیاری از آب آن را بگیرید. معادله واکنشی بین جوش شیرین و سرکه برای تولید سدیم استات:



محلول را تا غلیظ شدن سدیم استات بجوشانید. شما تنها می‌توانید محلول را از حرارت وقتی 100 \_ 150 ml محلول باقی ماند بردارید. اما ساده ترین راه برای گرفتن نتایج خوب جوشاندن محلول تا هنگامی که یک پوسته کریستال روی سطح شکل گیرد است. این حدود یک ساعت طول می‌کشد.

اگر شما از حرارت کمتر استفاده کنید احتمال بدست آوردن محلول زرد کمتر می‌شود اما زمان بیشتری می‌گیرد. اگر بی‌رنگ شدن رخ دهد آن درست است.

وقتی محلول سدیم استات را از روی حرارت بردارید. فوراً آن را بیوشانید تا از بخار بیشتر جلوگیری شود. من محلول را در یک ظرف جدا ریخته و آن را با درپوش پلاستیکی بستم. شما نباید هیچ کریستالی در محلول داشته باشید. اگر کریستال داشتید مقداری آب یا سرکه به محلول بریزید، فقط به اندازه ای که کریستال‌ها حل شوند ظرف پوشیده شده را در یخچال قرار دهید تا سرد شود.

فعالیت‌های درگیر در یخ گرم: سدیم استات در محلول داخل یخچال نمونه ای از مایع فراسرد شده است. سدیم استات در شکل مایع زیر نقطه ذوب معمول آن وجود دارد. شما با افزودن یک مقدار کم کریستال سدیم استات یا حتی لمس سطح محلول با انگشت یا قاشق می‌توانید کریستال سازی را آغاز کنید.

کریستال سازی نحوه ای از یک فرآیند اگزوترمیک است. حرارت به شکل اشکال یخ رها سازی می‌شود. برای نمایش فرا سرد شدن، کریستالی شدن و رها شدن حرارت شما می‌توانید: یک کریستال را در ظرف محلول سدیم استات سرد شده بیاندازید. سدیم استات در چند ثانیه کریستال می‌شود. کریستال به عنوان یک واحد هسته ای یا فال برای رشد سریع کریستال عمل می‌کند. اگرچه محلول تنها وقتی از یخچال بیرون می‌آید که شما ظرف را لمس کنید. کریستالی شدن از بالای ظرف تا جایی که شما مایع را بریزید ادامه می‌یابد. کریستال‌ها همگام لمس کردن گرم خواهند بود شما می‌توانید سدیم استات را دوباره ذوب کرده و برای تعیین‌ها به کار برید.

ایمنی یخ گرم: همانطور که انتظار دارید، سدیم استات یک ماده شیمیایی ایمن برای استفاده در بررسی‌ها است. آن به عنوان افزودنی خوراکی برای افزایش طعم و فعال سازی مواد شیمیایی در بسته‌های بسیار داغ به کار می‌رود. حرارت تولیدی با کریستالی شدن یک محلول سدیم استات درون یخچال قرار گرفته نباید مضر باشد.

کمک یخ گرم: پاسخ به سوالات درباره یخ گرم در دسترس اندک باید به حل هر مشکل که شما ممکن است در این پروژه با آن مواجه شدید کمک کنند. یک ویدئو فیلم هم وجود دارد که به شما کمک می‌کند.

## ۱۱- دستور تهیه شکلات مومی:

این شکلات یک بافت جالب از حباب‌های کربن دی‌اکسید گیر افتاده در نبات دارد.



شکلات مومی راحت درست می‌شود و بافت جالبی دارد که با حباب‌های کربن دی‌اکسید گیر افتاده در نبات شکل می‌گیرد کربن دی‌اکسید وقتی جوش شیرین به شربت داغ افزوده شود شکل می‌گیرد. این فرایند مشابه به کار رفته برای پخت نان است به جز اینکه در اینجا حباب‌ها برای شکل‌دهی شکلات گیر انداخته می‌شوند. حفره‌ها درون نبات آن را مجک کرده و یک ظاهر موم‌عسلی به آن می‌دهد.

