

راهنمای آزمایش‌های شیمی کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱)

پایه دهم

معرفی

مطلوب ارائه شده در این بخش شامل متن ساده شده‌ی آزمایش‌های شیمی کتاب آزمایشگاه علوم تجربی و نیز کتاب شیمی پایه دهم می‌باشد. این آزمایش‌ها شخصاً و با همکاری استاد ارجمند جناب آقای مدرس صادقی در آزمایشگاه شیمی مرکز تحقیقات معلمان استان اصفهان انجام شده است. در هر آزمایش، روش اجرای صحیح و ساده شده به همراه نکات ایمنی لازم جهت اجرای آزمایش همراه با تصاویر مربوطه و پاسخ پرسش‌ها آورده شده است. در برخی موارد آزمایشات تکمیلی نیز ارائه شده که می‌تواند جهت فهم بیشتر مطالب مورد استفاده قرار گیرد. امید است این مجموعه بتواند بخشی از مشکلات همکاران عزیز در اجرای آزمایش‌های کتاب آزمایشگاه علوم دهم در آزمایشگاه شیمی را برطرف نماید. منتظر دریافت نظرات، انتقادها و پیشنهادات سازنده همکاران عزیز جهت ارتقای کیفیت فعالیت‌های ارائه شده در این زمینه هستیم.

پریسا نکویی، دکترای شیمی تجزیه، سرپرست آزمایشگاه شیمی مرکز تحقیقات معلمان استان اصفهان

nekouei@isfedu.ir

<http://chemlab.blogsky.com>

parisanekooichem@gmail.com

طرح درس کلی آزمایش‌های شیمی کتاب آزمایشگاه علوم تجربی پایه دهم (به نقل از دبیرخانه کشوری آزمایشگاه علوم)

عنوان آزمایش	صفحات	زمان
فصل اول: کلیات	۱۰-۱۷	هفته اول مهر
زعفران اصل یا رنگ زرد تقلبی	۴۲	هفته سوم مهر
زیباسازی محیط زندگی با بلورهای دست‌ساز	۵۸	هفته سوم آبان
ید در نمک خوارکی	۸۵	هفته اول آذر
کیفیت روغن	۹۱	هفته اول آذر
رطوبت هوای بازدمی	۳۰	هفته دوم آذر
کربن دی اکسید در هوای بازدمی	۳۱	هفته دوم آذر
آیا کاتالیزگرهای زیستی می‌توانند نفس سمزدایی داشته باشند؟	۱۲۵	هفته سوم آذر
آزمون پایانی یک	-	هفته چهارم آذر
ابعاد یک مولکول	۹۸	هفته اول بهمن
نیروی بین ذرات	۸۳	هفته اول بهمن
چگونه آب سخت می‌شود؟	۱۲۷	هفته چهارم بهمن
ساخت گوی برفی شیشه‌ای	۹۳	هفته اول اسفند
هنگام انجام واکنش‌های شیمیایی چه انفاقی می‌افتد؟	۱۳۲	هفته اول اسفند
عملکرد کاتالیزگرها چیست؟	۱۳۷	هفته اول اسفند
مسیرهای رنگی	۳۸	هفته اول اسفند
ویتامین C در میوه‌ها	۸۷	هفته دوم اسفند
خالص‌سازی نیترات‌ها	۹۶	هفته سوم اسفند
چگونه در روزهای خیلی سرد زمستان که سطح آب دریاچه‌ها بخ می‌زند، ماهی‌ها زنده می‌مانند؟	۱۴۲	هفته چهارم اسفند
چرا روی سطح خیابان‌ها و جاده‌های بخزده نمک می‌پاشند؟	۱۴۱	هفته چهارم اسفند
حرکت آب با گرمای دست	۳۶	هفته چهارم فروردین
جوشاندن آب، بدون گرما	۳۵	هفته چهارم فروردین
رسوب شناور	۴۱	هفته اول اردیبهشت
چگونه یون‌ها را شناسایی کنیم؟	۱۳۳	هفته اول اردیبهشت
کلسیم کربنات در صدف	۱۰۰	هفته اول اردیبهشت
محلول‌های نمکی حساس	۳۹	هفته دوم اردیبهشت
محلول‌های رنگی	۴۰	هفته دوم اردیبهشت
چگونه می‌توان نمودار اتحال پذیری نمک را رسم کرد؟	۱۳۵	هفته دوم اردیبهشت
میزان گاز حل شده در یک نوشابه	۸۹	هفته سوم اردیبهشت
حل شدن گازها در آب	۹۴	هفته سوم اردیبهشت
بازی دما با اتحال پذیری	۳۷	هفته سوم اردیبهشت
آیا همه واکنش‌ها برگشت‌پذیرند؟	۱۳۰	هفته سوم اردیبهشت
آزمون پایانی دو	-	هفته چهارم اردیبهشت

اتخاذ رویه مشترک پیشنهادی برای تدریس درس آزمایشگاه علوم تجربی پایه دهم

(به نقل از دبیرخانه کشوری آزمایشگاه علوم)

- فصل اول کتاب تا پایان مهرماه به اتمام رسیده و ارزشیابی شود.
- استفاده از روپوش سفید، عینک و دستکش برای مدرس و دانش آموزان الزامی است.
- کلاس را در صورت آماده بودن شرایط دو گروه کنید و نکات ایمنی را رعایت کنید.
- دانش آموزان مدرسه، بیمه‌ی دانش آموزی داشته باشند و بیمه‌ی عمر برای معلم الزامی است.
- وضعیت تهويه، کپسول آتش نشانی و روش‌های سریع تخلیه‌ی دانش آموزان در موقع خطر را برنامه‌ریزی کنید.
- از فیلم‌ها و کلیپ‌های جذاب در سایت‌های زیر استفاده کنید.

www.aparat.com

www.irAmooz.ir

- قبل از ورود دانش آموزان به آزمایشگاه، رضایتنامه‌ی زیر را از طریق مدیر به اطلاع والدین برسانید و بیماران به ویژه هموفیلی را در آزمایشگاه با مراقبت کامل تحت نظر داشته باشید.
- اینجانب ولی دانش آموز کلاس رضایت خود را برای انجام فعالیت‌های درس آزمایشگاه علوم تجربی (۱) زیرنظر سرپرست و دبیر مربوطه اعلام داشته و مسئولیت هرگونه حادثه و صدمه به خودش، وسائل و اطراحیان را که براثر شوختی و عدم رعایت مفاد آیین‌نامه‌ی درسی آزمایشگاه (فصل یک) ایجاد شود را بر عهده ایشان دانسته و ضامن هستم. فرزند شما به کدام یک از موارد زیر مبتلا است:

آلرژی، میگرن، صرع، غش، شیمی درمانی، بیماری قلبی، اگزما و خارش پوستی، و سایر موارد

پیشنهاد ارزشیابی درس آزمایشگاه: کار در آزمایشگاه و روش علمی (فصل اول) ۲ نمره، سوال از آزمایشهای مربی (۴ نمره)، انجام دقیق آزمایش دستورالعملی (۷ نمره)، داشتن دفتر یادداشت و ارایه‌ی گزارش کار (۴ نمره)، ارایه‌ی پروژه (۳ نمره)

قوانين آزمایشگاه شیمی

۱. همه همکاران و دانش آموزان موظفند در آزمایشگاه از روپوش و دستکش و در صورت لزوم از ماسک استفاده کنند و از تماس مواد شیمیایی با پوست و لباس نیز خودداری نمایند. منظم و مرتب بودن هنگام انجام آزمایش ضروری است و باعث کاهش حوادث احتمالی در آزمایشگاه می‌شود.
۲. در آزمایشگاه باید رفتار حرفه‌ای و جدی داشت. از شوخی کردن، خوردن و آشامیدن در آزمایشگاه بپرهیزید. کیف و متعلقات شخصی خود را روی میز کار قرار ندهید.
۳. بطری‌های حاوی مواد شیمیایی را پس از استفاده سر جای خود قرار دهید. قاشقک را از ظرف محتوی یک ماده به ظرف دیگر وارد نکنید. در ظرف را پس از باز کردن به طور معکوس روی میز کار قرار دهید تا آلوده نشود.
۴. اگر یک ماده شیمیایی در چشم شما پاشید چشمها را بطور کامل باز کرده و به مدت ۱۵ دقیقه با آب زیاد آنها را شستشو دهید. در مورد اسیدها پس از شستشو با آب، چشم را با محلول یک درصد سدیم هیدروژن کربنات و در مورد بازها، چشم را با محلول یک درصد بوریک اسید شستشو دهید و سپس به مراکز پزشکی مراجعه کنید.
۵. هنگام رقیق کردن اسید و باز غلیظ (به خصوص سولفوریک اسید) به آهستگی و همراه با بههم زدن، اسید و یا باز را به آب اضافه کنید تا مانع از پاشیده شدن آن به اطراف شوید.
۶. هیچ ماده شیمیایی را مستقیماً بو نکنید و در صورت لزوم بخارهای آن را با دست به سمت بینی خود هدایت کنید و در هنگام استفاده از پیپت هرگز ماده را با دهان نکشید. مواد اضافی و یا باقیمانده را در ظرف اصلی وارد نکنید. روی هر ظرف را به دقت بخوانید تا احتمالاً کربنات با کرومات و یا سولفات اشتباه نشود.
۷. در کار با لوازم شیشه‌ای دقت کنید و از لوازم شکسته و لب پریده استفاده نکنید. دقت کنید قسمت خارجی لوله آزمایش و یا بشری را که حرارت می‌دهید کاملاً خشک باشد و سر لوله آزمایش نیز همیشه باید به جهتی گرفته شود که کسی مقابله آن نباشد. در موقع جوشاندن محلول‌ها برای جلوگیری از پاشیده شدن ناگهانی مواد، یک همزن شیشه‌ای داخل ظرف قرار دهید. هرگز چراغ گاز را روشن به حال خود رها نکنید.
۸. در آزمایشگاه‌های مدارس تا حد امکان از جیوه و دماسنجهای جیوه‌ای استفاده نکنید. اگر جیوه در آزمایشگاه ریخته شد برای برداشتن آن از یک قطره‌چکان و بطری پلاستیکی استفاده کنید. برای تمیزکردن قطرات ریز جیوه از پودر فلز روی، محلول آهن (III) کلرید و یا مخلوط آبی گوگرد و کلسیم اکسید استفاده کنید سپس محیط آزمایشگاه را ترک کرده و در و پنجره‌ها را به مدت یک شبانه‌روز باز بگذارید.
۹. در صورت مسمومیت با گازها، فرد را به هوای آزاد انتقال دهید. غرغره کردن محلول رقیق سدیم هیدروژن کربنات، بوییدن نعناع و آشامیدن چای یا شیر از کمکهای اولیه موثر است.
۱۰. پس از اتمام آزمایش، تمام وسایل را به خوبی شسته، تمیز کرده و سرجای خود قرار دهید. برای شستن ظروف آغشته به پتابسیم پرمونگنات از اگزالیک اسید و سولفوریک اسید استفاده کنید.

نکات ایمنی در آزمایشگاه شیمی

* **آشنایی با مواد شیمیایی سرطانزا:** تقریباً تمام مواد شیمیایی آلی سرطانزا هستند که از آن جمله می‌توان به آمینها، هیدرازینهای استخلاف شده، هیدروکربنهای هالوژندار، ترکیبات فسفر و گوگرددار، دی‌آزویک و نیتریت‌ها اشاره کرد.

* **آشنایی با مواد شیمیایی سمی:** هنگامی که با مواد سمی کار می‌کنید حتماً از دستکش استفاده کنید و از خوردن و آشامیدن در آزمایشگاه و تنفس بخار مواد سمی پرهیز کنید. استون و الكل سبب سستی و ضعف و در غلظتهای کم سبب تحریک چشم‌ها و بینی می‌شوند. استفاده از ماسک و دستکش، این خطرات را کاهش می‌دهد. ترکیبات باریم بسیار سمی هستند و در صورت خوردن باعث دردهای شکمی و سرانجام مرگ می‌شوند. بنابراین معالجه مسمومیت آنها حالت اورژانس دارد. ترکیبات کروم بر روی پوست حالت خورنده‌گی دارند و باعث ایجاد زخم‌های عمیق می‌شوند. این ترکیبات حتی پس از ۲۰ سال نیز می‌توانند باعث سرطان ریه شوند. سرب و ترکیبات آن باعث تخریب دستگاههای داخلی بدن شده و استفاده از آن در مدارس ممنوع است. جیوه: جیوه سبب اختلال در سیستم اعصاب می‌شود. جیوه در بدن مانند سم عمل کرده سبب از کارافتادگی کلیه‌ها، سیستم عصبی، ششهای، لرزش، آلزالیم و در مقادیر زیاد سبب مرگ می‌شود. از جمله ترکیبات سمی دیگر می‌توان به ترکیبات برلیم، کادمیم، ید، کلسیم اکسید، آگزالیک اسید، فسفر زرد، پتاسیم، نقره نیترات، سدیم هیدروکسید، کربن تتراکلرید، سولفوریک اسید، فرمیک اسید و گازهای گوگرددار اشاره کرد.

* **آشنایی با مواد شیمیایی قابل اشتعال:** این مواد را دور از شعله نگه داشته و از تماس بخار و خود این مواد با پوست و چشم خودداری کنید. برای خاموش کردن آتش ناشی از پودر فلزات از ماسه خشک استفاده کنید. از جمله این مواد می‌توان به اتر، استون، استیک اسید گلاسیال، لیتیم، سدیم، پتاسیم، فسفر سفید و پودر فلزات اشاره کرد.

* **آشنایی با مواد شیمیایی محرک و سوزش آور:** این مواد بر پوست اثر گذاشته سبب قرمزی، سوزش، ضخیم شدن و یا حتی ایجاد توده‌های سرطانی می‌شوند. بنابراین از تماس با این مواد و یا تنفس بخار آنها جلوگیری کرده و در کار با این مواد از ماسک و دستکش استفاده کنید. از جمله این مواد می‌توان به کلر، برم، ید، آمونیاک، فرمالدهید، ترکیبات کروم و یا برلیم اشاره کرد.

* **آشنایی با مواد شیمیایی خورنده:** این مواد باعث تخریب بافت‌های زنده بدن و ایجاد تغییرات غیرقابل برگشت در آنها می‌شوند. از جمله مواد خورنده می‌توان به اسیدها، بازها و اکسیدکننده‌های قوی و آهن (III) کلرید اشاره کرد. هنگام کار با این مواد از دستکش و ماسک استفاده کرده و بخار این مواد را تنفس نکنید.

* **آشنایی با مواد شیمیایی اکسیدکننده:** این مواد سبب آتش سوزی می‌شوند و یا به گسترش آتش کمک می‌کنند. بنابراین آنها را دور از مواد آتشگیر مانند روی و فلزات قلیایی قرار داده و هرگز آنها را همراه مواد دیگر در هاون نسایید. از جمله این مواد می‌توان به دی‌کروماتها، پراکسیدها، نیتراتها، کلراتها، گوگرد، جیوه، فسفر سفید و قرمز، پرکلراتها و پرمنگناتها اشاره کرد.

* آشنایی با مواد شیمیایی فوق العاده فعال: هیدروکلریک اسید، خورنده و تحریک کننده است و باید زیر هود یا محلی با تهویه مناسب نگهداری شود. نیتریک اسید خورنده است و با مواد آلی به شدت واکنش می‌دهد. سولفوریک اسید به شدت با آب واکنش می‌دهد و هنگام رقیق کردن باید قطره قطره به آب اضافه شود. سدیم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید و کلسیم اکسید با آب تولید گرما کرده و بر بافت آلی اثر می‌کنند. در کار با این مواد از دستکش استفاده کنید.

* آشنایی با مواد شیمیایی واکنش‌پذیر با آب: این مواد با آب واکنش داده سبب آتش‌شوزی و انفجار می‌شوند و مواد سمی تولید کرده و سبب سوختگی‌های وسیع می‌شوند. از جمله این مواد می‌توان به لیتیم، سدیم، پتاسیم و کلسیم اکسید اشاره کرد.

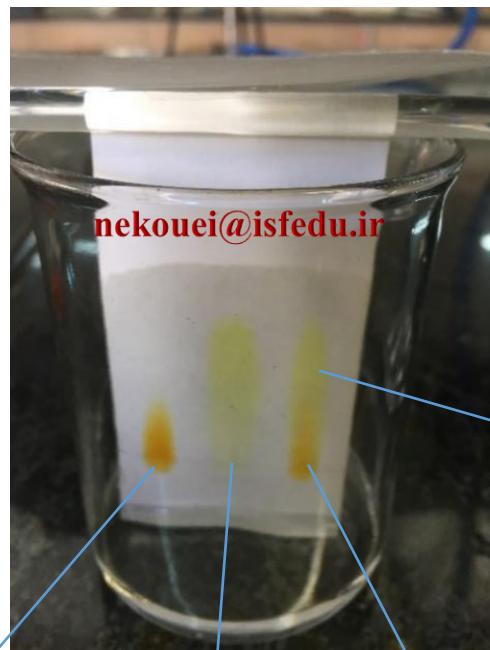
جدول علایم هشداردهنده

معنی فارسی	علامت
قابل اشتعال در دمای بالا	
منفجرشونده	
سمی (زهرآگین)	
خورنده	
اکسیدکننده	

آزمایش مربی شماره ۱۷ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: زعفران اصل یا رنگ زرد تقلیلی (هفته سوم مهر)

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. بهتر است نقطه‌گذاری را سه بار تکرار کنید تا نقطه کوچک و غلیظ باشد. پس از هر بار نقطه‌گذاری صبر کنید تا نقطه کاملاً خشک شود. در این آزمایش از استیک اسید برای قطبی کردن زعفران استفاده می‌شود.

نتایج نشان می‌دهد از آنجا که نیروی جاذبه‌ی بین زعفران با آب و استیک اسید از نیروی جاذبه‌ی رنگ غذا (گلنگ) با آب و استیک اسید کمتر است لذا سرعت حرکت کمتری دارد و مسافت طی شده نیز کمتر است. در شکل زیر نقطه‌ی سمت چپ زعفران، نقطه‌ی وسط رنگ خوارکی (گلنگ) و نقطه‌ی سمت راست مخلوطی از رنگ خوارکی و زعفران است. در این آزمایش نقطه سمت چپ و نقطه وسط به عنوان نمونه‌ی شاهد و نقطه‌ی سمت راست به عنوان نمونه ناشناخته (مجھول) عمل می‌کنند.



نقطه‌ها به ترتیب از راست به چپ، مخلوط گلنگ و زعفران، گلنگ و زعفران

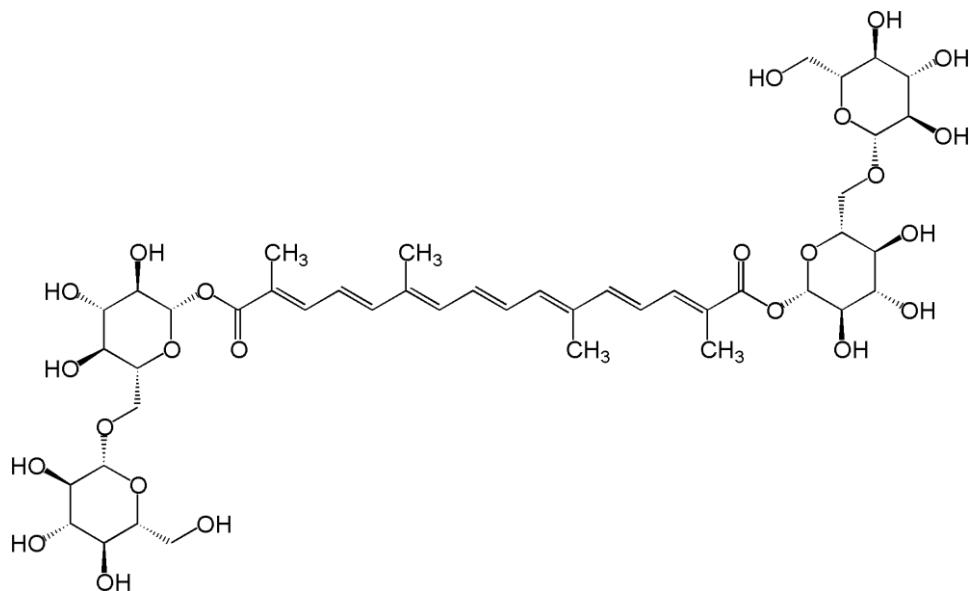
همین آزمایش دو بار با کاغذ صافی آزمایشگاهی (واتمن ۴۲) انجام شد که مطابق شکل زیر نتایج مطلوبی به دست نیامد.



انجام آزمایش کروماتوگرافی با کاغذ صافی واتمن و حصول نتیجه نامطلوب

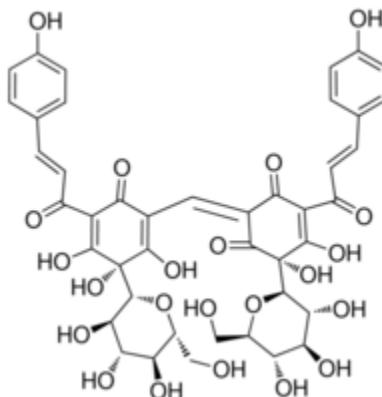
بیشتر بدانید

عامل ایجاد رنگ زرد در زعفران کروسین است. شکل زیر ساختار کروسین را نشان می‌دهد.



ساختار مولکولی کروسین (عامل ایجاد رنگ زرد در زعفران)

ماده زرد رنگی که در گیاه گلرنگ وجود دارد سفلاور یلو (safflower yellow) نام دارد. شکل زیر ساختار مولکولی این ترکیب را نشان می‌دهد.



ساختار مولکولی سفلاور یلو (عامل ایجاد رنگ زرد در گلرنگ)

مولکول‌های آب به دلیل خاصیت مویینگی به کاغذ می‌چسبند و بقیه مولکول‌ها نیز به مولکول‌های آب می‌چسبند و درصورتی که نیروی جاذبه قوی و درنتیجه انحلال پذیری خوبی در آب داشته باشند در طول کاغذ با آب حرکت می‌کنند. با مقایسه ساختار ماده زرد رنگ موجود در گیاه گلرنگ و ماده‌ی زرد رنگ موجود در زعفران می‌توان دریافت امکان برقراری پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های ماده زرد موجود در گلرنگ با آب، بیشتر از امکان برقراری پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های ماده زرد موجود در زعفران با آب است بنابراین ماده زرد رنگ موجود در گلرنگ مسیر بیشتری را در طول کاغذ طی می‌کند.

نتیجه: با انجام یک آزمایش ساده می‌توان زعفران را از رنگ زرد تقلیبی (مثلاً گلرنگ) تشخیص داد. البته برای تشخیص دقیق وجود رنگ‌های تقلیبی در زعفران از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) استفاده می‌شود.

پاسخ پرسش‌ها

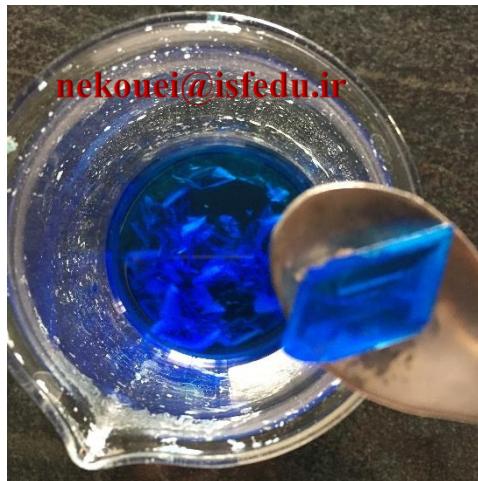
۱. چون حلایت زعفران و رنگ خوارکی در حلال با هم متفاوت است، مسافت طی شده‌ی آنها در طول کاغذ نیز با هم متفاوت است.
۲. بله، هرچه جاذبه بین حلال و حل شونده بیشتر باشد سرعت حرکت ذرات در طول کاغذ نیز بیشتر است.

آزمایش دستورالعملی شماره ۲ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: زیباسازی محیط زندگی
با بلورهای دست ساز (هفته سوم آبان)

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

الف. روش تهیهٔ تک بلور مس (II) سولفات

۱. گرم کردن آب تا دمای نزدیک به جوش و تهیهٔ محلول فراسیرشده از مس (II) سولفات
۲. صاف کردن محلول و قراردادن محلول زیر صافی در آزمایشگاه به مدت یک شبانه روز
۳. انتخاب یک تک بلور خالص از مس (II) سولفات پس از گذشت ۳ روز (تصویر سمت چپ)
۴. بستن تک بلور خالص با نخ و قرار دادن آن در محلول سیرشده از مس (II) سولفات
۵. رشد بلور و تشکیل بلور بزرگ مس (II) سولفات (تصویر سمت راست)



تک بلور مس (II) سولفات

نتیجه: با قرار دادن تک بلور خالص به عنوان هسته مرکزی می‌توان یک تک بلور با اندازه مناسب تهیه نمود.

ب. بلورسازی با قالب (پوسته تخم مرغ و گردو)

مطابق دستور کار عمل کنید.

نکته ۱: از آنجا که پوسته گردو از آب سبکتر است روى آب شناور می شود. برای حل این مشکل کف آن را به یک سنگ و یا یک قطعه شیشه پچسبانید تا از آب سنگینتر شود و در آن فرو رود.

نکته ۲. پس از آغشته کردن قالبها با چسب چوب چند دقیقه صبر کنید تا چسب چوب کاملاً خشک شود در غیر این صورت با قرار گرفتن در آب داغ از قالب جدا می شود.

نکته ۳: با قرار دادن پوسته‌ی تخم مرغ در محلول زاج سفید یا آلومینیم پتابسیم سولفات ($\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) حبابهای گاز کربن دی اکسید آزاد می شود که ناشی از واکنش محلول نمک اسیدی با پوسته‌ی تخم مرغ (کلسیم کربنات) است.

تصویر سمت راست بلورهای زاج سفید با رنگ خوارکی در قالب پوسته تخم مرغ و تصویر سمت چپ بلورهای مس (II) سولفات در قالب پوسته گردو را نشان می دهد.



بلورسازی در پوسته تخم مرغ (سمت راست) و پوست گردو (سمت چپ)

نتیجه: رشد روبه داخل بلورهای مس (II) سولفات و زاج سفید بر روی قالب هایی نظیر پوسته گردو و پوسته تخم مرغ امکان پذیر است.

آزمایش دستورالعملی شماره ۱۷ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

ب) بررسی وجود یون یدات در نمک خوراکی دارای پتاسیم یدات (هفته اول آذر)
نمک‌های خوراکی در ایران پتاسیم یدید ندارند. بنابراین قسمت الف این آزمایش را انجام ندهید.
در قسمت (ب)، آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. برای انجام این آزمایش به جای جرم‌های دقیق داده شده می‌توانید از یک قاشقک نمک خوراکی، یک نوک قاشقک پتاسیم یدید، حدود ۳۰ میلی‌لیتر آب و چند قطره سرکه استفاده کنید.

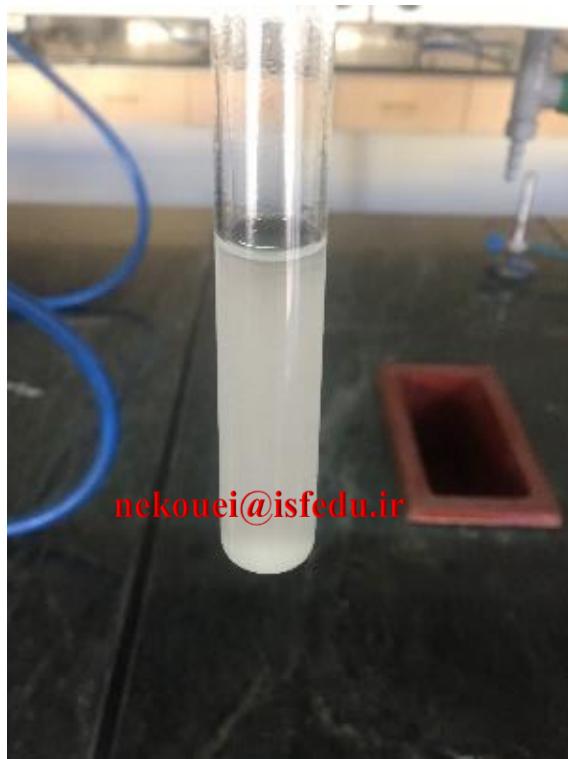
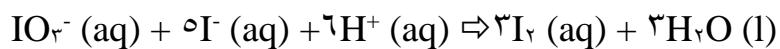


ترکیبات تشکیل دهنده نمک خوراکی (پتاسیم یدات و سدیم کلرید)



بشر حاوی نمک یددار، سرکه و پتاسیم یدید، رنگ زرد نشانگر آزاد شدن ید است.

مطابق واکنش زیر، رنگ زرد ناشی از تشکیل ید و حل شدن آن در محلول است.



تهیه چسب نشاسته، تصویر سمت راست نشاسته در آب، تصویر سمت چپ حرارت دادن نشاسته در آب تا شفاف شدن محلول

برای شناسایی بهتر ید از چسب نشاسته استفاده می‌شود. برای تهیه چسب نشاسته یک نوک قاشقک نشاسته (مقدار بسیار کم) را در یک لوله آزمایش حاوی حدود ۳ سانتی‌متر آب بریزید (تصویر سمت راست) و آن را به آرامی تا قبل از جوشیدن حرارت دهید تا محلولی شفاف (تصویر سمت چپ) به دست آید. سپس چسب نشاسته را به محتويات بشر اول اضافه کنید. تشکیل رنگ آبی تیره نشانگر حضور ید است.



افزایش چسب نشاسته به بشر حاوی نمک یددار، سرکه و پتاسیم یدید، ایجاد رنگ آبی اثبات تشکیل ید

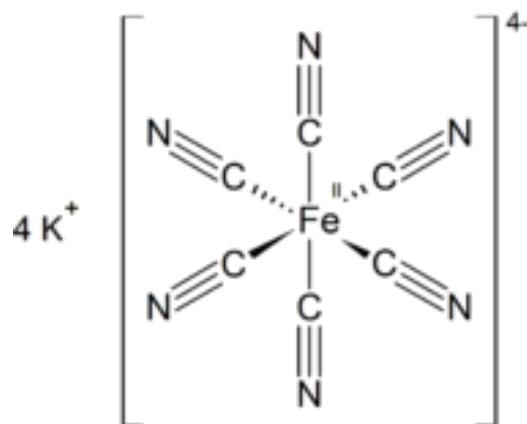
(پ) آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. با افزایش چسب نشاسته به هر دو محلول تغییر رنگ مشاهده نمی‌شود. بنابراین پتاسیم یدات پایدارتر از آن است که در حضور نور و گرما تجزیه شود.

نتیجه: در نمک‌های خوراکی ید به صورت یدات (پتاسیم یدات) وجود دارد.

بیشتر بدانید

در ایران به دلیل وجود نور و گرمای زیاد، برای تامین ید مورد نیاز بدن از پتاسیم یدات استفاده می‌شود تا در مقابل شرایط آب و هوایی پایدارتر باشد، اما در کشورهای اروپایی که گرما و نور چندانی وجود ندارد برای تامین ید مورد نیاز بدن از پتاسیم یدید (و دکستروز به عنوان پایدارکننده) استفاده می‌شود زیرا پتاسیم یدید ارزان‌تر است اما پایداری چندانی در مقابل گرما و نور ندارد. در آزمایشگاه نیز برای اثبات ناپایداری پتاسیم یدید آزمایش (پ) با نمکی انجام شد که به آن پتاسیم یدید اضافه شده بود. پس از دو روز به نمک موجود در ظرف، چسب

نشاسته اضافه شد که ایجاد رنگ آبی نشان داد که پتاسیم یدید ناپایدار بوده و در مقابل گرما و نور تجزیه شده است. پتاسیم یدید دارای یون یدید است. این یون توسط تیروئید جذب شده و به ید عنصری تبدیل می‌شود و برای ساخت هورمون‌های تیروئید مورد استفاده قرار می‌گیرد. پتاسیم یدات نیز در بدن به وسیله آنزیم‌های کاهنده به یون یدید تبدیل شده و به وسیله تیروئید جذب می‌شود. از آنجا که پتاسیم یدید به طور مستقیم و بدون نیاز به عوامل کاهنده توسط غده تیروئید جذب می‌شود لذا کارایی بالاتری دارد. حدود ۹۳ درصد از هورمون‌های متابولیک فعالی که از غده تیروئید ترشح می‌شود، تیروکسین و حدود ۷ درصد آن تری یدو تیرونین است که هردو از نظر عملکردی مهم‌اند. برای ساخت مقادیر طبیعی هورمون‌های تیروئید حدود ۵۰ میلی گرم (هفته‌ای ۱ میلی-گرم) ید خوراکی به شکل یدید مورد نیاز است. لازم به ذکر است برای اینکه رطوبت سبب گلوله شدن نمک نشود به آن کلسیم سیلیکات، کلسیم فسفات، سدیم آلومینیم سیلیکات و یا در اغلب موارد مقدار بسیار کمی پتاسیم فروسیانید ($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$) اضافه می‌کنند. شکل زیر ساختار مولکولی پتاسیم فروسیانید را نشان می‌دهد:



ساختار مولکولی پتاسیم فروسیانید (ضد گلوله شدن نمک)

پاسخ پرسش

هنگام پخت غذا، گرما سبب تجزیه‌ی پتاسیم یدات و آزاد شدن عنصر ید می‌شود.

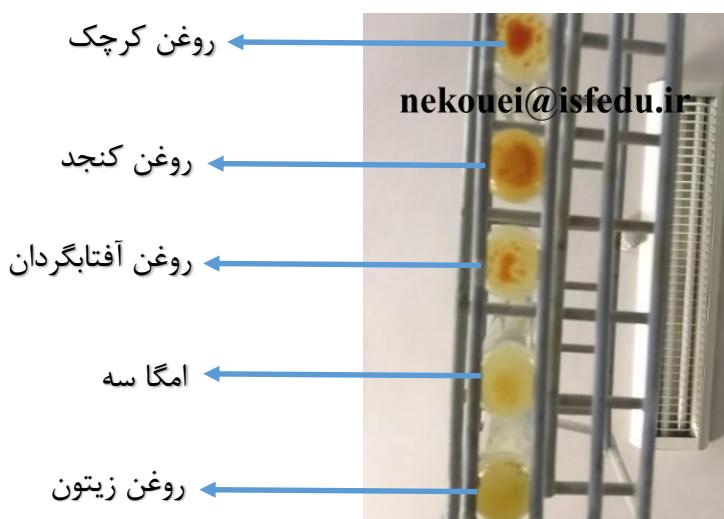
آزمایش دستورالعملی شماره ۲۰ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: کیفیت روغن (هفته اول آذر)

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

حدود ۲ میلی لیتر از روغن‌های مختلف (کرچک، کنجد، آفتابگردان، امگا سه و زیتون) را در پنج لوله آزمایش بریزید و به هریک دو قطره بتادین اضافه کرده و محلول را به هم بزنید. لوله‌های آزمایش را به مدت ۵ دقیقه در بشر حاوی آب داغ قرار دهید و هر یک دقیقه یک بار آنها را هم بزنید.



