

اداره‌ی کل آموزشی و پرورشی استان اصفهان  
معاونت پژوهش و برنامه‌ریزی  
مرکز تحقیقات معلمان

# واکنش‌های آزمایشی های شیمی

کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲)، کتاب شیمی پایه‌ی دهم، یازدهم و دوازدهم  
مطابق آخرین تغییرات کتاب‌های درسی سال تحصیلی ۹۸-۹۷

شیمی (۱)، شیمی در مسیر توسعه‌ی پایدار  
شیمی (۲)  
شیمی (۳)



دکتر پریسا نکویی

آزمایشگاه علوم تجربی (۱)  
آزمایشگاه علوم تجربی (۲)



# راهنمای آزمایش‌های شیمی

کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲)

کتاب شیمی پایه دهم، یازدهم و دوازدهم

مطابق آخرین تغییرات کتاب‌های درسی سال تحصیلی ۹۸-۹۷

مؤلف

دکتر پریسا نکویی



## فهرست نویسی

- سرشناسه : نکویی، پریسا، ۱۳۵۸ -  
راهنمای آزمایش‌های شیمی: کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲)، کتاب  
عنوان و نام پدیدآور : شیمی پایه دهم، یازدهم و دوازدهم، مطابق آخرین تغییرات کتاب‌های درسی سال  
تحصیلی ۹۷-۹۸ / مؤلف پریسا نکویی.  
مشخصات نشر : اصفهان: مؤسسه آموزش عالی آزاد دانش پژوهان، ۱۳۹۷.  
عنوان دیگر : کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲)، کتاب شیمی پایه دهم، یازدهم و  
دوازدهم، مطابق آخرین تغییرات کتاب‌های درسی سال تحصیلی ۹۷-۹۸.  
موضوع : شیمی -- آزمایش‌ها -- راهنمای آموزشی (متوسطه)  
موضوع : (Chemistry -- Experiments -- Study and teaching (Secondary)  
رده‌بندی دیویی : ۵۴۰/۷۶  
رده‌بندی کنگره : QD ۳۸/ ن ۸ آ ۴۲۷ ۱۳۹۷



## راهنمای آزمایش‌های شیمی

نویسنده:	پریسا نکویی
ناشر:	مؤسسه آموزش عالی آزاد دانش پژوهان
صفحه‌آرایی:	سمیه امینی
طراح جلد:	امیرحسین حیدری
سال و نوبت چاپ:	اول-۱۳۹۷
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۶۳۷۵-۱۵-۳

کلیه حقوق و چاپ مجدد برای مؤلف محفوظ است و تکثیر غیرقانونی این کتاب پیگرد قانونی دارد.  
آدرس ناشر: اصفهان، خیابان شیخ صدوق جنوبی، خیابان آزادی، حدفاصل میدان برج و چهارراه فرایبورگ، ساختمان ۵۷،

مؤسسه آموزش عالی آزاد دانش پژوهان

[www.daneshpajouhan.ac.ir](http://www.daneshpajouhan.ac.ir)

## مقدمه

مطالب ارائه شده در این کتاب شامل روش اجرای تصویری آزمایش‌های شیمی کتاب‌های آزمایشگاه علوم تجربی (۱)، آزمایشگاه علوم تجربی (۲) و نیز کتاب شیمی پایه دهم، پایه یازدهم و پایه دوازدهم می‌باشد. این مجموعه با پیگیری و هماهنگی مدیریت محترم مرکز تحقیقات معلمان استان اصفهان جناب آقای **علیرضا علمدار** و همکاری استاد ارجمند جناب آقای **مدرس صادقی** تهیه 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. در پایان هر بخش جهت تثبیت و تکمیل فرایند یادگیری تست‌های چهارگزینه‌ای همراه با پاسخ نیز طراحی و ارائه شده است. شایسته است از زحمات سرکار خانم **سمیه امینی** جهت صفحه آرایی و ویراستاری کتاب و نیز همکاری ارزشمند موسسه فرهنگی دیجیتال دانش پژوهان عالی قاپو به مدیریت آقای مهندس **مهران بکایی** قدردانی و سپاسگزاری نماییم. امید است این مجموعه بتواند بخشی از مشکلات همکاران عزیز در اجرای آزمایش‌های شیمی را برطرف نماید. منتظر دریافت نظرات، انتقادات و پیشنهادات سازنده همکاران عزیز جهت ارتقای کیفیت فعالیت‌های ارائه شده در این زمینه هستیم.

[nekouei@isfedu.ir](mailto:nekouei@isfedu.ir)

<http://chemlab.blogsky.com>

[parisanekooichem@gmail.com](mailto:parisanekooichem@gmail.com)

پریسا نکویی

دکترای شیمی تجزیه

سرپرست آزمایشگاه شیمی مرکز تحقیقات معلمان استان اصفهان

پاییز ۹۷

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>بخش اول: کلیات آزمایشگاه علوم تجربی</b>
۱۳	طرح درس کلی
۱۳	قوانین آزمایشگاه شیمی
۱۴	نکات ایمنی در آزمایشگاه شیمی
۱۵	جدول علائم هشداردهنده
	<b>بخش دوم - پرسش‌های چهارگزینه‌ای از فصل اول، کلیات کتاب‌های آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲)</b>
۲۶	پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای
	<b>بخش سوم - آزمایش‌های شیمی کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱)</b>
	<b>فصل دوم: آزمایش‌های مری</b>
۲۹	آزمایش ۵، رطوبت هوای بازدمی
۳۱	آزمایش ۶، کربن دی‌اکسید در هوای بازدمی
۳۲	آزمایش ۱۰، جوشاندن آب بدون گرما
۳۴	آزمایش ۱۱، حرکت آب با گرمای دست
۳۶	آزمایش ۱۲، بازی دما با انحلال پذیری
۳۸	آزمایش ۱۳، مسیرهای رنگی
۴۳	آزمایش ۱۴، محلول نمکی حساس
۴۵	آزمایش ۱۵، محلول‌های رنگی
۵۰	آزمایش ۱۶، رسوب شناور
۵۳	آزمایش ۱۷، زعفران اصل یا رنگ زرد تقلبی
	<b>فصل سوم: آزمایش‌های دستورالعملی</b>
۵۶	آزمایش ۲، زیباسازی محیط زندگی با بلورهای دست‌ساز
۵۸	آزمایش ۱۶، نیروی بین ذرات
۶۰	آزمایش تکمیلی آزمایش ۱۶، نیروی بین ذرات
۶۲	آزمایش ۱۷، ید در نمک خوراکی
۶۵	آزمایش ۱۸، ویتامین C در میوه‌ها و سبزی‌ها
۶۹	آزمایش ۱۹، میزان گاز حل شده در یک نوشابه
۷۱	فعالیت تکمیلی آزمایش ۱۹، میزان گاز حل شده در یک نوشابه
۷۲	آزمایش ۲۰، کیفیت روغن
۷۳	آزمایش ۲۱، ساخت گوی برفی شیشه‌ای
۷۵	آزمایش ۲۲، حل شدن گازها در آب

آزمایش ۲۳، خالص سازی نیترات ها.....	۷۷
آزمایش ۲۴، ابعاد مولکول.....	۷۸
آزمایش ۲۵، کلسیم کربنات در صدف.....	۸۱
<b>فصل چهارم: آزمایش های کاوشگری.....</b>	۸۴
آزمایش ۵، آیا کاتالیزگرهای زیستی می توانند نقش سم زدایی داشته باشند؟.....	۸۴
آزمایش ۷، چگونه آب سخت می شود؟.....	۸۸
آزمایش ۹، آیا همه ی واکنش ها برگشت پذیرند؟.....	۹۱
آزمایش ۹، توسعه و کاربرد.....	۹۶
آزمایش ۱۰، هنگام انجام واکنش های شیمیایی چه اتفاقی می افتد؟.....	۹۷
آزمایش ۱۱، چگونه یون ها را در محلول شناسایی کنیم؟.....	۹۹
آزمایش ۱۲، چگونه می توان نمودار انحلال پذیری نمک را رسم کرد؟.....	۱۰۰
آزمایش ۱۳، عملکرد کاتالیزگرها چیست؟.....	۱۰۴
آزمایش ۱۷، چرا روی سطح خیابان ها و جاده های یخ زده نمک می پاشند؟.....	۱۰۸
آزمایش ۱۸، چگونه در روزهای خیلی سرد زمستان، که سطح آب دریاچه ها یخ می زند، ماهی ها زنده می مانند؟.....	۱۱۰

### بخش چهارم - آزمایش های کتاب شیمی (۱)

آزمایش صفحه ۴۲ کتاب شیمی (۱)، درخشش خیار شور.....	۱۱۵
خود را بیازمایید صفحه ۶۱ کتاب شیمی (۱).....	۱۱۶
آزمایش صفحه ۶۶ کتاب شیمی (۱)، اثر هیدروکلریک اسید بر روی برگ گیاه.....	۱۱۷
کاوش کنید صفحه ۶۶ کتاب شیمی (۱)، اثر آب آهک و آب گازدار بر کاغذ pH.....	۱۱۹
کاوش کنید صفحه ۹۶ کتاب شیمی (۱)، شناسایی یون ها.....	۱۲۰
کاوش کنید صفحه ۱۰۹ کتاب شیمی (۱).....	۱۲۴
کاوش کنید صفحه ۱۲۲ کتاب شیمی (۱).....	۱۲۸
آزمایش تکمیلی کاوش کنید صفحه ۱۲۲ کتاب شیمی (۱).....	۱۳۰

### بخش پنجم - پرسش های چهارگزینه ای از آزمایش های شیمی کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱)

پاسخ سؤالات چهارگزینه ای.....	۱۴۶
-------------------------------	-----

### بخش ششم - آزمایش های شیمی کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)

<b>فصل دوم: آزمایش های مربی.....</b>	۱۴۹
آزمایش ۲، استخراج آهن با کبریت.....	۱۴۹
آزمایش ۳، زور آزمایی با شیمی.....	۱۵۲
آزمایش ۴، شبیه و شبیه تر.....	۱۵۵
آزمایش ۵، رنگ آمیزی با عنصر.....	۱۵۹
آزمایش ۶، جنگل سیاه.....	۱۶۵

آزمایش ۷، واکنش زمان سنج ..... ۱۶۷

آزمایش ۸، واکنش بطری آبی ..... ۱۷۳

**فصل سوم: آزمایش‌های دستورالعملی** ..... ۱۷۵

آزمایش ۱۲، درصد خلوص کانسنگ مس ..... ۱۷۵

آزمایش ۱۳، شیمی در پزشکی ..... ۱۷۹

آزمایش ۱۴، انرژی در واکنش‌های شیمیایی ..... ۱۸۲

آزمایش ۱۵، فعالیت آنزیم در pH های گوناگون ..... ۱۸۴

آزمایش ۱۶، تهیه گاز جوشکاری ..... ۱۸۷

آزمایش ۱۷، سردتر از یخ ..... ۱۹۳

آزمایش ۱۸، چراغ‌افروز شیمیایی ..... ۱۹۶

آزمایش ۱۹، لایه‌ای براق به رنگ طلا ..... ۱۹۹

**فصل چهارم: آزمایش‌های کاوشگری** ..... ۲۰۳

آزمایش ۹، چگونه در مقیاس کوچک فلز استخراج کنیم؟ ..... ۲۰۳

آزمایش ۱۰، انرژی موجود در مواد غذایی چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟ ..... ۲۰۶

آزمایش ۱۱، چگونه از مواد سازگار با محیط پلاستیک تهیه کنیم؟ ..... ۲۰۹

آزمایش ۱۲، درصد جرمی اسید سرکه سنتی چقدر است؟ ..... ۲۱۲

آزمایش ۱۳، عامل جابه‌جایی تعادل چیست؟ ..... ۲۲۱

آزمایش ۱۴، آیا هر عنصری از برق‌کافت محلول آن به دست می‌آید؟ ..... ۲۲۳

### **بخش هفتم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۲)**

کاوش کنید ۱ صفحه‌ی ۱۹، چگونه می‌توان فلز موجود در یک نمونه را شناسایی کرد؟ ..... ۲۲۹