مواد لازم: 3/4 فنجان شکر، ۲ قاشق غذا خوری عسل، ۲ قاشق آب، ۱ تا ۱/۲ جوش شیرین  
دستور العمل: یک ورق کلوچه را با روغن کره یا اسپری آشپزی چرب کنید. شکر، عسل و آب را به ماهی تابه بیافزایید. شما می‌توانید آن را هم بزنید اما ضرورتی ندارد. محلول را روی حرارت بالا بپزید، ولی هم نزنید. تا به دمای 300 F برسد. شکر ذوب شده و حباب‌هایی کوچک شکل می‌گیرد. حباب‌ها بزرگتر خواهد شد، سپس شکر شروع به کاراملی شدن می‌کند. وقتی دما به 300 F رسید ظرف را از روی حرارت برداشته و جوش شیرین را در شربت داغ اضافه کنید. این باعث می‌شود شربت کف کند. مخلوط را تا وقتی ترکیبات ترکیب شوند هم بزنید سپس آن را روی ورق چرب شده بریزید. شکلات را عین نکنید، اجازه دهید سرد شده سپس آن را در قطعات کوچک شکسته یا ببرید. آن را در یک ظرف سر بسته نگه داری کنید.

## ۱۲- چگونگی دانه‌های برف کریستالی بارکس بسازیم:

آیا دانه‌های برف واقعی خیلی سریع ذوب می‌شوند؟ یک دانه برف کریستالی بارکس ساخته آن را اگر دوست دارید رنگ کرده و تمام سال از این تلالو لذت ببرید. از این کار یک فیلم هم وجود دارد.

زمان لازم: طول شب

نحوه کار: مرحله اول ساختن شکل دانه برف است. یک لوله پاک کن را در سه بخش برابر ببرید. دو بخش را از مرکز روی هم گذاشته تا یک شکل ۶ وجهی درآید. حتی اگر شکل کاملاً منطبق در نیامد اشکال ندارد. دانه برف را درون شیشه بگذارید. نخ‌های یکی از وجه‌ها ببندید و سر دیگر را به مداد ببندید. شیشه را با آب جوش پر کنید. یک قاشق بارکس در یک لحظه به آب در حال جوش افزوده و بعد هر افزودن آن را هم بزنید تا حل شود. مقدار مورد استفاده ۳ قاشق بارکس به ازای هر فنجان آب است. اگر کمی بارکس در ته ظرف ته نشین شد مشکلی ندارد.

اگر می‌خواهید به آن رنگ خوراکی بیافزایید دانه برف لوله ای را در شیشه گذاشته و آن را کامل با مایع بیوشانید. طی شب شیشه را در یک مکان ثابت قرار دهید. به کریستال‌های زیبا نگاه کنید. شما می‌توانید از دانه برف به عنوان دکور استفاده کرده یا به پنجره بسته و از نور لذت ببرید. شما بارکس را در خوار و بار فروشی‌ها در بخش صابون‌ها می‌توانید پیدا کنید. از صابون Boraxo استفاده نکنید، چون آب جوش به کار می‌رود و بارکس برای خوردن نیست و بهتر است این پروژه زیر نظر بزرگترها انجام شود.

اگر بارکس پیدا نکردید می‌توانید از شکر یا نمک استفاده کنید. شکر یا نمک را به آب در حال جوش بیافزایید تا هنگام حل شدن آن‌ها این کار را انجام دهید. بهتر است در ته ظرف کریستالی نباشد.  
مواد لازم: یخ، شیشه، لوله پاک کن سفید، بارکس، مواد، آب جوش، رنگ خوراکی، قیچی.