۵ لوله آزمایش حاوی روغن کرچک، روغن کنجد، روغن زیتون، روغن آفتابگردان و امگا ۳ در حمام آب داغ



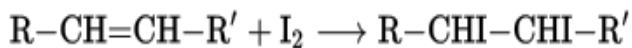
از بالا به پایین به ترتیب روغن کرچک، کنجد، آفتابگردان، امگا سه و زیتون پس از ۵ دقیقه در حمام آب

هرچه محلول کمرنگ‌تر باشد روغن مورد نظر دارای پیوندهای دوگانه‌ی بیشتری است (سیرنشده‌تر است) و از کیفیت بالاتری برخوردار است اما نسبت به شرایط محیطی حساس‌تر است. بنابراین در این آزمایش روغن زیتون از نظر سیرنشدگی بهترین و روغن کرچک بدترین روغن است.

نکته:

۱. بهتر است برای برداشتن حجم دقیق روغنها از سرنگهای پلاستیکی جداگانه استفاده کنید.
۲. ابتدا بشر را روی چراغ گاز قرار دهید تا آب به جوش آید. سپس چراغ گاز را خاموش کرده و لوله‌های حاوی روغن و بتادین را در آب داغ قرار دهید. لوله‌ها را به مدت ۵ دقیقه در بشر حاوی آب داغ قرار دهید و هر یک دقیقه یک بار محلول‌ها را به خوبی بهم بزنید.
۳. به جای تنتورید (محلول ید در الکل) به دلیل سمیت ید، آتشگیری الکل و ناپایداری ید در الکل، از بتادین (پویدون یدید) استفاده کنید.

ید با پیوند دوگانه موجود در روغن‌ها به شکل زیر واکنش می‌دهد:



نتیجه: با استفاده از یک آزمایش ساده یعنی اندازه‌گیری عدد یدی می‌توان کیفیت روغن‌های خوارکی را از نظر تعداد پیوندهای دوگانه با هم مقایسه کرد. هرچه عدد یدی روغن بیشتر باشد یعنی تعداد پیوندهای دوگانه آن بیشتر است و روغن از سلامت بالاتری برخوردار است.

پاسخ پرسش‌ها

۱. یکی از شاخص‌های روغن خوب، عدد اسیدی است. روغن‌ها و چربی‌های خوارکی دارای مقداری اسید چرب آزادند که در اثر فساد ممکن است این مقدار از حد مناسب خود تجاوز کند. بنابراین عدد اسیدی می‌تواند ملاک مناسبی برای تشخیص فساد روغن‌ها و چربی‌ها باشد. عدد اسیدی تعداد میلی‌گرم پتاں لازم برای خنثی کردن اسیدهای چرب آزاد موجود در یک گرم چربی و یا روغن را نشان می‌دهد. هرچه عدد اسیدی به صفر نزدیکتر باشد روغن سالم‌تر است. یکی دیگر از شاخص‌های شناسایی روغن عدد صابونی است. طبق تعریف عدد صابونی مقدار میلی‌گرم پتاسی است که برای صابونی کردن یک گرم چربی یا روغن لازم است در واقع مقیاسی است برای بازگو کردن میانگین وزن ملکولی اسیدهای چرب که در ساختمان چربی به کار رفته‌اند. هرچه مقدار پتاس مصرف شده بیشتر باشد، تعداد ملکول‌ها در هر گرم چربی بیشتر و در نتیجه بزرگی ملکول‌ها به طور متوسط به همان نسبت کمتر است. برای مثال عدد صابونی چربی کره که قسمت اعظم آن را اسیدهای چرب کوچک ملکول تشکیل می‌دهند، به طور نسبی از روغن ذرت که اصولاً فقط از اسیدهای چرب بزرگ ملکول ساخته شده است بیشتر است. عدد یدی که در این آزمایش اندازه‌گیری شد نیز ملاک دیگری برای شناسایی کیفیت روغن (میزان سیر

نشده بودن روغن) است. لازم به ذکر است که بو، طعم و شفافیت روغن نیز از شاخص‌های مهم در تعیین کیفیت روغن است.

۲. از روغن‌هایی می‌توان به منظور سرخ کردن استفاده کرد که دارای نقطه دود بالا باشند یعنی خواص فیزیکی و شیمیایی آنها در دمای بالا تغییر نکند. پس از یک بار سرخ کردن، مقداری از مواد غذایی در روغن باقی می‌ماند که حتی توسط صاف کردن نیز از روغن جدا نمی‌شود. این ذرات باعث کاهش نقطه دود روغن شده و سبب ایجاد تغییرات نامطلوب در ساختار روغن و ایجاد ترکیبات سرطان‌زا در آن می‌شوند. بنابراین برای سرخ کردن مواد غذایی از حرارت ملایم استفاده کنید و از هر روغن حتی المقدور تنها یک بار برای سرخ کردن مواد غذایی استفاده نمایید.

۳. برای بازیافت روغن‌های اضافی بهتر است آنها را با در یک بطری ریخته و به همان اندازه به آن محلول رقیق سود یا پتاس بیفزایید (می‌توانید از محلول لوله‌بازکن نیز استفاده کنید). سپس آن را به مدت یک هفته هر روز به هم بزنید و به کمک محلول غلیظ آب نمک، صابون را از مخلوط جدا کرده و برای شستشو از آن استفاده کنید.

آزمایش مربی شماره ۵ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: رطوبت هوای بازدمی (هفته دوم
آذر)

ایمنی: از تماس کاغذ کبالت (II) کلرید با دست و دهان خودداری کنید زیرا از یک طرف این ماده سمی و سلطانزا است و از طرف دیگر رطوبت دست و دهان باعث تغییر رنگ کاغذ می‌شود.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.



کاغذ سمت راست تغییر رنگ کاغذ کبالت (II) کلرید خشک پس از دو دقیقه در مقابل هوای بازدمی و کاغذ سمت چپ کبالت (II) کلرید خشک.

این کاغذ در حالت خشک آبی رنگ و در حالت مرطوب صورتی رنگ است. علت تغییر رنگ کاغذ از آبی به صورتی تشکیل ترکیب کبالت (II) کلرید ۶ آبه است که نمکی آبدار به رنگ صورتی می‌باشد. واکنش آبگیری-آبدھی کبالت (II) کلرید به صورت زیر است:





کاغذ سمت راست تغییر رنگ کاغذ کبالت (II) کلرید خشک پس از چند دقیقه تکان دادن در هوای آزاد و کاغذ سمت چپ کبالت (II) کلرید خشک.

همان گونه که مشاهده می کنید تغییر رنگ کاغذ کبالت (II) کلرید در هوای آزاد ناچیز است که نشانگر میزان اندک بخار آب در هوای آزاد است.

نتیجه: در هوای بازدم رطوبت وجود دارد.

پاسخ پرسش‌ها

۱. آبی
۲. از آبی به صورتی تغییر رنگ می دهند.
۳. رطوبت موجود در هوای بازدم و یا هوای محیط باعث تشکیل ترکیب کبالت (II) کلرید ۶ آبه‌ی صورتی رنگ می شود.
۴. رطوبت دست سبب تغییر رنگ کاغذ می شود.

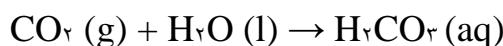
آزمایش مربی شماره ۶ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: کربن دی اکسید در هوای بازدمی (هفته دوم آذر)

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.



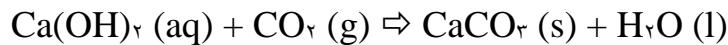
از سمت راست، لوله‌ی اول محلول برم تیمول آبی، لوله‌ی دوم محلول برم تیمول آبی پس از دو دقیقه دمیدن با نی، لوله‌ی سوم محلول آب آهک صاف شده و لوله‌ی چهارم محلول آب آهک پس از دو دقیقه دمیدن.

رنگ برم تیمول آبی در حضور مقادیر مختلف کربن دی اکسید از آبی به سبز و سرانجام به زرد تبدیل می‌شود. واکنش در دو مرحله انجام می‌شود. ابتدا کربن دی اکسید با آب واکنش می‌دهد و کربنیک اسید تولید می‌شود. سپس این اسید با برم تیمول آبی ترکیب شده و سبب تغییر رنگ آن از آبی به سبز و سرانجام به زرد می‌شود. واکنش تشکیل کربنیک اسید به صورت زیر است:



درجه تغییر رنگ این معرف (سبز و یا زرد) و همچنین سرعت تغییر رنگ آن دلیل بر مقدار کربن دی اکسید در هوای بازدمی و در نتیجه سرعت تنفس می‌باشد.

واکنش آب آهک با کربن دی اکسید به صورت زیر است. تشکیل کلسیم کربنات نامحلول سبب شیری رنگ شدن محلول می‌شود.



نتیجه: در هوای بازدم کربن دی اکسید وجود دارد.

بیشتر بدانید

برم تیمول آبی یک شناساگر اسید و باز است که برای تشخیص اسیدها و بازهای ضعیف مورد استفاده قرار می‌گیرد. برم تیمول آبی در محلول‌های خنثی سبز رنگ، در محلول‌های اسیدی زرد رنگ و در محلول‌های بازی آبی رنگ می‌شود. وقتی به برم تیمول آبی به مقدار کافی کربن دی اکسید اضافه شود زرد رنگ می‌شود. البته نمی‌توان گفت برم تیمول آبی معروف کربن دی اکسید است چون در تمام محلول‌های اسیدی زرد رنگ می‌شود اما چون واکنش کربن دی اکسید با آب سبب تولید اسید ضعیف کربنیک اسید می‌شود بنابراین باعث تغییر رنگ برم تیمول آبی می‌گردد. استفاده از آب آهک به عنوان معروف کربن دی اکسید بهتر و اختصاصی‌تر از برم تیمول آبی است. برم تیمول آبی به عنوان یک رنگ برای رنگ کردن بافت‌های گیاهی (دیواره سلولی و هسته‌ها) نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. از برم تیمول آبی در تانک‌های پرورش ماهی برای تعیین میزان کربنیک اسید آن استفاده می‌شود.

پاسخ پرسش‌ها

۱. محلول آب آهک شیری رنگ و محلول برم تیمول آبی، زرد رنگ می‌شود.
۲. بله، آب آهک ابتدا به دلیل تشکیل کلسیم کربنات شیری رنگ و با ادامه‌ی دمیدن به دلیل تشکیل کلسیم هیدروژن کربنات بیرنگ می‌شود. برم تیمول آبی با دمیدن ابتدا با ایجاد محیط خنثی سبز و در ادامه به دلیل ایجاد محیط اسیدی زرد رنگ می‌شود.
۳. بله، افزایش سوخت و ساز بدن پس از انجام فعالیت بدنی، میزان دم و بازدم را افزایش داده و در نتیجه میزان دفع کربن دی اکسید را افزایش می‌دهد.

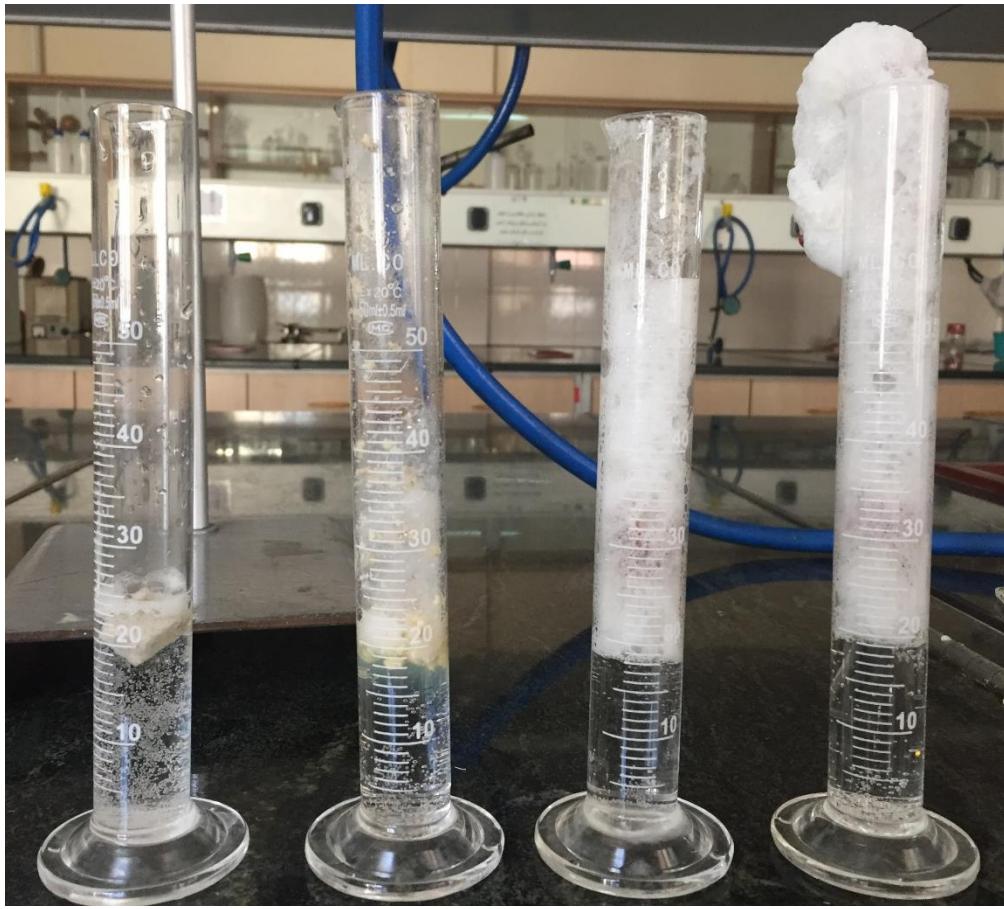
آزمایش کاوشگری شماره ۵ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: آیا کاتالیزگرهای زیستی می‌توانند نقش سمزدایی داشته باشند؟ (هفته سوم آذر)

هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. برای له کردن جگر خام بهتر است از دست (با دستکش) استفاده کنید. دو تکه جگر را به مدت ۱۵ دقیقه در آب جوش بپزید.



چهار قطعه جگر گوسفندی به صورت جگر خام له شده، جگر پخته له شده، جگر خام له نشده، جگر پخته له نشده



چهار استوانه مدرج حاوی هیدروژن پراکسید و به ترتیب از راست به چپ جگر خام له شده، جگر خام له نشده، جگر پخته له شده و جگر پخته له نشده.

کاتالاز آنزیمی است که تقریباً در بدن همه موجودات زنده یافت می‌شود. این آنزیم آب اکسیژنه را به اکسیژن و آب تجزیه می‌کند و یکی از مهمترین آنزیمها در محافظت از سلول در مقابل اکسیداسیون به وسیله آب اکسیژنه به شمار می‌رود. کاتالاز دارای قدرت تجزیه بالایی است به طوری که یک مولکول آن قادر است در هر ثانیه میلیونها مولکول آب اکسیژنه را به آب و اکسیژن تجزیه کند. آب اکسیژنه یک اکسنده متداول و ترکیبی بسیار سمی است که به هر دلیلی ممکن است درون سلول تولید شود. کاتالاز برای خنثی کردن این ترکیب سمی وارد عمل شده و مطابق واکنش زیر آب اکسیژنه را به آب و اکسیژن تجزیه می‌کند.



در یاخته‌های جگر، اندامکی به نام پراکسیزوم وجود دارد که حاوی آنزیم کاتالاز است. آنزیم کاتالاز جنس پروتئینی دارد و هیدروژن پراکسیدی را که طی سوخت و ساز بدن به عنوان یک ماده‌ی دفعی سمی تولید می‌شود، به آب و اکسیژن تبدیل می‌کند. حرارت دادن قطعات جگر سبب تغییر ساختار سه بعدی آنزیم پروتئینی کاتالاز می‌شود.

در نتیجه‌ی این تغییر، عملکرد این آنزیم برای تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید متوقف شده و یا به شدت کاهش می‌یابد. با قرار دادن قطعات جگر در استوانه‌های مدرج حاوی آب اکسیژن در صورت وجود کاتالاز کافی، واکنش انجام شده و آب و اکسیژن تولید می‌شود و ارتفاع سطح درون لوله‌ها افزایش می‌یابد. در قطعات جگر پخته شده، با تغییر ساختار سه بعدی آنزیم، عملکرد کاتالاز به شدت کاهش می‌یابد. اما در استوانه‌ی مدرج حاوی جگر خام، فعالیت بیشتری از این آنزیم مشاهده می‌شود زیرا به دلیل حرارت داده نشدن، ساختار آنزیم سالم است و می‌تواند تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید را با شدت انجام دهد. از طرف دیگر بیشترین شدت واکنش در استوانه‌ی مدرج حاوی جگر خام له شده دیده می‌شود زیرا له کردن به دلیل تخریب سلولها، سبب خروج سریعتر کاتالاز از آنها شده و واکنش سریعتر انجام می‌شود.

بنابراین ترتیب انجام واکنش در قطعات جگر به صورت زیر است:

جگر پخته له نشده > جگر پخته له شده > جگر خام له نشده > جگر خام له شده

نتیجه: آنزیم کاتالیزگر موجود در کبد (جگر) یک کاتالیزگر زیستی است که می‌تواند با تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید (که یک ماده سمی دفعی است) و تبدیل آن به آب و اکسیژن نقش سم زدایی داشته باشد. افزایش دما می‌تواند سبب تغییر در ساختار این آنزیم و در نتیجه کاهش عملکرد آن در تجزیه هیدروژن پراکسید شود. از طرف دیگر له کردن کبد (جگر) سبب تخریب سلول‌ها و در نتیجه خروج سریعتر کاتالاز از آنها شده و سرعت واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید را افزایش دهد.

توسعه و کاربرد

کبد بزرگترین غده بدن و پس از پوست بزرگترین عضو بدن است که در زیر پرده دیافراگم قرار گرفته است. کبد در بسیاری از اعمال متابولیکی بدن از جمله پروتئین سازی و سم زدایی شرکت دارد. کبد که از اندامهای مهم و حیاتی بدن است با حدود ۱۰۴۴ گرم وزن پشت دندها در قسمت فوقانی راست شکم قرار دارد. مهم‌ترین وظایف کبد شامل متابولیسم کربوهیدراتها، پروتئین‌ها و چربی‌ها، ذخیره و فعال کردن ویتامینها و مواد معدنی، تبدیل آمونیاک به اوره، متابولیسم استروئیدها و بالاخره عمل کردن به عنوان یک صافی برای حفاظت در برابر سیل مواد ضری ا است که به خون سرازیر می‌شوند. کبد یکی از اعضای بسیار مهم بدن است که خون را تصفیه و صفرای تولید می‌کند. نمکهای صفرایی برای هضم و جذب چربی و ویتامینهای محلول در چربی استفاده می‌شوند. مصرف بی رویه قندها و مکمل‌های گیاهی بدون نظر پزشک، وزن اضافی، مصرف نوشابه‌ها، برخی داروها و الکل می‌تواند باعث اختلالات کبدی شود. از جمله مهم‌ترین اختلالات کبدی می‌توان به بیماری کبد چرب، سیروز کبد و هپاتیت حاد ویروسی اشاره کرد.

کبد چرب: کبد چرب یک التهاب کبدی است که در اثر تجمع بیش از اندازه چربی در بافت کبد ایجاد می‌شود که گاه باعث اختلال در فعالیت طبیعی بافت کبد می‌گردد و می‌تواند سیر پیشرونده پیدا کند. اگرچه علت اصلی بیماری کبد چرب مشخص نیست، ولی به نظر می‌رسد این بیماری با برخی بیماری‌های متابولیک نظیر چاقی، افزایش کلسترول و تری گلیسرید خون و دیابت ارتباطی نزدیک دارد بنابراین کنترل این بیماری‌های زمینه‌ای در درمان کبد چرب، بسیار موثر است. از سوی دیگر مصرف زیاد انرژی سبب می‌شود که کبد نتواند فرایند سوخت و ساز طبیعی بدن را انجام دهد و در نتیجه انرژی اضافی به صورت چربی در کبد ذخیره می‌شود. بیماری کبد چرب اغلب افراد را در سنین میانسالی مبتلا می‌کند. اکثر بیماران از افزایش وزن و چاقی به ویژه چاقی شکمی رنج می‌برند، همچنین می‌توانند دچار افزایش چربی‌های خون بوده و یا از مبتلایان به دیابت باشند.

سیروز کبد: بیماران مبتلا به سیروز کبد ممکن است حالاتی مانند خستگی، ضعف، ناتوانی، بی‌اشتهایی، تهوع و یا کاهش وزن داشته باشند. با کاهش تدریجی عملکرد کبد، پروتئین کمتری در این عضو ساخته می‌شود؛ به عنوان مثال ساخت آلبومین که یکی از پروتئین‌های مهم خون است کاهش یافته و در نتیجه در اثر کمبود این ترکیب، آب در پاهای تجمع می‌یابد و تورم ایجاد می‌شود که به آن ادم (خیز) می‌گویند. از طرفی کاهش پروتئین‌های انعقادی خون سبب ایجاد کبودی در پوست بدن و خونریزی از مخاط بدن می‌شود. کبد افراد مبتلا به سیروز کبد، توانایی خنثی سازی سومومی که در خون ساخته و حمل می‌شوند را ندارد.

هپاتیت حاد ویروسی: این بیماری یک التهاب شایع کبدی است که به وسیله‌ی ویروس‌های هپاتیت ایجاد می‌گردد. هپاتیت A از طریق خوردن مواد آلوده مانند آب و غذای آلوده به فاضلاب انتقال می‌یابد. بی‌اشتهایی شایعترین علامت آن است. سایر علایم آن شامل تهوع، استفراغ، درد در ناحیه بالایی شکم، و ادرار تیره و زرد می‌باشند. هپاتیت B و C میتوانند به صورت مزمن در آمده و افراد مبتلا می‌توانند ناقل بیماری شوند. این دو نوع بیماری از طریق خون، محصولات خونی و بزاق انتقال می‌یابند. هپاتیت مزمن فعل، می‌تواند به سیروز و نارسایی کبدی منجر شود.

آزمایش دستورالعملی شماره ۱۶ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: نیروی بین ذرات (هفته اول بهمن)

ایمنی: استون یک ماده‌ی شیمیایی قابل اشتعال است و سبب تحریک چشم و بینی می‌شود. هنگام انجام این آزمایش شعله خاموش باشد و از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده شود. بهتر است برای جلوگیری از پخش شدن بخارات استون در آزمایشگاه، این آزمایش زیر هود انجام شود.

در انجام این آزمایش از لوله‌ی مویین با قطر داخلی ۱/۱-۱/۲ میلیمتر (میکروهماتوکریت) استفاده شد. برای انجام این آزمایش سه لوله مویین را در سه بشر حاوی آب، گلیسیرین و استون قرار داده به مدت ۲۰ دقیقه صبر کنید. خطوط سرخ رنگ در شکل، سطح سه مایع در لوله‌ها را نشان می‌دهد.



نمایش ارتفاع آب، گلیسیرین و استون در لوله‌های مویین با خطوط سرخ رنگ

نتایج حاصل همراه با کشش سطحی، چگالی و نسبت کشش سطحی به چگالی سه مایع همراه با میانگین ارتفاع آنها در سه لوله مویین در جدول زیر آمده است. همان گونه که مشاهده می‌کنید میانگین ارتفاع سه مایع در لوله‌های مویین با نسبت کشش سطحی به چگالی آنها متناسب است.

چگالی/کشش سطحی	میانگین ارتفاع مایع (cm)	چگالی (kg/m³)	کشش سطحی (mN/m)	مایع
۰/۰۷۲۸	۱/۸	۱۰۰۰	۷۲/۸	آب
۰/۰۵۷۷	۱/۲	۱۱۱۰	۶۴	گلیسیرین
۰/۰۳۱۹	۱/۰	۷۹۱	۲۵/۲	استون

بیشتر بدانید

میزان بالا رفتن یک مایع از لوله مویین به عوامل مختلفی بستگی دارد. در سه مایع ذکر شده با تقریب، می‌توان گفت این میزان با نسبت کشش سطحی به چگالی آنها رابطه‌ی مستقیم دارد. از طرف دیگر با توجه به داده‌های جدول (بدون توجه به چگالی) می‌توان گفت میانگین ارتفاع سه مایع در لوله‌ی مویین با کشش سطحی آنها رابطه‌ی مستقیم دارد. نتایج به دست آمده برای ارتفاع مایع، با محاسبات انجام شده در یک راستا می‌باشد. با توجه به داده‌های مربوط به میانگین ارتفاع سه مایع در لوله مویین می‌توان گفت نیروی بین مولکول‌های آب و سیلیس موجود در شیشه از نیروی بین مولکول‌های گلیسیرین و سیلیس و در نهایت استون و سیلیس قوی‌تر است. از طرف دیگر کشش سطحی آب از گلیسیرین و کشش سطحی گلیسیرین از استون بیشتر است.

نتیجه: میزان بالا رفتن یک مایع در لوله مویین با نسبت کشش سطحی به چگالی آن رابطه مستقیم دارد.

پاسخ پرسش‌ها

۱. نیروی بین مولکول‌های آب و سیلیس از نیروی بین مولکول‌های استون و سیلیس بیشتر است.
۲. کشش سطحی آب از گلیسیرین بیشتر و کشش سطحی گلیسیرین از استون بیشتر است.
۳. استفاده از لوله‌های مویین با قطر نابرابر، استفاده از حجم‌های نامساوی از سه مایع و زمان نابرابر برای انجام آزمایش می‌تواند سبب ایجاد خطا درین آزمایش شود.

آزمایش تکمیلی آزمایش دستورالعملی شماره ۱۶ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: نیروی بین ذرات (هفته اول بهمن)

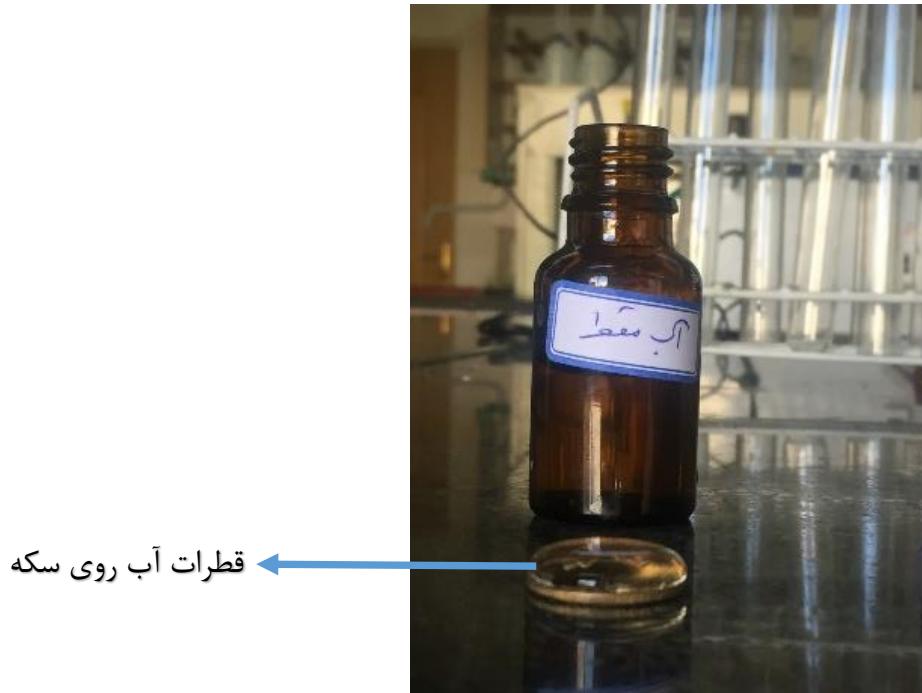
ایمنی: استون یک ماده‌ی شیمیایی قابل اشتعال است و سبب تحریک چشم و بینی می‌شود. هنگام انجام این آزمایش شعله خاموش باشد و از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده شود.

یک سکه بردارید و آن را با مایع ظرفشویی به خوبی بشویید. یک کاغذ سفید در یک ظرف پتري قرار داده و سکه را روی آن قرار دهید. با استفاده از قطره چکان تا زمانی که قطرات مایع روی سکه باقی بمانند قطره قطره آب به سکه اضافه کنید. جدولی رسم کنید و تعداد قطرات آبی که به سکه اضافه کردید و روی آن قرار گرفتند را یادداشت کنید. این آزمایش را سه بار تکرار کنید و از داده‌های خود میانگین بگیرید. این آزمایش را با استون و گلیسیرین تکرار کنید.

نکته: قبل از افزودن هر قطره به خصوص در مورد گلیسیرین، بدنه‌ی قطره چکان را با دستمال کاغذی خشک کنید تا خطای کاهش یابد.



مواد و وسایل مورد نیاز برای انجام این آزمایش



قطرات آب روی سکه

نمایش قطرات آب روی سکه و ایجاد یک سطح برآمده

نتایج حاصل از این آزمایش در جدول زیر آمده است:

تعداد قطرات استون	تعداد قطرات گلیسیرین	تعداد قطرات آب	
۲۶	۳۷	۴۱	آزمایش ۱
۳۶	۴۰	۴۵	آزمایش ۲
۳۴	۴۱	۴۵	آزمایش ۳
۳۲	۳۹	۴۴	میانگین

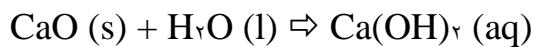
همان گونه که مشاهده می شود تعداد قطرات آب از گلیسیرین و تعداد قطرات گلیسیرین از استون بیشتر است. بنابراین کشش سطحی آب از گلیسیرین و کشش سطحی گلیسیرین از استون بیشتر است. کشش سطحی آب $72/8$ ، گلیسیرین 64 و استون $25/2$ میلی نیوتون بر متر است که با مقایسه نتایج آنها با داده های تجربی مطابقت دارد.

نتیجه: کشش سطحی آب از گلیسیرین و کشش سطحی گلیسیرین از استون بیشتر است.

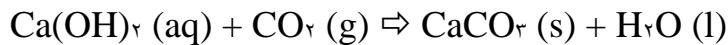
آزمایش کاوشگری شماره ۷ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: چگونه آب سخت می‌شود؟
(هفته چهارم بهمن)

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید با این تفاوت که در یک ب Shr حدود ۱ گرم آهک و ۱۰۰ میلی لیتر آب قطر بریزید. مخلوط حاصل شیرآهک نام دارد. وقتی این مخلوط را صاف کنید محلول شفافی به دست می‌آید که آب آهک نام دارد.



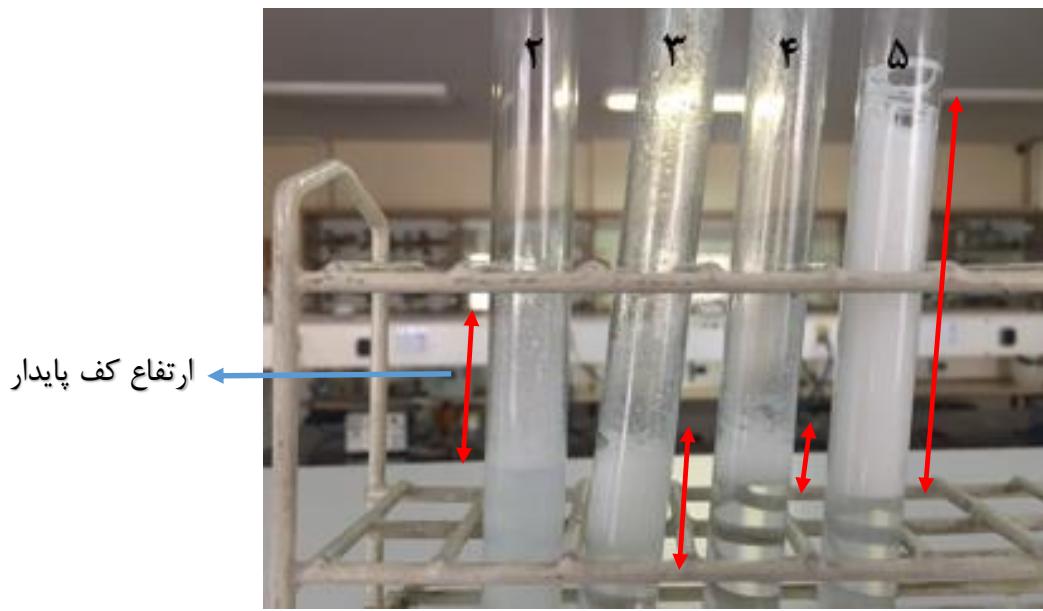
وقتی با نی در محلول بدمید مطابق واکنش زیر کلسیم کربنات تشکیل شده و محلول کدر می‌شود:



اگر به دمیدن ادامه دهید محلول نسبتاً شفاف می‌شود. در این مرحله در آب کلسیم هیدروژن کربنات (عامل سختی موقت آب) تشکیل شده است.



برای مقایسه سختی آب، به هر لوله حدود ۲ میلی لیتر آب صابون اضافه کرده و به مدت ۱۵ ثانیه آن را هم بزنید.



تصویر فوق از چپ به راست لوله‌ی حاوی آب دارای سختی موقت (شماره ۲)، آب دارای سختی دائم (شماره ۳)، آب دارای مخلوط سختی موقت و سختی دائم (شماره ۴) و آب مقطر (شماره ۵) را نشان می‌دهد.

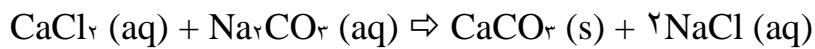
همان گونه که مشاهده می‌کنید ارتفاع کف پایدار در لوله‌ها به صورت زیر است:

شماره ۵ > شماره ۲ و ۳ > شماره ۴

سختی موقت با حرارت دادن و سختی دائم با افزایش سدیم کربنات و سپس صاف کردن از بین می‌رود. در اثر حرارت مطابق واکنش زیر کلسیم هیدروژن کربنات به کلسیم کربنات تبدیل شده و رسوب می‌کند. سختی موقت آب، بخشی از سختی آب است که از وجود بی‌کربنات‌های کلسیم، منیزیم و آهن در آن ناشی می‌شود و تنها با عمل جوشاندن می‌توان آن را برطرف کرد.