کاوش کنید ۲ صفحه‌ی ۲۰، کدام فلز واکنش‌پذیرتر است؟ ..... ۲۳۲

کاوش کنید صفحه ۵۳، مقایسه‌ی ارزش سوختی مواد غذایی ..... ۲۳۳

کاوش کنید صفحه ۷۹، عوامل مؤثر بر سرعت واکنش ..... ۲۳۵

### **بخش هشتم - پرسش‌های چهارگزینه‌ای از آزمایش‌های شیمی کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)**

۲۳۹ ..... ۲۳۹

پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای ..... ۲۵۶

**بخش نهم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۳)** ..... ۲۶۱

**بخش دهم - پرسش‌های چهارگزینه‌ای از آزمایش‌های شیمی کتاب‌های شیمی (۱)، (۲) و (۳)** ..... ۲۷۱

پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای ..... ۲۷۶

**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 خوراکی	۸۵	هفته اول آذر
کیفیت روغن	۹۱	هفته اول آذر
رطوبت هوای بازدمی	۳۰	هفته دوم آذر
کربن دی‌اکسید در هوای بازدمی	۳۱	هفته دوم آذر
آیا کاتالیزگرهای زیستی می‌توانند نقش 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 اتفاقی 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 یخ می‌زند، ماهی‌ها زنده می‌مانند؟	۱۴۲	هفته چهارم اسفند
چرا روی سطح خیابان‌ها و جاده‌های یخ‌زده 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 کرینات در صدف	۱۰۰	هفته اول اردیبهشت
محلول‌های نمکی حساس	۳۹	هفته دوم اردیبهشت
محلول‌های رنگی	۴۰	هفته دوم اردیبهشت
چگونه می‌توان نمودار انحلال‌پذیری 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 انحلال‌پذیری	۳۷	هفته سوم اردیبهشت
آیا همه واکنش‌ها برگشت‌پذیرند؟	۱۳۰	هفته سوم اردیبهشت
آزمون پایانی دو	-	هفته چهارم اردیبهشت

عنوان آزمایش	صفحات	زمان
شرح برنامه کلاسی، تدریس فصل اول و شناخت وسایل آزمایشگاهی	۴-۱۹	مهر
استخراج آهن با کبریت	۲۳	آبان
زورآزمایی با شیمی	۲۴	
شبیه و شبیه تر	۲۵	
رنگ آمیزی با عنصر	۲۶	
شیمی در پزشکی	۶۶	
انرژی در واکنش های شیمیایی	۶۸	
تهیه گاز جوشکاری	۷۲	
جنگل سیاه	۲۷	آذر
واکنش زمان سنج	۲۸	
واکنش بطری آبی	۲۹	
درصد خلوص کانسنگ مس	۶۴	
چگونه در مقیاس کوچک فلز استخراج کنیم؟	۹۹	
چگونه از مواد سازگار با محیط زیست پلاستیک تهیه کنیم؟	۱۰۲	بهمن
درصد جرمی اسید سرکه سنتی چقدر است؟	۱۰۴	
سردتر از یخ	۷۴	اسفند
چراغ افروز شیمیایی	۷۶	
لایه ای براق به رنگ طلا	۷۸	
عامل جابه جایی تعادل چیست؟	۱۰۶	
آیا هر عنصری از برق کافت محلول آن به دست می آید؟	۱۰۷	
فعالیت آنزیم در pH های گوناگون	۷۰	اردیبهشت
انرژی موجود در مواد غذایی چگونه اندازه گیری می شود؟	۱۰۰	

## اتخاذ رویه مشترک پیشنهادی برای تدریس درس آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲) (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 دانش‌آموزی داشته باشند و بیمه‌ی عمر برای معلم الزامی است.
- وضعیت تهویه، کپسول آتش‌نشانی و روش‌های سریع تخلیه‌ی دانش آموزان در مواقع خطر را برنامه‌ریزی کنید.
- از فیلم‌ها و کلیپ‌های جذاب در سایت‌های زیر استفاده کنید.

[www.aparat.com](http://www.aparat.com)

[www.irAmooz.ir](http://www.irAmooz.ir)

- قبل از ورود دانش آموزان به آزمایشگاه، رضایت‌نامه‌ی زیر را از طریق مدیر به اطلاع والدین برسانید و بیماران به‌ویژه هموفیلی را در آزمایشگاه با مراقبت کامل تحت نظر داشته باشید.
- اینجانب ..... ولی دانش‌آموز ..... کلاس ..... رضایت خود را برای انجام فعالیت‌های درس آزمایشگاه علوم تجربی (۱ و ۲) زیر نظر سرپرست و دبیر مربوطه اعلام داشته و مسئولیت هرگونه حادثه و صدمه به خودش، وسایل و اطرافیان را که بر اثر شوخی و عدم رعایت مفاد آیین‌نامه‌ی درسی آزمایشگاه (فصل یک) ایجاد شود را بر عهده ایشان دانسته و ضامن هستم.
- فرزند شما به کدام‌یک از موارد زیر مبتلا است:

آلرژی، میگرن، صرع، غش، شیمی‌درمانی، بیماری قلبی، آگزما و خارش پوستی، و سایر موارد

### پیشنهاد ارزشیابی درس آزمایشگاه

- کار در آزمایشگاه و روش علمی (فصل اول) ۲ نمره
- سؤال از آزمایش‌های مربی (۴ نمره)
- انجام دقیق آزمایش دستورالعملی (۷ نمره)
- داشتن دفتر یادداشت و ارائه‌ی گزارش کار (۴ نمره)
- ارائه‌ی پروژه (۳ نمره)

# آزمایشگاه علوم تجربی (۱)

رشته‌های علوم تجربی - ریاضی و فیزیک

پایه دهم

دوره دوم متوسطه

# آزمایشگاه علوم تجربی (۲)

رشته‌های علوم تجربی - ریاضی و فیزیک

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه

# شیمی (۱)، شیمی در مسیر توسعه پایدار

رشته‌های علوم تجربی - ریاضی و فیزیک

پایه دهم

دوره دوم متوسطه

# شیمی (۲)

رشته‌های علوم تجربی - ریاضی و فیزیک

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه

# شیمی (۳)

رشته‌های علوم تجربی - ریاضی و فیزیک

پایه دوازدهم

دوره دوم متوسطه



## بخش اول

کلیات آزمایشگاه علوم تجربی

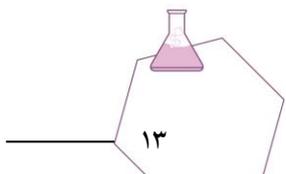


## بخش اول

### کلیات آزمایشگاه علوم تجربی

#### قوانین آزمایشگاه شیمی

۱. همه همکاران و دانش آموزان موظفاند 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 به‌طور معکوس روی میز کار قرار دهید تا آلوده نشود.
۴. اگر یک ماده شیمیایی در چشم شما پاشید چشم‌ها را به‌طور 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 (به‌خصوص سولفوریک اسید) به آهستگی و همراه با هم 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 پیت هرگز ماده را با دهان نکشید. مواد اضافی و یا باقیمانده را در ظرف اصلی وارد نکنید. روی برچسب هر ظرف را به‌دقت بخوانید تا احتمالاً کربنات با کرومات و یا سولفیت با سولفات اشتباه نشود.
۷. در کار با لوازم شیشه‌ای دقت کنید و از لوازم شکسته و لب‌پریده استفاده نکنید. دقت کنید قسمت خارجی لوله‌آزمایش و یا بشری را که حرارت می‌دهید کاملاً خشک باشد و سر لوله‌آزمایش نیز همیشه باید به جهتی گرفته شود که کسی مقابل آن نباشد. در موقع جوشاندن محلول‌ها برای جلوگیری از پاشیده شدن ناگهانی مواد، یک همزن شیشه‌ای داخل ظرف قرار دهید. هرگز چراغ‌گاز 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 تمیز کردن 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.

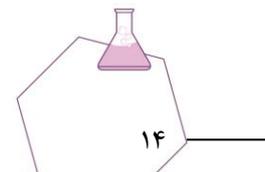




۹. در صورت مسمومیت با گازها، فرد را به هوای آزاد انتقال دهید. غرغره کردن محلول رقیق سدیم هیدروژن کربنات، بوییدن نعناع و آشامیدن چای یا شیر از کمک‌های اولیه مؤثر است.
۱۰. پس از اتمام آزمایش، تمام وسایل را به‌خوبی شسته، تمیز کرده و سر جای خود قرار دهید. برای شستن ظروف آغشته به پتاسیم پرمنگنات از اگزالیک 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 هالوژن دار، ترکیبات فسفر و گوگرددار، دی‌آزوبیک و نیتريت‌ها 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 الکل 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 باریک 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 خورندگی 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 سبب اختلال در سیستم اعصاب می‌شود. جیوه در بدن مانند سم عمل کرده سبب ازکارافتادگی کلیه‌ها، سیستم عصبی، شش‌ها، لرزش، آلزایمر و در مقادیر زیاد سبب مرگ می‌شود. بنابراین در مدرسه از تماس جیوه‌ای استفاده نکنید. از جمله ترکیبات سمی دیگر می‌توان به ترکیبات برلیوم، کادمیم، ید، کلسیم اکسید، اگزالیک 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 نگاهداشته 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 سوزش‌آور:** 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 برلیوم 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، 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 آتش‌سوزی 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 نسازید. از جمله این مواد می‌توان به دی کروماتها، پراکسیدها، نیترات‌ها، کلرات‌ها، گوگرد، جیوه، فسفر سفید و قرمز، پر کلرات‌ها و پرمنگنات‌ها اشاره کرد.
- ❖ **آشنایی با مواد شیمیایی فوق‌العاده فعال:** هیدروکلریک اسید، خورنده و تحریک‌کننده 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



## بخش اول - کلیات آزمایشگاه علوم تجربی

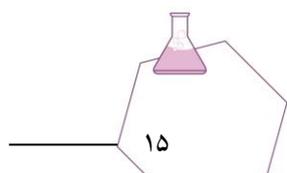


با آب واکنش می‌دهد و هنگام رقیق کردن باید قطره‌قطره به آب اضافه شود. سدیم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید و کلسیم اکسید با آب تولید گرما کرده و بر بافت آلی اثر می‌کنند. در کار با این مواد از دستکش استفاده کنید.

❖ **آشنایی با مواد شیمیایی واکنش‌پذیر با آب:** این مواد با آب واکنش داده سبب آتش‌سوزی 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 علائم هشداردهنده

نشانه‌ها	خطر	مثال‌ها	احتیاط	راه‌حل
 پسماند	در صورت ریختن پسماند در فاضلاب برای جانداران خطرناک و مرگ‌آور است.	مواد شیمیایی مضر، اعضای موجودات زنده	این گونه مواد را داخل ظرف شویی یا سطل آتشغال نریزید.	زباله‌ها را تحت نظر مربی دور بریزید.
 مواد زیستی	موجودات و یا سایر مواد زیستی که برای انسان ممکن است مضر باشد.	باکتری‌ها، قارچ‌ها، خون، بافت‌های جدا شده	از تماس با این گونه مواد پرهیز کنید. از ماسک و دستکش استفاده کنید.	در صورت تماس، مربی خود را آگاه کنید و سپس دست‌هایتان را بشویید.
 سمی	این ماده سمی است. نباید لمس، استنشاق یا بلعیده شود.	جیوه، بسیاری از ترکیبات فلزی، ید	دستورهای مربی خود را اجرا کنید.	همیشه پس از استفاده مواد شیمیایی، دست‌های خود را به‌طور کامل بشویید. برای کمک‌های اولیه نزد مربی خود بروید.
 برق	خطر شوک الکتریکی یا سوختگی	اتصال زمین نادرست، نشن مایع، اتصال کوتاه مدارها، سیم بدون محافظ (لخت)	قسمت‌های مختلف را دوباره بررسی کنید. موقعیت سیم‌ها و دستگاه‌ها را بررسی کنید.	فیوز برق را قطع کنید و بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید.