## ۱۳- چگونگی آتش را رنگ کنیم:

### دستور العمل‌های جالب برای آتش رنگ شده

آتش سبز به راحتی درست می‌شود و احتیاج به مواد شیمیایی خاصی ندارد.  
من می‌دانم که تنها شخصی نیستم که در حال جستجو در بین مجلات و روزنامه‌های قدیمی برای یافتن برگه‌های رنگی به منظور انداختن آن در آتش به جهت ایجاد شعله‌های رنگی هستیم. این روش رنگ کردن آتش اگرچه جالب است اما

گاهی موفق و گاهی مغلوب است. آیا تا بحال فکر کرده اید چگونه آتش رنگ می‌شود؟ من یک لیست از رنگ کننده‌ها و دستورالعمل‌های ساده برای استفاده از آنان پیدا کرده‌ام:

انداختن رنگ‌های خشک درون شعله‌ها، چوب را در یک محلول الکلی از رنگ‌ها بچرخانید.

میوه‌های کاج، چوب اره یا چوب پنبه با رنگ‌ها رنگ کنید.

چوب‌ها را در محلول رنگ غلظت‌دهنده و اجازه دهید خشک شوند.

در کل نسبت خاص رنگ برای ترکیب با آب یا الکل وجود ندارد. به اندازه ای رنگ در مایع بیافزایید که حل شود. رنگ‌ها را با هم ترکیب نکنید. اگر می‌خواهید آتش چند رنگ داشته باشید از چند میوه کاج که هر کدام با یک رنگ، رنگ شده یا ترکیب چوب اره‌های رنگی را به آتش بیافزایید.

نحوه آماده سازی میوه کاج یا چوب اره: کار راحتی است. به یاد داشته باشید این فرآیند را برای تهیه هر رنگ به طور جداگانه انجام دهید. شما می‌توانید میوه‌های کاج خشک یا چوب اره را بعداً با انواع رنگ‌ها ترکیب کنید.

آب را در یک ظرف بریزید. از آب کافی برای اینکه میوه‌های کاج خیس شوند استفاده کنید. اگر رنگ‌های شما مایع است این مرحله را لازم نیست انجام دهید. آن‌ها را در رنگ تا وقتی دیگر حل شود هم بزنید. برای خاک اره یا چوب پنبه شما ممکن است چسب مایع هم استفاده کنید که این امکان چسبیدن آن‌ها به هم و شکل گیری قطعات بزرگتر را می‌دهد استفاده کنید.

اجازه دهید موتد در مخلوط رنگ برای چند ساعت یا طی شب غوطه ور باشد. قطعات را پخش کنید تا خشک شوند. اگر می‌خواهید میوه‌های کاج را در یک کاغذ یا کیسه مشبک بگذارید. شما می‌توانید خاک اره یا چوب پنبه روی ورق پهن کنید.

چگونه چوب‌ها را آماده کنید: مراحل ۱ و ۲ را انجام داده و یا چوب را درون ظرف غوطه ور ساخته یا مخلوط را روی چوب‌ها بریزید. از دستکش استفاده کنید. اجازه دهید چوب‌ها خشک شوند. اگر چوب‌های روزنامه خود را بسازید می‌توانید رنگ‌ها را روی کاغذ قبل پیچاندن آن آغشته کنید.

نکات مهم: سدیم با شعله زرد معمولی می‌سوزد. وجود این عنصر می‌تواند هر رنگ دیگری را تحت الشعاع قرار دهد. اگر در حال تهیه ترکیب میوه‌های کاج/خاک اره رنگی هستید باید از رنگی که سدیم دارد استفاده نکنید. اگر از رنگ‌های الکلی استفاده می‌کنید بدانید که الکل قابل اشتعال است. اگر اجازه بدهید آن قبل از استفاده بخار شود شما اثر سبک‌تر خواهید داشت.

رنگ‌ها ممکن است شعله‌های زیبا تولید کنند اما می‌توانند سمی هم باشند. آن‌ها را از دست بچه‌ها دور نگه دارید و با دقت جابجا کنید. به هشدارهای نوشته شده روی برچسب محصول دقت کنید. حال لیست رنگ‌های قابل کاربرد: بیشتر آن‌ها را از خوار و بار فروشی‌ها یا فروشگاه‌های محصولات خشک می‌توانید بیابید. به دنبال مس سولفات در وسایل استخر باشید. پتاسیم کلرید به عنوان یک نمک جایگزین به کار می‌رود. نمک‌های Epsom، بارکس و کلسیم کلرید ممکن است در وسایل شستشو یافت شوند. استران تیوم کلرید را در وسایل آتش بازی می‌توان یافت.