برای اطمینان از، از بین رفتن سختی آب به لوله‌ها سدیم کربنات اضافه کنید. عدم مشاهده رسوب نشانگر از بین رفتن سختی آب (دائم و موقت) است.



سختی دائم آب به وجود نمک هایی غیر از بی کربنات فلزهای موجود در آب مربوط است و با عمل جوشاندن آب از بین نمی رود، بلکه برای از بین بردن آن باید از مواد شیمیایی مناسب استفاده کرد. مجموع سختی موقت و سختی دائم را، سختی کل آب می گویند.

نتیجه: کلسیم هیدروژن کربنات عامل ایجاد سختی موقت آب است که با حرارت دادن از بین می رود. در این آزمایش کلسیم کلرید و یا منیزیم کلرید عامل ایجاد سختی دائم آب هستند که با سدیم کربنات می توان آنها را از بین برداشت.

توسعه و کاربرد

روش اول: به حجم معینی از آب سدیم کربنات اضافه کنید تا کدر شده و با اضافه کردن مقدار بیشتر سدیم کربنات دیگر کدر نشود. مقدار سدیم کربنات اضافه شده را از روی اختلاف جرم نمونه به دست آورید. این مقدار مربوط به سختی دائم و موقت آب است. حال همین حجم از آب را برداشته و بجوشانید. در این صورت سختی موقت آب برطرف می شود. پس از سرد شدن تا ایجاد کدری در محلول به آن جرم مشخصی از سدیم کربنات اضافه کنید. مقدار سدیم کربنات اضافه شده در این مرحله نشانگر سختی دائم آب و به دلیل عدم وجود سختی موقت در آب، کمتر از میزان اضافه شده در مرحله قبل است.

روش دوم: ابتدا ۲۰ میلی لیتر آب شهر در بشر ریخته به آن چند قطره شناساگر متیل نارنجی (هليانتين) اضافه کنید. حال به محتويات بشر قطره قطره محلول ۱/۰ مولار هیدروکلریک اسید اضافه کنید. پس از افزایش چند قطره از محلول اسید، مطابق شکل زیر محلول نارنجی رنگ، سرخ می شود.



تصویر سمت راست بشر حاوی آب و متیل نارنجی و تصویر سمت چپ همان بشر پس از افزایش چند قطره محلول ۱/۰ مولار هیدروکلریک اسید.

حال اگر به ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر نیز قطره مقطره متیل نارنجی اضافه کنید با اضافه کردن تعداد قطرات کمتری از متیل نارنجی، محلول سرخ رنگ می‌شود. از آنجا که آب شهر دارای سختی موقت است مطابق واکنش زیر، اسید ابتدا با کلسیم هیدروژن کربنات (عامل سختی موقت آب) واکنش می‌دهد و سپس محلول اسیدی می‌شود.



برای بررسی وجود عامل سختی موقت در آب ابتدا ۲۰ میلی‌لیتر آب شهر را بجوشانید تا سختی موقت آن از بین برود سپس به آب سدیم کربنات اضافه کنید. ایجاد رسوب شیری رنگ نشانگر وجود سختی دائم در آب است. به جای متیل نارنجی می‌توانید از برم تیمول آبی نیز استفاده کنید. این محلول آبی رنگ با افزایش اسید مطابق شکل زیر زرد رنگ می‌شود.



تصویر سمت راست بشر حاوی آب و برم تیمول آبی و تصویر سمت چپ همان بشر پس از افزایش چند قطره محلول ۱٪ مولار هیدروکلریک اسید.

آزمایش دستورالعملی شماره ۲۱ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: ساخت گوی برفی شیشه-ای (هفته اول اسفند)

ایمنی: از آنجاکه بنزوییک اسید محرک پوست و چشم است و بخارهای آن به سیستم عصبی آسیب می‌رسانند، در صورتی که می‌خواهید این آزمایش را انجام دهید حتماً از ماسک، عینک ایمنی و دستکش استفاده کنید و بنزوییک اسید را زیر هود حرارت دهید.

این آزمایش را می‌توانید مطابق دستور کتاب انجام دهید. در این آزمایش با سرد کردن محلول سیرشده، انحلال-پذیری بنزوییک اسید در آب کاهش یافته و با اضافه کردن آب، ماده حل شده‌ی اضافی به شکل بلوری (کریستالی) از محلول خارج می‌شود.



ظرف حاوی کریستال‌های برفی شکل بنزوییک اسید

نکته: برای جمع‌آوری پسماند این آزمایش، محلول حاوی رسوبات سوزنی شکل را صاف کرده و پس از خشک شدن جمع‌آوری کنید.

نتیجه: با تهیه یک محلول فراسیر شده از بنزوییک اسید می‌توان یک ظرف حاوی برف مصنوعی تهیه کرد.

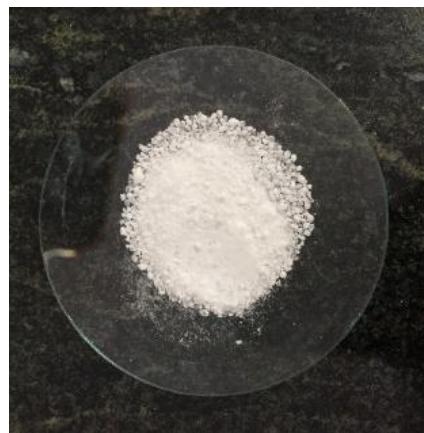
پاسخ به پرسش‌ها

۱. با سرد کردن محلول سیرشده بنزوییک اسید، انحلال پذیری آن کاهش یافته و محلولی فراسیر شده به دست می‌آید که بنزوییک اسید اضافی آن در اثر شوک یا ضربه از حالت محلول خارج شده به شکل بلورهای (کریستال‌های) برفی رسوب می‌کند.
۲. در اثر سرد کردن ناگهانی محلول فراسیرشده، رسوبات به شکل دانه‌های ریز و غیر بلورین و یا بی‌شکل (غیر کریستالین) از محلول خارج می‌شوند.

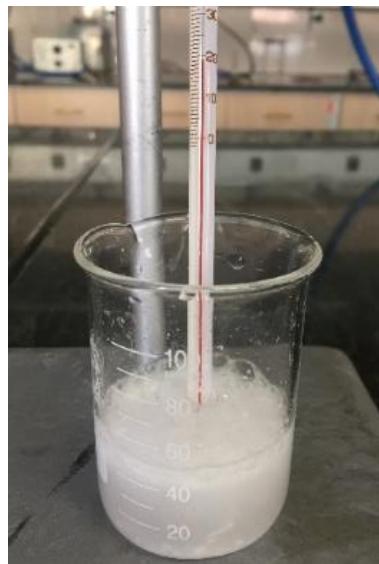
آزمایش کاوشنگری شماره ۱۰ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: هنگام انجام واکنش‌های شیمیایی چه اتفاقی می‌افتد؟ (هفته اول اسفند)

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

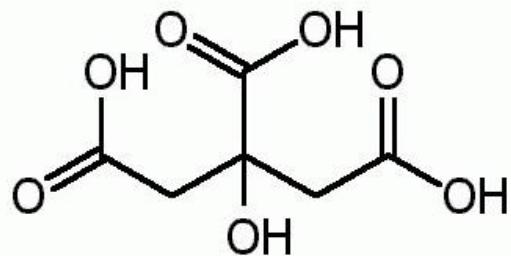
آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. پودرها به صورت جامد با هم واکنش نمی‌دهند. اما به محض اضافه کردن آب به آنها، گاز کربن دی اکسید آزاد شده و دمای محلول کاهش می‌یابد (از ۱۹ به ۱۷ درجه سانتی‌گراد) که نشانه‌ی انجام یک واکنش گرم‌ماگیر است.



پودر سیتریک اسید و جوش شیرین در حالت خشک

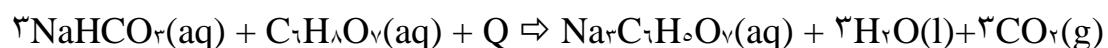


واکنش سیتریک اسید و جوش شیرین در آب به همراه انجام واکنش و کاهش دما

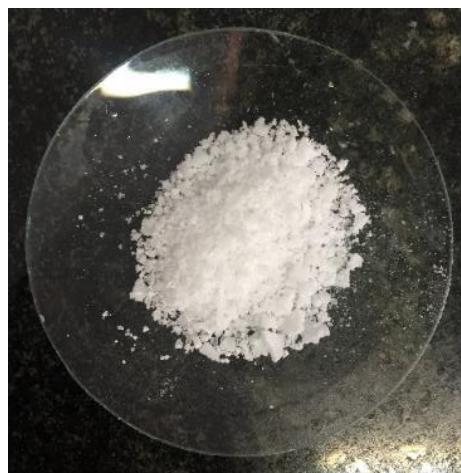


ساختار سیتریک اسید

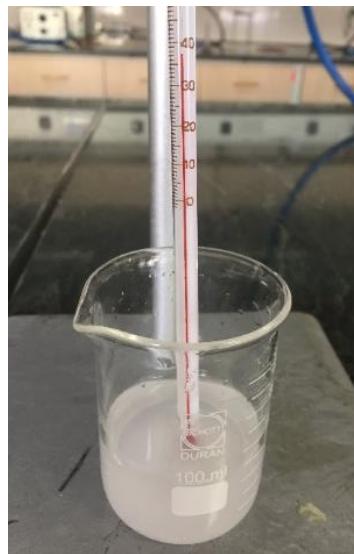
واکنش سیتریک اسید و جوش شیرین به صورت زیر است:



در قسمت دوم آزمایش، پودرهای جامد سیتریک اسید و پتاسیم هیدروکسید با هم واکنش نمی‌دهند اما به محض اضافه کردن آب به آنها، دمای محلول افزایش می‌یابد (از ۲۰ به ۳۸ درجه سانتی‌گراد) که نشانه‌ی انجام یک واکنش گرماده است.



پودر سیتریک اسید و پتاسیم هیدروکسید در حالت خشک



واکنش سیتریک اسید و پتاسیم هیدروکسید در آب به همراه انجام واکنش و افزایش دما

واکنش سیتریک اسید و پتاسیم هیدروکسید به صورت زیر است:



نتیجه: برخی از واکنش‌های شیمیایی گرمایی گرمایی و برخی از آنها گرماده هستند.

توسعه و کاربرد

بسته‌های گرمایی و سرمایا بر اساس گرمای آزاد شده یا گرفته شده در طی پدیده‌ی انحلال نمک‌ها استوارند. نمک‌های مورد استفاده در بسته‌های سرمایا و گرمای نیز یونی هستند. اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب‌دیدگی‌های خود از بسته‌هایی استفاده می‌کنند که به سرعت سرد یا گرم می‌شوند. طرز کار این بسته‌ها که از جمله وسایل کمک‌های اولیه هستند، بر پایه‌ی مفهوم گرمای انحلال استوار است. این بسته‌ها از یک کیسه‌ی پلاستیکی تشکیل شده‌اند که درون آن، یک بسته‌ی کوچک آب و یک ماده‌ی شیمیایی به صورت گرد وجود دارد. ضربه زدن به کیسه‌ی پلاستیکی موجب می‌شود که بسته‌ی کوچک آب پاره شده، ماده‌ی شیمیایی در آن حل شود. اگر انحلال ماده‌ی شیمیایی در آب گرماده باشد، دمای بسته افزایش و اگر این انحلال گرمایی باشد، دمای بسته کاهش می‌یابد. معمولاً در بسته‌های تولید کننده‌ی گرمای از سدیم استات، کلسیم کلرید یا منیزیم سولفات و در بسته‌های تولید کننده‌ی سرما از آمونیوم نیترات استفاده می‌کنند.

آزمایش کاوشگری شماره ۱۳ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: عملکرد کاتالیزگرهای چیست؟ (هفته اول اسفند)

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

الف) آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. برای دستیابی به نتیجه بهتر به جای استفاده از تکه‌های سیب زمینی از سیب زمینی رنده شده استفاده شد. همان گونه که در تصویر زیر مشاهده می‌کنید در بشر حاوی سیب زمینی رنده شده به دلیل حضور آنزیم کاتالاز واکنش تجزیه آب اکسیژنه با سرعت انجام شده و اکسیژن با شدت خارج می‌شود که با تولید کف همراه است. کاتالیزگرهای با کاهش انرژی فعالسازی سبب افزایش سرعت واکنش می‌شوند.



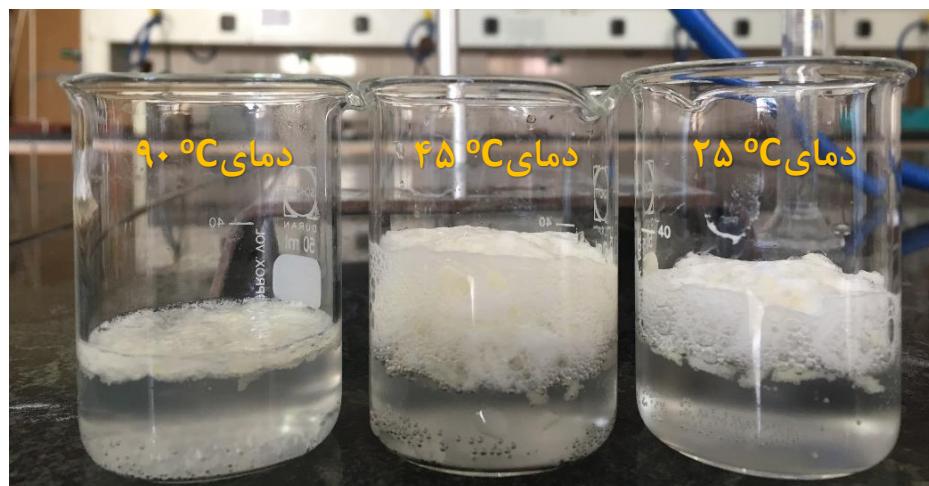
تصویر سمت راست: سیب زمینی رنده شده، تصویر سمت چپ: بشر سمت راست، افزایش سیب زمینی رنده شده به هیدروژن پراکسید و بشر سمت چپ هیدروژن پراکسید.

همین آزمایش بار دیگر تکرار شد. این بار به جای سیب زمینی رنده شده، جگر گوسفندی به هیدروژن پراکسید اضافه شد. همان گونه که در تصویر زیر مشاهده می‌کنید این بار نیز در بشر حاوی جگر گوسفندی به دلیل حضور آنزیم کاتالاز، واکنش تجزیه آب اکسیژنه با سرعت انجام شده و اکسیژن با شدت خارج می‌شود که مشابه آزمایش قبل با تولید کف همراه است.

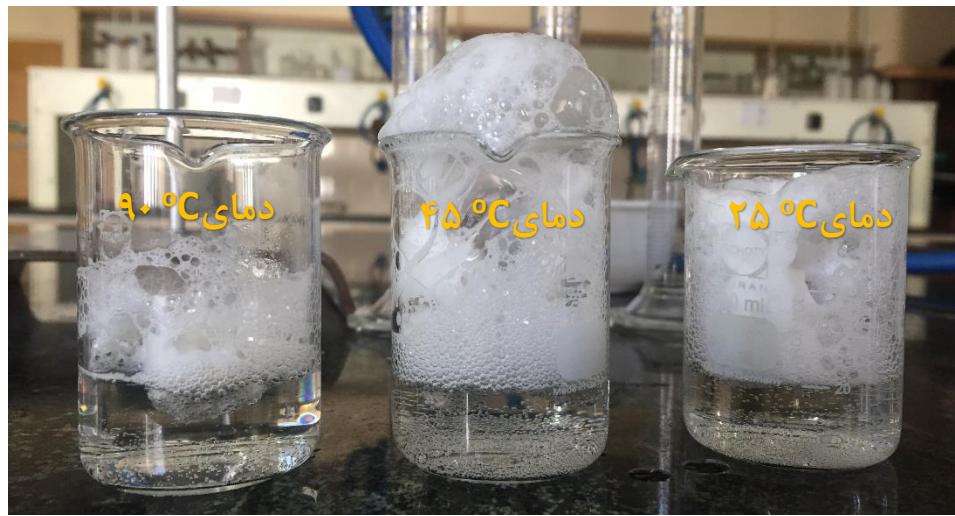


تصویر سمت راست: جگر گوسفندی، تصویر سمت چپ: بشر سمت چپ، افزایش چند تکه جگر به هیدروژن پراکسید و بشر سمت راست هیدروژن پراکسید

ب) آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. همان گونه که در تصاویر مشاهده می‌کنید، نتایج واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید در حضور جگر با سیب زمینی یکسان است. از آنجا که آنزیم موجود در هر دو ماده یکسان است بنابراین دامنه‌ی فعالیت این آنزیم در یک محدوده‌ی دمایی به دلیل تعداد برخوردهای بیشتر افزایش یافته و سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود. در اینجا آنزیم در دمای 45°C دارای بیشترین فعالیت و در نتیجه بیشترین تاثیر بر سرعت واکنش است. اما افزایش دما تا 90°C سبب تخریب ساختار آنزیم می‌شود به گونه‌ای که آنزیم کارایی خود را از دست می‌دهد و سرعت واکنش نیز کاهش می‌یابد.



افزایش سبب زمینی رنده شده به هیدروژن پراکسید به ترتیب از راست به چپ در دمای آزمایشگاه، 90°C ، 45°C و 25°C .



افزایش چند تکه جگر به هیدروژن پراکسید به ترتیب از راست به چپ در دمای آزمایشگاه، $^{\circ}C$ ۹۰، ۴۵ و $^{\circ}C$.

پ) آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. با افزایش هیدروژن پراکسید دما به یکباره بالا رفته (70 درجه سانتی گراد) بشر داغ می شود و گازهای تولید شده به سرعت به صورت کف از بشر خارج می شوند. در این واکنش به دلیل حضور مخمر، گاز کربن دی اکسید و از تجزیه هیدروژن پراکسید گاز اکسیژن تولید می شود.



بشر و استوانه مدرج حاوی گلیسیرین، خمیرمایه، مس (II) سولفات، مایع ظرفشویی و آب اکسیژنه.

مس (II) سولفات نقش کاتالیزگر را دارد. در صورتی که در این واکنش از مس (II) سولفات استفاده نشود گاز آزاد شده به آرامی به صورت کف از بشر خارج می‌شود و بشر تا دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد گرم می‌شود.



بشر حاوی گلیسیرین، خمیرماهی، مایع ظرفشویی و آب اکسیژن.

نتیجه: کاتالیزگرهای با کاهش انرژی فعالسازی واکنش‌ها سبب افزایش سرعت آنها می‌شوند. کاتالاز یک کاتالیزگر زیستی است که در سیب زمینی و جگر وجود دارد و سبب تجزیه هیدروژن پراکسید و تبدیل آن به آب و اکسیژن می‌شود. مس (II) سولفات نیز می‌تواند به عنوان کاتالیزگر سبب افزایش سرعت واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به آب و اکسیژن شود.

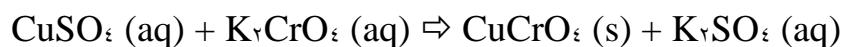
توسعه و کاربرد: آشنایی مختصر با عملکرد مبدل‌های کاتالیزگری موجود در خودروها

هرچند با تنظیم موتور می‌توان تا حدود زیادی از سوختن ناقص سوخت جلوگیری کرد اما با این حال همیشه مقداری از ترکیبات نامطلوب نظیر هیدروکربن‌های نسوخته، کربن منوکسید و اکسیدهای نیتروژن نیز تولید می‌شوند که آلودگی هوا را در پی دارند. به منظور کاهش این آلاینده‌ها در گازهای خروجی از اگروز خودروها، مبدل‌های کاتالیزگری تا حد زیادی کارگشا بوده‌اند. در این مبدل‌ها صفحه‌های سرامیکی پوشیده شده از فلزهای مانند پلاتین، پالادیم یا رودیم وجود دارد که مجاورت گازهای خروجی اگروز با این سطوح فعال سبب تبدیل آلاینده‌ها به ترکیباتی نظیر کربن دی اکسید و نیتروژن می‌شود. البته لازم به ذکر است که وجود سرب در بنزین سبب غیرفعال شدن کاتالیزگرهای موجود در این مبدل‌ها می‌شود.

آزمایش مربی شماره ۱۳ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: مسیرهای رنگی (هفته اول اسفند)

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

یک نوک قاشقک پتاسیم کرومات را با یک قاشقک مس (II) سولفات در یک بطری همراه با حدود ۲۰ میلی لیتر آب مقطر ریخته، پس از هم زدن صاف کنید. رسوب قهوه‌ای رنگ، مس (II) کرومات است که مطابق واکنش زیر تشکیل شده و می‌توانید آن را پس از خشک شدن جمع‌آوری نمایید. در آزمایش‌های بعدی می‌توانید مقداری از این ماده‌ی جامد را در آب حل کرده و از آن استفاده کنید.



به کمک قطره‌چکان محلول سبز زیر صافی را به صورت یک نوار عمودی در مرکز کاغذ صافی (که در محلول غلیظ آب نمک خیس شده است) قرار دهید.



رسوب قهوه‌ای رنگ مس (II) کرومات در کاغذ صافی از نمای بالا



محلول سبز رنگ حاوی مس (II) سولفات اضافی و مس (II) کرومات محلول در آب

از منبع تغذیه ۱۲ ولت با جریان مستقیم استفاده کنید. پس از ۵ دقیقه اطراف قطب مثبت به دلیل مهاجرت یون‌های منفی کرومات نارنجی تیره و اطراف قطب منفی به دلیل مهاجرت یون‌های مس، آبی رنگ می‌شود.



مهاجرت یون‌های مس آبی رنگ و کرومات نارنجی رنگ روی کاغذ صافی

در انجام این آزمایش به نکات زیر توجه فرمایید:

۱. هنگام کار حتماً از دستکش استفاده کنید و از تماس دست با پتاسیم کرومات و محلول سبزرنگ نهایی جدا خودداری کنید.
۲. در صورتی که از نسبت‌های استوکیومتری برابر از مس (II) سولفات و پتاسیم کرومات استفاده کنید رسوب قهقهه‌ای رنگ مس (II) کرومات (با انحلال پذیری $0.034\text{ g}/100\text{ ml}$ در آب) تشکیل می‌شود. پس از صاف کردن این رسوب محلول زرد رنگی به دست می‌آید که مس (II) کرومات است که به میزان اندکی در آب حل شده است. در صورتی که این محلول زرد رنگ را در وسط کاغذ آغشته به محلول سیرشده‌ی سدیم کلرید قرار دهید پس از برقراری جریان، اطراف قطب مثبت به دلیل مهاجرت یون‌های منفی کرومات، نارنجی تیره و اطراف قطب منفی به دلیل مهاجرت یون‌های مس آبی رنگ می‌شود (مشابه آزمایش قبل)
۳. در این آزمایش بهتر است (مطابق دستور کار) از نسبت‌های استوکیومتری نابرابر از مس (II) سولفات و پتاسیم کرومات استفاده کنید. در این حالت مس (II) کرومات به میزان اندکی در آب حل می‌شود و با اضافه مس (II) سولفات حل شده در محلول، رنگ سبزی ایجاد می‌شود که پس از برقراری جریان، مهاجرت یون‌های مس و کرومات مشاهده می‌شود. از آنجا که رنگ سبز به دو رنگ نارنجی و آبی تفکیک می‌شود بهتر است در این آزمایش از نسبت‌های نابرابر مس (II) سولفات و پتاسیم کرومات (مس (II) سولفات بیشتر) استفاده کنید.

۴. سدیم کلرید به منظور افزایش رسانایی و کمک به مهاجرت یون‌های مس و کرومات به کار می‌رود.
۵. در صورتی که در شروع آزمایش تعلل کنید محلول سدیم کلرید خشک می‌شود و عمل مهاجرت به خوبی انجام نمی‌شود. بنابراین بهتر است ابتدا سیستم را آماده کرده و در نهایت کاغذ صافی را در محلول آب نمک خیسانده و آزمایش را انجام دهید.
۶. فاصله‌ی بین الکترودها باید حداقل ۲ سانتی‌متر باشد. در صورتی که این فاصله بیش از این مقدار باشد عمل مهاجرت یون‌ها و تفکیک رنگ به خوبی انجام نمی‌شود.
۷. در صورتی که پتاسیم کرومات مورد استفاده در این آزمایش ناخالص باشد (پس از افزایش مس (II) سولفات به هر نسبتی بدون تشکیل رسوب قهقهه‌ای رنگ) محلول سبز رنگی حاصل می‌شود که از آن محلول نیز می‌توانید برای انجام آزمایش استفاده کنید.

نتیجه: یون‌های مثبت و منفی تشکیل‌دهنده‌ی یک نمک می‌توانند با برقراری جریان الکتریسته به سمت قطب‌های مخالف حرکت کنند.

پاسخ پرسش‌ها

۱. با برقراری جریان الکتریسته یون‌های مثبت آبی رنگ مس به سمت قطب منفی و یون‌های منفی زرد رنگ کرومات به سمت قطب مثبت حرکت می‌کنند.
۲. حل شدن ید در الكل مولکولی است. بنابراین یونی تشکیل نمی‌شود که به سمت الکترودها حرکت کند.

آزمایش دستورالعملی شماره ۱۸ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم؛ ویتامین C در میوه‌ها و سبزی‌ها (هفته دوم اسفند)

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

توجه: پسمند این آزمایش حاوی ید می‌باشد بنابراین آن را جمع‌آوری و به آن سدیم‌تیوسولفات اضافه کنید. با این کار عنصر سمی ید به یون یدید تبدیل شده که نه تنها بی ضرر بلکه مفید است.

این آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. بهتر است به جای تنتورید (محلول ید در الکل) به دلیل سمیت ید، آتشگیری الکل و ناپایداری محلول ید در الکل، از بتادین استفاده کنید.



لوله آزمایش سمت راست آب پرتنقال و لوله آزمایش سمت چپ آب پرتنقال حاوی بتادین (تغییر رنگ داده)

تعداد قطره‌های بتادین	محلول مورد آزمایش
۱۸	آب پرتنقال تازه
۸	آب پرتنقال مانده
۶	آب پرتنقال جوشیده

تصویر سمت راست یک نمونه آب پرقال تازه را قبل از افزایش بتادین و تصویر سمت چپ همان نمونه را پس از افزایش ۱۸ قطره بتادین نشان می‌دهد. در این آزمایش یدِ موجود در بتادین، ویتامین C را اکسید کرده و خودش به یون یدید کاهیده شده و بیرنگ می‌شود. پس عمل بیرنگ شدن بتادین تا زمانی ادامه می‌یابد که در محلول ویتامین C وجود دارد. بنابراین هرچه ویتامین C موجود در نمونه باشد تعداد قطرات بیرنگ شده بتادین نیز بیشتر خواهد بود.

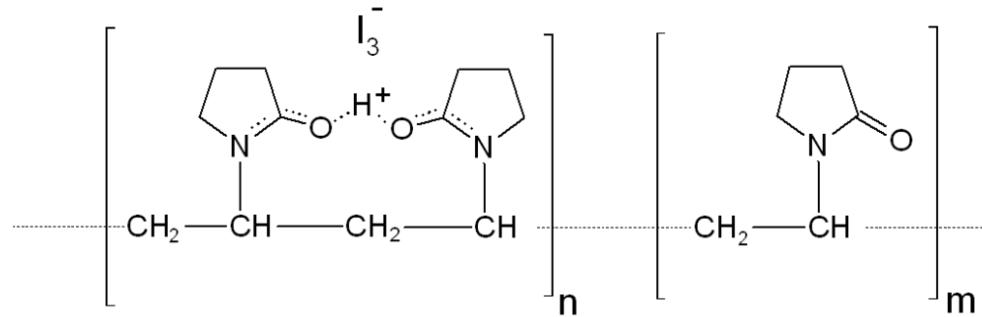
نکته:

۱. به حجم نمونه آب پرقالی که می‌خواهید به عنوان آب پرقال مانده استفاده کنید خوب دقت کنید. حجم این نمونه پس از یک هفته ماندن در اثربخار شدن آب موجود در آن کاهش می‌یابد. بنابراین لازم است به این نمونه آب اضافه کنید تا حجم آن با مقدار اولیه برابر شود.
۲. آب پرقال را به مدت ۵ دقیقه بجوشانید. سپس صبر کنید تا کاملاً سرد شود و به آن بتادین اضافه کنید.
۳. برای انجام دقیق‌تر آزمایش در کنار هر نمونه، شاهد مربوط به آن نمونه را قرار دهید تا برای مقایسه شدت رنگ‌ها، خطای کمتری ایجاد شود.
۴. در این آزمایش می‌توانید از آب پرقال تازه، مانده، آب پرقال‌های پاکتی و آبلیموهای موجود در بازار نیز استفاده کرده و ویتامین C موجود در آنها را با هم مقایسه کنید.
نتیجه: حرارت و نیز ماندن، سبب از بین رفتن ویتامین C می‌شود.

نتیجه: با استفاده از بتادین می‌توان میزان ویتامین C موجود در نمونه‌های مختلف را با هم مقایسه نمود و تاثیر حرارت یا زمان ماندگی را بر مقدار ویتامین C موجود در نمونه‌های مختلف حاوی ویتامین C بررسی کرد.

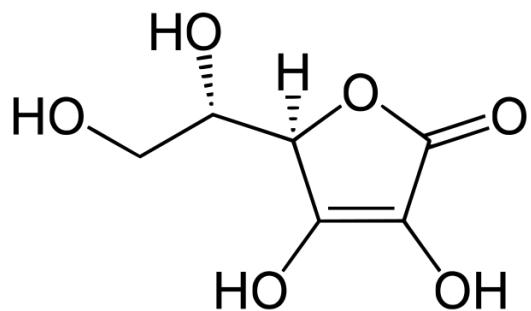
بیشتر بدانید

بتادین پوویدون یدید است. شکل زیر ساختار مولکولی بتادین را نشان می‌دهد.

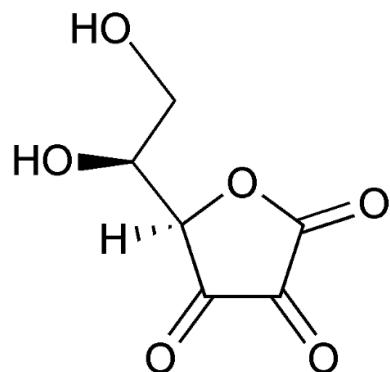


ساختار مولکولی بتادین

یون تری یدید از بتادین مطابق واکنش زیر با آسکوربیک اسید (ویتامین C) واکنش می‌دهد و در یک واکنش اکسایش-کاهش، یون تری یدید ویتامین C را به دهیدروآسکوربیک اسید اکسید می‌کند.



ساختار مولکولی ویتامین C



ساختار مولکولی دهیدروآسکوربیک اسید (C₆H₆O₆)

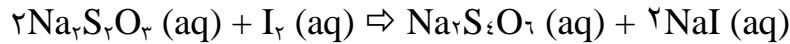
در صورتی که به جای بتادین از تنتورید استفاده شود واکنش به صورت زیر است:



پاسخ پرسش‌ها

۱. مرکباتی مانند لیمو ترش حاوی مقدار قابل توجهی ویتامین C می‌باشد. از آنجا که این ویتامین الکترون-دهنده‌ی خوبی است لذا از مهم‌ترین آنتی اکسیدان‌ها به شمار می‌رود و به منظور درمان و پیشگیری از بسیاری از بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. آب لیمو ترش موجود در فروشگاه‌های مواد غذایی به شرط تقطیب نبودن مانده و ویتامین C خود را به میزان قابل توجهی از دست داده است.

۲. تعیین مقدار ویتامین C به کمک تیتراسیون با ید، پتابسیم یدید و پتابسیم یدات در حضور چسب نشاسته به وسیله تعدادی از محققین گزارش شده است. انجام تیتراسیون با استفاده از محلول سدیم تیوسولفات در محیط اسیدی و در حضور چسب نشاسته انجام می‌شود. نقطه‌ی پایان تیتراسیون با بیرنگ شدن (از رنگ آبی تیره) مشخص می‌شود. محاسبه میزان ویتامین C با در دست داشتن مول ید تیتر شده با محلول سدیم تیوسولفات انجام می‌گیرد. ابتدا از حجم تیوسولفات مصرفی تعداد مول آن را محاسبه کرده و از این طریق میزان ید وارد واکنش شده با سدیم تیوسولفات در حلal محاسبه می‌شود. مقدار ید وارد واکنش شده با ویتامین C از تفاوت میزان ید تیتر شده با محلول سدیم تیوسولفات و کل ید آزاد شده در روند واکنش که خود بر اساس حجم مصرفی سدیم تیوسولفات و غلظت مولی آن قابل محاسبه است به دست می‌آید. از تعداد مول‌های ید تعداد مول‌های ویتامین C تعیین می‌شود.