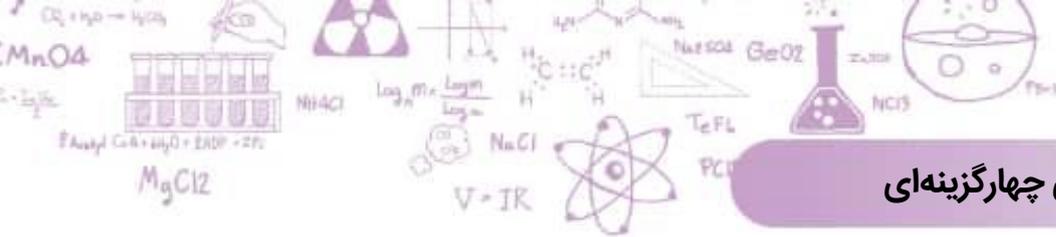
جدول علائم هشداردهنده

نشانه های ایمنی	خطر	مثال‌ها	احتیاط	راه‌حل
 اکسیدکننده	این مواد ممکن است محرک مواد قابل اشتعال باشند یا آتش را شعله‌ور کند	پتاسیم پرمنگنات، هیدروژن پراکسید	این گونه مواد باید از ترکیبات قابل اشتعال دور نگاه داشته شوند و هنگام کار با آنها احتیاط کنید	در صورت بروز هر نوع مشکل، بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید
 خورنده	این مواد بافت‌های زنده و موادی که با آنها در تماس باشد را از بین می‌برند.	سولفوریک اسید، برم، سدیم هیدروکسید	این گونه مواد نباید با پوست بدن، چشم‌ها و لباس‌ها تماس داشته باشند.	در صورت تماس بدن با مواد خورنده، محل را با آب فراوان بشوید و به پزشک مراجعه کنید
 قابل اشتعال	مایع‌های آتش‌گیر، گازهای قابل اشتعال، موادی که خود به خود یا در اثر جذب آب و رطوبت آتش می‌گیرند.	فسفر، بوتان، سدیم، پتاسیم، استون و بنزن	این مواد نباید با هوا تماس پیدا کنند.	در صورت بروز مشکل، بلافاصله به مربی خود آگاه کنید
 قابل انفجار	این مواد در اثر ضربه، شعله و اصطکاک منفجر می‌شوند.	آمونیم دی کرومات، نیتروگلیسرین	این گونه مواد را نباید تکان یا مالش داد و باید از شعله و گرما دور نگاه داشته شوند.	به مربی خود اطلاع داده و محل را ترک کنید.
 زیان‌آور	این مواد در صورت وارد شدن به بدن، باعث ایجاد جراحت و صدمه می‌شوند	پیریدین، تری کلرواتیلن	بدن نباید با این گونه مواد تماس حاصل کند و از تنفس بخارات آن بپرهیزد	در صورت تماس با مواد زیان‌آور یا احساس ناخوشی بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید
 مضر برای محیط زیست	راهیابی این مواد به محیط زیست باعث آسیب به زیست محیط خواهد شد	ترکیب‌های حاوی کاتیون فلزهای سنگین	به هنگام دور ریختن این مواد مطابق دستورالعمل‌های ارائه شده عمل کنید	با هماهنگی مربی خود برای دور ریختن یا جمع‌آوری پسماندها اقدام کنید



## بخش دوم

پرسش‌های چهارگزینه‌ای از  
فصل اول، کلیات کتاب‌های  
آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲)



## بخش دوم

### پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱. کدام یک از گزینه‌های زیر ضرورت رعایت نکات ایمنی در محیط آزمایشگاه را افزایش می‌دهد؟  
(آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) وجود دستگاه‌های حساس، شیر آب، گاز و جعبه‌ی کمک‌های اولیه
- ب) وجود مخزن آتش‌نشانی، مواد شیمیایی، هود آزمایشگاهی و شیر آب و گاز
- ج) وجود پسماند شیمیایی، مخزن آتش‌نشانی، جعبه‌ی کمک‌های اولیه و فیوز برق
- د) وجود مواد شیمیایی، وسایل آزمایشگاهی، لوله‌های گاز، آب، سیم برق و دستگاه‌های حساس

۲. داشتن اطلاعات درست و کافی درباره‌ی کدام یک از موارد زیر ضروری است؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) محل پرریزهای برق، نگهداری پسماندها و خروج اضطراری
- ب) محل شیرهای آب و گاز، شستشوی ظروف و نحوه‌ی کار با هود
- ج) محل نگهداری مواد و وسایل، مخزن آتش‌نشانی و جعبه‌ی کمک‌های اولیه
- د) همه‌ی موارد درست است.

۳. یکی از مهم‌ترین موضوع‌ها در کارهای آزمایشگاهی که در اجرای آزمایش، کاهش خطاهای فردی و

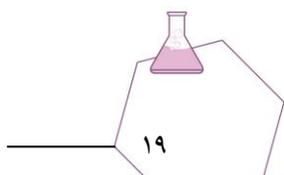
گرفتن نتایج منطقی تاثیر زیادی دارد چیست؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) همکاری، همیاری و همفکری بین اعضای گروه
- ب) رعایت نکات ایمنی و توجه به هشدارها
- ج) آگاهی از محل شیرهای اصلی و خروج اضطراری
- د) مطالعه دستور کار و رعایت نکات ایمنی

۴. در کارهای آزمایشگاهی، همیاری، همکاری و همفکری بین اعضای گروه در ..... تاثیر زیادی دارد.

(آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) گرفتن نتایج منطقی، تقسیم کار و ثبت اطلاعات
- ب) اجرای آزمایش، کاهش خطاهای فردی و گرفتن نتایج منطقی
- ج) درستی انجام آزمایش، تقسیم کار و جلوگیری از رفتارهای حادثه‌ساز
- د) رعایت نکات انضباطی، کاهش خطاهای فردی و مشارکت همه‌ی اعضا





۵. کدام یک از گزینه‌های زیر سبب انسجام در کار گروهی می‌شود؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) گزارش موارد مشکوک و حادثه‌ساز توسط سرگروه تعیین شده برای هر گروه  
 ب) دفع مواد خطرناک، نظافت آزمایشگاه و نگهداری از وسایل توسط فرد مشخصی از گروه  
 ج) تقسیم کار بین اعضای فعال گروه و تعیین افراد دیگر به عنوان مجری یا ثبت کننده اطلاعات  
 د) رعایت نکات انضباطی به عنوان شرایط اولیه کار دسته جمعی جهت جلوگیری از ایجاد مزاحمت

۶. کدام یک از توصیه‌های عمومی زیر در آزمایشگاه درست است؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) قبل از انجام آزمایش، در همه‌ی شیشه‌ها را باز کنید.  
 ب) از بو کردن مستقیم مواد در آزمایشگاه خودداری کنید.  
 ج) در حین انجام آزمایش از خوردن و آشامیدن بپرهیزید.  
 د) قبل از ورود به آزمایشگاه از روشن بودن دستگاه تهویه مطمئن شوید.

۷. کدام یک از توصیه‌های عمومی زیر در آزمایشگاه درست است؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) پسماند برخی آزمایش‌ها مانند ید را در سطل زباله بریزید.  
 ب) به حداقل ظرفیت پیش‌بینی شده‌ی ابزارهای اندازه‌گیری توجه کنید.  
 ج) چگونگی استفاده درست و ایمن از وسایل و مواد آزمایش را بیاموزید.  
 د) در حین انجام آزمایش، دستور کار را بخوانید و از مربی خود سوال نپرسید.

۸. کدام یک از توصیه‌های عمومی زیر در آزمایشگاه درست است؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) بدون اطلاع و نیز بدون حضور مربی در آزمایشگاه کار نکنید.  
 ب) پس از هماهنگی با سایر افراد گروه، میز کار خود را ترک کنید.  
 ج) برای حوادث کوچک نظیر شکستگی ظروف، مزاحم مربی نشوید.  
 د) پس از ورود به آزمایشگاه میز و محل کار خود را تمیز و مرتب کنید.

۹. این برچسب ایمنی روی ظرف کدام یک از نمونه‌های زیر قرار می‌گیرد؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))



- الف) مواد شیمیایی مضر  
 ب) باکتری‌ها و قارچ‌ها  
 ج) جیوه و ید  
 د) پتاسیم پرمنگنات و آب اکسیژنه

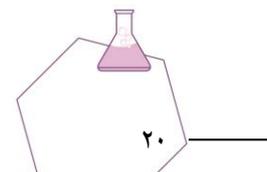
۱۰. این برچسب ایمنی روی ظرف کدام یک از نمونه‌های زیر قرار می‌گیرد؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))



- الف) جیوه و ید  
 ب) مواد شیمیایی مضر  
 ج) پیریدین و تری کلرواتیلن  
 د) ترکیبات حاوی کاتیون فلزات سنگین

۱۱. بر روی ظرف حاوی سولفوریک اسید، کدام نشانه‌ی ایمنی قرار می‌گیرد؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) خورنده  
 ب) سمی  
 ج) اکسیدکننده  
 د) زیان‌آور



## بخش دوم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای



۱۲. نشانه‌های ایمنی زیر به ترتیب از راست به چپ بر روی ظرف کدام یک از مواد شیمیایی زیر قرار می‌گیرند؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))



- الف) سدیم هیدروکسید، سولفوریک اسید، جیوه، بنزن  
 ب) هیدروژن پراکسید، برم، آمونیوم در کرومات، پیریدین  
 ج) سولفوریک اسید، هیدروژن پراکسید، فسفر، نیتروگلیسرین  
 د) پتاسیم پرمنگنات، سدیم هیدروکسید، ید، مس (II) کرومات

۱۳. احتیاط مربوط به نشانه‌ی ایمنی مقابل چیست؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))



- الف) نباید با هوا تماس پیدا کند.  
 ب) از تماس با این ماده پرهیز شود.  
 ج) باید از ترکیبات قابل اشتعال دور نگاه داشته شود.  
 د) نباید تکان یا مالش داده شود و از شعله و گرما دور نگاه داشته شود.

۱۴. کدام گزینه راه‌حل مشترک برای تمام نشانه‌های ایمنی است؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) دور نگه داشتن از شعله  
 ب) مشورت با مربی  
 ج) پرهیز از تماس با ماده  
 د) پرهیز از تنفس بخارات ماده

۱۵. کدام گزینه در مورد "فسفر، بوتان، سدیم و پتاسیم" درست است؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) نباید با هوا تماس پیدا کنند.  
 ب) نباید تکان یا مالش داده شوند.  
 ج) بدن نباید با آنها تماس حاصل کند.  
 د) نباید در سطوح آشفته ریخته شوند.

۱۶. در صورت تماس بدن با کدام یک از مواد زیر، باید محل را با آب فراوان بشویید؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) سدیم هیدروکسید  
 ب) پیریدین  
 ج) آمونیوم دی کرومات  
 د) پتاسیم پرمنگنات

۱۷. کدام یک از مواد زیر بافت‌های زنده و موادی که با آنها در تماس باشند را از بین می‌برند؟ (آزمایشگاه

علوم (۱) و (۲))

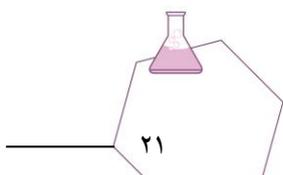
- الف) سمی  
 ب) زیان‌آور  
 ج) خورنده  
 د) اکسیدکننده

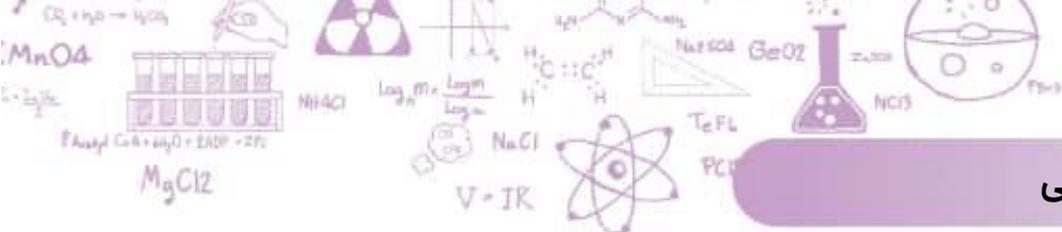
۱۸. کدام یک از ترکیبات زیر می‌تواند محرک مواد قابل اشتعال باشد؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) سدیم هیدروکسید  
 ب) پیریدین  
 ج) پتاسیم پرمنگنات  
 د) آمونیوم در کرومات

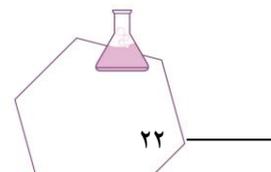
۱۹. رعایت کدام یک از نکات زیر برای جلوگیری از حوادث ضروری است؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) آزمایشاتی که با حلال‌های آلی انجام می‌شوند را زیر هود انجام دهید.  
 ب) برای برداشتن محلول‌ها به جای دهان از لوله‌ی شیشه‌ای استفاده کنید.  
 ج) برای جلوگیری از گسترش آتش، شعله‌ی حاصل از سوختن روغن‌ها را با آب خاموش کنید.  
 د) آزمایشاتی که بخار، دود و یا گاز سمی ایجاد می‌کنند را در جعبه‌های دستکش‌دار انجام دهید.