رنگ: قرمز، سرخ، زرد، زرد سبز، سبز، آبی، بنفش، یاسی، سفید.

ماده شیمیایی: لیتیم کلرید، استران تیوم کلرید یا نترات، کلسیم کلرید، سدیم کلرید، بارکس، مس سولفات، مس کلرید، پتاسیم سولفات، پتاسیم کلرید، منیزیم سولفات.

#### ۱۴- ستون چگالی: لایه‌های مایع ستون چگالی با لایه‌های بسیار

شما می‌توانید یک ستون چگالی چند لایه رنگی با مایع‌های معمول حد آستانه بسازید.

یک ستون چگالی با لایه‌های چند مایع به وسیله مایع‌های حد آستانه بسازید. این یک پروژه علمی ساده، جالب و خوش رنگ است که مفهوم چگالی را نشان می‌دهد.

مواد لازم: شما از جند تا از این مایع‌ها با توجه به اینکه چند لایه می‌خواهید و چه موادی دارید می‌توانید استفاده کنید. این مایعات از چگال بالا تا چگال پایین لیست شده‌اند بنابراین دستوری است که در آن‌ها را در ستون می‌ریزید.

عسل، شربت، کلوچه، صابون مایع، آب روغن گیاهی، الکل، روغن چراغ نحوه ساخت ستون چگالی: مایع سنگین تان را در مرکز ظرفتان بریزید. اگر نمی‌توانید این کار را بکنید مراقب باشید که مایع اول به اطراف ظروف نرود تا شکل زیبایی در انتها داشته باشید. به دقت مایع بعدی را بریزید. روش دیگر استفاده از پشت قاشق و ریختن مایع از طریق آن است افزودن مایع‌ها را تا وقتی ستون چگالی تان کامل شود ادامه دهید. در این نقطه شما از ستون به عنوان دکور می‌توانید استفاده کنید. از تکان دادن ظرف یا مخلوط کردن محتوا آن خودداری کنید. سخت‌ترین مایع‌ها آب، روغن و الکل هستند. مطمئن شوید که یک لایه زوج روغن قبل افزودن الکل وجود دارد چون دگر در سطح شکاف وجود داشته باشد یا اگر شما الکل را ریختید و به زیر لایه روغن برود دو مایع مخلوط می‌شوند.

چگونه ستون چگالی کار می‌کند:

شما با ریختن سنگین‌ترین مایع در \*\*\* اول و بعد مایع بعدی تا به آخر می‌توانید ستون بسازید. سنگین‌ترین مایع بیشترین حجم را به ازای هر واحد یا چگالی بالاتر دارد. بعضی مایعات مخلوط نمی‌شوند چون هم را دفع می‌کنند. دیگر مایعات به مخلوط شدن مقاومت نشان می‌دهند چون نازک یا ویسکیو هستند. به تدریج بعضی از مایعات ستون شما با هم یکی می‌شوند.

## ۱۵- ساخت بستنی در یک Baggie:

شما بدون استفاده از فریزر یا بستنی‌ساز می‌توانید بستنی درست کنید.

مواد لازم: ۱/۲ فنجان شیر، ۱/۲ فنجان خامه زده شده، ۱/۴ فنجان شکر، ۱/۴ قاشق وانیل، ۱/۲ تا ۳/۴ فنجان سدیم کلرید، ۲ فنجان یخ، ۱/۴ Ziploc™، ۱ گالون Ziploc™، دماسنج، فنجان‌ها و قاشق‌های اندازه‌گیری، فنجان و قاشق برای خوردن بستنی.

روش کار: ۱/۲ فنجان شیر، ۱/۲ فنجان خامه زده شده، ۱/۴ فنجان شکر، ۱/۴ قاشق وانیل را به Ziploc™ بیافزایید. کیسه را ببندید. ۲ تا فنجان یخ را در گالون Ziploc™ بگذارید.