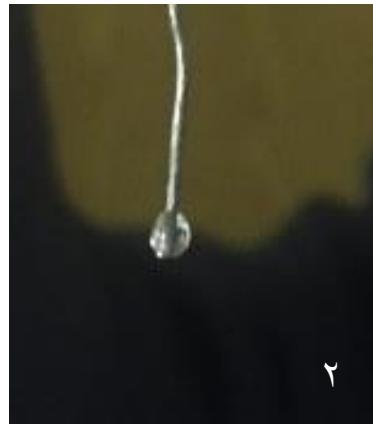
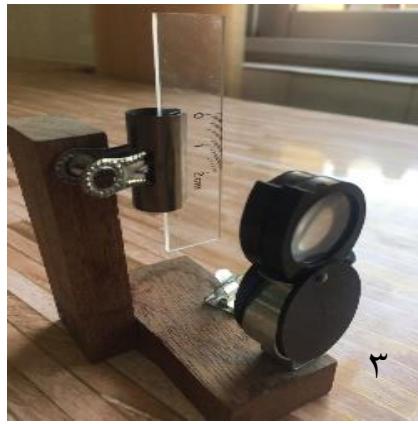


ویتامین C یکی از مواد مهمی است که بدن به آن نیاز دارد و مصرف ناکافی آن می‌تواند منجر به ضعف و بیماری‌های گوناگون از جمله خونریزی لثه‌ها شود. بدن ما به طور متوسط روزانه به ۴۰ میلی گرم از این ویتامین نیاز دارد. بنابراین اندازه‌گیری میزان ویتامین C موجود در مواد غذایی می‌تواند مفید باشد. ماده موثری که جهت اندازه‌گیری ویتامین C مورد استفاده قرار گیرد ید است. ید نوعی اکسید کننده قوی و ویتامین C یک آنتی اکسیدان قوی است و به همین دلیل این دو می‌توانند به سرعت با یکدیگر واکنش دهند. هنگامی که ویتامین C را با نشاسته مخلوط کنید و سپس مقداری ید به آن اضافه کنید، ید ابتدا بدون توجه به نشاسته با ویتامین C واکنش می‌دهد. هنگامی که ویتامین C کامل از بین رفت، باقی مانده ید در بین رشته‌های آمیلوز نشاسته قرار می‌گیرد که حاصل آن ترکیبی به رنگ آبی تیره خواهد بود. در اینجا نشاسته به عنوان شناسگری است که نشان می‌دهد تمامی ویتامین C با ید واکنش داده است. به این ترتیب با بدست آوردن مقدار دقیقی از ید که برای واکنش با ویتامین C نیاز است، می‌توان میزان ویتامین C موجود در مخلوط را محاسبه نمود. به این روش

تیتراسیون ویتامین C با ید به کمک شناسگر نشاسته گفته می شود. در این روش برای محاسبه میزان ویتامین C موجود در ترکیبات مختلف ابتدا باید بدانید چند قطره ید با چه میزان ویتامین C به طور کامل واکنش می دهد. به همین دلیل محلول ویتامین C با غلظت ۱ میلی گرم بر میلی لیتر را تهیه کنید. برای این منظور میزان ۲۰۰ میلی گرم پودر قرص ویتامین C را در ۲۰۰ میلی لیتر آب به خوبی حل کنید. مقدار ۵ میلی لیتر از این محلول را برداشه و در نصف لیوان آب حل کنید. این لیوان آب حاوی ۵ میلی گرم ویتامین C است. سپس یک قاشقک چسب نشاسته را در ظرف حاوی ویتامین C بریزید. حال به کمک قطره چکان قطره قطره و در حال به هم زدن با شمارش قطره ها به محلوت ویتامین C و چسب نشاسته بتادین اضافه کنید. به محض آن که ید با تمامی ویتامین C محلوت واکنش داد، به سراغ نشاسته می روید و محلول شروع به آبی شدن می کند. با دقت تعداد قطرات یدی که تا تغییر رنگ محلول استفاده کرده اید را ثبت کنید. محلوت را به هم بزنید و از پایداری رنگ آن مطمئن شوید. تعداد قطرات ید ثبت شده در این آزمایش خیلی مهمند و به شرط استفاده از همین محلول بتادین و قطره چکان، معیار مناسبی برای تعیین میزان ویتامین C خواهد بود. بنابراین بهتر است این آزمایش را سه بار تکرار کرده و ار نتایج خود میانگین بگیرید. حال می توانید با این اطلاعات به بررسی میزان ویتامین C موجود در نمونه های مختلف بپردازید. یکی از نکات مهم در این کار استفاده از محلول بتادین و قطره چکان قبلی است. برای سادگی محاسبات بهتر است همان حجم ۵ میلی لیتر از محلول ویتامین C را تهیه نمایید و در مقداری آب ریخته و مانند آزمایش قبل به آن چسب نشاسته اضافه کنید. روش تیتراسیون مانند آزمایش قبل است. اگر حجم نمونه شما همان ۵ میلی لیتر باشد فرمول محاسبه میزان ویتامین C در یک میلی لیتر از محلول بسیار ساده می شود. برای این کار تعداد قطرات ید در ۵ میلی لیتر از نمونه را به تعداد قطرات ید در محلول اولیه تقسیم کنید. با این کار غلظت ویتامین C موجود در نمونه بر حسب میلی گرم بر میلی لیتر به دست می آید. به این ترتیب شما یک روش کاملاً علمی برای محاسبه ویتامین C موجود در نمونه های مختلف در اختیار دارید. با استفاده از این روش می توانید آزمایش های بسیاری مانند تاثیر حرارت و یا فریز کردن بر ویتامین C مواد و یا مقایسه میزان ویتامین C موجود در میوه و آبمیوه و یا آزمایش های دیگر را انجام دهید.

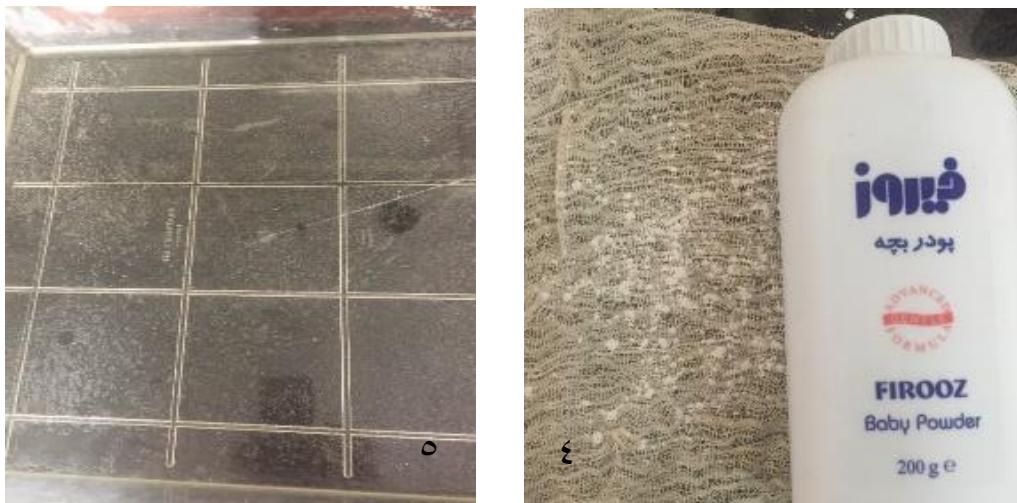
آزمایش دستورالعملی شماره ۲۴ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: ابعاد مولکول (هفته اول بهمن)

۱. برای انجام این آزمایش از روغن کرچک (با جرم مولی ۹۳۲ گرم بر مول و چگالی ۰/۹۵۵ گرم بر سانتیمتر مکعب) استفاده شد.
۲. با استفاده از سیم نازک نیکل-کروم (با قطر کمتر از ۰/۱ میلی‌متر) یک قطره روغن کرچک برداشته و با استفاده از خط کش مجهر به ذرهبین قطر قطره اندازه‌گیری شد.



تصویر ۱، سیم نازک نیکل-کروم، تصویر ۲ یک قطره روغن کرچک و تصویر ۳ خط کش مجهر به ذرهبین برای اندازه‌گیری قطر قطره را نشان می‌دهد.

۳. سپس در یک تشتک بزرگ تا یک سوم آب ریخته و با استفاده از یک دستمال تنظیف، پودر بچه روی سطح آب پخش شد (تصاویر ۴ و ۵).



تصویر ۴، دستمال تنظیف و پودر بچه‌ی مورد استفاده در این آزمایش و تصویر شماره ۵ پودر پخش شده روی سطح آب موجود در سینی بزرگ را نشان می‌دهد.

۴. قطره‌ی روغن در وسط تشتک قرار داده شده و قطر دایره‌ی ایجاد شده (تصویر شماره ۶) با خط کش اندازه‌گیری شد. با فرض این‌که ضخامت لایه روغن پخش شده به اندازه‌ی قطر یک مولکول است، می‌توان قطر یک مولکول روغن، حجم آن و عدد آوگادرو را به دست آورد.



دایره‌ی ایجاد شده در اثر پخش شدن یک قطره روغن روی سطح آب

قطر قطره = ۰/۵ میلی‌متر

شعاع قطره = ۰/۰۲۵ سانتیمتر

(حجم قطره) سانتیمتر مکعب = $\frac{4}{3} \times \pi \times \frac{3}{14} \times \frac{6}{5} \times 10^{-5} = 0/025$

۱۷/۵ سانتیمتر = شعاع دایره، قطر دایره = ۳۵ سانتیمتر

سانتیمتر مکعب = $10^{-5} \times 6/5 \times 96/14 = 96/14 \times 6 \times 10^{-5}$ حجم دایره‌ی پخش شده = ارتفاع

سانتیمتر $10^{-8} \times \frac{6/5 \times 10^{-5}}{961/6} = 6/8$ = ارتفاع = قطر مولکول

سانتیمتر $10^{-8} \times \frac{3/4 \times 10^{-5}}{961/6} = 3/4$ = شعاع مولکول

سانتیمتر مکعب (حجم مولکول) = $164/5 \times 10^{-24} \times 3/14 \times (3/4 \times 10^{-8})^3 = 164/5 \times 10^{-24}$

(حجم مولی روغن) = عدد آووگادرو $\times \frac{932}{955}$

عدد آووگادرو = $59/3 \times 10^{23}$

نتیجه: با استفاده از یک قطره روغن می‌توان به سادگی مقدار تقریبی عدد آووگادرو را محاسبه نمود.

آزمایش دستورالعملی شماره ۲۳ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: خالص سازی نیترات‌ها
(هفته سوم اسفند)

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

این آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.



تصویر سمت راست سیستم مورد استفاده برای صاف کردن با خلا و تصویر سمت چپ پتاسیم نیترات خالص سازی شده

چند نکته:

۱. قبل از انجام این آزمایش دانش‌آموzan را با مفهوم محلول سیرنشده، سیرشده و فراسیرشده و نیز نمودار انحلال‌پذیری آشنا کنید.
۲. برای جلوگیری از تشکیل رسوب مس (II) هیدروکسید میزان اسیدی بودن محیط را بررسی کنید.
۳. اجازه دهید محلول داخل بشر به مدت ۵ دقیقه بجوشد و مقداری از آب آن بخار شود.
۴. اگر رنگ رسوب پتاسیم نیترات آبی رنگ بود آن را یک مرتبه و به سرعت با آب مقطر شسته و با خلا صاف کنید.
۵. صاف کردن با استفاده از قیف بوخنر و درنتیجه ایجاد خلا باعث افزایش سرعت صاف کردن می‌شود اما در صورتی که رسوب‌های کلوئیدی تشکیل شوند ممکن است از کاغذ صافی عبور کنند.

نتیجه: با استفاده از تفاوت انحلال پذیری می‌توان اجزای یک مخلوط را جداسازی نمود.

پاسخ پرسش‌ها

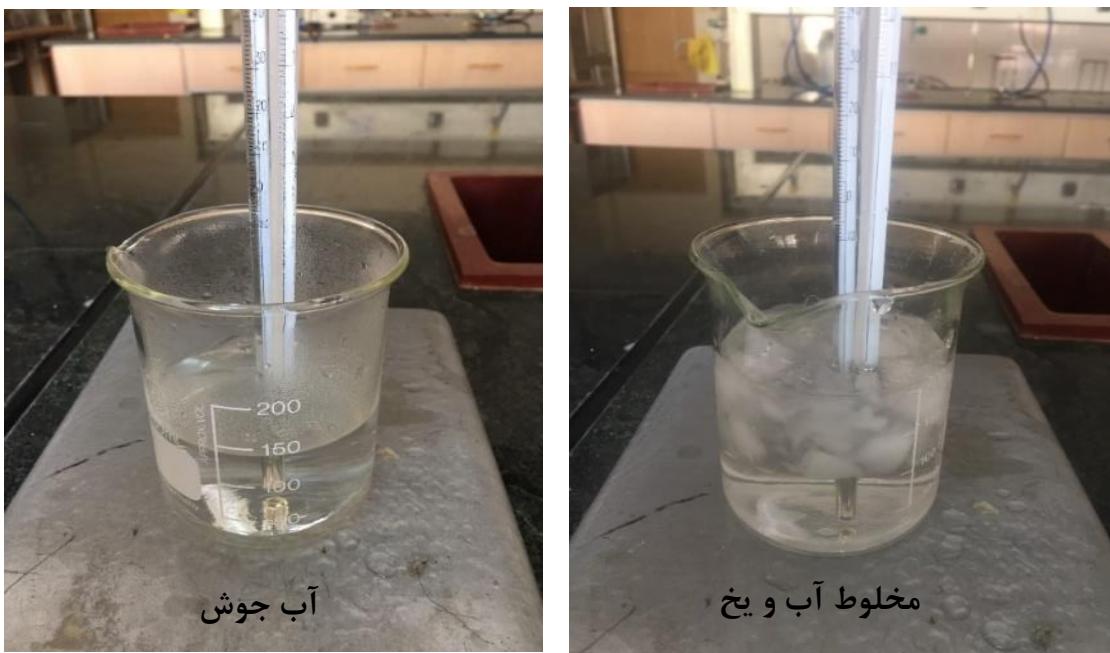
۱. استفاده از استیک اسید
۲. ایجاد خلا باعث افزایش سرعت صاف کردن می‌شود.

آزمایش کاوشگری شماره ۱۸ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: چگونه در روزهای خیلی سرد زمستان، که سطح آب دریاچه‌ها بخ می‌زند، ماهی‌ها زنده می‌مانند؟ (هفته چهارم اسفند)

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. دو دماسنج برای اندازه‌گیری دمای سطح آب و نیز دمای کف بشر در بشر قرار دهید. پس از گذشت ۵ دقیقه دما را یادداشت کنید. نتایج در جدول آمده است.

نمای کف بشر (°C)	نمای سطح بشر (°C)	نوع مخلوط
۴	۰	آب و بخ
۷۰	۸۰	آب جوش

در مخلوط آب و بخ، آب دارای دمای ۴ درجه سانتیگراد دارای کمترین حجم و بیشترین چگالی است بنابراین کف بشر قرار می‌گیرد. این ویژگی خاص آب است و نقش بسزایی در زنده ماندن آبزیان در روزهای سرد زمستان دارد. در بشر حاوی آب جوش، وقتی آب داغ شود سبک شده و بالا می‌رود و آب سرد و سنگین جای آن را می‌گیرد. این ویژگی در همه مایعات دیده می‌شود.



تصویر سمت راست مخلوط آب و بخ و تصویر سمت چپ آب جوش.

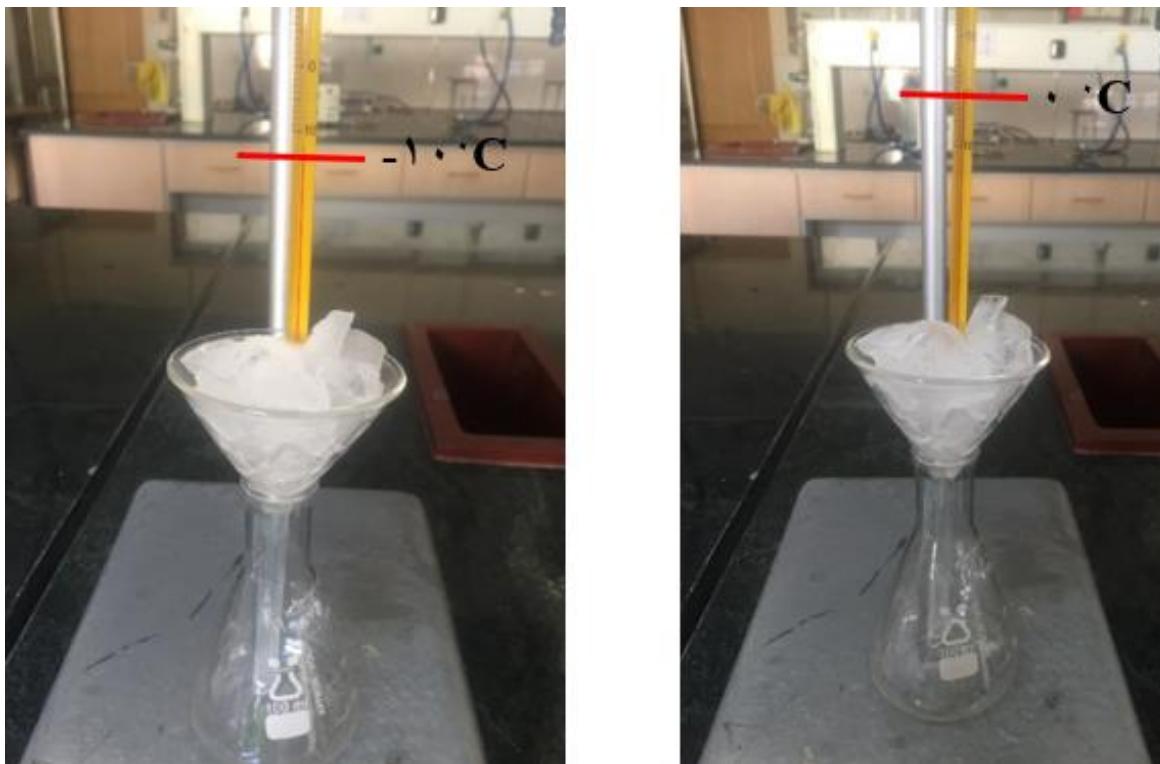
نتیجه: رفتار آب در محدوده دمایی ۰ تا ۴ درجه سانتی گراد غیرعادی است. یعنی در این بازه دمایی، با افزایش دما حجم آب کاهش و چگالی آن افزایش می‌یابد و آبِ دارای دمای ۴ درجه سیلیسیوس کمترین حجم و بیشترین چگالی را دارد.

توسعه و کاربرد

تغییر حجم غیرعادی آب سبب می‌شود دریاچه‌ها از بالا یخ بزنند و در حالی که سطح آب دریاچه‌ها در زمستان یخ زده است، آب زیرین هنوز مایع است و دمایی بیش از صفر درجه دارد و شرایط مساعدی برای ادامه حیات گیاهان و جانوران ساکن در اعمق دریاچه فراهم می‌شود. اگر آب دریاچه‌ها از پایین به بالا یخ می‌زد زندگی گیاهان و جانوران ساکن در کف دریاچه‌ها از بین می‌رفت.

آزمایش کاوشگری شماره ۱۷ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: چرا روی سطح خیابان‌ها و جاده‌های یخ زده، نمک می‌پاشند؟ (هفته چهارم اسفند)

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. یخ را با چکش در یک دستمال کاملاً خرد کنید. پس از قرار دادن دماسنجه داخل یخ، ۵ دقیقه صبر کنید. دماسنجه دما را صفر درجه سانتی‌گراد (تصویر سمت راست) نشان می‌دهد و قطرات آب با سرعت یک قطره در ۱۰ ثانیه از قیف خارج می‌شوند.



تصویر سمت راست خرده‌های یخ در قیف و تصویر سمت چپ خرده‌های یخ و نمک در قیف

با ریختن نمک بر روی خرده‌های یخ دمای ذوب مخلوط به کمتر از ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد زیر صفر می‌رسد (تصویر سمت چپ) و قطرات آب با سرعت ۱ قطره در هر ثانیه از قیف خارج می‌شوند. از آنجا که با ریختن نمک اختلاف دمای مخلوط با دمای محیط افزایش می‌یابد لذا یخ‌ها زودتر ذوب می‌شوند.

نتیجه: با افزایش نمک به جاده‌های یخ‌زده دمای ذوب مخلوط کاهش و سرعت ذوب شدن یخ‌ها افزایش می‌یابد.

توجه: از به کاربردن عبارت نادرست "با افزایش نمک دمای ذوب یخ کاهش می‌یابد" خودداری کنید زیرا دمای ذوب یخ صفر درجه است و این دمای ذوب مخلوط است که کاهش می‌یابد نه دمای ذوب یخ.

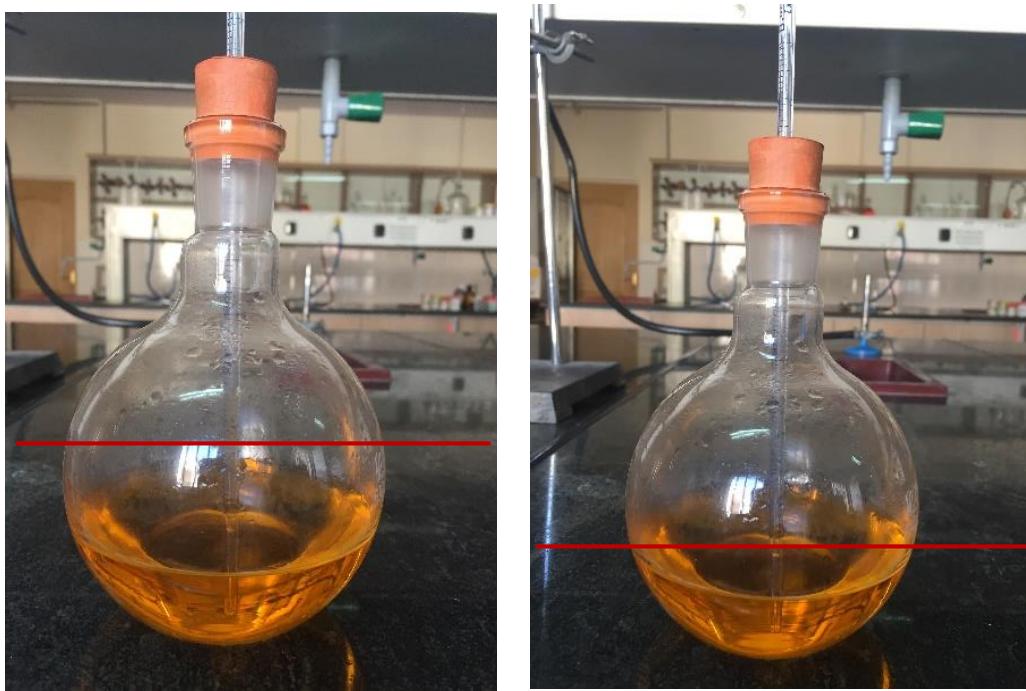
توسعه و کاربرد

معمولًاً برای رسیدن به دمای کمتر از صفر از یخ خشک استفاده می‌شود. یخ خشک که با فشرده کردن گاز کربن دی اکسید در فشار و سرما تولید می‌شود، کاربردهای گسترده‌ای در صنعت و پزشکی دارد که از آن جمله می‌توان به استفاده برای سردسازی بدون یخچال در پزشکی و موارد خاص، جلوه‌های ویژه با ایجاد مه و بخار، آزمایشگاهها، ذخیره مواد غذایی (منجمد کردن سریع)، تهیه نوشابه، منجمد کردن زگیل‌ها و برداشتن آنها و بارور کردن ابرها اشاره کرد.

نیتروژن مایع نیز برای رسیدن به دمای کمتر از صفر مورد استفاده قرار می‌گیرد. نیتروژن مایع از تقطیر جزء به جزء هوا مایع به دست می‌آید و برای برداشتن زخم‌های بد خیم پوست، ذخیره‌سازی سلول‌ها در دمای پایین، انجماد و انتقال مواد غذایی، نگهداری سرمایشی خون، سلول‌های تولید مثلی و سایر نمونه‌های بیولوژیکی برای مطالعات آینده، برای منجمد کردن لوله‌های آب و نفت به منظور کار کردن در شرایطی که شیری برای مسدود کردن جریان سیال در ناحیه کاری نباشد و نیز برای نگهداری سرمایشی به امید احیا در آینده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

آزمایش مربی شماره ۱۱ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: حرکت آب با گرمای دست (هفته چهارم فروردین)

نکته: بهتر است در این آزمایش به جای پتانسیم پرمنگنات از رنگ‌های خوراکی استفاده کنید.



تصویر سمت راست ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول رنگ خوراکی در بالن ۵۰۰ میلی‌لیتری و تصویر سمت چپ همان محلول پس از قرار دادن دو دست در قسمت بالای بالون. (خط قرمز رنگ، سطح محلول را در لوله‌ی باریک نشان می‌دهد).

با قرار دادن دو دست در قسمت بالای بالون، هوای داخل بالون گرم می‌شود لذا انرژی جنبشی مولکول‌ها افزایش می‌یابد و بر سطح مایع فشار وارد می‌کنند درنتیجه مایع رنگی از لوله‌ی باریک بالا می‌رود.

نکته: می‌توانید برای به دست آوردن نتیجه بهتر یک بشر حاوی آب سرد و یک بشر دیگر حاوی آب گرم را کنار دست خود قرار دهید و با استفاده از آنها دست خود را گرم و یا سرد کنید.

نتیجه: بین دما و فشار گازها رابطه‌ی مستقیم وجود دارد.

پاسخ پرسش‌ها

۱. اگر دست گرم باشد مایع بالا و اگر سرد باشد پایین می‌آید.
۲. حرکت مایع به ترتیب بالاتر و یا پایین‌تر می‌بود.
۳. مستقیم

آزمایش مربی شماره ۱۰ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: جوشاندن آب بدون گرما (هفته چهارم فروردین)

قبل از شروع آزمایش در سرنگ را با انگشت گرفته و پیستون را بکشید، سپس آن را رها کنید. در این حالت به افزایش حجم هوا داخل سرنگ و در نتیجه کاهش فشار آن اشاره کنید. "فشار بیرونی از فشار درون سرنگ بیشتر است و به همین دلیل است که پیستون سر جای خود برمی‌گردد."

در این آزمایش از ۵ میلی‌لیتر آب ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد همراه با یک میلی‌لیتر هوا در سرنگ پلاستیکی ۶۰ میلی‌لیتری استفاده کنید.

* سوال: چرا یک میلی‌لیتر هوا؟ اگر هوا در سرنگ نباشد با کشیدن پیستون گازهای محلول در آب، در خلا ایجاد شده از آن خارج می‌شوند. بنابراین باید مقداری هوا در سرنگ وجود داشته باشد تا با کشیدن پیستون (در حالی که در سرنگ بسته است) بتوانید به افزایش حجم هوا اشاره کنید.

با کشیدن پیستون فشار هوا درون سرنگ از فشار هوا بیرون کمتر است زیرا با رها کردن، پیستون به جای اولیه‌ی خود بازمی‌گردد.



تصویر سمت راست: ۵ میلی‌لیتر آب ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد همراه با یک میلی‌لیتر هوا در سرنگ ۶۰ میلی‌لیتری و تصویر سمت چپ جوشیدن آب در سرنگ درسته در اثر کشیدن پیستون (به حباب‌های ایجاد شده دقت کنید)

اگر همین آزمایش را با محلول سیرشده نمک انجام دهید برای جوشیدن محلول آب نمک، باید پیستون را بیشتر به پایین بکشد. زیرا با افزایش نمک، فشار بخار آب کاهش می‌یابد و باید پیستون پایین‌تر کشیده شود تا با کاهش حجم بیشتر، فشار هوا کمتر شود و آب نمک بجوشد.

نتیجه: دمای جوش یک مایع با فشار هوا رابطه‌ی مستقیم دارد و با کاهش فشار هوا می‌توان یک مایع را در دمای کمتری به جوش آورد. از طرف دیگر افزایش حل‌شونده‌ی غیر فرار مانند نمک به آب باعث کاهش فشار بخار آن می‌شود بنابراین برای جوشاندن محلول آب نمک غلیظ باید پیستون پایین‌تر کشیده شود تا با کاهش حجم بیشتر، فشار هوا کمتر شده و آب نمک بجوشد.

پاسخ پرسش‌ها

۱. خیر، با وجود جوشیدن آب دما تغییری نمی‌کند.
۲. فشار هوا درون سرنگ کمتر است زیرا با رها کردن، پیستون به جای اولیه‌ی خود بازمی‌گردد.
۳. با کاهش فشار هوا سطح مایع، در دمایی کمتر، فشار هوا روی سطح مایع با فشار بخار آن برابر شده و آب به جوش می‌آید.
۴. با افزایش نمک، فشار بخار آب کاهش می‌یابد و باید پیستون را پایین‌تر بکشد تا با کاهش حجم بیشتر فشار هوا کمتر شود و آب نمک بجوشد.

آزمایش مربی شماره ۱۶ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: رسوب شناور (هفته اول اردیبهشت)

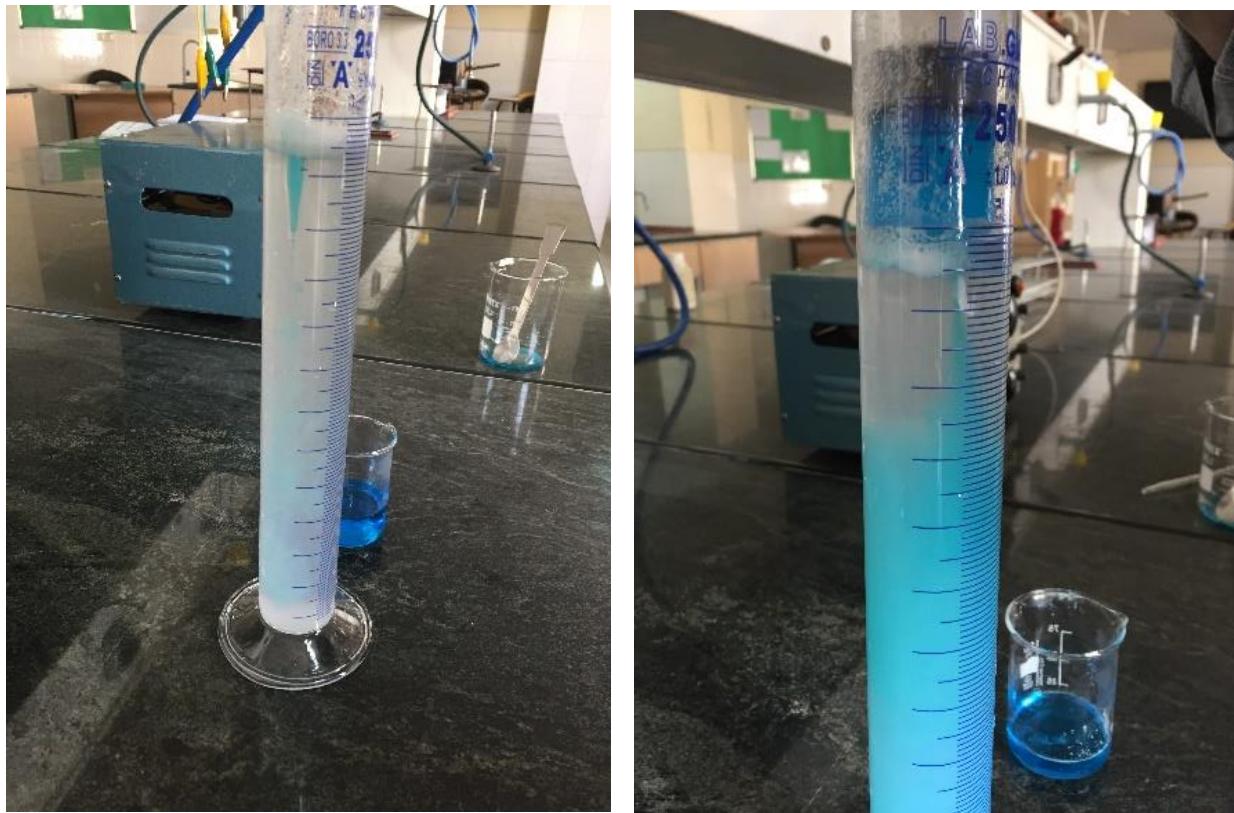
ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. قبل از شروع آزمایش مواد تشکیل دهنده پودر لباسشویی را با تاکید بر سدیم کربنات به عنوان یکی از مواد تشکیل دهنده، به دانش آموزان نشان دهید.



مواد تشکیل دهنده پودر لباسشویی دستی

در این آزمایش هم می‌توانید از سرنگ و هم از پیپت برای ریختن مس (II) سولفات استفاده کنید. فقط در صورت استفاده از پیپت، محلول را به یکباره اضافه کنید تا رسوب مس (II) کربنات (مطابق تصویر سمت چپ) داخل پیپت تشکیل نشود.



تشکیل رسوب آبی رنگ مس (II) کربنات هنگام استفاده از سرنگ (تصویر سمت راست) و پیپت (تصویر سمت چپ).

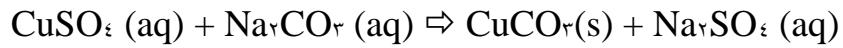
چگالی مس (II) کربنات برابر ۴ گرم بر سانتیمترمکعب و از یک بیشتر است اما کف حاصل از مواد شوینده مطابق شکل زیر سبب اسفنجی و در نتیجه شناور شدن رسوب مس (II) کربنات می‌شود.



نمایش شناور شدن رسوب مس (II) کربنات

نتیجه: با انجام یک واکنش شیمیایی جابه‌جایی دوگانه می‌توان حضور سدیم کربنات در پودر لباسشویی را نشان داد.

پاسخ پرسش:



آزمایش کاوشگری شماره ۱۱ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: چگونه یون‌ها را در محلول شناسایی کنیم؟ (هفته اول اردیبهشت)

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. تصاویر زیر مراحل مختلف انجام آزمایش را نشان می‌دهند.



از سمت راست تصویر اول رسوب سفید کلسیم اگزالات، تصویر دوم رسوب قرمز قهقهه‌ای آهن (III) هیدروکسید، تصویر سوم رسوب سبز رنگ آهن (II) هیدروکسید و تصویر چهارم رسوب آبی رنگ مس (II) هیدروکسید.

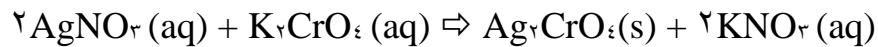
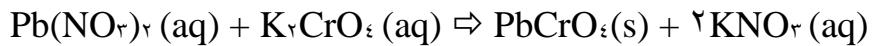
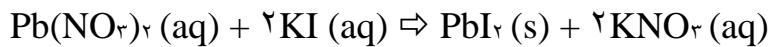
* در این آزمایش می‌توانید به جای سدیم اگزالیک اسید و به جای آهن (II) کلرید از آهن (II) سولفات استفاده کنید معادله‌ی واکنش‌ها به ترتیب به صورت زیر است:

۱. $\text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq})$
۲. $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + 3\text{NaOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe(OH)}_3(\text{s}) + 3\text{NaCl}(\text{aq})$
۳. $\text{FeSO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe(OH)}_2(\text{s}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
۴. $\text{CuSO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu(OH)}_2(\text{s}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

قسمت دوم آزمایش را مطابق دستور کتاب به منظور تولید حداقل پسماندهای سمی به روش میکرو انجام دهید.
در جدول زیر سرب (II) یید زرد رنگ، سرب (II) کرومات زرد رنگ، نقره کرومات قرمز قهوه‌ای و کبالت (II) هیدروکسید آبی رنگ دیده می‌شوند.

NaOH	K ₂ CrO ₄	KI	نمک‌ها
	Yellow	Yellow	Pb(NO ₃) ₂
	Red		AgNO ₃
Black			CoCl ₂

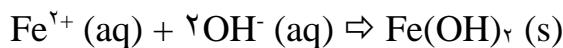
معادله واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



نتیجه: با استفاده از شناساگرهای مناسب می‌توان برخی از یون‌ها را در محلول شناسایی کرد.