۲۰. اگر آتش‌سوزی اتفاق افتاد، نخست ..... (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))
- الف) شیر گاز را ببندید. (ب) آزمایشگاه را ترک کنید.
- ج) مسئولین مدرسه را مطلع کنید. (د) از مخزن آتش‌نشانی استفاده کنید.
۲۱. مخزن آتش‌نشانی و جعبه‌ی کمک‌های اولیه باید ..... استفاده شود. (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))
- الف) توسط مربی (ب) توسط همه‌ی مسئولین مدرسه
- ج) توسط افراد حاضر در آزمایشگاه (د) توسط مربی و در وضعیت اضطراری توسط دانش‌آموز
۲۲. در صورت نشت مواد شیمیایی برای تمیز کردن محیط آزمایشگاه ..... (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))
- الف) آزمایشگاه را به سرعت ترک کنید. (ب) با اطلاع و نظارت مربی خود عمل کنید.
- ج) با مراکز زیست‌محیطی مسئول تماس بگیرید. (د) با مراکز فوریت‌های پزشکی تماس بگیرید.
۲۳. اگر ماده‌ی شیمیایی با بدن و پوست شما تماس پیدا کرد، نخست ..... (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))
- الف) محل را با گاز استریل بپوشانید. (ب) از پودر یا کرم سوختگی استفاده کنید.
- ج) پوست را با مقدار فراوانی آب شست‌وشو دهید. (د) به سرعت به مراکز درمانی مراجعه کنید.
۲۴. اگر در حین انجام آزمایش اسید با پوست بدن شما تماس پیدا کرد، کدام یک از اقدامات ایمنی زیر باید به ترتیب انجام شود؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))
- الف) استفاده از محلول‌های شست‌وشو، شست‌وشو با آب استفاده از کرم سوختگی، مراجعه به مراکز درمانی
- ب) شست‌وشو با آب، سپس محلول سدیم هیدروژن کربنات، استفاده از کرم سوختگی، مراجعه به مراکز درمانی
- ج) شست‌وشو با آب، سپس محلول سدیم هیدروژن کربنات، پوشاندن با گاز استریل، مراجعه به مراکز درمانی
- د) شست‌وشو با محلول سدیم هیدروژن کربنات، استفاده از کرم سوختگی، پوشاندن با گاز استریل، مراجعه به مراکز درمانی
۲۵. اگر در حین انجام آزمایش، مواد قلیایی (بازی) با پوست شما تماس پیدا کرد به ترتیب محل را با ..... شست‌وشو دهید. (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))
- الف) آب، محلول استیک اسید ۱٪، آب (ب) محلول استیک اسید ۱٪، محلول شست‌وشو، آب
- ج) آب، محلول جوش شیرین، آب (د) محلول شست‌وشو، محلول استیک اسید ۱٪، آب
۲۶. اگر برق‌گرفتگی برای دوستان پیش آمد، ..... (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))
- الف) فیوز برق را قطع کنید. (ب) با آتش‌نشانی تماس بگیرید.
- ج) به مربی یا مسئولین مدرسه اطلاع دهید. (د) به سرعت به کمک یک عایق اتصال برق را قطع کنید.
۲۷. اگر لباس‌تان آتش گرفت کدام گزینه روش برخورد نادرست را نشان می‌دهد؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))
- الف) از محل فرار کنید. (ب) بخوابید و غلت بزنید.
- ج) با پتو آتش را خفه کنید. (د) خود را به دوش آب برسانید.
۲۸. در صورت ایجاد بریدگی در آزمایشگاه، کدام گزینه نادرست است؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))
- الف) از هیچ‌گونه پودر یا کرمی استفاده نکنید. (ب) در صورت وجود جسم خارجی به آن دست نزنید.
- ج) از مواد ضدعفونی‌کننده مانند بتادین استفاده کنید. (د) با محلول‌های شست‌وشو زخم را شسته و پانسمان کنید.





## بخش دوم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۲۹. در صورت بلعیدن مواد کدام یک از اقدامات ایمنی باید به ترتیب انجام شود؟ (آزمایشگاه علوم (۱) و (۲))

- الف) وادار کردن فرد به استفراغ، شست‌وشوی دهان با آب، مراجعه به مراکز درمانی
- ب) وادار نکردن فرد به استفراغ، شست‌وشوی دهان با آب، مراجعه به مراکز درمانی
- ج) شست‌وشوی دهان با آب، وادار کردن فرد به استفراغ، تماس با مرکز فوریت پزشکی
- د) تماس با مرکز فوریت پزشکی، شست‌وشوی دهان با آب، وادار نکردن فرد به استفراغ

۳۰. روش علمی با ..... آغاز می‌شود. (آزمایشگاه علوم (۱))

- الف) استنباط
- ب) بیان فرضیه
- ج) مشاهده و طرح پرسش
- د) جمع‌آوری اطلاعات

۳۱. حدس و گمانی که پژوهشگر در زمینه‌ی موضوع مورد پژوهش مطرح می‌کند ..... است.

(آزمایشگاه علوم (۱))

- الف) استنباط
- ب) فرضیه
- ج) نظریه
- د) مدل

۳۲. کدام گزینه، دو ویژگی فرضیه را نشان می‌دهد؟ (آزمایشگاه علوم (۱))

- الف) با ترتیب معین بیان شود، قابل آزمایش باشد.
- ب) درست باشد، با ترتیب معین بیان شود.
- ج) قابل آزمایش باشد، با شواهد موجود منطبق باشد.
- د) درست باشد، با شواهد موجود منطبق باشد.

۳۳. در روش علمی به ..... متغیر گفته می‌شود که باید ..... باشد. (آزمایشگاه علوم (۱))

الف) چیزی که تغییر می‌کند، قابل مشاهده و اندازه‌گیری

ب) عوامل موثر بر پدیده‌ی مورد پژوهش، قابل مشاهده و اندازه‌گیری

ج) عوامل موثر بر کشف مجهول‌ها و حل مسائل، غیرقابل مشاهده و اندازه‌گیری

د) مهارهای مختلفی نظیر مشاهده و طرح پرسش، غیرقابل مشاهده و اندازه‌گیری

۳۴. متغیری که میزان تاثیر گذاری آن بر پدیده‌ی مورد پژوهش بررسی می‌شود ..... است.

(آزمایشگاه علوم (۱))

- الف) متغیر مستقل
- ب) متغیر وابسته
- ج) نمونه‌ی شاهد
- د) نمونه‌ی مجهول

۳۵. تنها تفاوت نمونه‌ی شاهد با نمونه‌ی اصلی در ..... است. (آزمایشگاه علوم (۱))

- الف) متغیر مستقل
- ب) متغیر وابسته
- ج) نمونه‌ی مجهول
- د) ترتیب و توالی

۳۶. کدام گزینه در مورد روش علمی نادرست است؟ (آزمایشگاه علوم (۱))

الف) از مهارت‌های مختلفی نظیر مشاهده و طرح پرسش استفاده می‌شود.

ب) برخی از مراحل روش علمی با توجه به اوضاع پژوهش ممکن است جابه‌جا یا تکرار شود.

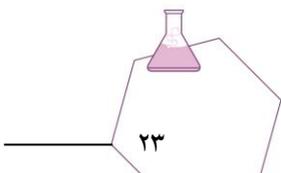
ج) مهارت‌های روش علمی نظیر فرضیه‌سازی و نتیجه‌گیری باید به ترتیب معین و پشت سرهم انجام شود.

د) مسیری مطمئن برای کشف مجهول‌ها و حل مسائل مرتبط به زندگی به ویژه در حوزه‌ی علوم تجربی است.

۳۷. پاسخ یا توضیحی که با توجه به داده‌های موجود درباره‌ی یک پدیده ارائه می‌شود ..... نام

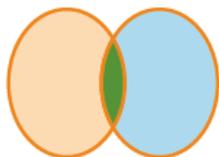
دارد. (آزمایشگاه علوم (۱))

- الف) فرضیه
- ب) طرح پرسش
- ج) نتیجه‌گیری
- د) استنباط





۳۸. الگوی زیر نشانگر کدام یک از سازمان دهنده‌های تصویری در مهارت درست‌خوانی است؟



(آزمایشگاه علوم (۲))

(ب) نتیجه‌گیری  
(د) مقایسه و یافتن تفاوت‌ها

(الف) علت و معلول  
(ج) ترتیب و توالی

۳۹. الگوی زیر نشانگر کدام یک از سازمان دهنده‌های تصویری در مهارت درست‌خوانی است؟ (آزمایشگاه



علوم (۲))

(ب) نتیجه‌گیری، خلاصه‌نویسی  
(د) خلاصه‌نویسی، پیش‌بینی

(الف) علت و معلول، پیش‌بینی  
(ج) علت و معلول، نتیجه‌گیری

۴۰. استفاده از الگوهای سازمان دهنده کمک می‌کند تا ..... (آزمایشگاه علوم (۲))

(الف) نحوه‌ی اجرای آزمایشات عملی مشخص شود.  
(ب) واقعیت علمی به تجربه‌ی عملی تبدیل شود.  
(ج) از واقعیت‌های عملی استنباط درستی حاصل شود.  
(د) یک متن علمی روان‌تر، دقیق‌تر، درست‌تر و قابل‌فهم‌تر باشد.

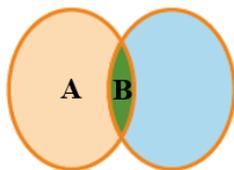
۴۱. استفاده از عبارت‌های کلیدی شامل "مانند، شبیه، اما و به‌هرحال" در کدام یک از الگوهای

سازمان‌دهنده مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ (آزمایشگاه علوم (۲))

(ب) خلاصه‌نویسی  
(د) مقایسه و یافتن تفاوت‌ها

(الف) علت و معلول  
(ج) ترتیب و توالی

۴۲. در سازمان دهنده‌ی تصویری مقابل A و B به ترتیب نشانگر چیست؟ (آزمایشگاه علوم (۲))



(ب) شباهت، تفاوت  
(د) معلول، علت

(الف) تفاوت، شباهت  
(ج) علت، معلول

۴۳. ترتیب چیدمان اجزای یک دستگاه یا وسیله با استفاده از کدام یک از الگوهای سازمان دهنده بیان

می‌شود؟ (آزمایشگاه علوم (۲))

(ب) ترتیب و توالی  
(د) مقایسه و یافتن تفاوت‌ها

(الف) پیش‌بینی  
(ج) ایده‌ی اصلی و اجزای آن

۴۴. در کدام یک از الگوهای سازمان دهنده می‌توان از واژه‌هایی نظیر "ضمن اینکه" و "یا در طی" برای

بیان رخداد‌های علمی استفاده کرد؟ (آزمایشگاه علوم (۲))

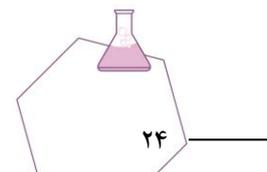
(ب) خلاصه‌نویسی  
(د) ترتیب و توالی

(الف) پیش‌بینی  
(ج) علت و معلول

۴۵. مراحل خون دادن را با کدام یک از الگوهای سازمان دهنده می‌توان نمایش داد؟ (آزمایشگاه علوم (۲))

(ب) خلاصه‌نویسی  
(د) مقایسه و یافتن تفاوت‌ها

(الف) پیش‌بینی  
(ج) ترتیب و توالی





## بخش دوم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۴۶. متنی بیانگر آلاینده‌گی سوخت‌های فسیلی و ایجاد مشکلاتی نظیر ابتلا به بیماری‌های تنفسی، تولید باران‌های اسیدی و درنهایت ایجاد خطر سلامتی برای جانوران و گیاهان ساکن در آب دریاچه‌ها و رودخانه‌ها است. با کدامیک از الگوهای سازمان دهنده می‌توان این متن را مشخص کرده و به ذهن سپرد؟ (آزمایشگاه علوم (۲))

الف) پیش‌بینی (ب) نتیجه‌گیری

ج) ترتیب و توالی (د) ایده‌ی اصلی و اجزای آن

۴۷. هنگام مطالعه‌ی یک متن علمی زمانی پیش‌بینی شما درست خواهد بود که ..... (آزمایشگاه علوم (۲))  
الف) آن را در عمل امتحان کنید.

ب) پیام‌های اصلی و مهم متن اولیه را حفظ کنید.

ج) استنباط درستی از متنی که مطالعه کرده‌اید داشته باشید.