از دماسنج برای اندازه‌گیری و ثبت دما یخ در گالون استفاده کنید. تا ۳/۴ فنجان نمک را به آن بیافزایید. کیسه را درون کیسه یخ و نمک بگذارید و در آن را کامل ببندید. گالون را از طرفی به طرف دیگر بچرخانید. بهتر است از دستکش یا پارچه استفاده کنید چون ممکن است سرما آن به شما آسیب برساند. کار تکان دادن را ۱۰ تا ۱۵ دقیقه تا وقتی که محتوای بسته به بستنی تبدیل شود ادامه دهید. گالون را باز کرده و با دماسنج دما را اندازه بگیرید. کیسه کوارت را برداشته، آن را باز کرده و محتوا را درون فنجان ریخته و نوش جان بفرمایید.

توضیحات: یخ انرژری را ذوب شدن جذب می‌کند تا از حالت جامد به آب در آید. وقتی از یخ برای سرد کردن ترکیبات استفاده می‌کنید انرژری از مواد و محیط جذب می‌شود. وقتی نمک به یخ می‌زنید، نقطه انجماد آن پایین می‌آید بنابراین انرژری بیشتری باید از محیط برای ذوب یخ گرفته شود. این یخ را از قبل سردتر می‌کند که نحوه فریز شدن بستنی شما است. به طور ایده آل شما با بستنی نمکی، بستنی درست کرده‌اید. کریستال‌های بزرگتر زمان بیشتری برای حل شدن در آب اطراف یخ لازم دارند که این سردتر شدن بستنی را به همراه دارد. شما از دیگر انواع نمک به جای سدیم کلرید می‌توانید استفاده کنید اما از شکر خیر چون شکر در آب سرد به خوبی حل نمی‌شود و در ذرات چندگانه هم حل نمی‌شود. ترکیباتی که به دو قطعه حین حل شدن می‌شکنند مثل NaCl که به  $Na^+$  و  $Cl^-$  می‌شکنند در پایین آوردن نقطه انجماد نسبت به موادی که جدا

نمی‌شوند بهتراند چون توانایی آب برای شکل دادن کریستال‌های یخ را بالا می‌برند. هرچه ذرات بیشتر باشند، شکستن بیشتر و اثر بر ویژگی‌های مواد هم چون نقطه انجماد، نقطه جوش و فشار اسمزی افزایش می‌یابد. نمک باعث می‌شود یخ انرژی بیشتری از محیط جذب کند بنابراین اگرچه آن نقطه انجماد آب به یخ را پایین‌تر می‌آورد، اما شما نمی‌توانید؟ یخ بسیار سرد نمک زده و انتظار فریز شدن بستنی را داشته باشید. این دلیل استفاده نکردن از NaCl در حوزه‌هایی که بسیار سرد است می‌باشد.

## مراجع

- [1] [http://chemistry.about.com/od/chemistryforkids/Chemistry\\_for\\_Kids.htm](http://chemistry.about.com/od/chemistryforkids/Chemistry_for_Kids.htm)
- [2] [www.chemistry.ccsu.edu/glagovich/teaching/316/qualanal/...](http://www.chemistry.ccsu.edu/glagovich/teaching/316/qualanal/...)
- [3] [www.sciencecompany.com/Food-Chemistry-Experiments-W151](http://www.sciencecompany.com/Food-Chemistry-Experiments-W151)
- [4] [www.smianalytical.com/chemical-testing.html](http://www.smianalytical.com/chemical-testing.html)
- [5] [www.amazon.com/Handbook-Tables-Chemical-Analysis-Editio](http://www.amazon.com/Handbook-Tables-Chemical-Analysis-Editio)
- [6] [www.uranglasuren.com/ores/ChemTests/index.html](http://www.uranglasuren.com/ores/ChemTests/index.html)
- [7] [www.slideshare.net/tasnimo/simple-chemical-reactions-ch...](http://www.slideshare.net/tasnimo/simple-chemical-reactions-ch...)