توسعه و کاربرد

برای اثبات وجود یون Fe^{2+} در آب به آن سدیم هیدروکسید اضافه کنید. ایجاد رنگ سبز آهن (II) هیدروکسید نشانگر وجود این یون در آب است.



آزمایش دستورالعملی شماره ۲۵ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: کلسیم کربنات در صدف (هفته اول اردیبهشت)

هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.



وسایل لازم برای انجام آزمایش

۱. برای انجام این آزمایش بهتر است از نصف قرص کلسیم (در این آزمایش با جرم ۷۸.۰ گرم) و استوانه مدرج ۲۵۰ میلی‌لیتری استفاده کنید.
۲. برای تهیه محلول ۳ مولار هیدروکلریک اسید، ۲۵/۵ میلی‌لیتر از محلول اسید غلیظ اصلی (۳۷٪-۳۵٪) را در بالن حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری به حجم برسانید. روش محاسبه به صورت زیر است:
ویژگی‌های محلول اصلی:

محلول اصلی هیدروکلریک اسید دارای درصد خلوص (a) ۳۷٪ - ۳۵٪ می‌باشد که به طور میانگین درصد خلوص را برابر ۳۶٪ در نظر بگیرید. جرم مولی هیدروکلریک اسید (M) برابر $\frac{36}{46}$ گرم بر مول و چگالی آن (d) برابر $\frac{11}{19}$ کیلوگرم بر لیتر می‌باشد. بنابراین غلظت محلول اصلی هیدروکلریک اسید از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$M \text{ (mol/L)} = \frac{10 \text{ ad}}{M}$$

$$M \text{ (mol/L)} = \frac{\frac{10 \times 36 \times 11}{19}}{46} = 11/75 \text{ (mol/L)}$$

بنابراین غلظت محلول اصلی هیدروکلریک اسید $11/75$ مول بر لیتر می‌باشد. برای تهیه 100 میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید 3 مول بر لیتر از رابطه زیر استفاده کنید:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$11/75 \times V_1 = 3 \times 100 \Rightarrow V_1 = 25/5 \text{ mL}$$

$25/5$ میلی‌لیتر از محلول غلظت اصلی را در بالن حجمی 100 میلی‌لیتری به حجم برسانید.

۳. در داخل تشتک خوب بدمید تا با کربن دی اکسید سیر شود و گاز حاصل از واکنش کلسیم کربنات و هیدروکلریک اسید، در آبِ تشتک حل نشود. از آب موجود در تشتکِ سیرشده با گاز کربن دی اکسید برای پرکردن استوانه مدرج استفاده کنید.

معادلهٔ واکنش شیمیایی در این آزمایش به صورت زیر است:



$$V_1 = 163 \text{ mL}, \theta = 21^\circ\text{C}, P(\text{H}_2\text{O}) = 18/6 \text{ mmHg}, P(\text{air}) = 610 \text{ mmHg}$$

$$P(\text{CO}_2) = 610 - 18/6 = 596/4 \text{ mmHg}$$

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$$

$$\frac{596/4 \times 163}{294} = \frac{76 \times V_2}{298}$$

$$V_2 = 129/7 \text{ mL}$$

$$\frac{129/7}{224/6} = 0.0058 \text{ mol CO}_2 = \text{mol CaCO}_3, m(\text{CaCO}_3) = 0.0058 \text{ (mol)} \times 100 \left(\frac{g}{mol} \right)$$

$$= 0.58 \text{ g}$$

$$\text{درصد کلسیم کربنات در قرص کلسیم} = \frac{0.58}{0.78} \times 100 = 74/36\%$$

بر روی جعبه قرص نوشته شده هر قرص حاوی ۵۰۰ میلی گرم کلسیم است. از آنجا که در این آزمایش از نصف قرص کلسیم (۲۵۰ میلی گرم) استفاده شده پس طبق داده‌های این آزمایش می‌توان گفت:

$$\begin{aligned} n\text{CaCO}_3 &= n\text{Ca}^{2+} = 0/0058 \text{ mol} \\ g\text{Ca}^{2+} &\equiv 0/0058 \text{ mol} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0/232 \text{ (g)} \\ \text{خطای آزمایش} &= \frac{(250 - 222) \times 100}{250} = 7/2\% \end{aligned}$$

نتیجه: با اندازه‌گیری حجم گاز کربن دی اکسید تولید شده هنگام افزایش هیدروکلریک اسید به نمونه‌های حاوی کلسیم کربنات مانند صدف، پوسته تخم مرغ و یا قرص کلسیم، می‌توان میزان کلسیم کربنات موجود در این نمونه‌ها را محاسبه نمود.

پرسش و فعالیت تكمیلی

کلسیم کربنات یکی از پرکاربردترین مواد شناخته شده برای بشر است. این ماده می‌تواند به صورت مصنوعی تولید شود. کلسیم کربنات در پوسته تخم مرغ و غشای جانورانی مانند حلزون و خرچنگ نیز موجود است. جنس مروارید نیز از کلسیم کربنات است.

کلسیم کربنات برای استفاده در صنعت، از معدن استخراج می‌شود. کلسیم کربنات خالص را می‌توان از سنگ مرمر و یا عبور کربن دی اکسید از درون محلول کلسیم هیدروکسید تهیه کرد.

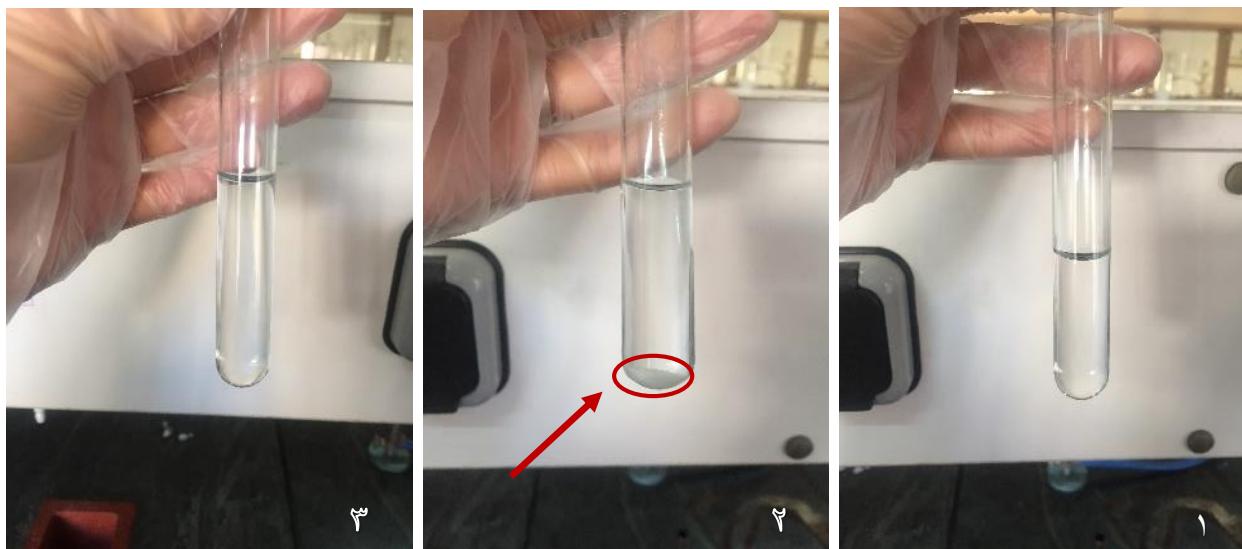
کلسیم کربنات در اثر حرارت با از دست دادن کربن دی اکسید به آهک تبدیل می‌شود که از آن در ساختمان‌سازی، صنعت استخراج آهن و تولید فولاد به عنوان کمک ذوب و برای تهیه کلسیم کاربید استفاده می‌شود. از کلسیم کربنات در صنایع کاشی و سرامیک مخصوصاً صنعت لعب‌سازی نیز استفاده می‌شود. کلسیم کربنات یکی از پرکاربردترین مواد معدنی است که در صنایع کاغذ، پلاستیک‌ها، رنگ‌ها و پوشش‌ها، هم به عنوان پرکننده و هم پوشش رنگی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کلسیم کربنات خاصیت آنتی اسیدی دارد و در نواقص کلیوی و درمان استئوپروزیس به کار رفته و مکمل کلسیم است. کلسیم کربنات در بیماران مبتلا به هایپرفسفات همراه با نقص کلیوی نیز توصیه می‌شود.

آزمایش مربی شماره ۱۴ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: محلول نمکی حساس (هفته دوم اردیبهشت)

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

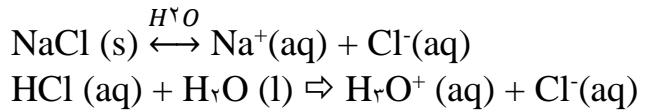
مقدار ۱۵ میلی لیتر آب در بشر ریخته و به آن ۲/۵ گرم نمک اضافه کنید. بالون حجمی ۵۰ میلی لیتری را توزین کرده و سپس محلول را به آن منتقل کنید و تا خط نشانه به بالون آب اضافه کرده و محلول را خوب به هم بزنید تا همگن شود. حال جرم نهایی بالون حاوی محلول را به دست آورید. از اختلاف این جرم با جرم بالون خالی می‌توانید جرم محلول را به دست آورید. ۵ میلی لیتر آب نمک را به لوله آزمایش منتقل کرده و کم کم به آن نمک خوراکی اضافه کنید و آن را هم بزنید. نمک در آب حل می‌شود. با اضافه کردن نمک به جایی می‌رسید که دیگر نمک در آب حل نمی‌شود زیرا محلول به حالت سیرشده درمی‌آید. محلول شفاف رویی را به لوله آزمایش جدید منتقل کنید (تصویر شماره ۱) و در زیر هود چند قطره محلول غلیظ هیدروکلریک اسید به آن اضافه کنید. بخشی از نمک حل شده در محلول رسوب می‌کند (تصویر شماره ۲). از آنجا که انحلال نمک در آب برگشت‌پذیر است با افزایش اسید غلظت یون کلرید افزایش یافته تعادل انحلال نمک در جهت برگشت جابه‌جا شده و بخشی از نمک رسوب می‌کند. در ادامه، با افزایش آب، مجدداً نمک رسوب کرده حل می‌شود (تصویر شماره ۳).



تصویر شماره ۱ محلول سیر شده از نمک خوراکی، تصویر شماره ۲ / یجاد رسوب سدیم کلرید در اثر افزایش محلول غلیظ هیدروکلریک اسید، تصویر شماره ۳ افزایش آب و شفاف شدن مجدد محلول.

نتیجه: برخی از واکنش‌ها برگشت پذیرند. با افزایش و کاهش غلظت گونه‌های شرکت کننده در یک واکنش تعادلی می‌توان تعادل را در جهت رفت یا برگشت جابه‌جا کرد.

پاسخ پرسش‌ها:



درصد جرمی محلول به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\frac{2/5}{5} \times 100 = 5\%$$

مولاریته نمک برابر است با:

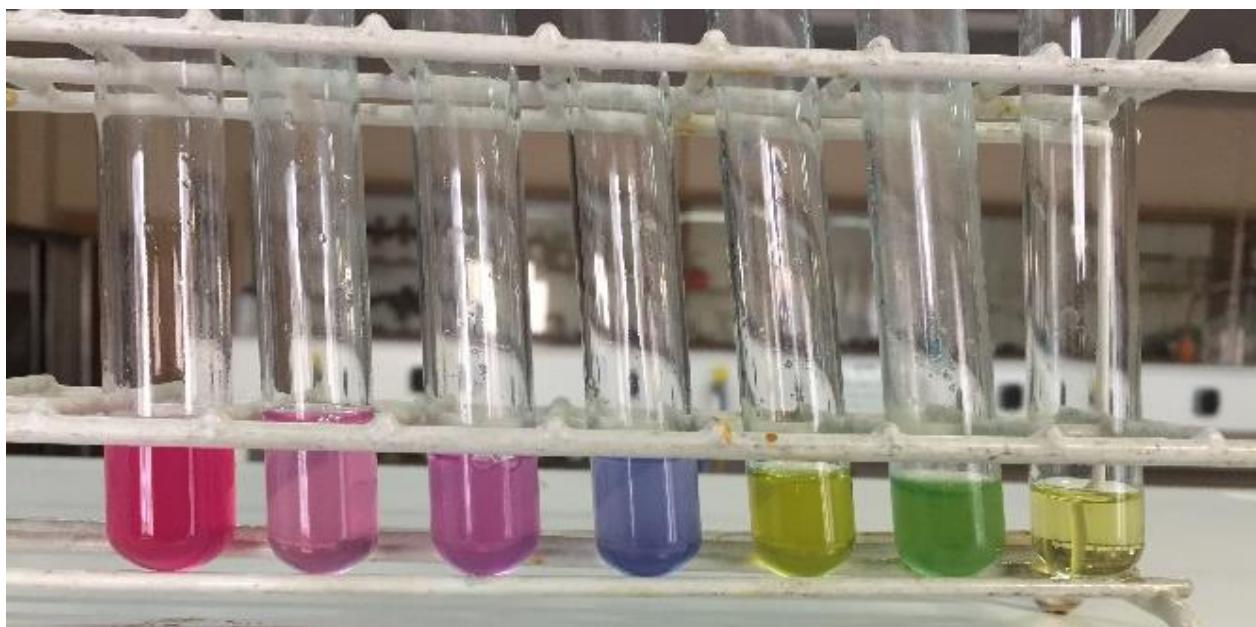
$$M (\text{mol/L}) = \frac{2/5 \text{ (g)}}{58.5 \text{ (g/mol)}} \times \frac{1000}{L} \left(\frac{1}{L} \right) = 0.85 \text{ (mol/L)}$$

آزمایش مربی شماره ۱۵ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: محلول‌های رنگی (هفته دوم اردیبهشت)

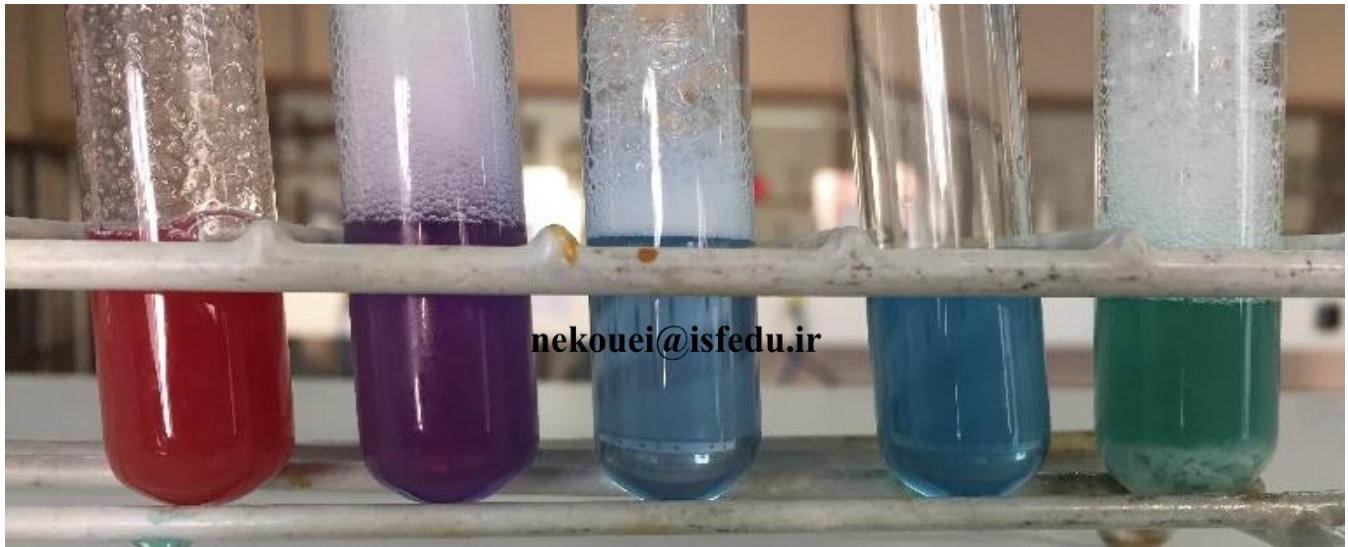
آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. تصاویر زیر مراحل انجام آزمایش را نشان می‌دهند که شامل تهیه عصاره‌ی برگ کلم قرمز و سپس افزایش عصاره به محلول‌های اول تا هفتم مطابق دستور کتاب می‌باشد.



مراحل آماده‌سازی آب کلم قرمز



تغییر رنگ عصاره کلم قرمز در محلول‌های شماره یک تا هفت (از راست به چپ از محلول بازی به سمت محلول اسیدی)



nekouei@isfedu.ir

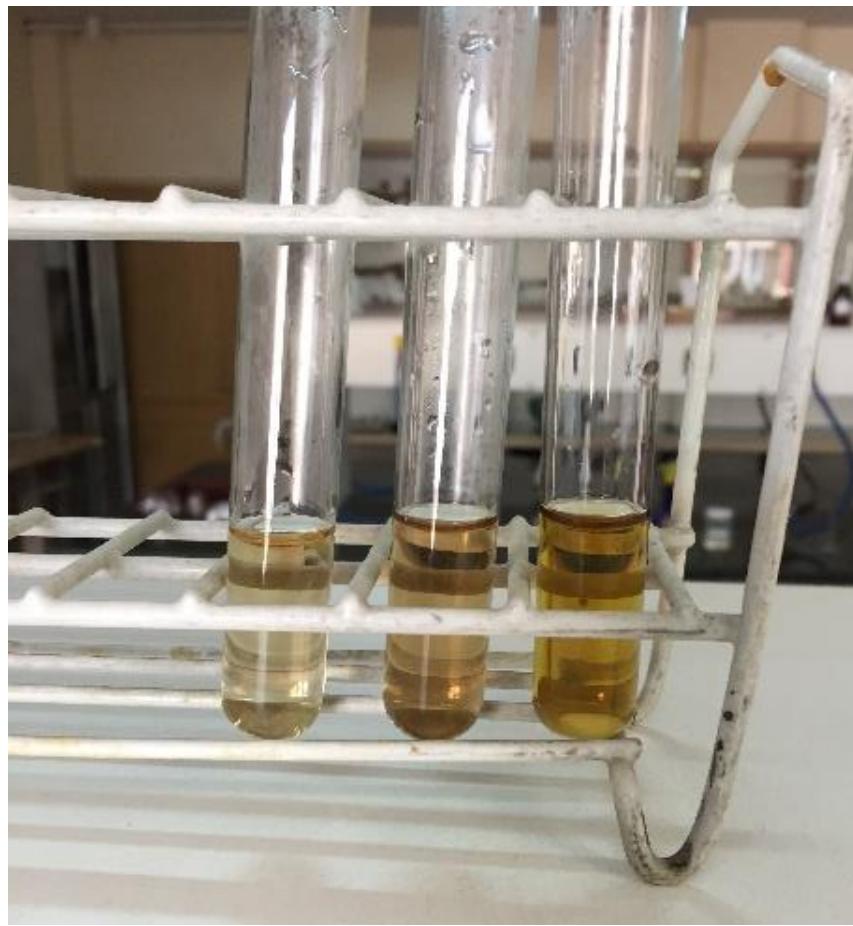
تغییر رنگ عصاره کلم قرمز از سمت راست به ترتیب در صابون، جوش شیرین، شیشه پاک کن، شامپو، گوجه فرنگی.

کلم سرخ محتوی رنگدانه‌ای محلول در آب به نام فلاوین (یک نوع آنتوسیانین) است. آنتوسیانین‌ها در محلول‌های اسیدی به رنگ سرخ و در محلول‌های بازی به رنگ زرد مایل به سبز تغییر رنگ می‌دهند. در این آزمایش مشاهده می‌کنید که با خرد کردن و آسیاب کردن کلم سرخ و رقیق کردن آن با مقداری آب به راحتی می‌توان یک شناساگر اسید-باز تهیه کرد. در جدول زیر به طور تقریبی رنگ‌های مختلف محلول شناساگر کلم سرخ در محدوده pH های مختلف آورده شده است. بنابراین با انجام این آزمایش و مشاهده‌ی رنگ‌هایی که شناساگر پس از اضافه کردن مواد مختلف نشان می‌دهد می‌توانید pH تقریبی محلول‌های آبی را حدس بزنید.

pH	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲
رنگ شناساگر کلم سرخ	زرشکی	بنفش	آبی	آبی-سبز	سبز	زرد مایل به بنفش



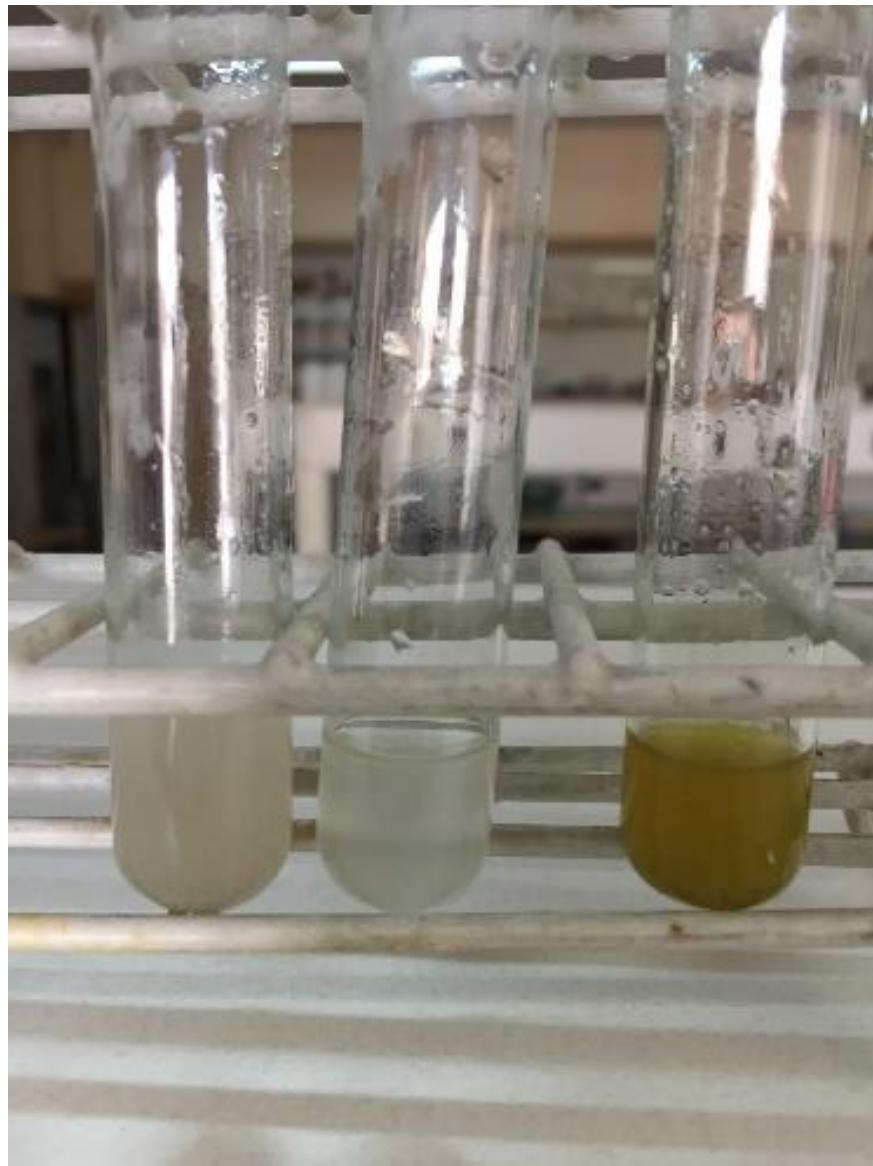
pH 1 - 3 - 5 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 13



تغییر رنگ پوست بادمجان از راست به چپ در مقابل باز، آب مقطر و اسید.



تغییر رنگ گل گاوزبان از راست به چپ در مقابل باز (سبز)، آب مقطر (قهوه‌ای) و اسید (سرخ).



از راست به چپ تغییر رنگ پوست تخمه آفتابگردان در مقابل باز، آب مقتدر و اسید.

نتیجه: برخی از مواد طبیعی رنگی نظیر کلم قرمز، پوست بادمجان، پوست تخمه آفتابگردان و گل گاوزبان شناساگرند یعنی با تغییر pH محیط تغییر رنگ می‌دهند.

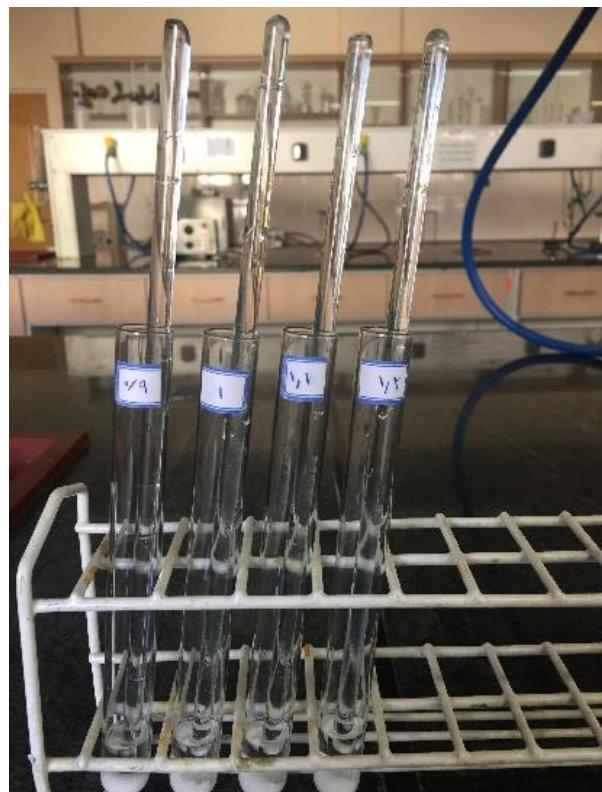
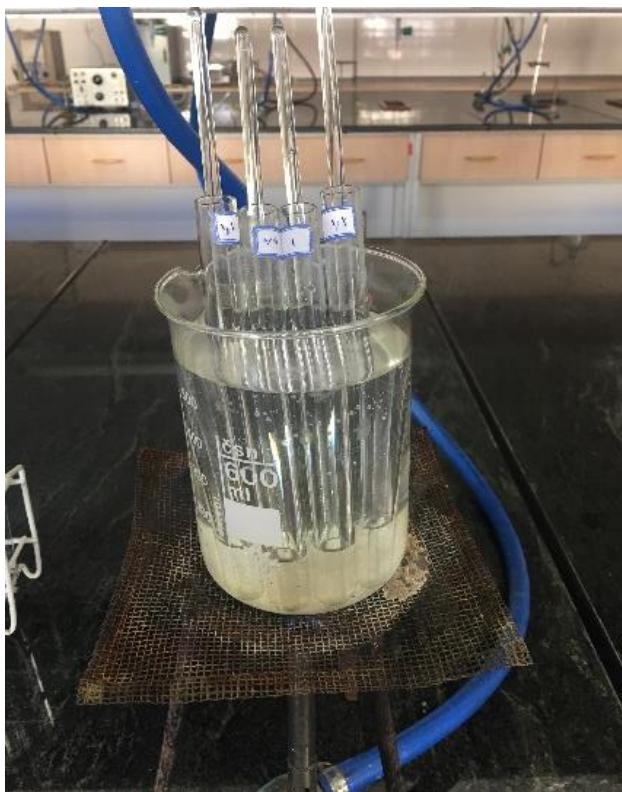
پاسخ پرسش:

کلم قرمز یک شناساگر اسید و باز است و در محیطهایی با PH متفاوت تغییر رنگ می‌دهد.

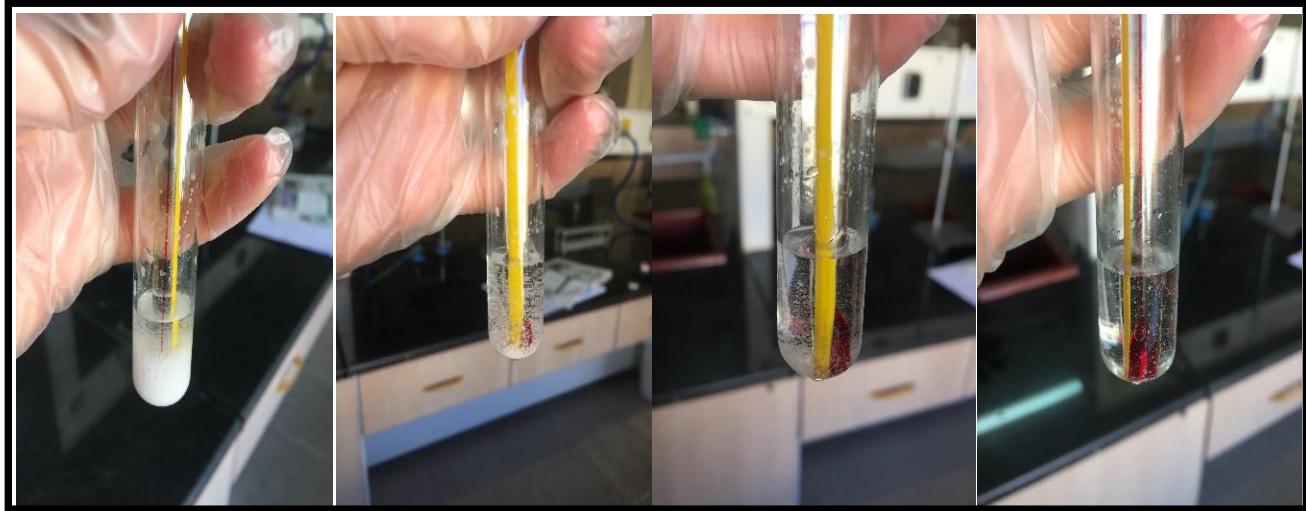
آزمایش کاوشنگری شماره ۱۲ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم؛ چگونه می‌توان نمودار احلال پذیری نمک را رسم کرد؟ (هفته دوم اردیبهشت)

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. می‌توانید برای صرفه‌جویی در زمان هر چهار لوله را در حمام آب گرم قرار دهید و در هر کدام یک همزن بگذارید. لازم به ذکر است محلول‌ها را به آرامی با همزن هم بزنید تا نمک به بدنه لوله نچسبد.



چهار لوله آزمایش حاوی مقادیر مختلف نمک مطابق دستور کتاب



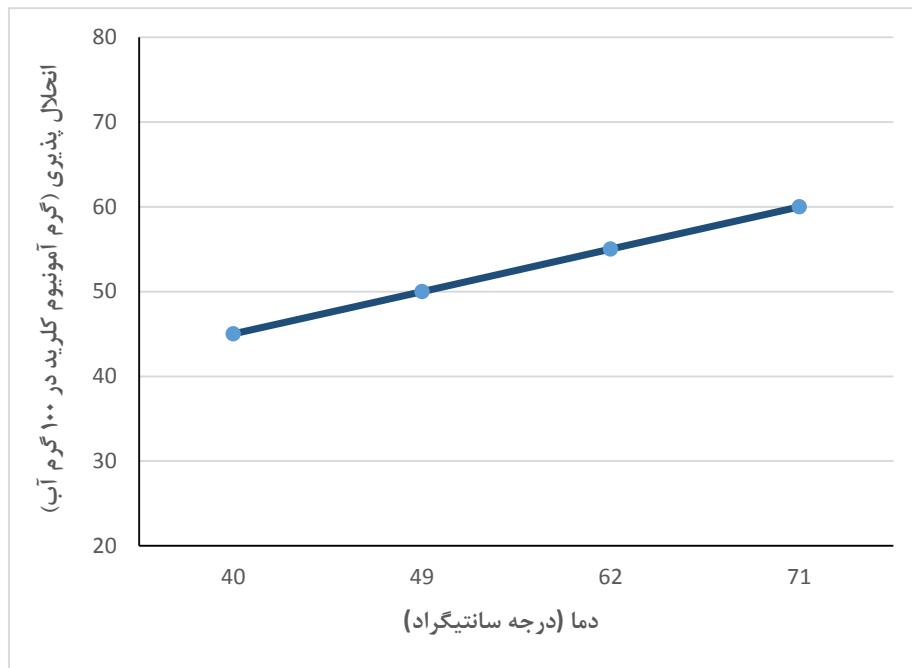
مراحل مشاهده شده هنگام خارج کردن لوله آزمایش حاوی نمک از بشر حمام آب گرم از راست به چپ

دمای محلول هنگام مشاهده اولین تصویر از سمت راست خوانده و یادداشت می‌شود.

نتیجه: انحلال آمونیوم نیترات گرم‌گیر و نمودار انحلال پذیری آن صعودی است.

نتایج حاصل از انجام این آزمایش به صورت زیر است:

میانگین دمای شروع تشکیل بلور (°C)	گرم آمونیوم کلرید در ۱۰۰ گرم آب	جرم آمونیوم کلرید (g)
۴۰	۴۵	۰/۹
۴۹	۵۰	۱
۶۲	۵۵	۱/۱
۷۱	۶۰	۱/۲



نمودار انحلال پذیری آمونیوم کلرید

داده‌های انحلال پذیری و نیز نمودار بالارونده (صعودی) انحلال پذیری نشان می‌دهد انحلال آمونیوم کلرید با افزایش دما افزایش می‌باشد.

توسعه و کاربرد:

با افزایش دما انحلال پذیری کلسیم استات در آب کاهش می‌یابد. بنابراین تاثیر دما بر انحلال پذیری نمک‌های مختلف متفاوت است.

نتیجه: انحلال پذیری برخی نمک‌ها مانند آمونیوم کلرید با افزایش دما افزایش و برخی دیگر مانند کلسیم استات با افزایش دما کاهش می‌یابد.

آزمایش دستورالعملی شماره ۱۹ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: میزان گاز حل شده در یک نوشابه
(هفته سوم اردیبهشت)

توجه: از آنجا که بیشینه جرمی که ترازوی آزمایشگاهی قادر به محاسبه آن بود از جرم یک بطری نوشابه کمتر بود لذا این آزمایش در بشر و با حجم کمتری از نوشابه انجام شد.

m_1 (g)	۱۱۷/۷۱
$m_۲$ (g)	۴۴/۷۹
$m_۳$ (g)	۱۶۲/۵۰
$m_۴$ (g)	۱۶۲/۲۰
$m_۵$ (g)	۰/۳۰

حدود ۶۰ میلی‌لیتر نوشابه را به آرامی در بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری بریزید و جرم آن را به دست آورید ($m_۱$). حدود ۴ قاشقک نمک در شیشه ساعت ریخته جرم آن را به دست آورید ($m_۲$). مجموع این دو جرم را حساب کنید. ($m_۳ = m_۱ + m_۲$). حال با قاشقک به آرامی در بشر نمک بریزید و آن را با همزن هم بزنید. افزایش نمک را تا جایی ادامه دهید که دیگر نمک در نوشابه حل نشود. شیشه ساعت حاوی نمک را روی بشر گذاشته جرم مجموعه را به دست آورید. ($m_۴$). اختلاف

جرم گاز کربن دی اکسید حل شده در ۶۰ میلی‌لیتر نوشابه است.