د) برای بیان ترتیب و توالی موضوعات، از واژه‌های کلیدی استفاده کنید.

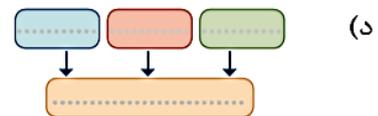
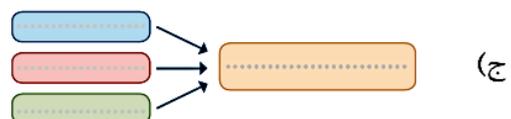
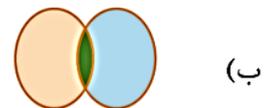
۴۸. کدام گزینه در مورد الگوی سازمان دهنده‌ی "خلاصه‌نویسی" نادرست است؟ (آزمایشگاه علوم (۲))  
الف) نباید از متن اولیه کپی‌برداری شود.

ب) نیازی به ذکر جزئیات بیشتر نیست.

ج) باید پیام‌های اصلی و مهم متن اولیه حفظ شود.

د) باید شامل عبارت یا پیام نو و تازه‌ای باشد که در متن اولیه وجود ندارد.

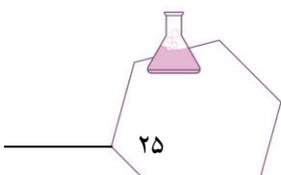
۴۹. کدامیک از سازمان دهنده‌های تصویری زیر نشانگر خلاصه‌نویسی است؟ (آزمایشگاه علوم (۲))

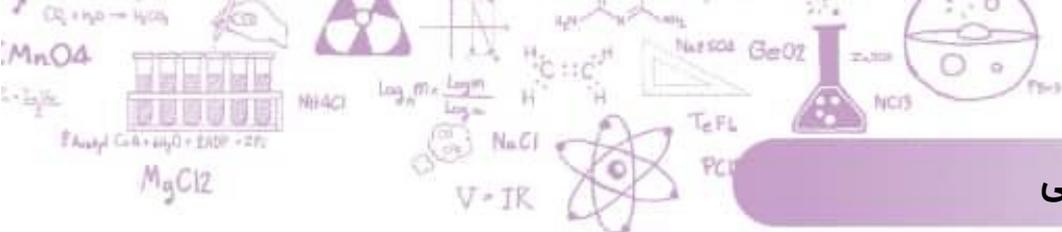


۵۰. کدام گزینه مهارت‌های فرایندی علوم را نشان نمی‌دهد؟ (آزمایشگاه علوم (۲))

الف) مشاهده و تعیین متغیرها (ب) تفسیر داده‌ها و انجام آزمایش

ج) پیش‌بینی و برقراری ارتباط (د) بررسی نشانه‌های ایمنی و سلامت مواد



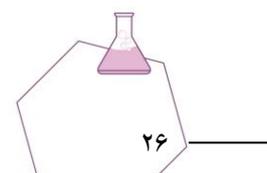


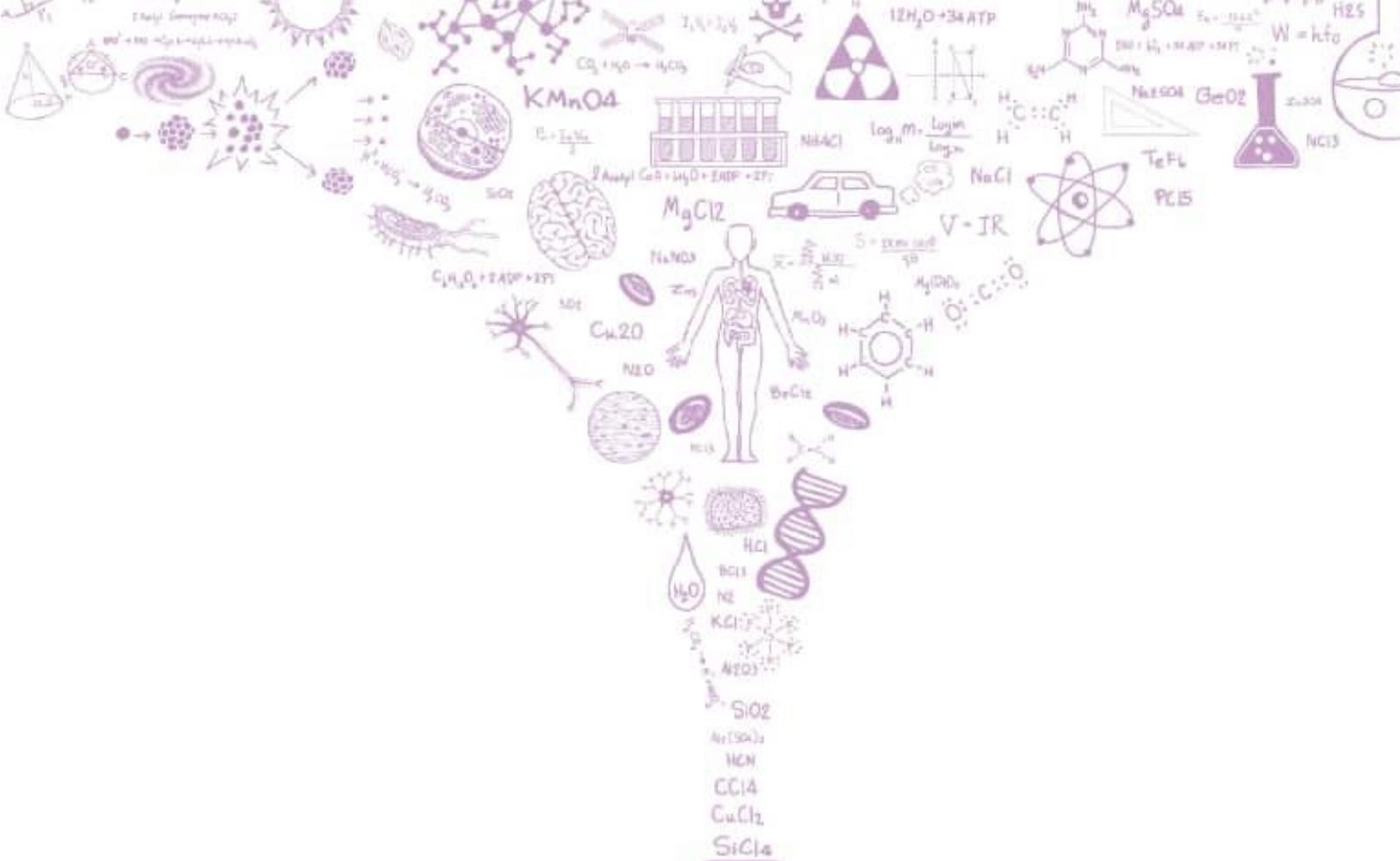
## راهنمای آزمایش‌های شیمی



### پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

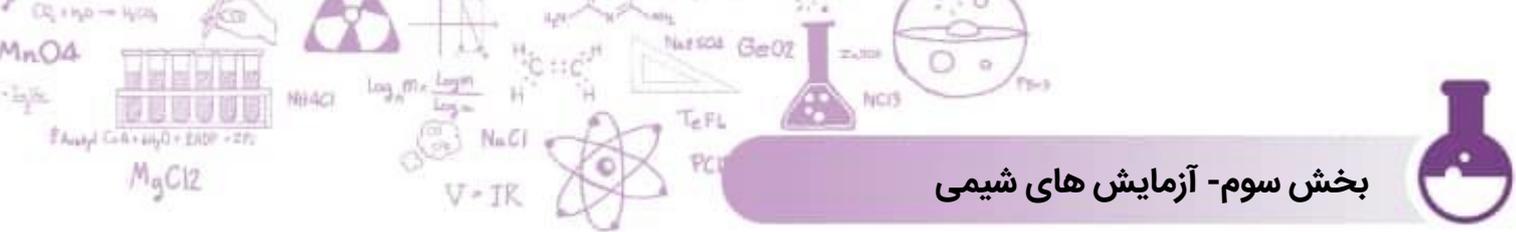
سؤال	الف	ب	ج	د	سؤال	الف	ب	ج	د
۱				✓	۲۶				✓
۲				✓	۲۷	✓			
۳	✓				۲۸			✓	
۴				✓	۲۹		✓		
۵		✓			۳۰	✓			
۶		✓			۳۱		✓		
۷		✓			۳۲		✓		
۸	✓				۳۳		✓		
۹				✓	۳۴		✓		
۱۰	✓				۳۵		✓		
۱۱	✓				۳۶			✓	
۱۲				✓	۳۷	✓			
۱۳	✓				۳۸				✓
۱۴				✓	۳۹		✓		
۱۵	✓				۴۰				✓
۱۶	✓				۴۱				✓
۱۷				✓	۴۲		✓		
۱۸		✓			۴۳		✓		
۱۹	✓				۴۴	✓			
۲۰	✓				۴۵				✓
۲۱	✓				۴۶	✓			
۲۲		✓			۴۷			✓	
۲۳	✓				۴۸		✓		
۲۴	✓				۴۹		✓		
۲۵	✓				۵۰				✓





## بخش سوم

آزمایش‌های شیمی کتاب  
آزمایشگاه علوم تجربی (۱)



### بخش سوم

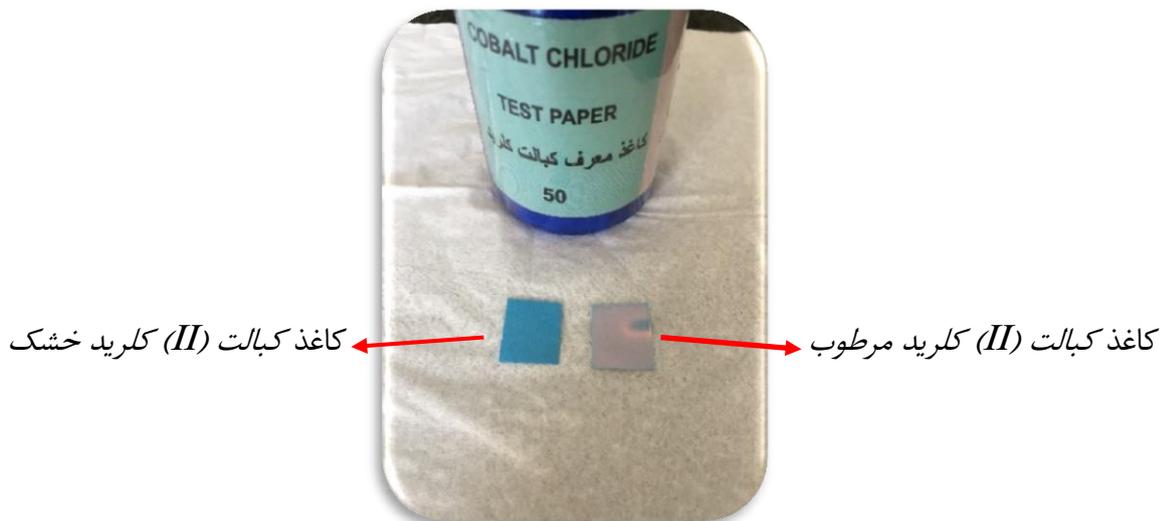
## آزمایش های شیمی کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱)

آزمایش مریبی شماره ۵ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: رطوبت هوای بازدمی

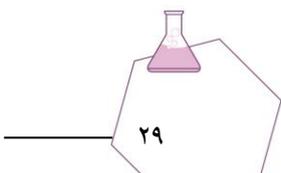
هدف: آشنایی با روش شناسایی رطوبت در هوای بازدمی

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

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



کاغذ کبالت (II) کلرید خشک

کاغذ کبالت (II) کلرید مرطوب

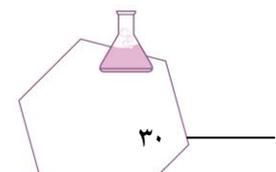
کاغذ سمت راست تغییر رنگ کاغذ کبالت (II) کلرید خشک پس از چند دقیقه تکان دادن در هوای آزاد و کاغذ سمت چپ کبالت (II) کلرید خشک.

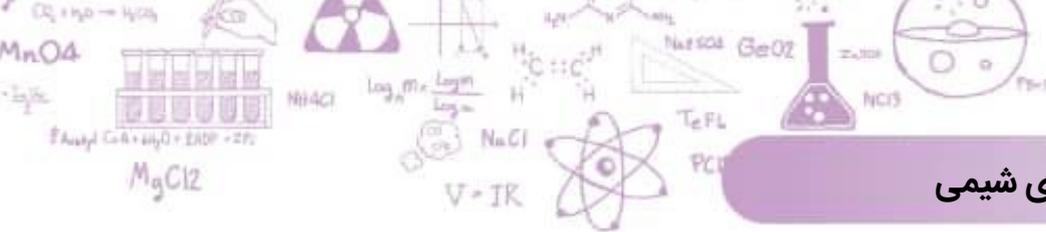
همان‌گونه که مشاهده می‌کنید تغییر رنگ کاغذ کبالت (II) کلرید در هوای آزاد ناچیز است که نشانگر میزان اندک بخار آب در هوای آزاد است.

نتیجه: در هوای بازدم رطوبت وجود دارد.

### پاسخ پرسش‌ها

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





## بخش سوم- آزمایش های شیمی

آزمایش مرئی شماره ۶ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: کربن دی اکسید در هوای بازدمی

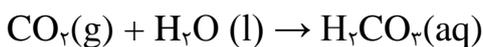
هدف: شناسایی کربن دی اکسید در هوای بازدمی

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.



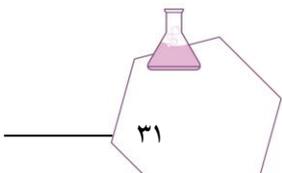
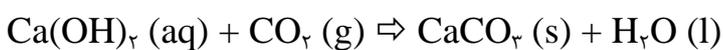
از سمت راست، لوله‌ی اول محلول برم تیمول آبی، لوله‌ی دوم محلول برم تیمول آبی پس از دو دقیقه دمیدن با نی، لوله‌ی سوم محلول آب آهک صاف شده و لوله‌ی چهارم محلول آب آهک پس از دو دقیقه دمیدن با نی.

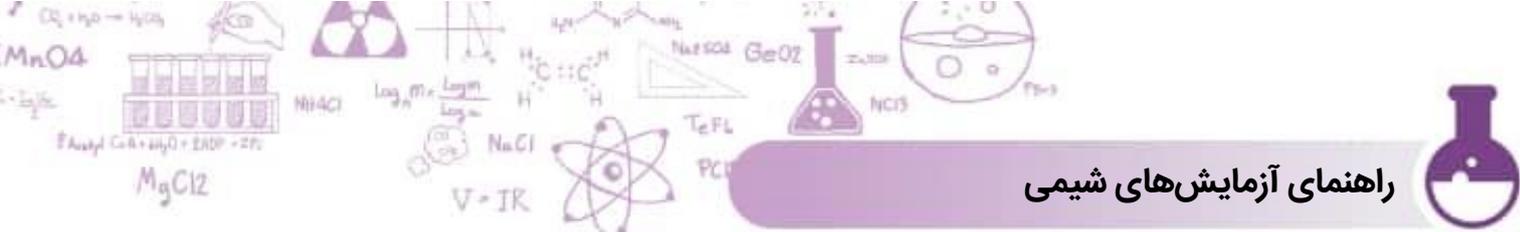
رنگ برم تیمول آبی در حضور مقادیر مختلف کربن دی اکسید از آبی به سبز و سرانجام به زرد تغییر می کند. واکنش در دو مرحله انجام می شود. ابتدا کربن دی اکسید با آب واکنش می دهد و کربنیک اسید تولید می شود. سپس این اسید سبب تغییر رنگ برم تیمول آبی از آبی به سبز و سرانجام به زرد می شود. واکنش تشکیل کربنیک اسید 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 می باشد.

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





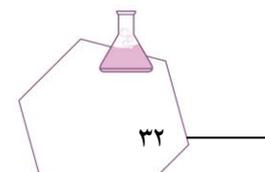
نتیجه: در هوای بازدم کربن دی‌اکسید وجود دارد.

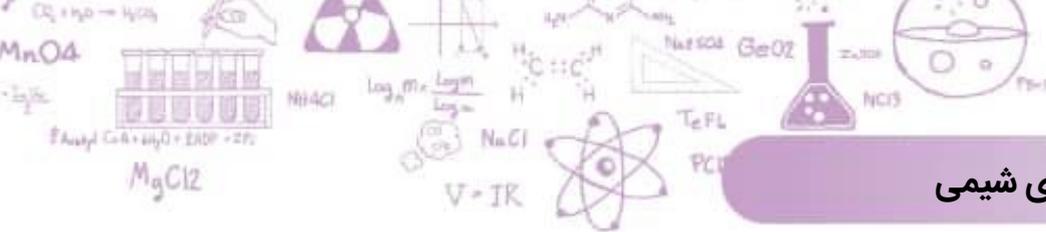
### بیشتر بدانید

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 سبزرنگ، در محلول‌های اسیدی زردرنگ و در محلول‌های بازی آبی‌رنگ می‌شود. وقتی به برم تیمول آبی به مقدار کافی کربن دی‌اکسید اضافه شود زردرنگ می‌شود. البته نمی‌توان گفت برم تیمول آبی معرف کربن دی‌اکسید است چون در تمام محلول‌های اسیدی زردرنگ می‌شود اما چون واکنش کربن دی‌اکسید با آب سبب تولید اسید ضعیف کربنیک اسید می‌شود بنابراین باعث تغییر رنگ برم تیمول آبی می‌گردد. استفاده از آب‌آهک به‌عنوان معرف کربن دی‌اکسید بهتر و اختصاصی‌تر از برم تیمول آبی است. برم تیمول آبی به‌عنوان 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 آب‌آهک شیری‌رنگ و محلول برم تیمول آبی، زردرنگ می‌شود.
۲. بله، آب‌آهک ابتدا به دلیل تشکیل کلسیم کربنات شیری‌رنگ 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 زردرنگ می‌شود.
۳. بله، افزایش سوخت‌وساز بدن پس از انجام فعالیت بدنی، میزان دم و بازدم را افزایش داده و در نتیجه میزان دفع کربن دی‌اکسید را افزایش می‌دهد.





## بخش سوم - آزمایش های شیمی

آزمایش مرئی شماره ۱۰ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: جوشاندن آب بدون گرما

### اهداف

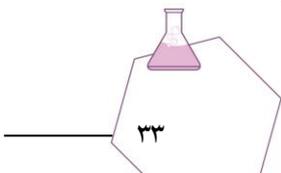
- ❖ بیان رابطه حجم با فشار گاز (قانون بویل)
- ❖ تعریف نقطه جوش و اثر فشار هوا روی آن
- ❖ معرفی خواص کولیگاتیو

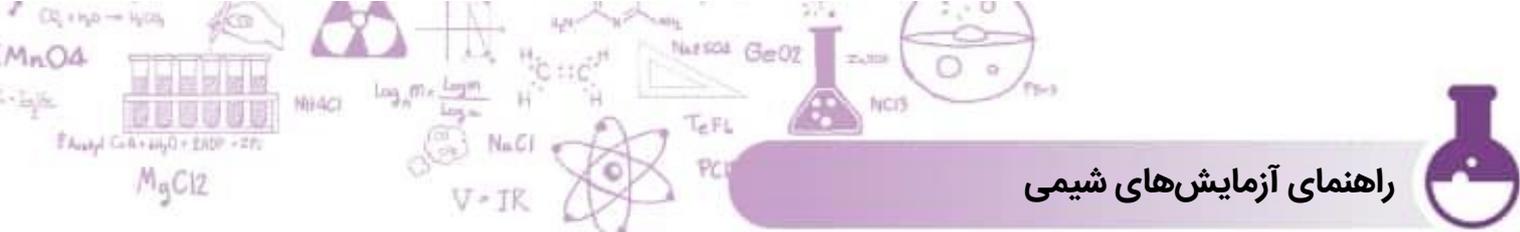
قبل از شروع آزمایش در سرنگ را با انگشت گرفته و پیستون را بکشید، سپس آن را رها کنید. در این حالت به افزایش حجم هوای داخل سرنگ و در نتیجه کاهش فشار آن اشاره کنید. "فشار بیرونی از فشار درون سرنگ بیشتر است و به همین دلیل است که پیستون سر جای خود برمی گردد." در این آزمایش از ۵ میلی لیتر آب ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد همراه با یک میلی لیتر هوا در سرنگ پلاستیکی ۶۰ میلی لیتری استفاده کنید.

■ **سؤال:** چرا یک میلی لیتر هوا؟ اگر هوا در سرنگ نباشد با کشیدن پیستون گازهای محلول در آب، در خلأ ایجاد شده از آن خارج می‌شوند. بنابراین باید مقداری هوا در سرنگ وجود داشته باشد تا با کشیدن پیستون (درحالی که در سرنگ بسته است) بتوانید به افزایش حجم هوا اشاره کنید. با کشیدن پیستون فشار هوای درون سرنگ از فشار هوای بیرون کمتر است زیرا با رها کردن، پیستون به جای اولیه‌ی خود بازمی‌گردد. اگر همین آزمایش را با محلول سیر شده‌ی نمک انجام دهید برای جوشیدن محلول آب‌نمک، باید پیستون را بیشتر به پایین بکشید. 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 آب‌نمک بجوشد.



تصویر سمت راست: ۵ میلی لیتر آب ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد همراه با یک میلی لیتر هوا در سرنگ ۶۰ میلی لیتری و تصویر سمت چپ جوشیدن آب در سرنگ در بسته در اثر کشیدن پیستون (به حباب‌های ایجاد شده دقت کنید).



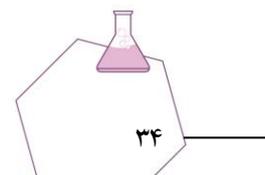


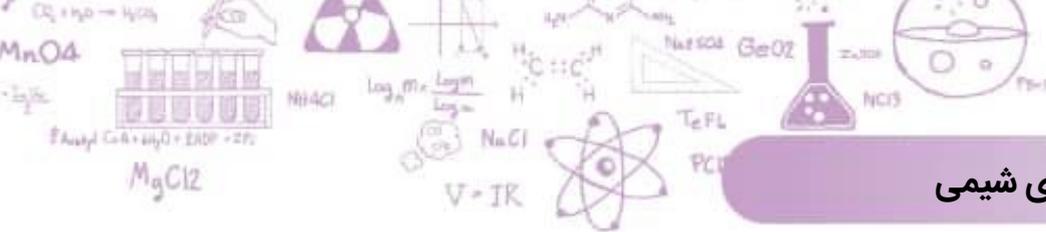
## راهنمای آزمایش‌های شیمی

■ 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 حل شونده‌ی غیر فرار مانند نمک به آب باعث کاهش فشار بخار آن می‌شود بنابراین برای جوشاندن محلول آب‌نمک غلیظ باید پیستون پایین‌تر کشیده شود تا با کاهش حجم بیشتر، فشار هوا کمتر شده و آب‌نمک بجوشد.

### پاسخ پرسش‌ها

۱. خیر، با وجود جوشیدن آب، دما تغییری نمی‌کند.
۲. فشار هوای درون سرنگ کمتر است زیرا با رها کردن، پیستون به‌جای اولیه‌ی خود بازمی‌گردد.
۳. با کاهش فشار هوای سطح مایع، در دمایی کمتر، فشار هوای 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 بکشید تا با کاهش حجم بیشتر فشار هوا کمتر شود و آب‌نمک بجوشد.





## بخش سوم- آزمایش های شیمی

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

هدف: بررسی رابطه دما و فشار یک گاز



تصویر سمت راست ۱۰۰ میلی لیتر محلول رنگ خوراکی در بالن ۵۰۰ میلی لیتری و تصویر سمت چپ همان محلول پس از قرار دادن دودست در قسمت بالای بالن. (خط قرمز رنگ، سطح محلول را در لوله‌ی باریک نشان می‌دهد.)

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

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

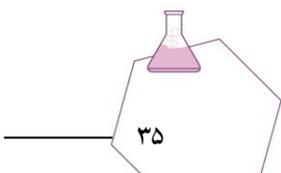
▣ نتیجه: بین دما و فشار گازها رابطه‌ی مستقیم وجود دارد.

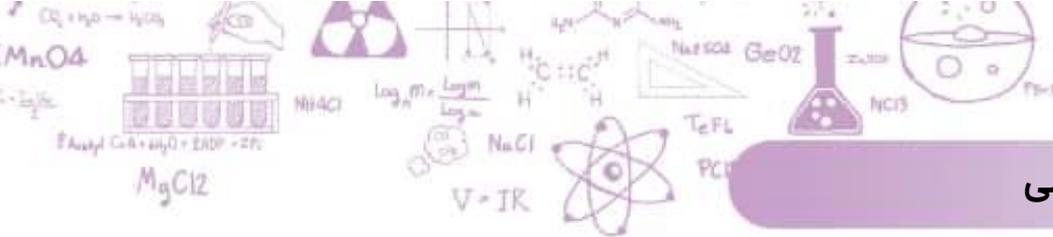
### پاسخ پرسش‌ها

۱. اگر دست گرم باشد مایع بالا و اگر سرد باشد پایین می‌آید.