مراحل انجام آزمایش

$$m(CO_۲) = ۰/۳۰ \text{ (g)}$$

$$V(CO_۲) = ۰/۳۰ \text{ (g)} \times \frac{۲۲۴۰ \text{ mL}}{۴ \text{ g}} = ۱۵۲/۷۳ \text{ (mL)}$$

$$\frac{۱۵۲/۷۳}{۶۰} = ۲/۵۰$$

نتیجه: با استفاده از نمک خوراکی می‌توان میزان کربن دی اکسید موجود در یک بطری نوشابه را به طور تقریبی به دست آورد. به عنوان مثال در این آزمایش به طور تقریبی (به دلیل عوامل ایجاد کننده خطا مانند فرض شرایط استاندارد و خروج گاز هنگام ظرف به ظرف کردن) حجم گاز کربن دی اکسید حل شده در یک بطری نوشابه $2/5$ برابر حجم آن است.

پاسخ پرسش‌ها

- در این نوشابه $2/5$ برابر حجمش گاز کربن دی اکسید حل شده است اما حجم واقعی گاز نوشابه معمولاً 3 تا 5 برابر حجم بطری است.

فعالیت تکمیلی آزمایش دستورالعملی شماره ۱۹ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم؛ میزان گاز حل شده در یک نوشابه (هفته سوم اردیبهشت)

در یک اrlen ۶۰ میلی لیتر نوشابه و در یک بادکنک حدود ۳ قاشقک نمک خوراکی بریزید. دهانه‌ی بادکنک را در دهانه‌ی اrlen قرار دهید. بادکنک را به آرامی بالا برده نمک را در نوشابه بریزید. بادکنک باد می‌شود و کره‌ای با قطر تقریبی ۶ سانتی‌متر تشکیل می‌شود.



بادکنک باد شده با گاز کربن دی اکسید

با محاسبه‌ی حجم کره، حجم تقریبی گاز کربن دی اکسید به دست می‌آید.

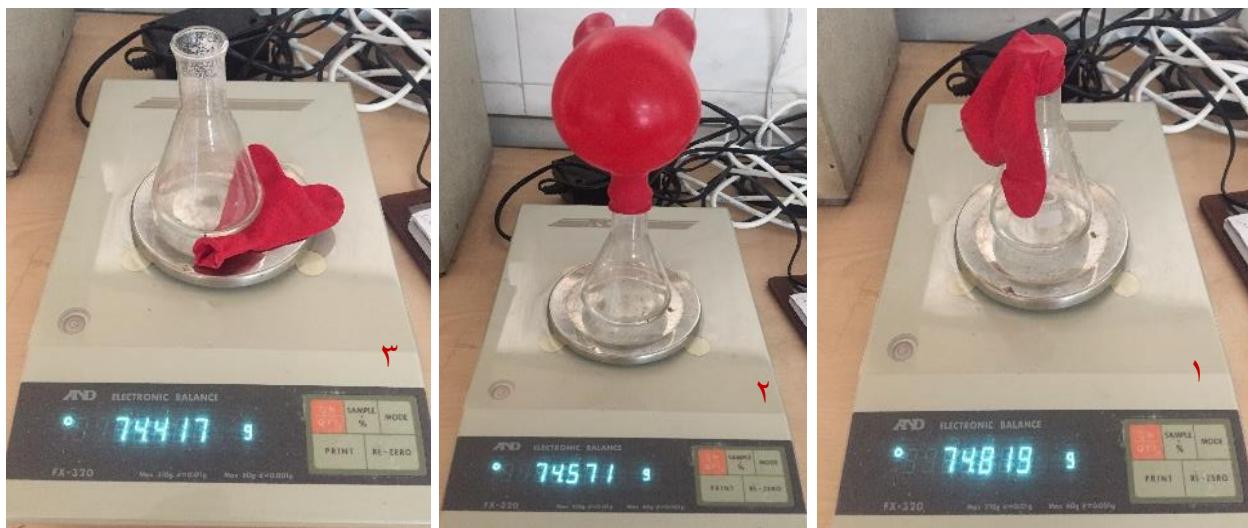
$$V = \frac{4}{3} \times \pi / 14 \times (3)^3 = 113/04 \text{ (cm}^3\text{)}$$

عدد به دست آمده با نتیجه آزمایش قبل قابل مقایسه است زیرا هنگام ظرف به ظرف کردن مقداری از گاز موجود در نوشابه خارج می‌شود.

نتیجه: با استفاده از مقداری نمک و یک بادکنک می‌توان مقدار گاز موجود در یک بطری نوشابه را به طور تقریبی به دست آورد.

آزمایش دستورالعملی شماره ۲۲ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: حل شدن گازها در آب (هفته سوم
اردیبهشت)

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.



مراحل انجام آزمایش

واکنش شیمیایی انجام شده در این آزمایش به صورت زیر است:



نکته:

۱. در این آزمایش به جای آب ۱۰ و ۷۰ درجه سانتی‌گراد می‌توانید از آب معمولی و آب جوش نیز استفاده کنید زیرا نتایج مشابهی به دست می‌آورید. نتایج نشان می‌دهد اتحلال گاز در آب سردرت بیشتر است.
۲. مطابق قانون پایستگی جرم انتظار بر این است که جرم مواد، قبل و بعد از واکنش یکسان باشد اما کاهش جرم مشاهده شده (علاوه بر خطای احتمالی حاصل از خروج گاز) ناشی از نیروی ارشمیدس است. از آنجا که حجم بادکنک افزایش می‌یابد نیروی روبه بالای ارشمیدس بر آن وارد شده و سبب سبکتر شدن آن می‌شود.
۳. برای برداشتن حجم معین آب، در هر مرحله استوانه مدرج را با آب مورد نظر (سرد و گرم) پر و خالی کنید تا خطا کاهش یابد.

۷۰	۱۰	دما و اکنش (°C)
۷۴/۸۲	۷۵/۲۶	جرم اولیه
۷۴/۵۷	۷۵/۰۰	جرم بعد از واکنش
۷۴/۴۲	۷۴/۹۰	جرم پس از جدا کردن بادکنک
۰/۱۵	۰/۱۰	جرم گاز حل نشده

نتیجه: بین دما و انحلال پذیری گازها رابطه‌ی عکس وجود دارد.

پاسخ پرسش‌ها:

۱. قانون پایستگی جرم
۲. هرچه دما کمتر باشد گاز بیشتری در آب حل می‌شود.
۳. بین دما و انحلال پذیری گازها رابطه‌ی عکس وجود دارد.
۴. احتمال مرگ ماهی قزل‌آلا با افزایش دما در تابستان و کم شدن گاز اکسیژن محلول در آب افزایش می‌یابد. در صنعت نوشابه‌سازی نیز با کاهش دما انحلال پذیری کربن دی اکسید افزایش می‌یابد.

آزمایش مرتب شماره ۱۲ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: بازی دما با انحلال‌پذیری (هفته سوم
اردیبهشت)

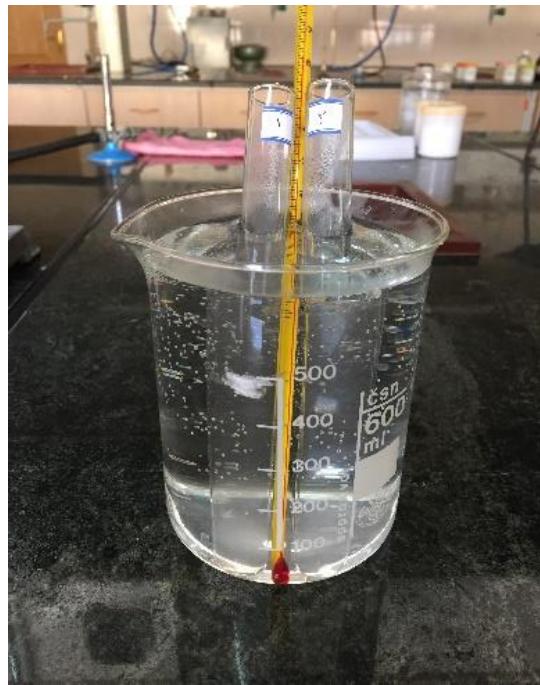
الف: تهیه‌ی محلول سیرشده از هر دو نمک

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

ابتدا داده‌های انحلال‌پذیری کلسیم استات و پتاسیم نیترات در سه دمای ۰، ۶۰ و ۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد از جدول انحلال‌پذیری استخراج می‌شود. این مقدار در ۱۰۰ گرم آب است، پس داده‌های مربوطه برای ۲۰ گرم آب محاسبه می‌شود که نشانگر میزان گرم حل شونده در ۲۰ گرم آب و به شرح زیر است:

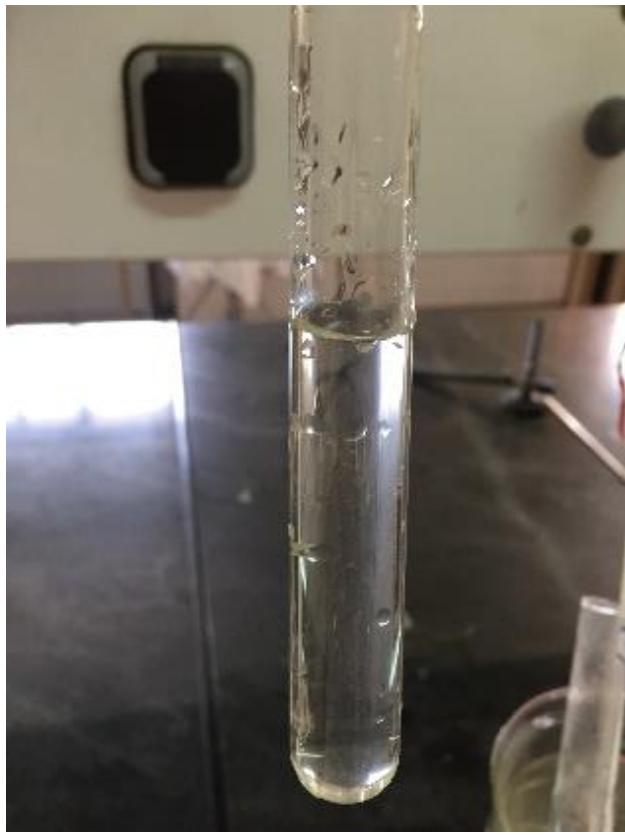
۹۰ °C	۶۰ °C	۰ °C	نام نمک
۶/۲۲	۶/۵۴	۷/۴۸	کلسیم استات
۲۶/۶	۲۰/۶۸	۴/۴۸	پتاسیم نیترات

با توجه به مقادیر فوق، مقدار نمکی بیش از این مقادیر را (حدود ۹ قاشقک پتاسیم نیترات و ۶ قашقک کلسیم استات) در ۲۰ گرم آب ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد (در لوله آزمایش بزرگ) حل کرده، آن را به خوبی هم زده و به سرعت صاف کنید تا محلول سیرشده از هر دو نمک به دست آید.



تهیه‌ی محلول سیر شده از دو نمک در حمام آب ۶۰ درجه سانتی‌گراد

در ادامه محلول سیر شده‌ی کلسیم استات و محلول سیر شده‌ی پتاسیم نیترات در حمام آب ۹۰ درجه سانتی- گراد قرار داده می‌شود. کلسیم استات رسوب کرده و در محلول به صورت پراکنده مشاهده می‌شود. چون میزان اختلاف انحلال پذیری کلسیم استات در دو دما (۶۰ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد) اندک است میزان رسوب مشاهده شده نیز کم است.



تصویر سمت راست محلول سیر شده‌ی کلسیم استات و تصویر سمت چپ محلول سیر شده‌ی پتاسیم نیترات پس از قرار گرفتن در حمام آب ۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد.

در ادامه محلول سیر شده‌ی کلسیم استات و محلول سیر شده‌ی پتاسیم نیترات در مخلوط آب و یخ ۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار داده می‌شود. پتاسیم نیترات به سرعت در محلول رسوب می‌کند. چون میزان اختلاف انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دو دما (۶۰ و ۰ درجه‌ی سانتی‌گراد) زیاد است میزان رسوب مشاهده شده نیز زیاد است.



لوله‌ی سمت راست محلول سیر شده‌ی پتاسیم نیترات و لوله‌ی سمت چپ محلول سیر شده‌ی کلسیم استات پس از قرار گرفتن در مخلوط آب و یخ ۰ درجه‌ی سانتی‌گراد.

نتیجه: دما تاثیر یکسانی بر انحلال پذیری نمک‌ها ندارد.

پاسخ به پرسش‌ها

۱. خیر، دما تاثیر یکسانی بر انحلال پذیری نمک‌ها ندارد.
۲. با افزایش دما انحلال پذیری پتاسیم نیترات افزایش و انحلال پذیری کلسیم استات کاهش می‌یابد.

آزمایش کاوشنگری شماره ۹ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: آیا همه‌ی واکنش‌ها برگشت‌پذیرند؟

ایمنی: هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

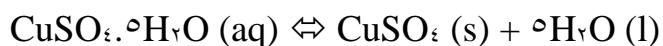
(الف)

مقدار کمی مس (II) سولفات را ابتدا در هاون ساییده و سپس در بوته چینی بریزید و آن را به آرامی حرارت داده و به هم بزنید. پس از گذشت حدود ۵ دقیقه، نمک بیرنگ می‌شود.



مراحل انجام آزمایش

بوته را از روی حرارت برداشته صبر کنید سرد شود. حال حدود ۱ میلی‌لیتر آب مقطر به نمک درون بوته اضافه کنید. نمک آبی رنگ می‌شود. حال با استفاده از همزن شیشه‌ای نمک را خرد کرده و مجدداً آن را در حال به هم زدن به آرامی حرارت دهید. نمک دوباره بیرنگ می‌شود. واکنش آبده‌ی و آبگیری نمک مس (II) سولفات برگشت پذیر و به صورت زیر است:





افزایش مجدد آب به نمک خشک و سپس حراره دادن مجدد نمک آبدار

نتیجه: آب دهی و آبگیری نمک مس (II) سولفات فرایندی برگشت پذیر است.

(ب)

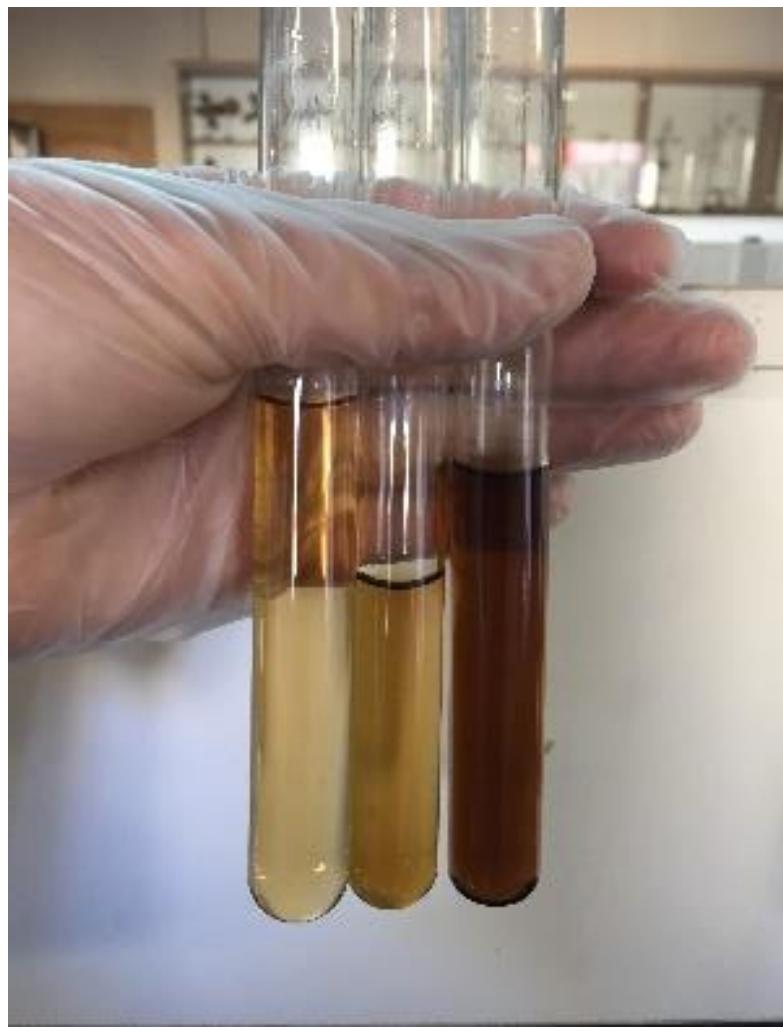
در سه لوله آزمایش به مقدار یکسان محلول چای بریزید. به لوله سمت راست محلول رقیق هیدروکلریک اسید، به لوله وسط آب مقطر و به لوله سمت چپ باز اضافه کنید.



تغییر رنگ چای از راست به چپ در مقابل اسید، آب مقطر و باز.

همان گونه که مشاهده می‌کنید با افزایش اسید چای کمرنگ‌تر و با افزایش باز، چای پررنگ‌تر می‌شود.

سپس مطابق شکل زیر به لوله سمت راست باز، به لوله وسط آب و به لوله سمت چپ اسید اضافه می‌شود. تغییر رنگ مشاهده شده نشانگر برگشت‌پذیری فرایند تغییر رنگ چای در مقابل اسید و باز است. همان گونه که مشاهده می‌کنید با افزایش باز چای پررنگ‌تر و با افزایش اسید، چای کمرنگ‌تر می‌شود.



افزایش باز به لوله سمت راست، افزایش آب به لوله وسط و افزایش اسید به لوله سمت چپ.

نتیجه: چای شناساگر اسید و باز است که فرم اسیدی و فرم بازی آن رنگ‌های متفاوتی دارند. طبق اصل لوشاچلیه با تغییر غلظت یونهای هیدرونیوم و هیدروکسید تعادل جابجا شده و رنگ فرم اسیدی و یا بازی ظاهر می‌شود. باز سبب پرنگ شدن و اسید سبب کمرنگ شدن چای می‌گردد.

پ) توجه: این آزمایش را در لوله آزمایش با درسته انجام دهید تا ید از محلول خارج نشود و بتوان آزمایش را بارها تکرار کرد.



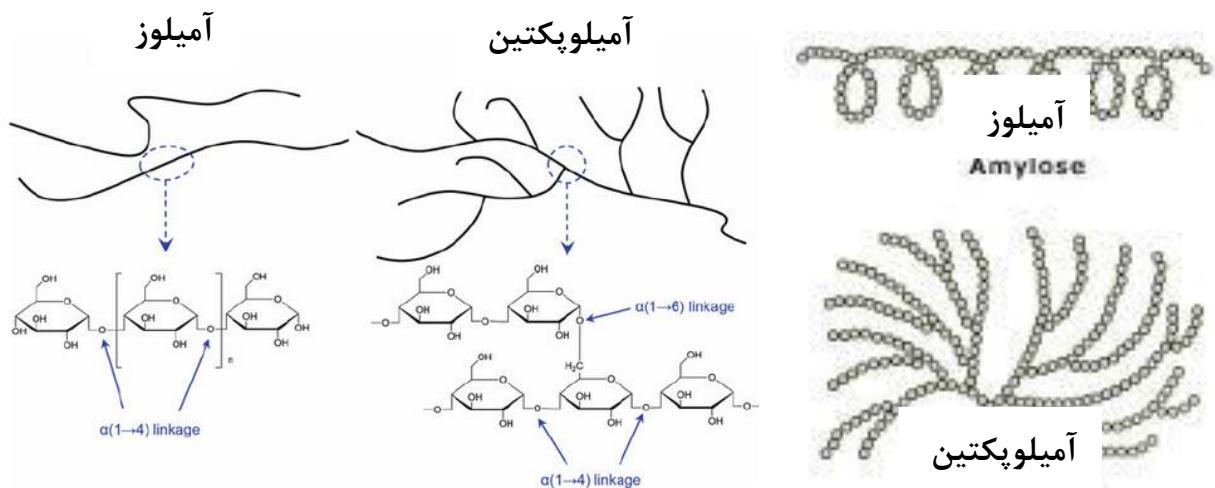
تصویر شماره ۱: لوله حاوی بتادین در چسب نشاسته، تصویر شماره ۲: لوله حاوی بتادین و چسب نشاسته در آب داغ، تصویر شماره ۳: لوله حاوی بتادین و چسب نشاسته در آب سرد.

در یک لوله آزمایش مقداری چسب نشاسته بریزید. یک قطره بتادین به آن اضافه کنید. محلول را رقیق کنید تا به رنگ آبی روشن باشد (تصویر شماره ۱). لوله را در آب داغ قرار دهید. محلول به سرعت بیرنگ می‌شود (تصویر شماره ۲). لوله را در آب سرد قرار دهید مجدداً آبی رنگ می‌شود. این آزمایش را می‌توانید بارها تکرار کنید و شاهد تغییر رنگ از آبی به بیرنگ و برعکس باشید.

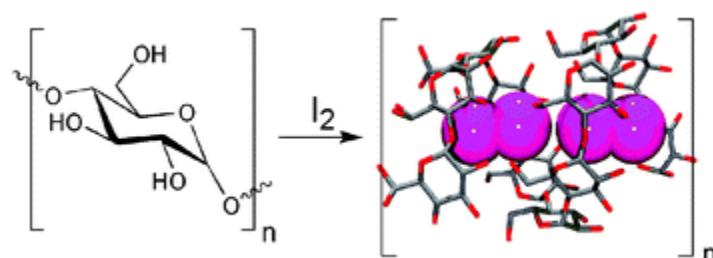
نتیجه: تغییر رنگ محلول بتادین در حضور چسب نشاسته در آب سرد و آب گرم فرایندی برگشت پذیر است.

بیشتر بدانید

نشاسته از رشته‌های آمیلوز و آمیلوپکتین تشکیل شده است. شکل زیر ساختار آمیلوز و آمیلوپکتین را نشان می‌دهد:



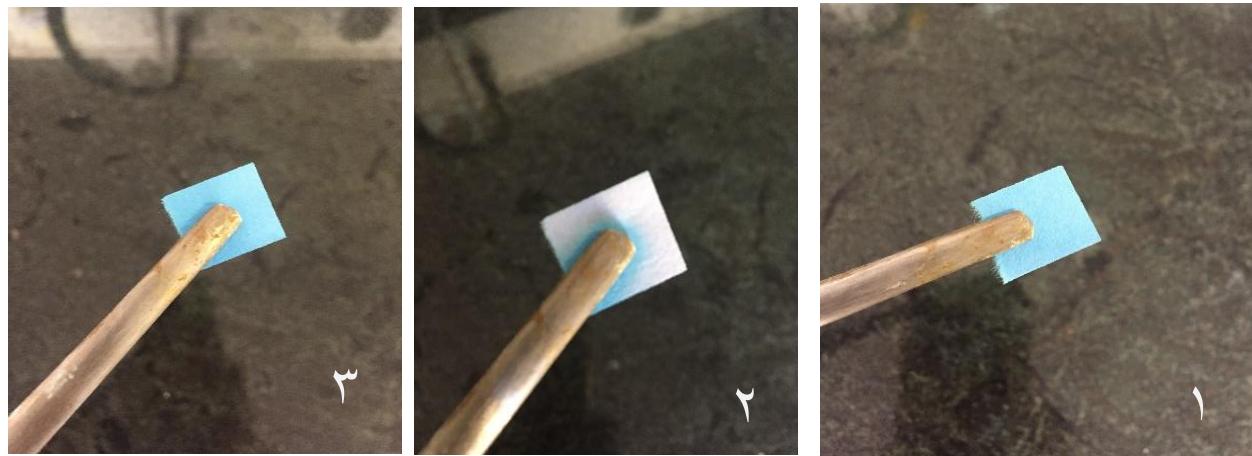
آمیلوز دارای ساختار مارپیچ و آمیلوپکتین شاخه‌دار است. وقتی مولکول ید در ساختار مارپیچی آمیلوز قرار می‌گیرد مطابق واکنش زیرکمپلکس (ترکیب پیچیده) آبی رنگ تشکیل می‌شود. وقتی لوله در آب گرم قرار می‌گیرد رشته‌های آمیلوز باز شده مولکول ید از بین آنها خارج شده و رنگ آبی از بین می‌رود (عکس واکنش زیر). اما وقتی لوله در آب سرد قرار می‌گیرد دوباره مولکول ید در بین رشته‌های مارپیچی قرار گرفته و کمپلکس (ترکیب پیچیده) آبی رنگ تشکیل می‌شود.



قرار گرفتن ید بین رشته‌های آمیلوز نشاسته و تشکیل ترکیب پیچیده آبی رنگ

آزمایش کاوشنگری شماره ۹ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: توسعه و کاربرد

بررسی واکنش برگشت پذیر آبگیری و آبدھی نمک کبات (II) کلرید

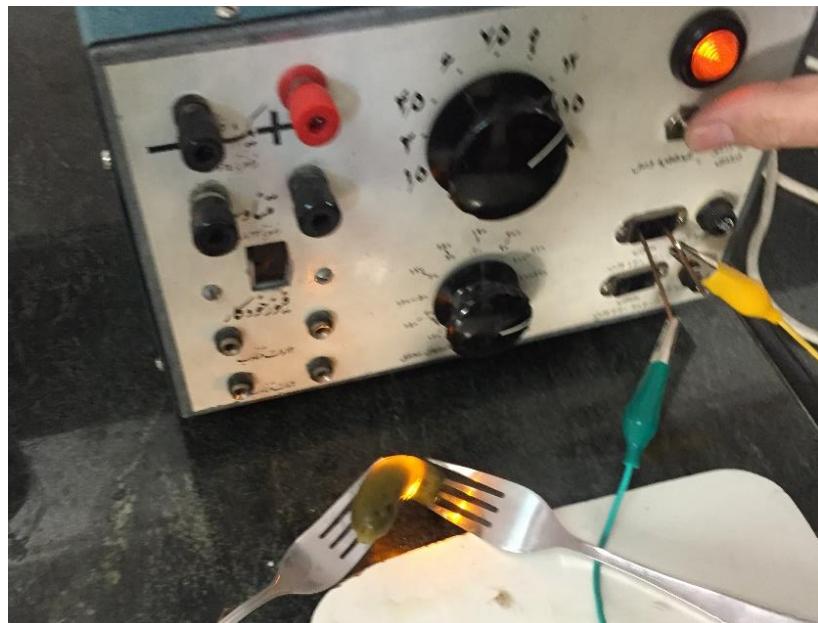


کاغذ خشک آغشته به کبات (II) کلرید آبی رنگ است (تصویر ۱) که در اثر رطوبت بازدمی به دلیل تشکیل کمپلکس کبات (II) کلرید عآبه به رنگ صورتی (تصویر ۲) درمی‌آید. حال وقتی کاغذ صورتی رنگ را در فاصله ۱۰ سانتیمتری شعله قرار دهید مجددآبی رنگ می‌شود (تصویر ۳).

آزمایش‌های موجود در کتاب شیمی دهم

آزمایش کتاب درسی، درخشش خیارشور، صفحه ۴۲ کتاب شیمی (۱) پایه‌ی دهم
برای این آزمایش از جریان الکتریکی متناوب ۱۱۰ ولت استفاده کنید و آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.

توجه: از انجام این آزمایش بیرون از آزمایشگاه و در نبود معلم اکیداً خودداری کنید.



درخشش خیارشور با اعمال جریان الکتریکی متناوب

رنگ زرد درخشنان همان رنگ نشر شده از عنصر سدیم (مربوط به سدیم کلرید موجود در خیارشور) است. این رنگ فقط باریکه‌ی بسیار کوتاهی از گستره‌ی طیف مرئی را دربرمی‌گیرد.

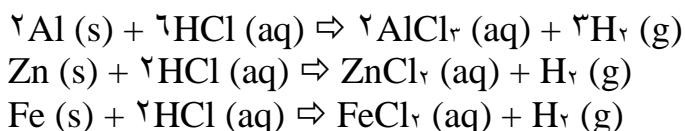
خود را بیازمایید صفحه ۶۱ کتاب شیمی (۱) پایه دهم

این شکل از راست به چپ واکنش سه فلز آلومینیم، روی و آهن را در شرایط یکسان با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید واکنش‌پذیری آلومینیم از روی و واکنش‌پذیری روی از آهن بیشتر است.

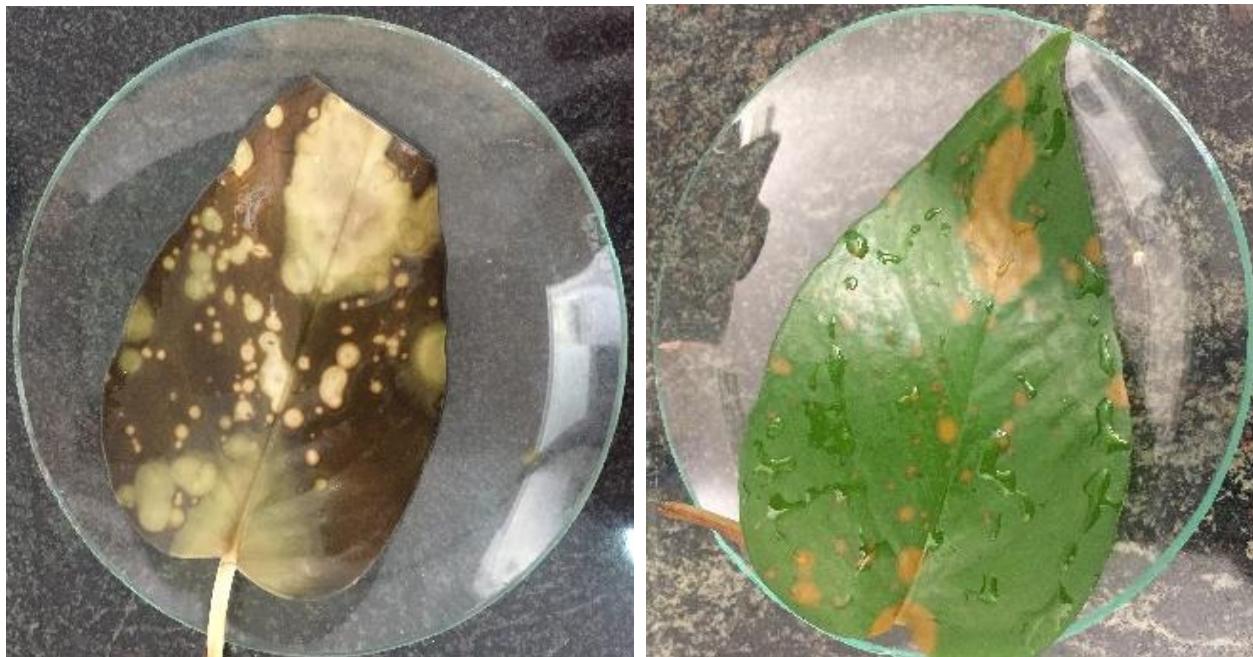


مقایسه واکنش‌پذیری آلومینیوم، روی و آهن با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید.

نکته: در انجام این آزمایش از پودر سه فلز آلومینیوم، روی و آهن استفاده شد. از آنجا که روی سطح فلز آلومینیم، اکسید محافظت تشكیل می‌شود لذا برای شروع واکنش باید چند ثانیه صبر کنید. پس از پاک شدن سطح فلز آلومینیم، واکنش با شدت آغاز می‌شود. واکنش فلز M با هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:

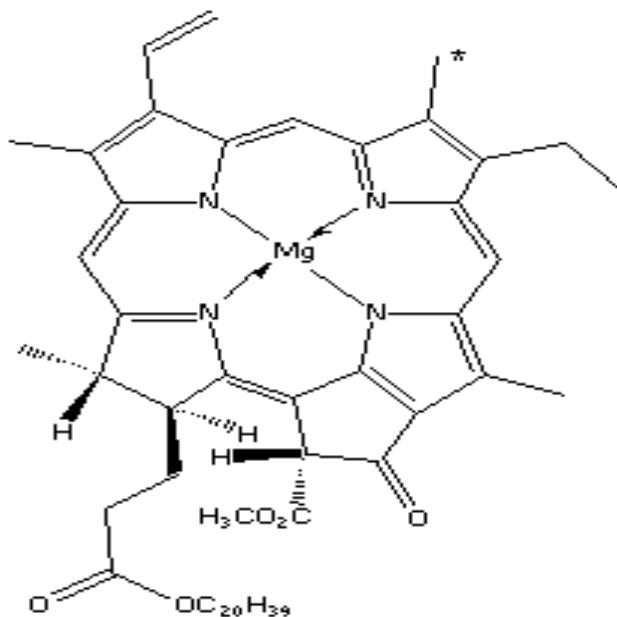


آزمایش کتاب درسی، اثر هیدروکلریک اسید بر روی برگ گیاه، صفحه ۶۶ کتاب شیمی (۱) پایه‌ی دهم
شکل زیر تصویر یک برگ سبز را در محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید (سمت راست پس از گذشت ۲ ساعت،
سمت چپ پس از گذشت ۳ روز) نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید برگ سبز به رنگ قهوه‌ای درآمده است.



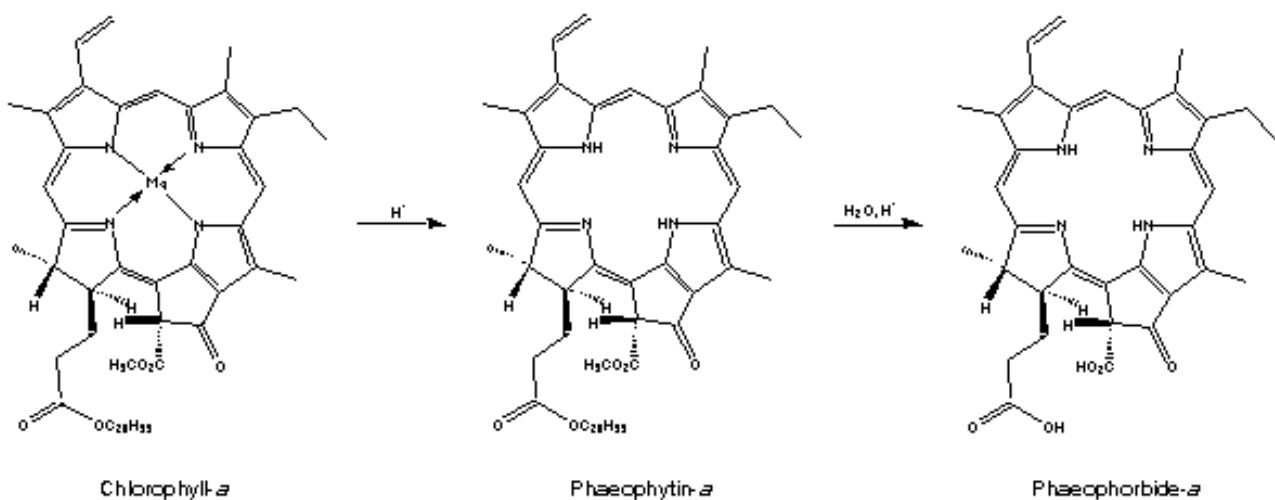
تصویر سمت راست یک برگ سبز در محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید پس از گذشت ۲ ساعت، تصویر سمت چپ همان برگ پس از گذشت ۳ روز.