۲. حرکت مایع به ترتیب بالاتر و یا پایین تر می‌بود.

۳. مستقیم





آزمایش مربی شماره ۱۲ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: بازی دما با انحلال پذیری

هدف: نمایش تأثیر متفاوت دما بر انحلال پذیری نمک‌ها

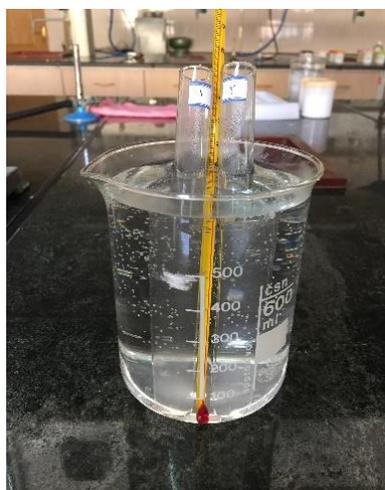
الف: تهیهی محلول سیرشده از هر دو نمک

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

ابتدا داده‌های انحلال پذیری 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:

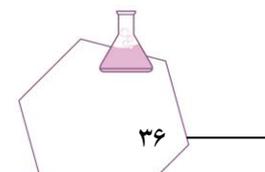
نام نمک	۰ °C	۶۰ °C	۹۰ °C
جرم (گرم) کلسیم استات حل شده در ۲۰ گرم آب	۷/۴۸	۶/۵۴	۶/۲۲
جرم (گرم) پتاسیم نیترات حل شده در ۲۰ گرم آب	۴/۴۸	۲۰/۶۸	۲۶/۶

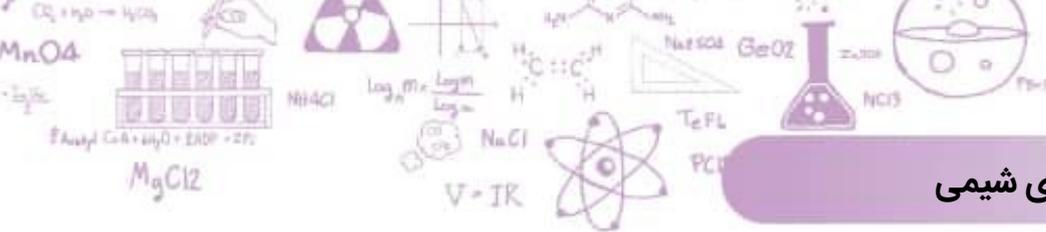
با توجه به مقادیر فوق، مقدار نمکی بیش از این مقادیر را (حدود ۹ قاشقک پتاسیم نیترات و ۶ قاشقک کلسیم استات) در ۲۰ گرم آب ۶۰ درجهی سانتی‌گراد (در لوله‌آزمایش بزرگ) حل کرده، آن را به‌خوبی هم زده و به‌سرعت صاف کنید تا محلول سیرشده از هر دو نمک به دست آید.



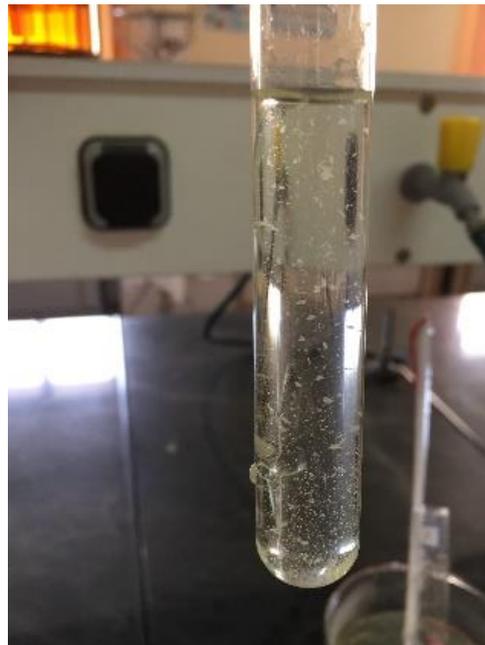
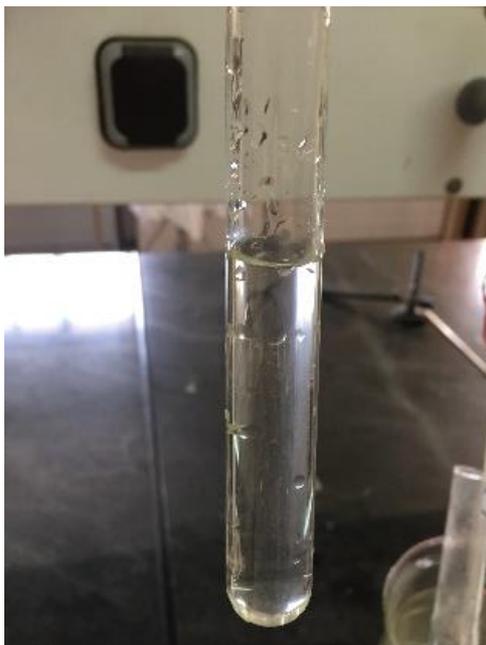
تهیهی محلول سیرشده از دو نمک در حمام آب ۶۰ درجه سانتی‌گراد.

در ادامه محلول سیرشدهی کلسیم استات و محلول سیرشدهی پتاسیم نیترات در حمام آب ۹۰ درجهی سانتی‌گراد قرار داده می‌شود. کلسیم استات رسوب کرده و در محلول به‌صورت پراکنده مشاهده می‌شود. چون میزان اختلاف انحلال‌پذیری کلسیم استات در دو دما (۶۰ و ۹۰ درجهی سانتی‌گراد) اندک است میزان رسوب مشاهده‌شده نیز کم است.



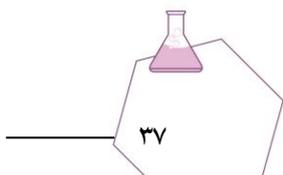


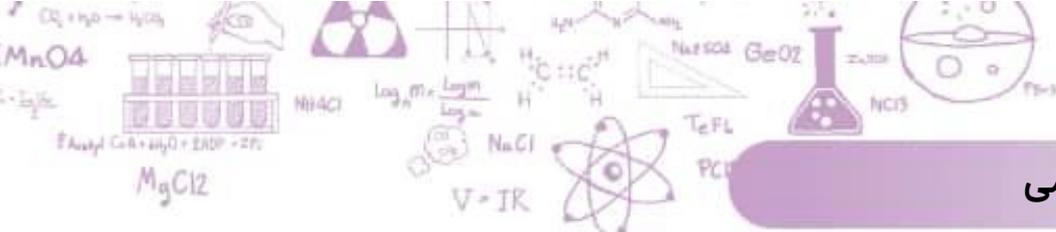
## بخش سوم- آزمایش های شیمی



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

در ادامه محلول سیرشده‌ی کلسیم استات و محلول سیرشده‌ی پتاسیم نیترات در مخلوط آب و یخ ۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار داده می‌شوند. پتاسیم نیترات به‌سرعت در محلول رسوب می‌کند. چون میزان اختلاف انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دو دما (۶۰ و ۰ درجه‌ی سانتی‌گراد) زیاد است میزان رسوب مشاهده‌شده نیز زیاد است.



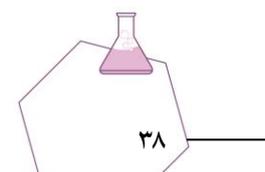


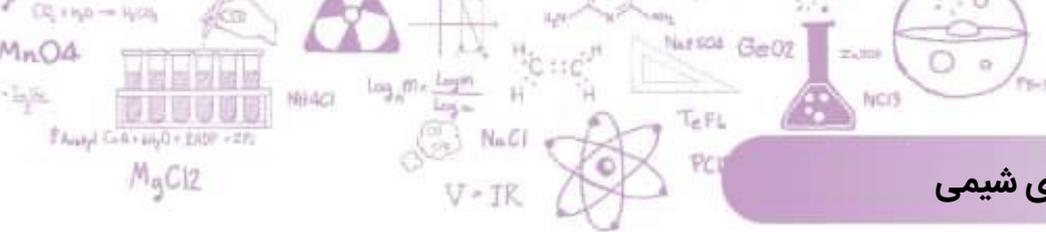
لوله‌ی سمت راست محلول سیرشده‌ی پتاسیم نیترات و لوله‌ی سمت چپ محلول سیرشده‌ی کلسیم استات پس از قرار گرفتن در مخلوط آب و یخ ۰ درجه‌ی سانتی‌گراد.

■ نتیجه: دما تأثیر یکسانی بر انحلال‌پذیری نمک‌ها ندارد.

### پاسخ پرسش‌ها

۱. خیر، دما تأثیر یکسانی بر انحلال‌پذیری نمک‌ها ندارد.
۲. با افزایش دما انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات افزایش و انحلال‌پذیری کلسیم استات کاهش می‌یابد.





## بخش سوم- آزمایش های شیمی

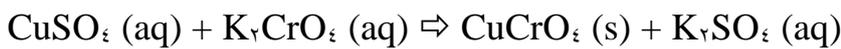
آزمایش مرپی شماره ۱۳ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: مسیرهای رنگی

اهداف:

- ❖ نمایش انفلال یونی یک نمک در آب
- ❖ مشاهده ی مهاجرت یون های مثبت و منفی تشکیل دهنده ی نمک با استفاده از جریان الکتریسیته

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

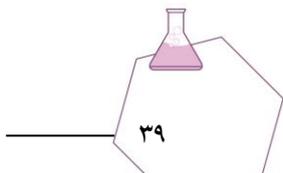
یک نوک قاشقک پتاسیم کرومات را با یک قاشقک مس (II) سولفات در یک بشر همراه با حدود ۲۰ میلی لیتر آب مقطر ریخته، پس از هم زدن صاف کنید. رسوب قهوه ای رنگ، مس (II) کرومات است که مطابق واکنش زیر تشکیل شده و می توانید آن را پس از خشک شدن جمع آوری نمایید. در آزمایش های بعدی می توانید مقداری از این ماده ی جامد را در آب حل کرده و از آن استفاده کنید.



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



رسوب قهوه ای رنگ مس (II) کرومات در کاغذ صافی از نمای بالا.



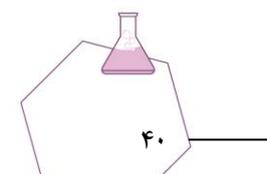


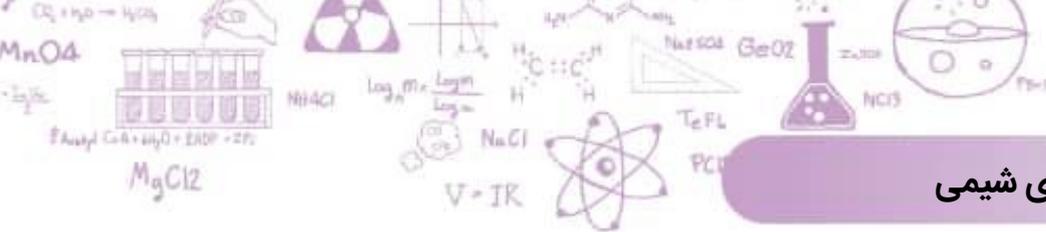
محلول سبزرنگ حاوی مس (II) سولفات اضافی و مس (II) کرومات محلول در آب.

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



مهاجرت یون‌های مس آبی‌رنگ و کرومات نارنجی‌رنگ روی کاغذ صافی.