کلروفیل ماده‌ی سبز رنگی است که در برگ و قسمت‌های سبز گیاهان یافت می‌شود. کلروفیل از به طور عمدۀ از دو جزء کلروفیل-a ($C_{55}H_{72}MgN_4O_6$) و کلروفیل-b ($C_{50}H_{70}MgN_4O_6$) تشکیل شده است که در مجموع باعث ایجاد رنگ سبز می‌شوند. شکل زیر ساختار کلروفیل-a را نشان می‌دهد.



ساختار کلروفیل-a

در کلروفیل-b گروه متیل که با ستاره مشخص شده است با یک گروه آلدھید جایگزین می‌شود. شکل زیر واکنش اسید با کلروفیل-a را نشان می‌دهد. در اثر واکنش کلروفیل-a با اسید، یون منیزیم در ساختار کلروفیل با دو اتم هیدروژن جایگزین شده و جامد قوهای رنگی بر جای می‌گذارد. این ترکیب نیز هیدرولیز شده و به ترکیب دیگری تبدیل می‌شود. شکل زیر واکنش کلروفیل-a با اسید را نشان می‌دهد. کلروفیل-b نیز ترکیبات مشابهی تولید می‌کند.



واکنش کلروفیل-a با محلول اسیدی

کاوش کنید کتاب درسی، اثر آب آهک و آب گازدار بر کاغذ pH، صفحه ۶۶ کتاب شیمی (۱) پایه‌ی

دهم

تصویر زیر تاثیر آب آهک (سمت راست) و آب گازدار (سمت چپ) را بر کاغذ pH نشان می‌دهد. همان گونه که مشاهده می‌کنید آب آهک خاصیت بازی و آب گازدار خاصیت اسیدی دارد.

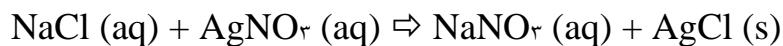


بشر سمت راست حاوی آب آهک و بشر سمت سمت چپ حاوی آب گازدار

کاوشن کنید کتاب درسی، شناسایی یون‌ها، صفحه ۹۶ کتاب شیمی (۱) پایه‌ی دهم

آزمایش ۱-آ)

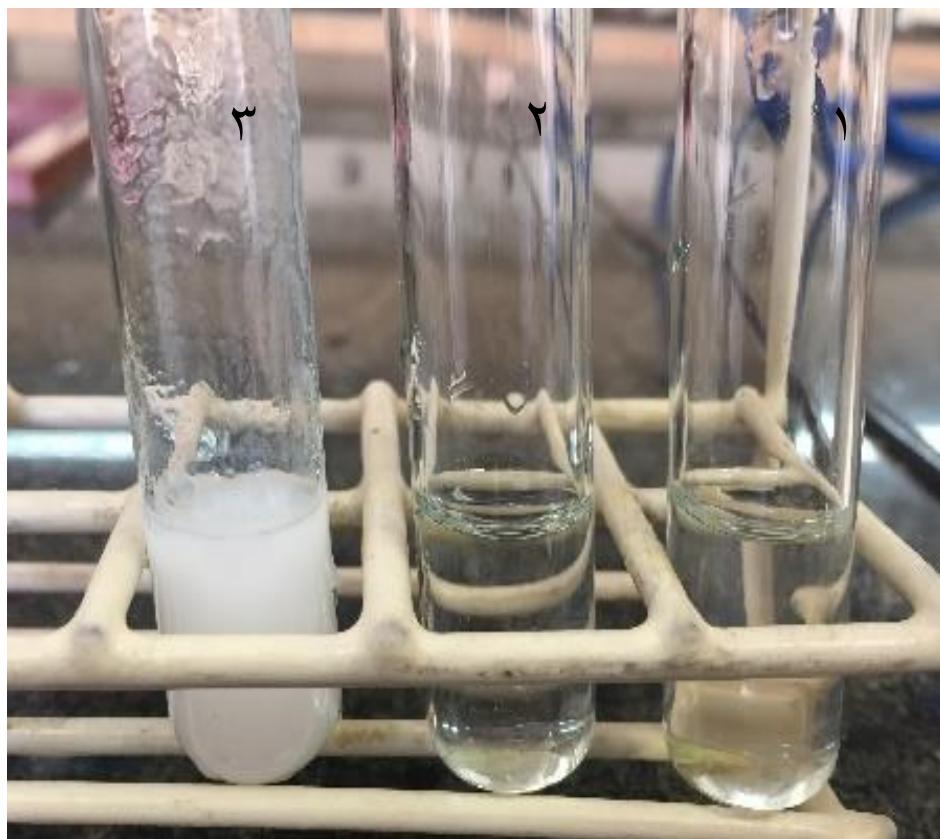
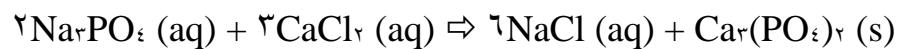
آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. ابتدا سدیم کلرید در آب حل شده محلولی شفاف (شماره ۱) به دست می‌آید. ب) نقره نیترات نیز در آب حل شده محلولی شفاف (شماره ۲) به دست می‌آید.
پ) با افزایش محلول نقره نیترات به محلول سدیم کلرید مطابق واکنش زیر رسوب سفید رنگ نقره کلرید (شماره ۳) تولید می‌شود.



لوله آزمایش شماره ۱ حاوی محلول سدیم کلرید، لوله آزمایش شماره ۲ حاوی محلول نقره نیترات و لوله آزمایش شماره ۳ حاوی رسوب نقره کلرید.

آزمایش ۲-آ)

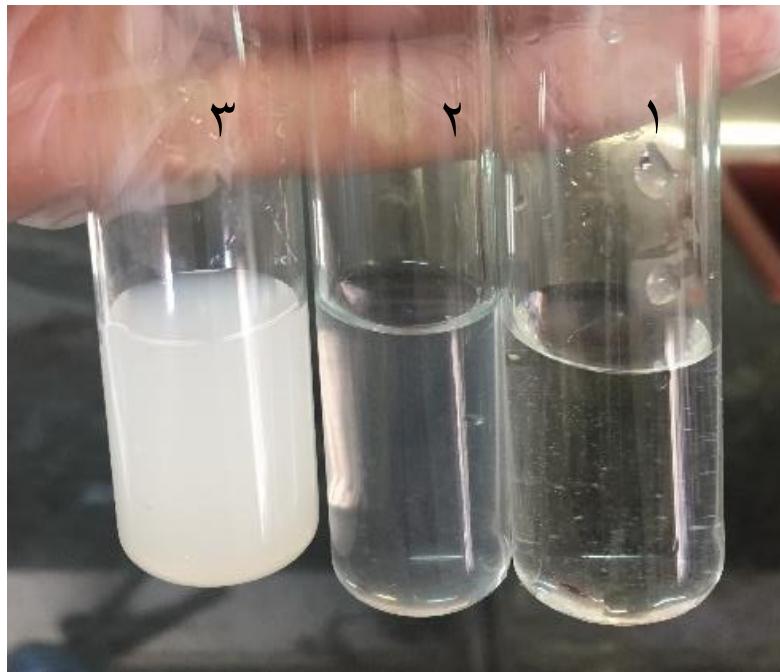
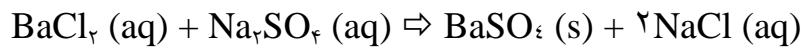
با افزایش محلول شفاف سدیم فسفات (شماره ۱) به کلسیم کلرید (شماره ۲) مطابق واکنش زیر رسوب سفید رنگ کلسیم فسفات تشکیل می‌شود.



لوله آزمایش شماره ۱ حاوی محلول سدیم فسفات، لوله آزمایش شماره ۲ حاوی محلول کلسیم کلرید و لوله آزمایش شماره ۳ حاوی رسوب کلسیم فسفات.

آزمایش ۳

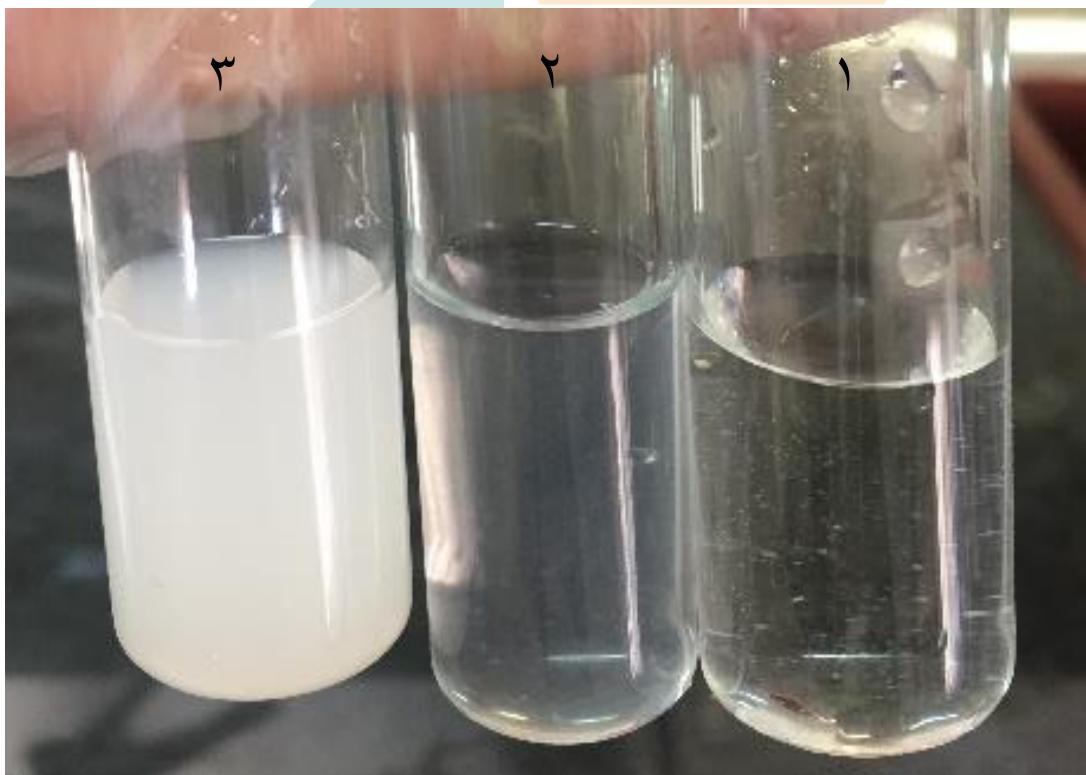
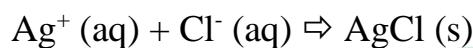
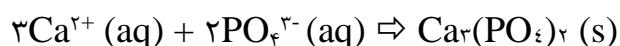
با افزایش محلول سدیم سولفات (شماره ۱) به محلول باریم کلرید (شماره ۲) مطابق واکنش زیر رسب سفید رنگ باریم سولفات (شماره ۳) تشکیل می‌شود.



لوله آزمایش شماره ۱ حاوی محلول سدیم سولفات، لوله آزمایش شماره ۲ حاوی محلول باریم کلرید و لوله آزمایش شماره ۳ حاوی رسب باریم سولفات.

آزمایش ۴

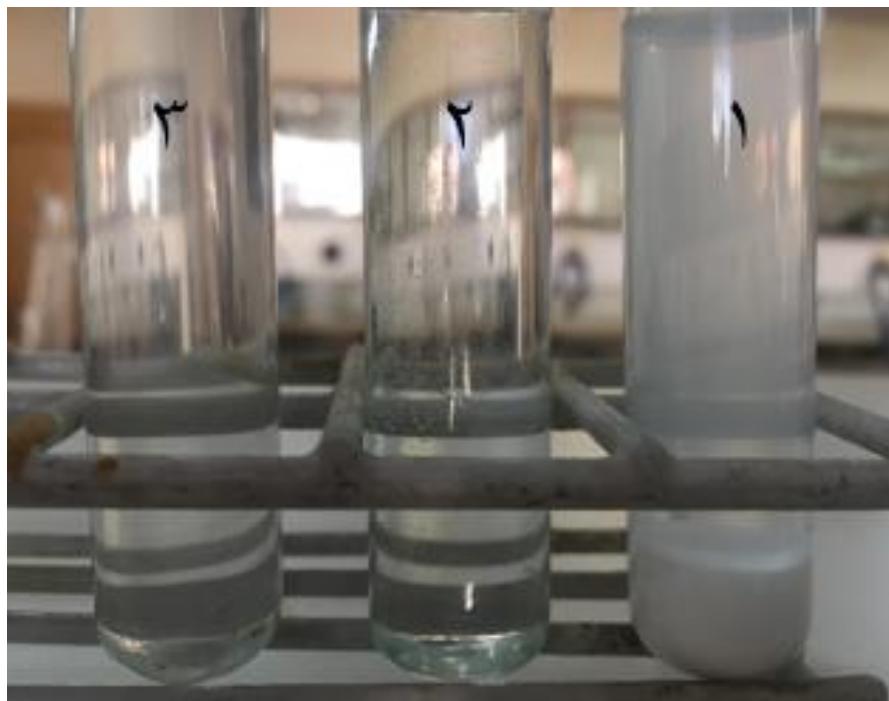
یک نمونه آب شهر را در سه لوله آزمایش می‌ریزیم. لوله آزمایش شماره ۱ یک نمونه آب شهر، لوله آزمایش شماره ۲، آب شهر و محلول سدیم فسفات و لوله آزمایش شماره ۳ آب شهر و محلول نقره نیترات را نشان می‌دهد. کدر شدن محلول‌های موجود در لوله شماره ۲ و ۳ به ترتیب نشانگر وجود یون کلسیم و کلرید در آب شهر است. واکنش‌های انجام شده در لوله آزمایش شماره ۲ و ۳ به ترتیب به صورت زیر است:



لوله آزمایش شماره ۱ حاوی آب شیر، لوله آزمایش شماره ۲ حاوی آب شیر و محلول سدیم فسفات و لوله آزمایش شماره ۳ آب شیر و محلول نقره نیترات.

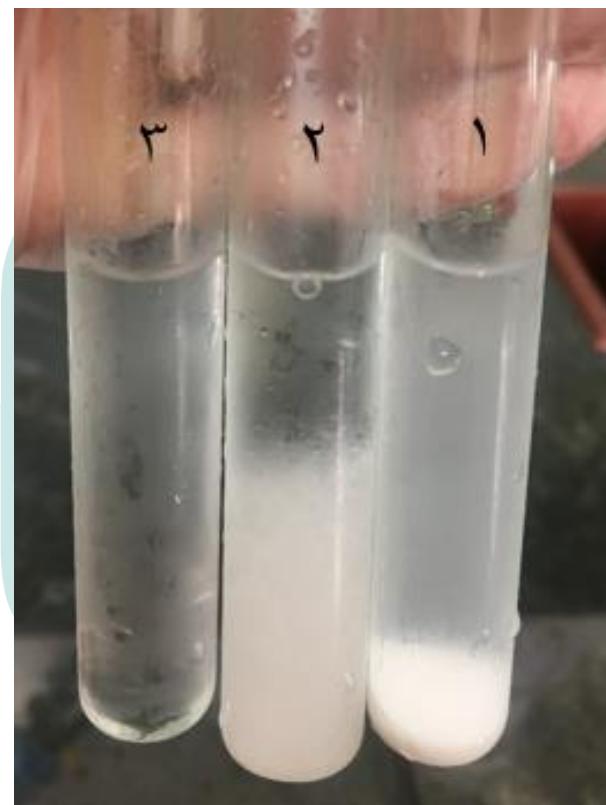
کاوش کنید کتاب درسی، صفحه ۱۰۹ کتاب شیمی (۱) پایه‌ی دهم

در سه لوله آزمایش جداگانه ۲ گرم باریم سولفات (شماره ۱)، پتاسیم نیترات (شماره ۲) و پتاسیم کلرید (شماره ۳) بریزید و به هریک ۱۰ گرم آب اضافه کنید. مطابق تصاویر زیر باریم سولفات رسوب کرده، پتاسیم نیترات و پتاسیم کلرید حل می‌شوند.



لوله آزمایش شماره ۱ حاوی باریم سولفات، لوله آزمایش شماره ۲ حاوی پتاسیم نیترات و لوله آزمایش شماره ۳ حاوی پتاسیم کلرید.

حال هر سه لوله را در حمام آب و یخ قرار دهید. پتاسیم نیترات رسوب کرده، پتاسیم کلرید و باریم سولفات تغییری نمی‌کنند.



لوله آزمایش شماره ۱ حاوی باریم سولفات، لوله آزمایش شماره ۲ حاوی پتاسیم نیترات و لوله آزمایش شماره ۳ حاوی پتاسیم کلرید در حمام آب و یخ.

حال هر سه لوله را در حمام آب 15°C قرار دهید. پتاسیم نیترات حل شده، پتاسیم کلرید و باریم سولفات بدون تغییر باقی می‌مانند.



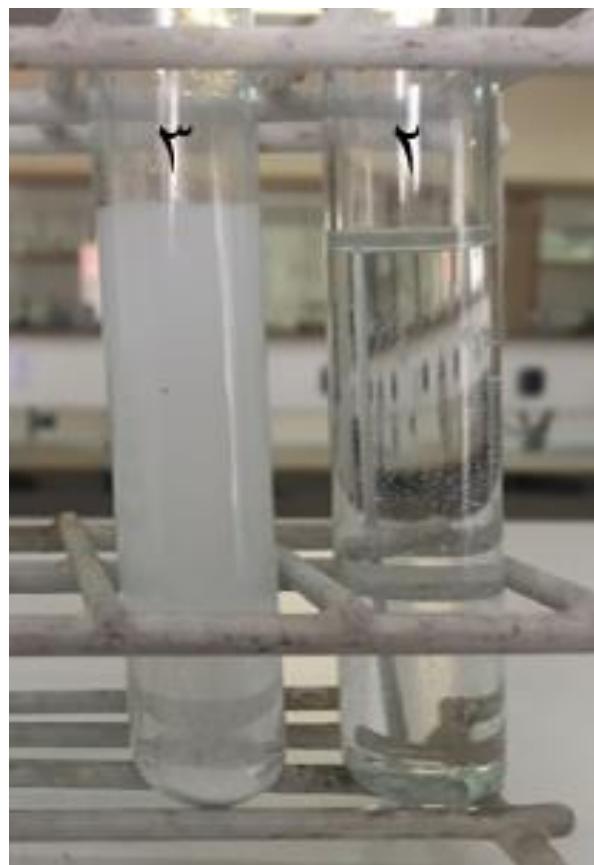
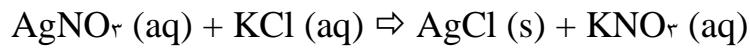
لوله آزمایش شماره ۱ حاوی باریم سولفات، لوله آزمایش شماره ۲ حاوی پتاسیم نیترات و لوله آزمایش شماره ۳ حاوی پتاسیم کلرید در حمام آب 15°C .

حال هر سه لوله را در حمام آب 25°C قرار دهید. تغییری مشاهده نمی‌شود.



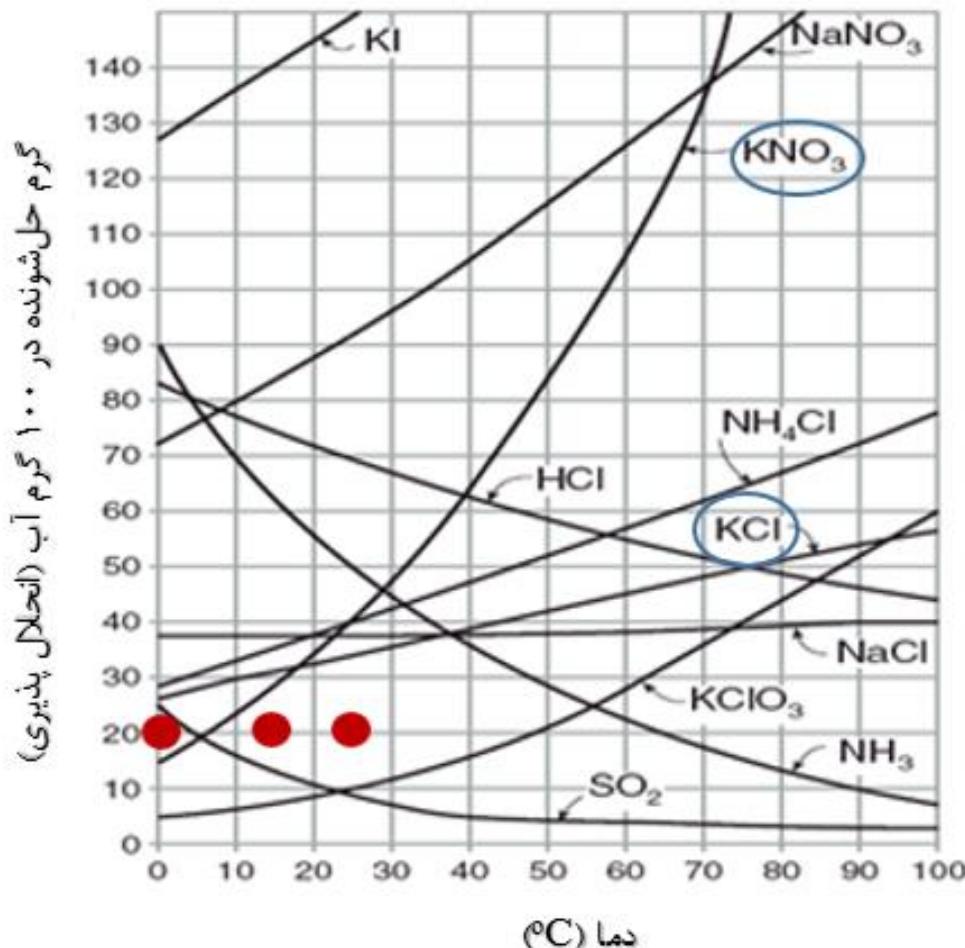
لوله آزمایش شماره ۱ حاوی باریم سولفات، لوله آزمایش شماره ۲ حاوی پتاسیم نیترات و لوله آزمایش شماره ۳ حاوی پتاسیم کلرید در حمام آب 25°C .

- ۱) باریم سولفات نمکی است که در سه دما بدون تغییر باقی می‌ماند.
- ۲) با افزایش نقره نیترات به پتاسیم کلرید در لوله آزمایش شماره ۳، مطابق واکنش زیر رسوب سفید رنگ نقره کلرید تشکیل می‌شود. اما محلول حاوی پتاسیم نیترات (لوله آزمایش شماره ۲) با افزایش نقره نیترات بدون تغییر باقی می‌ماند.



لوله آزمایش شماره ۲ حاوی محلول پتاسیم نیترات و لوله آزمایش شماره ۳ حاوی رسوب نقره کلرید.

شکل زیر نمودار اتحال پذیری چند نمک را نشان می‌دهد. نمونه‌های تهیه شده در این آزمایش حاوی ۲۰ گرم نمک در ۱۰۰ گرم محلول در سه دمای ۰، ۱۵ و ۲۵ درجه سانتی گراد می‌باشند که در نمودار زیر با دایره‌های سرخ رنگ نشان داده شده‌اند. نتایج حاصل را می‌توان با توجه به این نمودار توضیح داد. در مورد پتاسیم کلرید در هر سه دما محلول‌های تهیه شده در قسمت پایین نمودار اتحال پذیری قرار دارند و محلولی سیرنشده تهیه می‌شود. اما در مورد پتاسیم نیترات، محلولی که در دمای صفر درجه سانتی گراد تهیه شده بالاتر از نمودار اتحال پذیری قرار دارد و اضافی آن رسوب می‌کند اما دو محلول دیگر سیرنشده‌اند و در قسمت پایین نمودار اتحال پذیری قرار دارند.



نمودار اتحال پذیری برخی از نمک‌ها

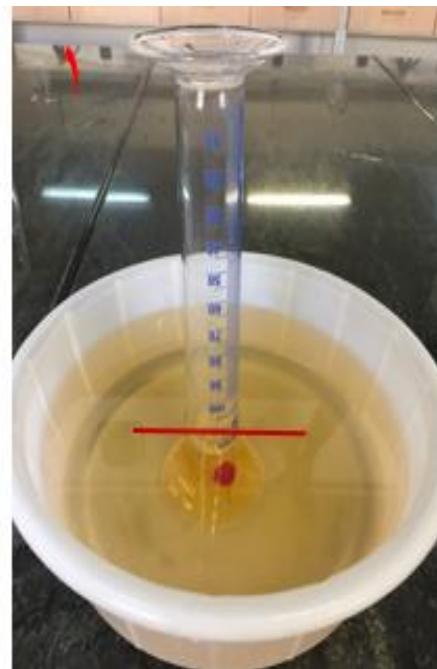
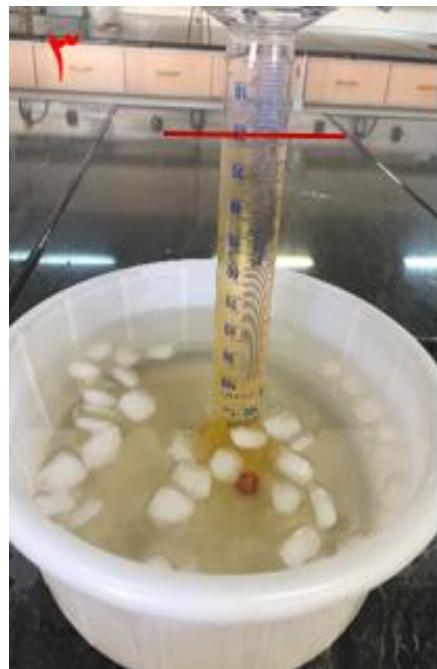
کاوش کنید کتاب درسی، صفحه ۱۲۲ کتاب شیمی (۱) پایه‌ی دهم

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. فقط به این نکته توجه کنید که هر بار، استوانه مدرج را با آب موجود در تشک پر کنید. تصاویر زیر وسایل لازم برای انجام این آزمایش را نشان می‌دهند. بهتر است برای انجام این آزمایش از نصف قرص جوشان و استوانه مدرج ۱۰۰ میلی‌لیتری استفاده کنید.



وسایل و مواد لازم برای انجام آزمایش

تصاویر زیر میزان گاز کربن دی اکسید جمع‌آوری شده در آب داغ (۱)، آب گرم (۲) و آب و یخ (۳) را نشان می‌دهد.



گاز کربن دی اکسید جمع‌آوری شده در آب داغ (۱)، آب گرم (۲) و آب و یخ (۳)

نتایج حاصل از انجام این آزمایش در جدول زیر آمده است.

۷۰	۳۰	۵	دماه آب (°C)
۱۰۰	۵۰	۲۴	حجم گاز جمع شده در استوانه مدرج (mL)

مشاهده می‌شود بین دمای آب و حجم گاز کربن دی اکسید جمع‌آوری شده در استوانه مدرج رابطه مستقیم وجود دارد. بنابراین بین دمای آب و میزان احلال‌پذیری گاز در آب رابطه عکس وجود دارد.

آزمایش تکمیلی کاوش کنید کتاب درسی، صفحه ۱۲۲ کتاب شیمی (۱) پایه‌ی دهم

برای بررسی رابطه‌ی دما با میزان اتحال پذیری گازها می‌توانید این آزمایش را انجام دهید. اrlen را از آب و یخ پر کنید. نصف قرص جوشان را چند تکه کرده در یک بادکنک که قبل از سالم بودن آن مطمئن شده‌اید بیندازید. بادکنک را در دهانه arlen قرار دهید (شکل ۱). سپس آن را به صورت عمودی بگیرید تا تکه‌های قرص جوشان وارد آب و یخ شوند و بادکنک باد شود (شکل ۲). پس از پایان آزمایش قطر بادکنک باد شده را با خط‌کش اندازه بگیرید. همین آزمایش را با آب گرم و آب جوش نیز تکرار کرده نتایج را مقایسه کنید.



مراحل انجام آزمایش، قرص جوشان در بادکنک، شکل ۲ قرص جوشان در آب

نتایج حاصل در جدول زیر آمده است:

۷۰	۳۰	۵	دمای آب (°C)
۴/۶	۴/۰	۳/۷	قطر بادکنک (cm)

مشاهده می شود بین دماه آب و حجم گاز کربن دی اکسید جمع آوری شده در بادکنک رابطه مستقیم و در نتیجه بین دماه آب و میزان انحلال پذیری گاز رابطه عکس وجود دارد.

سوالات چهار گزینه‌ای از آزمایش‌های شیمی کتاب آزمایشگاه علوم تجربی پایه دهم

۱. در آزمایش "شناسایی زعفران از رنگ زرد تقلبی" طول مسیر طی شده توسط ماده‌ی رنگی مورد استفاده در آزمایش کروماتوگرافی به ترتیب چه ارتباطی با نیروی جاذبه و نیز حلالیت ماده‌ی رنگی در حلal مورد استفاده در کروماتوگرافی دارد؟

آ) مستقیم، مستقیم ب) مستقیم، عکس ج) عکس، مستقیم د) عکس، عکس

۲. در آزمایش "بلورسازی (زیباسازی محیط زندگی با بلورهای دست‌ساز"، به ترتیب در ابتدا و انتهای آزمایش کدام یک از محلول‌های زیر در بشر وجود دارد؟

آ) سیرشده، سیرنشده ب) فراسیرشده، سیرشده ج) فراسیرشده، سیرنشده د) سیرشده، سیرنشده

۳. در آزمایش "شناسایی نمک یددار" محلول موجود در بشر حاوی نمک یددار، سرکه و پتاسیم یدید، چه رنگی دارد؟

آ) بی‌رنگ ب) آبی‌تیره ج) زرد د) سیاه

۴. در آزمایش "شناسایی نمک یددار" کدام یک از یون‌های زیر در واکنش شناسایی شرکت نمی‌کند؟

آ) H^+ ب) Na^+ ج) IO_3^- د) I^-

۵. در آزمایش "شناسایی یدات در نمک خوراکی دارای پتاسیم یدات"، مجموع ضرایب عددی گونه‌های دارای عنصر ید در واکنش چقدر است؟

آ) ۶ ب) ۷ ج) ۸ د) ۹

۶. در آزمایش "شناسایی یدات در نمک خوراکی دارای پتاسیم یادات" با افزایش چسب نشاسته به بشر حاوی نمک یددار، سرکه و پتاسیم یدید، چه رنگی مشاهده می‌شود؟ چرا؟

آ) رنگ زرد، به دلیل تشکیل ید مولکولی

ب) رنگ زرد، به دلیل تشکیل یون یدید

ج) رنگ آبی تیره، به دلیل قرار گرفتن مولکول ید در بین رشته‌های آمیلوز نشاسته

د) رنگ آبی تیره، به دلیل قرار گرفتن یون یدید در بین رشته‌های آمیلوز نشاسته

۷. علت استفاده از پتاسیم یدات به جای پتاسیم یدید در نمک‌های خوراکی در ایران چیست؟

آ) پایداری بیشتر ب) قیمت کمتر ج) کیفیت بالاتر د) جذب مستقیم توسط غده‌ی تیرویید

۸. علت افزودن پتاسیم فروسیانید به برخی از نمک‌های خوراکی چیست؟

آ) جلوگیری از گلوله شدن نمک ب) افزایش پایداری نمک

ج) بیرونگ کردن نمک د) جلوگیری از فساد نمک

۹. در نمک‌های خوراکی در ایران، ید به کدام یک از فرم‌های زیر در نمک خوراکی وجود دارد؟

آ) یدید ب) ید ج) یادات د) پریدات

۱۰. علت افزایش پتاسیم یدید به نمک‌های خوراکی در اروپا چیست؟

آ) پایداری بیشتر و قیمت کمتر

ب) قیمت کمتر و جذب مستقیم توسط غده‌ی تیرویید

ج) پایداری بیشتر و جذب مستقیم توسط غده‌ی تیرویید

د) قیمت کمتر، پایداری بیشتر و جذب مستقیم توسط غده‌ی تیروئید

۱۱. در آزمایش "کیفیت روغن" کدام نتیجه‌گیری در پایان آزمایش درست است؟

آ) هرچه روغن موردنظر کمرنگ‌تر باشد یعنی در مقابل عوامل فساد پایدارتر است.

ب) هرچه روغن موردنظر پررنگ‌تر باشد یعنی تعداد پیوندهای دوگانه‌ی آن کمتر و سیرشده‌تر است.

ج) هرچه روغن موردنظر پررنگ‌تر باشد یعنی تعداد اسیدهای چرب بزرگ مولکول در این روغن بیشتر است.

د) هرچه روغن موردنظر کمرنگ‌تر باشد یعنی ریسک ابتلا به بیماری‌های قلبی در استفاده از این روغن بیشتر است.

۱۲. هرچه عدد یدی روغن بیشتر باشد،

آ) تعداد پیوندهای یگانه آن بیشتر است

ج) در مقابل عوامل فساد پایدارتر است

۱۳. کاغذ کبالت (II) کلرید خشک پس از دو دقیقه در مقابل هوای بازدمی از به تغییر رنگ می‌دهد.

آ) آبی، صورتی ب) صورتی، آبی ج) بیرونگ، آبی د) بیرونگ، صورتی

۱۴. دلیل تغییر رنگ کاغذ کبالت (II) کلرید خشک در مقابل هوای بازدمی، انجام یک واکنش

آ) فیزیکی برگشت پذیر ب) فیزیکی برگشت ناپذیر ج) شیمیایی برگشت پذیر د) شیمیایی برگشت ناپذیر

۱۵. رنگ محلول برم تیمول آبی در مقابل کربن دی اکسید از به و سرانجام به تبدیل می‌شود.

آ) آبی، سبز، زرد ب) آبی، زرد، سبز ج) سبز، زرد، آبی د) زرد، آبی، سبز

۱۶. رنگ محلول آب آهک در مقابل کربن دی اکسید از به و سرانجام به تبدیل می‌شود.

- آ) شفاف، شیری، شفاف ب) شیری، شیری، شفاف ج) شیری، شفاف، تیره د) شفاف، تیره، شیری

۱۷. علت تغییر رنگ محلول آب آهک در مقابل کربن دی اکسید تشکیل می‌باشد.

- آ) کلسیم هیدروژن کربنات ب) کلسیم هیدروکسید ج) کلسیم اکسید د) کلسیم کربنات

۱۸. کرام یک از موارد زیر برای شناسایی کربن دی اکسید اختصاصی‌تر عمل می‌کند؟

- آ) برم تیمول آبی ب) آب آهک ج) کاغذ pH د) متیل نارنجی

۱۹. در آزمایش " آیا کاتالیزگرهای زیستی می‌توانند نقش سم زدایی داشته باشند؟" در استوانه‌ی مدرج حاوی هیدروژن پراکسید و واکنش با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

- آ) جگر خام له شده ب) جگر خام له نشده ج) جگر پخته له شده د) جگر پخته له نشده

۲۰. کدام گزینه، مقایسه‌ی نیروهای بین مولکولی آب، گلیسیرین و استون را به درستی نشان می‌دهد؟

- آ) آب < گلیسیرین < استون ب) گلیسیرین < آب < استون
ج) آب < استون < گلیسیرین د) آب < گلیسیرین < آب

۲۱. میزان بالا رفتن یک مایع در لوله مویین با کشش سطحی آن رابطه‌ی و با چگالی آن رابطه‌ی دارد.

- آ) مستقیم، مستقیم ب) عکس، عکس ج) عکس، مستقیم د) مستقیم، عکس

۲۲. اگر ارتفاع مایع A در یک لوله‌ی مویین از ارتفاع مایع B در لوله‌ای مشابه بیشتر باشد می‌توان گفت:

آ) چگالی A از B کمتر است.

ب) کشش سطحی B از A بیشتر است.

ج) نیروی جاذبه‌ی بین سیلیس با A از B کمتر است.

د) نسبت کشش سطحی به چگالی A از B بیشتر است.

۲۳. یکای کشش سطحی است.

۱) نیوتون بر متر

۳) کیلوگرم بر متر

۴) کیلوگرم بر مترمربع

۲۴. در اثر افزایش کلسیم اکسید به آب محلول به نام به دست می‌آید.

آ) شیری رنگ، شیرآهک ب) شفاف، آب آهک ج) شفاف، شیرآهک د) شیری رنگ، آب آهک

۲۵. وقتی با نی در محلول آب آهک بدمید، به دلیل تشکیل محلول می‌شود. با ادامه‌ی دمیدن به دلیل تشکیل محلول شفاف می‌شود.

آ) کلسیم هیدروکسید، تیره رنگ، کلسیم کربنات

ب) کلسیم هیدروژن کربنات، شیری رنگ، کلسیم کربنات

ج) کلسیم کربنات، شیری رنگ، کلسیم هیدروژن کربنات

د) کلسیم هیدروکسید، تیره رنگ، کلسیم هیدروژن کربنات

۲۶. عامل سختی موقت در آب است که با از بین می‌رود و عامل سختی دائم است که با از بین می‌رود.

آ) کلسیم هیدروژن کربنات، حرارت دادن، کلسیم کلرید، افزایش سدیم کربنات

ب) کلسیم هیدروژن کربنات، افزایش سدیم کربنات، کلسیم کلرید، حرارت دادن

ج) کلسیم کلرید، حرارت دادن، کلسیم هیدروژن کربنات، افزایش سدیم کربنات

د) کلسیم کلرید، افزایش سدیم کربنات، کلسیم هیدروژن کربنات، حرارت دادن

۲۷. اگر در لوله‌ی A که حاوی آب آهک است به اندازه‌ای بدمید که کاملاً شفاف شود و سپس آن را حرارت دهید و به لوله‌ی B مقدار کمی کلسیم کلرید اضافه کرده و پس از حل شدن آن را حرارت دهید کدام گزینه صحیح است؟

آ) لوله‌ی A بدون سختی و لوله‌ی B حاوی سختی دائم است.

ب) لوله‌ی A حاوی سختی موقت و لوله‌ی B بدون سختی است.

ج) لوله‌ی A حاوی سختی دائم و لوله‌ی B بدون سختی است.

د) لوله‌ی A بدون سختی و لوله‌ی B حاوی سختی موقت است.

۲۸. در آزمایش تبدیل کلسیم هیدروژن کربنات به کلسیم کربنات در اثر حرارت چند فاز در واکنش شرکت می‌کنند؟

۱) آ (ج) ۳ (ب) ۲ (د) ۴

۲۹. برای اطمینان از عدم وجود سختی در آب می‌توان از استفاده کرد.

آ) کاغذ pH (ب) حرارت دادن (ج) سدیم کربنات (د) دمیدن

۳۰. در آزمایش "گوی برفی شیشه‌ای" با تبدیل محلول به بنزوئیک اسید اضافی به شکل بلور از محلول خارج می‌شود.

آ) سیرنشده، سیرشده (ب) سیرشده، سیرنشده (ج) فراسیرشده، فراسیرشده (د) سیرشده، سیرنشده

۳۱. در آزمایش "گوی برفی شیشه‌ای" اگر محلول پس از گرم کردن بلافصله در آب بخ قرار داده شود، چه تغییری به وجود می‌آید؟

آ) رسوبات حل می‌شوند.

ب) رسوبات درشت و بلوری تشکیل می‌شود.

ج) رسوبات ریز و غیربلوری تشکیل می‌شود.

د) ابتدا رسوبات تشکیل شده و سپس حل می‌شوند.

۳۲. اگر انحلال پذیری بنزوئیک اسید در دمای 50°C برابر $80\text{ g}/100\text{ g}$ آب باشد، برای تهییه 200 g محلول سیرشده بنزوئیک اسید در این دما به چند گرم بنزوئیک اسید نیاز است؟

آ) $4/75$ ب) $4/88$ ج) $4/95$ د) 5

۳۳. کدام گزینه در مورد بنزوئیک اسید نادرست است؟

آ) محرك پوست و چشم است.
ب) جامدی به رنگ زرد روشن است.
ج) انحلال پذیری آن با دما رابطه‌ی مستقیم دارد.
د) بخارات آن به سیستم عصبی آسیب می‌رساند.

۳۴. نمودار انحلال پذیری بنزوئیک اسید چه شکلی دارد؟

آ) صعودی ب) نزولی ج) صعودی-نزولی د) نزولی-صعودی

۳۵. در اثر افزایش 3 مول جوش شیرین به 1 مول سیتریک اسید، مول گاز تولید شده و دمای محلول می‌یابد.

آ) 3 ، کاهش ب) 4 ، کاهش ج) 3 ، افزایش د) 4 ، افزایش

۳۶. در اثر افزایش ۳ مول پتانس به ۱ مول سیتریک اسید، مول گاز تولید شده و دمای محلول می‌یابد.

- آ) ۳، کاهش ب) ۰، کاهش ج) ۳، افزایش د) ۰، افزایش

۳۷. در ساختار گستردگی مولکول سیتریک اسید، اتم هیدروژن متصل به اکسیژن و پیوند دوگانه وجود دارد.

- آ) ۳، ۴ ب) ۴، ۳ ج) ۲، ۳ د) ۲، ۳

۳۸. در سال ۱۹۸۵، محققان برای گرم کردن بدون شعله از ۲۰ گرم پودر شامل استفاده می‌کردند.

- آ) منیزیم، آهن، نمک خوراکی
ب) کلسیم، آهن، نمک خوراکی
ج) منیزیم، مس، نمک خوراکی
د) کلسیم، مس، نمک خوراکی

۳۹. کدام گزینه، کاتالیزگر تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید نیست؟

- آ) سیب زمینی خام ب) جگر گوسفندی ج) مس (II) سولفات د) گلیسیرین

۴۰. عملکرد آنزیمهای سیب زمینی و جگر در تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید در دمای ۴۵ °C از دمای محیط و در دمای ۹۰ °C از دمای محیط است.

- آ) بیشتر، کمتر ب) کمتر، بیشتر ج) بیشتر، کمتر د) کمتر، بیشتر

۴۱. در آزمایش مسیرهای رنگی، اطراف قطب منفی، رنگ و اطراف قطب مثبت، رنگ می‌شود.

- آ) آبی، زرد ب) زرد، آبی ج) سبز، زرد د) زرد، سبز

۴۲. در آزمایش مسیرهای رنگی از محلول و از منبع تغذیه با جریان استفاده می‌شود.

- آ) مس (II) کرومات، متناوب ب) مس (II) کرومات، مستقیم

ج) پتاسیم کرومات، متناوب

د) پتاسیم کرومات، مستقیم

۴۳. اگر در آزمایش مسیرهای رنگی از محلول ید در الكل استفاده شود

آ) اتفاقی نمی‌افتد
ب) اطراف قطب مثبت زرد رنگ می‌شود

ج) اطراف قطب منفی زرد رنگ می‌شود
د) اطراف هر دو قطب زرد رنگ می‌شود

۴۴. در آزمایش مسیرهای رنگی، دلیل خیس کردن کاغذ صافی با محلول نمک خوراکی چیست؟

آ) افزایش رسانایی و کمک به مهاجرت یون‌ها
ب) وضوح بیشتر رنگ‌ها اطراف دو قطب
ج) تفکیک رنگ‌های حاصل از مهاجرت یون‌ها
د) افزایش انحلال‌پذیری ماده‌ی رنگی اولیه

۴۵. در آزمایش مسیرهای رنگی برای تهیهٔ محلول سبز رنگ حاوی مس (II) کرومات از استفاده می‌شود.

آ) مس (II) سولفات و پتاسیم کرومات با هر نسبت مولی
ب) نسبت‌های مولی برابر از مس (II) سولفات و پتاسیم کرومات
ج) نسبت‌های مولی نابرابر از مس (II) سولفات و پتاسیم کرومات با پتاسیم کرومات بیشتر
د) نسبت‌های مولی نابرابر از مس (II) سولفات و پتاسیم کرومات با مس (II) سولفات بیشتر

۴۶. کدام یک از محلول‌های حاوی ید زیر آتشگیر است؟

آ) تنتورید
ب) لگول
ج) بتادین
د) محلول ید در آب

۴۷. کدام گزینه در مورد ویتامین C نادرست است؟

آ) در برابر حرارت و مواد اسیدی از بین می‌رود.

د) موجب ساخت کلارن شده به جذب آهن در روده کمک می‌کند.

ب) حمل کننده‌ی الکترون و یکی از مهم‌ترین آنتی اکسیدان‌ها است.

ج) از پوست در مقابل اشعه‌ی ماوراء بنفش خورشید محافظت می‌کند.

۴۸. در آزمایش تعیین ویتامین C در میوه‌ها و سبزی‌ها با افزایش بتادین به آب پرقال

آ) محلول بیرنگ‌تر می‌شود.

ب) غلظت یون یدید کاهش می‌یابد.

ج) غلظت یون تری یدید افزایش می‌یابد.

۴۹. در اثر افزایش بتادین به محلول حاوی ویتامین C

آ) تعداد اتم‌های اکسیژن در ساختار ویتامین C تغییر می‌کند.

ب) از تعداد پیوندهای دوگانه در ساختار ویتامین C کاسته می‌شود.

ج) دو گروه الکلی در ساختار ویتامین C به دو گروه کتونی تبدیل می‌شود.

د) دو گروه کتونی در ساختار ویتامین C به دو گروه اسیدی تبدیل می‌شود.

۵۰. در آزمایش تعیین ویتامین C در میوه‌ها و سبزی‌ها کدام گزینه درست است؟

آ) به آب پرقال حرارت داده شده بلافصله بتادین اضافه کنید.

ب) به آب پرقال قطره قطره و به سرعت بتادین اضافه کنید تا نمونه بیرنگ شود.

ج) حجم آب پرقال اولیه جهت مقایسه‌ی ویتامین C لازم نیست با دقیق برداشته شود.

د) قبل از انجام آزمایش به آب پرقال مانده آب اضافه کنید تا حجم آن با مقدار اولیه برابر شود.

۵۱. بهترین راه برای دفع پسماند حاصل از آزمایش ویتامین C در میوه‌ها و سبزی‌ها چیست؟

آ) حرارت دادن نمونه‌ها برای خارج کردن ید

ب) افزایش سدیم تیوسولفات برای تبدیل ید به یدید

ج) افزایش سرکه و پتاسیم یدات جهت تبدیل یدید به ید

د) افزایش چسب نشاسته برای تشکیل کمپلکس ید-آمیلوز

۵۲. در آزمایش ویتامین C در میوه‌ها و سبزی‌ها با افزایش تنتورید به آب پرتقال

آ) یون H^+ تولید می‌شود.

ب) غلظت یون یدید افزایش می‌یابد.

ج) حالت فیزیکی اجزای شرکت کننده در واکنش تغییر می‌کند.

د) تعداد مول فراورده‌ها از تعداد مول واکنش دهنده‌ها بیشتر می‌شود.

۵۳. اگر در آزمایش تعیین ابعاد مولکول قطر قطره‌ی روغن 0.2 میلی‌متر و قطر دایره‌ی پخش شده‌ی حاصل از این قطره بر روی تشتک آب 30 سانتی‌متر باشد قطر یک مولکول از این روغن چند سانتی‌متر است؟

۴۴

ج) $4/4$

ب) $0/44$

آ) $0/044$

۵۴. در آزمایش فوق حجم یک مولکول روغن در این آزمایش چند سانتی‌متر مکعب است؟

۵) $4/46 \times 10^{-19}$

ج) $4/46 \times 10^{-20}$

ب) $4/46 \times 10^{-21}$

آ) $4/46 \times 10^{-22}$

۵۵. در آزمایش فوق چنان‌چه چگالی روغن مورد استفاده 0.955 گرم بر سانتی‌متر مکعب و جرم مولی آن 932 گرم بر مول باشد عدد آووگادرو محاسبه شده در این آزمایش چقدر است؟

۵) 220×10^{-23}

ج) $2/2 \times 10^{-23}$

ب) 22×10^{-23}

آ) $0/22 \times 10^{-23}$

۵۶. در آزمایش خالص سازی نیترات‌ها علت بررسی میزان اسیدی بودن محیط چیست؟

- آ) افزایش اندازه‌ی رسوبات پتابسیم نیترات
ب) جلوگیری از تشکیل پتابسیم هیدروکسید
ج) افزایش سرعت رسوب گذاری پتابسیم نیترات
د) جلوگیری از تشکیل رسوب مس (II) هیدروکسید

۵۷. در آزمایش خالص سازی نیترات‌ها عاملی که به خالص سازی پتابسیم نیترات کمک می‌کند است.

- آ) اختلاف انحلال پذیری
ب) اختلاف رنگ
ج) اختلاف اندازه
د) اختلاف اسیدیته

۵۸. کدام یک از وسایل زیر برای صاف کردن با خلا مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟

- آ) قیف بوخر
ب) ارلن تخلیه
ج) قیف جداکننده
د) شیلنگ لاستیکی

۵۹. یک بر حاوی آب و یخ و یک بشر حاوی آب جوش موجود است. کدام گزینه در مورد این بشرها درست است؟

- آ) دمای سطح بشر حاوی آب و یخ از دمای کف آن کمتر است.
ب) در هر دو بشر دمای سطح بشر از دمای کف آنها بیشتر است.
ج) در هر دو بشر دمای کف بشر از دمای سطح آنها بیشتر است.
د) دمای کف بشر حاوی آب جوش از دمای سطح آن بیشتر است.

۶۰. آب دارای دمای 4°C دارای حجم و چگالی است.

- آ) کمترین-بیشترین
ب) بیشترین-کمترین
ج) کمترین-کمترین
د) بیشترین-بیشترین

۶۱. در بازه‌ی دمایی بین 0°C تا 4°C ، با افزایش دما حجم آب و چگالی آن می‌یابد.

- آ) کاهش، کاهش
ب) افزایش، افزایش
ج) افزایش، کاهش
د) کاهش، افزایش

۶۲. با ریختن نمک بر روی خرده‌های یخ، دمای ذوب مخلوط و سرعت ذوب یخ می‌یابد.

- آ) کاهش، کاهش
ب) افزایش، افزایش
ج) افزایش، کاهش
د) کاهش، افزایش

۶۳. کدام گزینه درست است؟

- ۱) دمای ذوب مخلوط یخ و نمک از دمای ذوب یخ کمتر است.
۲) با ریختن نمک بر روی خرده‌های یخ، دمای ذوب یخ کاهش می‌یابد.
۳) افزایش اختلاف بین دمای ذوب مخلوط یخ و نمک با دمای محیط سبب افزایش سرعت ذوب شدن آن می‌شود.

- آ) ۱ و ۲
ب) ۲ و ۳
ج) ۱ و ۳
د) ۱ و ۲ و ۳

۶۴. در آزمایش حرکت آب با گرمای دست، کدام گزینه درست است؟

- ۱) انبساط آب در اثر گرمای دست سبب بالا رفتن مایع رنگی از لوله‌ی باریک می‌شود.
۲) افزایش فشار هوای داخل بالون سبب بالا رفتن مایع رنگی از لوله‌ی باریک می‌شود.
۳) انبساط هوای داخل بالون در اثر گرمای دست سبب بالا رفتن مایع رنگی از لوله‌ی باریک می‌شود.

- آ) ۱ و ۲
ب) ۲ و ۳
ج) ۱ و ۳
د) ۱ و ۲ و ۳

۶۵. در آزمایش جوشاندن آب بدون گرما، در صورتی که به جای آب از نمک استفاده شود

- آ) با کاهش حجم کمتر سرنگ و افزایش بیشتر فشار هوا نسبت به آب، آب نمک به جوش می‌آید.
ب) با افزایش حجم بیشتر سرنگ و کاهش بیشتر فشار هوا نسبت به آب، آب نمک به جوش می‌آید.

- ج) با افزایش حجم کمتر سرنگ و کاهش بیشتر فشار هوا نسبت به آب، آب نمک به جوش می‌آید.
- د) با کاهش حجم بیشتر سرنگ و افزایش بیشتر فشار هوا نسبت به آب، آب نمک به جوش می‌آید.

۶۶. کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) دمای جوش یک مایع تنها با فشار هوا رابطه‌ی مستقیم دارد.
- ۲) افزایش حل شونده‌ی غیر فرار فشار بخار حلال را کاهش می‌دهد.
- ۳) با کاهش فشار هوا می‌توان یک مایع را در دمای کمتری به جوش آورد.

۱) ۱ و ۲ و ۳ ۲) ۱ و ۳ ۳) ۱ و ۲ و ۳

۶۷. در آزمایش رسوب شناور، با اضافه کردن محلول مس (II) سولفات به استوانه‌ی مدرج حاوی پودر لباس‌شویی
- ۱) رسوب آبی رنگ مس (II) کربنات تشکیل شده و به دلیل وجود کف شناور می‌شود.
- ۲) رسوب آبی رنگ مس (II) هیدروکسید تشکیل شده و به دلیل چگالی کم شناور می‌شود.
- ۳) رسوب آبی رنگ مس (II) هیدروکسید تشکیل شده و به دلیل چگالی کم شناور می‌شود.
- ۴) رسوب آبی رنگ مس (II) هیدروکسید تشکیل شده و به دلیل چگالی کم شناور می‌شود.

۶۸. در آزمایش رسوب شناور با تشکیل رسوب آبی رنگ هنگام اضافه کردن مس (II) سولفات به مایع لباس‌شویی می‌توان به وجود در آن پی برد.

۱) سدیم اکریلات ۲) سدیم کربنات ۳) سدیم سولفات ۴) سدیم سیلیکات

۶۹. هریک از مواد شیمیایی کلسیم اگزالت، آهن (III) هیدروکسید، آهن (II) هیدروکسید و مس (II) هیدروکسید به ترتیب به چه رنگی دیده می‌شوند؟

- ۱) سفید، قرمز قهوه‌ای، سبز، آبی
 ۲) سفید، سبز، قرمز قهوه‌ای، آبی
 ۳) آبی، قرمز قهوه‌ای، سبز، سفید
 ۴) آبی، سبز، قرمز قهوه‌ای، سفید

۷۰. کدام یک از رسوبات زیر از نظر اثرات زیست محیطی با بقیه متفاوت است؟

- ۱) سرب (II) یدید ۲) نقره کرومات ۳) کبات (II) هیدروکسید ۴) کلسیم اگزالات

۷۱. هریک از مواد شیمیایی سرب (II) یدید، سرب (II) کرومات، نقره کرومات و کبات (II) هیدروکسید به ترتیب به چه رنگی دیده می‌شوند؟

- ۱) زرد، نارنجی، سفید، صورتی
 ۲) زرد، نارنجی، سفید، صورتی
 ۳) زرد، نارنجی، سفید، صورتی

۷۲. کدام کدام جفت از مواد شیمیایی زیر هم‌رنگ نیستند؟

- آ) کلسیم اگزالات و نقره کلرید
 ب) نقره کرومات و آهن (III) هیدروکسید
 د) کبات (II) کلرید و آهن (II) کلرید
 ج) سرب (II) یدید و سرب (II) کرومات

۷۳. با افزایش محلول سدیم هیدروکسید به یک نمونه آب چاه، رنگ سبز لجنی مشاهده شد. این نمونه آب دارای یون است.



۷۴. برای تهییه ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۳ مولار هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر از محلول اسید غلیظ اصلی (٪ ۳۶ و چگالی $\frac{\text{Kg}}{\text{L}}$) ۱/۱۹ نیاز است؟

- آ) ۱۱/۷۵ ب) ۲۵/۵ ج) ۷۴/۵ د) ۱۰۰

۷۵. در آزمایش کلسیم کربنات در صدف، چرا باید در تشتک آب خوب بدمید؟

- آ) گونه‌های مزاحم موجود در آب به کربنات تبدیل شده و رسوب می‌کنند.
- ب) با حل شدن گاز کربن دی اکسید آب اسیدی شده و واکنش بهتر انجام می‌شود.
- ج) فشار گاز کربن دی اکسید در آب افزایش یافته و تعداد مول آن با دقت محاسبه می‌شود.
- د) آب از کربن دی اکسید سیر شده و کربن دی اکسید حاصل از واکنش در آب حل نمی‌شود.

۷۶. در آزمایش کلسیم کربنات در صدف اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر گاز کربن دی اکسید در استوانه مدرج جمع‌آوری شده باشد و دمای آزمایشگاه 21°C و فشار آب و هوا به ترتیب $18/6$ و 615 میلی‌متر جیوه باشد، مقدار کلسیم کربنات موجود در نمونه‌ی اول چند گرم است؟

- آ) $0/5$
- ب) $0/6$
- ج) $0/7$
- د) $0/8$

۷۷. مقدار کلسیم کربنات موجود در یک قرص کلسیم در آزمایش کربنات در صدف $0/6$ گرم به دست آمد. اگر بر روی جعبه‌ی قرص نوشته شده باشد که هر قرص حاوی 500 میلی‌گرم کلسیم است، درصد خطای این آزمایش چقدر است؟

- آ) 32%
- ب) 42%
- ج) 52%
- د) 62%

۷۸. کدام گزینه حاوی کلسیم کربنات نیست؟

- آ) صدف و سنگ مرمر
- ب) سنگ گچ و سنگ آهک
- ج) پوسته‌ی تخم مرغ و مروارید
- د) قرص کلسیم و سنگ آهک

۷۹. با افزایش محلول غلیظ هیدروکلریک اسید به محلول سیر شده‌ی نمک خوارکی چه روی می‌دهد؟

آ) به دلیل انجام واکنش گرماده، محلول گرم می‌شود.

ب) به دلیل انجام واکنش گرماگیر محلول سرد می‌شود.

ج) به دلیل افزایش غلظت یون کلرید، نمک رسوب می‌کند.

د) به دلیل افزایش غلظت یون کلرید، گاز کلر تولید می‌شود.

۸۰. اگر ۲۵ گرم نمک خوراکی به ۱۰۰ آب اضافه شود درصد جرمی محلول چقدر است؟

آ) ۲۰٪ ب) ۲۵٪ ج) ۴۰٪ د) ۲۵٪

۸۱. افزایش کدام یک از محلول‌های زیر به محلول غلیظ سدیم کلرید سبب ایجاد رسوب سفید رنگ نمی‌شود؟

آ) نقره نیترات ب) هیدروکلریک اسید ج) باریم نیترات د) سرب (II) نیترات

۸۲. آب کلم قرمز در pH‌های تقریبی ۲، ۸ و ۱۲ به ترتیب به چه رنگی درمی‌آید؟

آ) سرخ، سبز، آبی ب) سرخ، آبی، سرخ ج) سبز، آبی، زرد د) زرد، سرخ، آبی

۸۳. محلول دم کرده‌ی گل گاو زبان در مقابل اسید و باز به ترتیب به چه رنگی درمی‌آید؟

آ) سرخ، قهوه‌ای ب) سبز، سرخ ج) قهوه‌ای، سبز د) سرخ، سبز

۸۴. اگر ۳ گرم محلول سیر شده‌ی آمونیوم کلرید حاوی ۰/۹ گرم از این نمک باشد، انحلال پذیری آن در این دما چقدر است؟

آ) ۴۲/۸ ب) ۴۹/۳ ج) ۶۲/۲ د) ۷۱/۴

۸۵. اگر انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دمای ${}^{\circ}\text{C}$ ۹۰ برابر ۵۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، برای تهیه‌ی ۲۰۰ گرم از محلول سیرشده‌ی پتاسیم کلرید در این دما چند گرم نمک نیاز است؟

۱۱۰ د)

۸۵ ج)

۷۱ ب)

۶۰ آ)

۸۶. انحلال پذیری آمونیوم کلرید و کلسیم استات با افزایش دما به ترتیب چه تغییری می‌کند؟

د) کاهش، کاهش

ج) کاهش، افزایش

ب) افزایش، افزایش

آ) افزایش، کاهش

۸۷. اگر جرم گاز موجود در یک بطری نوشابه‌ی ۱/۵ لیتری ۹ گرم باشد به فرض برقراری شرایط استاندارد حجم گاز موجود در این بطری تقریباً چند برابر حجم نوشابه است؟

۴ د)

۳ ج)

۲ ب)

۰/۵ آ)

۸۸. مجموع جرم یک بشر حاوی نمک و یک بطری نوشابه‌ی ۱۰۰ میلی‌لیتری ۱۶۰ گرم است. اگر پس از افزایش همه‌ی نمک‌ها به بطری نوشابه جرم مجموعه ۱۵۹/۵ گرم باشد، با فرض برقراری شرایط استاندارد حجم گاز موجود در این بطری نوشابه چند برابر حجم آن است؟

۲/۵ د)

۲ ج)

۱/۵ ب)

۰/۵ آ)

۸۹. در یک آزمایش برای محاسبه‌ی تقریبی حجم گاز موجود در یک بطری نوشابه، حدود ۴ قاشقک نمک در بادکنک ریخته و دهانه‌ی آن را به دهانه‌ی ارن حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر نوشابه قرار داده و به آرامی بادکنک را بالا می‌بریم. نمک در نوشابه حل شده و بادکنک باد می‌شود و کره‌ای با قطر تقریبی ۸ سانتی‌متر تشکیل می‌شود. حجم گاز موجود در این بطری تقریباً چند برابر حجم نوشابه است؟

۴ د)

۳ ج)

۲ ب)

۰/۵ آ)

۹۰. کاهش دما سبب گاز اکسیژن محلول در آب و نیز pH آب دریاچه‌ها می‌شود.

آ) افزایش، کاهش ب) کاهش، افزایش ج) کاهش، کاهش د) افزایش، افزایش

۹۱. در اثر واکنش ۳ مول جوش شیرین با یک مول سیتریک اسید مول گاز کربن دی اکسید و مول سدیم سیترات تولید می شود.

۱) ۱ ، ۵ ۲) ۳ ، ۱ ۳) ۱ ، ۳ ۴) ۱ ، ۳

۹۲. انحلال گازها در آب به ترتیب با کاهش دما و افزایش فشار چه تغییری می کند؟

آ) افزایش، افزایش ب) افزایش، کاهش ج) کاهش، افزایش د) کاهش، کاهش

۹۳. در آزمایش حل شدن گازها در آب با افزایش سدیم هیدروژن کربنات به سیتریک اسید، با افزایش دما از ${}^{\circ}\text{C}$ ۱۰ به ${}^{\circ}\text{C}$ ۷۰ جرم گاز حل نشده در آب و pH آب می یابد.

آ) افزایش، افزایش ب) افزایش، کاهش ج) کاهش، افزایش د) کاهش، کاهش

۹۴. با قرار دادن دو لوله آزمایش حاوی محلول سیرشده‌ی کلسیم استات و پتاسیم نیترات در حمام آب ${}^{\circ}\text{C}$ ۹۰

آ) پتاسیم نیترات به مقدار زیاد رسوب کرده و کلسیم استات محلول باقی می ماند.

ب) کلسیم استات به مقدار زیاد رسوب کرده و پتاسیم نیترات محلول باقی می ماند.

ج) کلسیم استات به مقدار اندک رسوب کرده و پتاسیم نیترات محلول باقی می ماند.

د) پتاسیم نیترات به مقدار اندک رسوب کرده و کلسیم استات محلول باقی می ماند.

۹۵. با قرار دادن دو لوله آزایش حاوی محلول سیر شده‌ی پتاسیم نیترات و کلسیم استات در مخلوط آب و یخ

آ) پتاسیم نیترات به مقدار زیاد رسوب کرده و کلسیم استات محلول باقی می‌ماند.

ج) کلسیم استات به مقدار زیاد رسوب کرده و پتاسیم نیترات محلول باقی می‌ماند.

د) کلسیم استات به مقدار اندک رسوب کرده و پتاسیم نیترات محلول باقی می‌ماند.

ب) پیتاسیم نیترات به مقدار اندک رسوب کرده و کلسیم استات محلول باقی می‌ماند.

۹۶. مقایسه‌ی میزان رسوب مشاهده شده در محلول‌های سیرشده از دو نمک کلسیم استات و پتاسیم نیترات نشان می‌دهد اختلاف انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دو دمای ۰ و ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد از اختلاف انحلال‌پذیری کلسیم استات در دو همین دو دما و اختلاف انحلال‌پذیری کلسیم استات در دو دمای ۶۰ و ۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد از اختلاف انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دو همین دو دما است.

ا) پیشتر، پیشتر ب) پیشتر، کمتر ج) کمتر، کمتر د) کمتر، پیشتر

۹۷. با حرارت دادن بوته‌ی چینی حاوی مس (III) سولفات کدام تغییر مشاهده نمی‌شود؟

آ) کاهش جرم ب) افزایش حجم ج) تغییر در ساختار بلورین د) تغییر رنگ از آبی به سفید

۹۸. با افزایش هیدروکلریک اسید به محلول چای رنگ آن و با افزایش محلول سدیم هیدروکسید به محلول چای رنگ آن می شود. با قرار دادن لوله آزمایش حاوی تنتورید و چسب نشاسته در آب گرم رنگ آن و در آب یخ رنگ آن می شود.

آ) روشن، تیره - تیره، روشن
ب) روشن، تیره - روشن، تیره

ج) تیره، روشن - تیره، روشن

۹۹. وقتی لوله آزمایش حاوی تنتورید و چسب نشاسته را در آب گرم قرار دهید

- آ) ید از بین رشته‌های آمیلوز نشاسته خارج شده و رنگ آبی از بین می‌رود.
- ب) ید بین رشته‌های آمیلوز نشاسته قرار می‌گیرد و محلول آبی رنگ می‌شود.
- ج) ید از بین رشته‌های آمیلوپکتین نشاسته خارج شده و رنگ آبی از بین می‌رود.
- د) ید بین رشته‌های آمیلوپکتین نشاسته قرار می‌گیرد و محلول آبی رنگ می‌شود.

۱۰۰. کدام واکنش برگشت پذیر نیست؟

- آ) تغییر رنگ چای در مقابل اسید و باز
- ب) تغییر رنگ ویتامین C در مقابل افزایش بتادین
- ج) تغییر رنگ کاغذ کبالت (II) کلرید در مقابل رطوبت
- د) تغییر رنگ محلول حاوی ید و چسب نشاسته در مقابل دما

پاسخ پرسش‌ها

سوال	آ	ب	ج	د	سوال	آ	ب	ج	د	سوال	آ	ب	ج	د	سوال	آ	ب	ج	د	سوال
۱		✓			۷۶		✓			۵۱				✓	۲۶			✓		
۲		✓			۷۷		✓			۵۲				✓	۲۷			✓		
۳		✓			۷۸		✓			۵۳	✓				۲۸		✓			
۴		✓			۷۹		✓			۵۴		✓			۲۹			✓		
۵		✓			۸۰			✓		۵۵		✓			۳۰	✓				
۶		✓			۸۱	✓				۵۶		✓			۳۱		✓			
۷		✓			۸۲			✓		۵۷		✓			۳۲			✓		
۸	✓				۸۳		✓			۵۸		✓			۳۳			✓		
۹		✓			۸۴				✓	۵۹				✓	۳۴		✓			
۱۰		✓			۸۵				✓	۶۰				✓	۳۵		✓			
۱۱		✓			۸۶	✓				۶۱	✓				۳۶		✓			
۱۲		✓			۸۷	✓				۶۲				✓	۳۷	✓				
۱۳	✓				۸۸			✓		۶۳				✓	۳۸			✓		
۱۴	✓				۸۹			✓		۶۴	✓				۳۹		✓			
۱۵		✓			۹۰			✓		۶۵		✓			۴۰			✓		
۱۶		✓			۹۱		✓			۶۶				✓	۴۱			✓		
۱۷		✓			۹۲				✓	۶۷				✓	۴۲	✓				
۱۸		✓			۹۳			✓		۶۸				✓	۴۳		✓			
۱۹	✓				۹۴				✓	۶۹				✓	۴۴			✓		
۲۰		✓			۹۵	✓				۷۰	✓				۴۵			✓		
۲۱	✓				۹۶				✓	۷۱				✓	۴۶	✓				
۲۲	✓				۹۷	✓				۷۲				✓	۴۷	✓				
۲۳		✓			۹۸				✓	۷۳	✓				۴۸			✓		
۲۴		✓			۹۹			✓		۷۴		✓			۴۹			✓		
۲۵		✓			۱۰۰	✓				۷۵	✓				۵۰		✓			