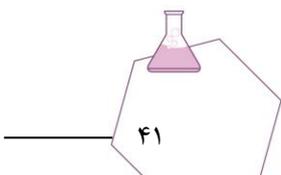


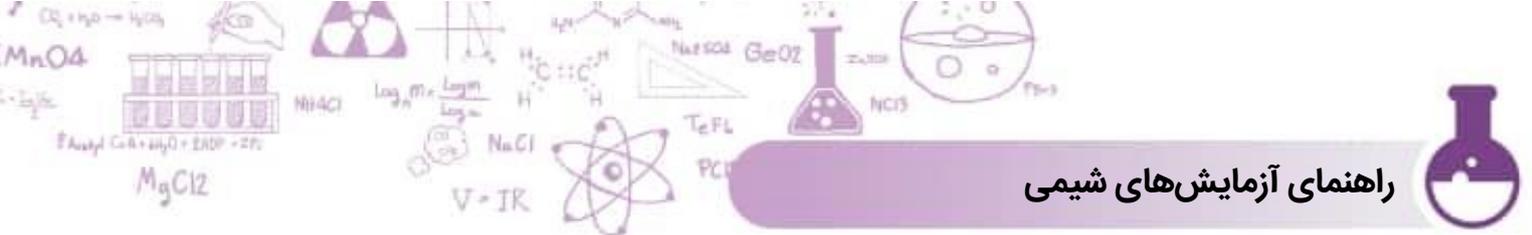
## بخش سوم- آزمایش های شیمی

### 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 جداً خودداری کنید.
۲. در صورتی که از نسبت‌های استوکیومتری برابر از مس (II) سولفات و پتاسیم کرومات استفاده کنید رسوب قهوه‌ای رنگ مس (II) کرومات (با انحلال پذیری ۰/۰۳۴ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب) تشکیل می‌شود. پس از صاف کردن این رسوب محلول زردرنگی به دست می‌آید که مس (II) کرومات است که به میزان اندکی در آب حل شده است. در صورتی که این محلول زردرنگ 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 اضافی مس (II) سولفات حل شده در محلول، رنگ سبزی ایجاد می‌شود که پس از برقراری جریان، مهاجرت یون‌های مس و کرومات مشاهده می‌شود. از آنجاکه 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 آب‌نمک خیسانده و آزمایش را انجام دهید.
۶. فاصله‌ی بین الکترودها باید حداکثر 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 قهوه‌ای رنگ) محلول سبزرنگی 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 الکتریسیته به سمت قطب‌های مخالف حرکت کنند.

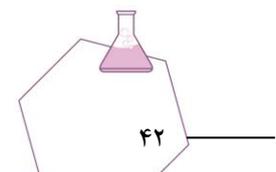


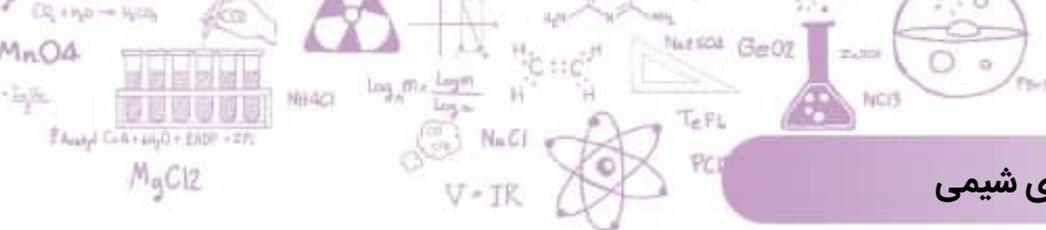


## راهنمای آزمایش‌های شیمی

### پاسخ پرسش‌ها

۱. با برقراری جریان الکتریسیته یون‌های مثبت آبی‌رنگ مس به سمت قطب منفی و یون‌های منفی زردرنگ کرومات به سمت قطب مثبت حرکت می‌کنند.
۲. حل شدن ید در الکل مولکولی است. بنابراین یونی تشکیل نمی‌شود که به سمت الکترودها حرکت کند.





## بخش سوم- آزمایش های شیمی

آزمایش مرئی شماره ۱۴ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: محلول نمکی حساس

### اهداف

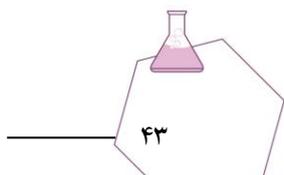
- ❖ آشنایی با روش صیغ محلول سازی از یک ماده جامد
- ❖ آشنایی با انحلال پذیری نمک ها، محلول سیر شده و سیر نشده
- ❖ مقایسه درصد جرمی و غلظت مولی
- ❖ آشنایی با مفهوم واکنش های برگشت پذیر

**ایمنی و هشدار:** 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 می توانید 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 می شود. با اضافه کردن نمک به جایی می رسید که دیگر نمک در آب حل نمی شود زیرا محلول به حالت سیر شده در می آید. 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 می کند (تصویر شماره ۲).

از آنجاکه انحلال نمک در آب برگشت پذیر است با افزایش اسید غلظت یون کلرید افزایش یافته تعادل انحلال نمک در جهت برگشت جابه جاشده و بخشی از نمک رسوب می کند. در ادامه، با افزایش آب، مجدداً نمک رسوب کرده حل می شود (تصویر شماره ۳).





تصویر شماره ۱ محلول سیرشده از نمک خوراکی، تصویر شماره ۲ ایجاد 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 شرکت‌کننده در یک واکنش تعادلی می‌توان تعادل را در جهت رفت یا برگشت جابه‌جا کرد.

### پاسخ پرسش‌ها

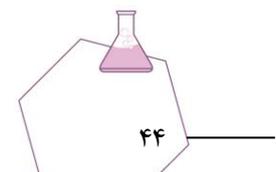


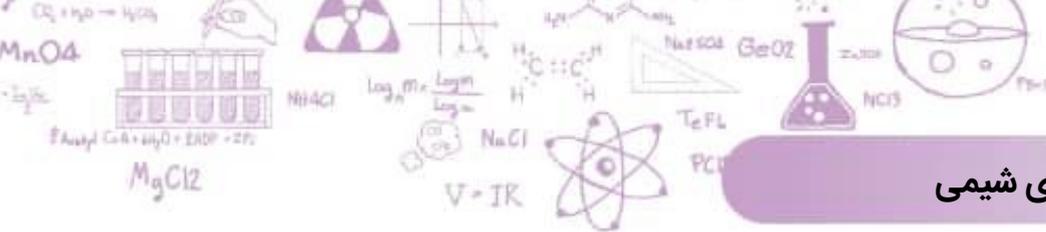
درصد جرمی محلول به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\frac{2/5}{50} \times 100 = 5\%$$

غلظت مولی نمک برابر است با:

$$M (\text{mol/L}) = \frac{2/5 (\text{g})}{58/5 (\frac{\text{g}}{\text{mol}})} \times \frac{1000}{50} (\frac{1}{\text{L}}) = 0/85 (\text{mol/L})$$





## بخش سوم- آزمایش های شیمی

آزمایش مریبی شماره ۱۵ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: محلول های رنگی

### اهداف

- ❖ تهیه محلول رقیق از محلول غلیظ
- ❖ معرفی اسیدها، بازها و شناساگرها

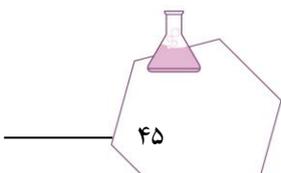
آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. تصاویر زیر مراحل انجام آزمایش را نشان می دهند که شامل تهیه عصاره ی برگ کلم قرمز و سپس افزایش عصاره به محلول های اول تا هفتم مطابق دستور کتاب می باشد.

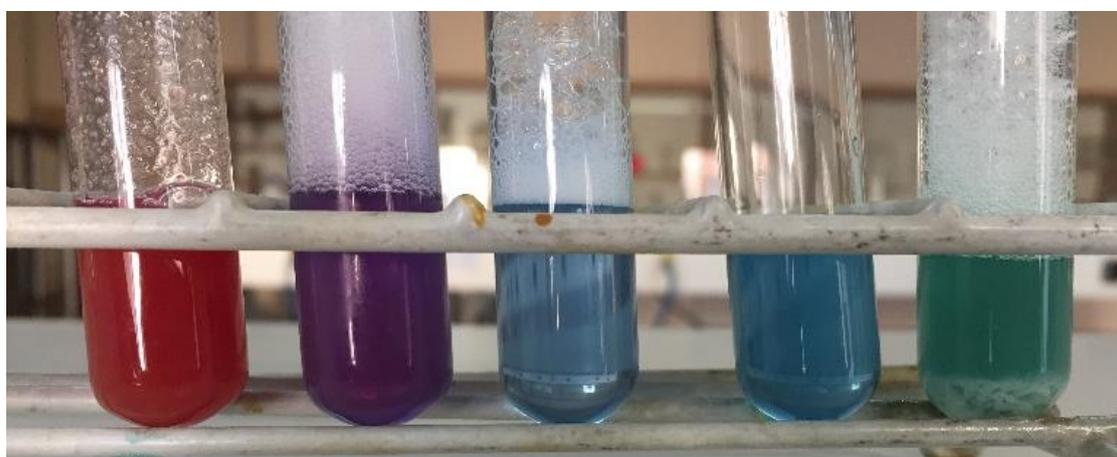
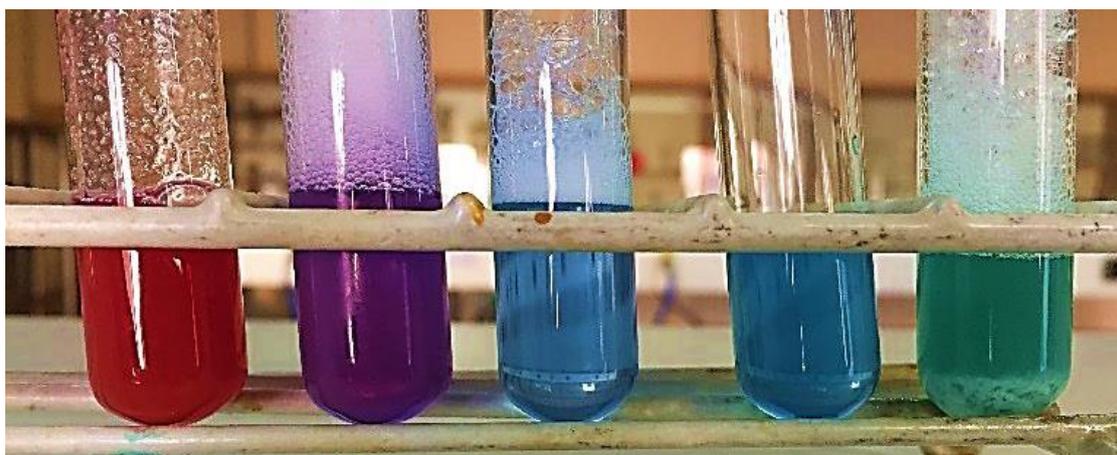
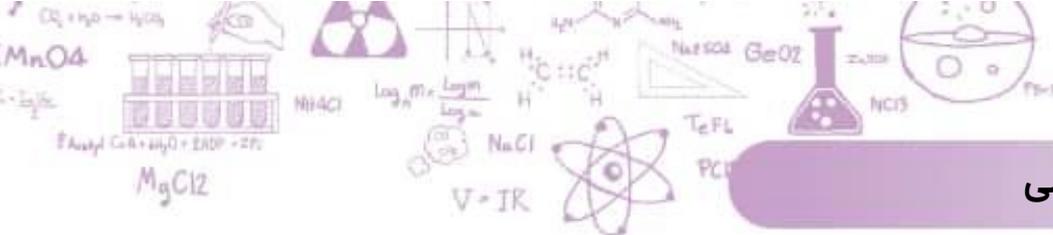


مراحل آماده سازی آب کلم قرمز



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

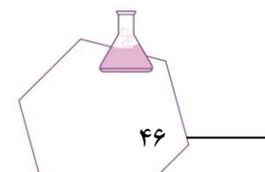


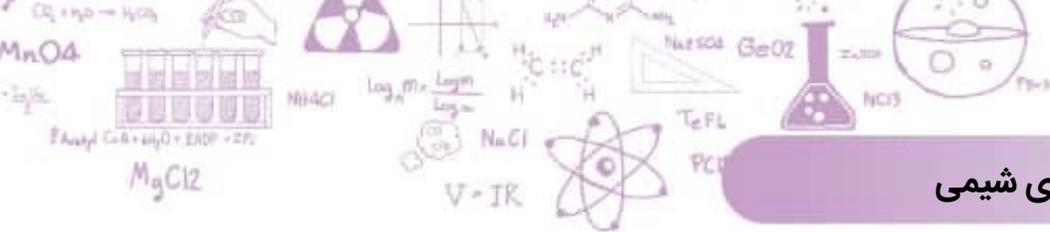


تغییر رنگ عصاره کلم قرمز از سمت راست به ترتیب در صابون، جوش شیرین، شیشه پاک‌کن، شامپو، گوجه‌فرنگی.

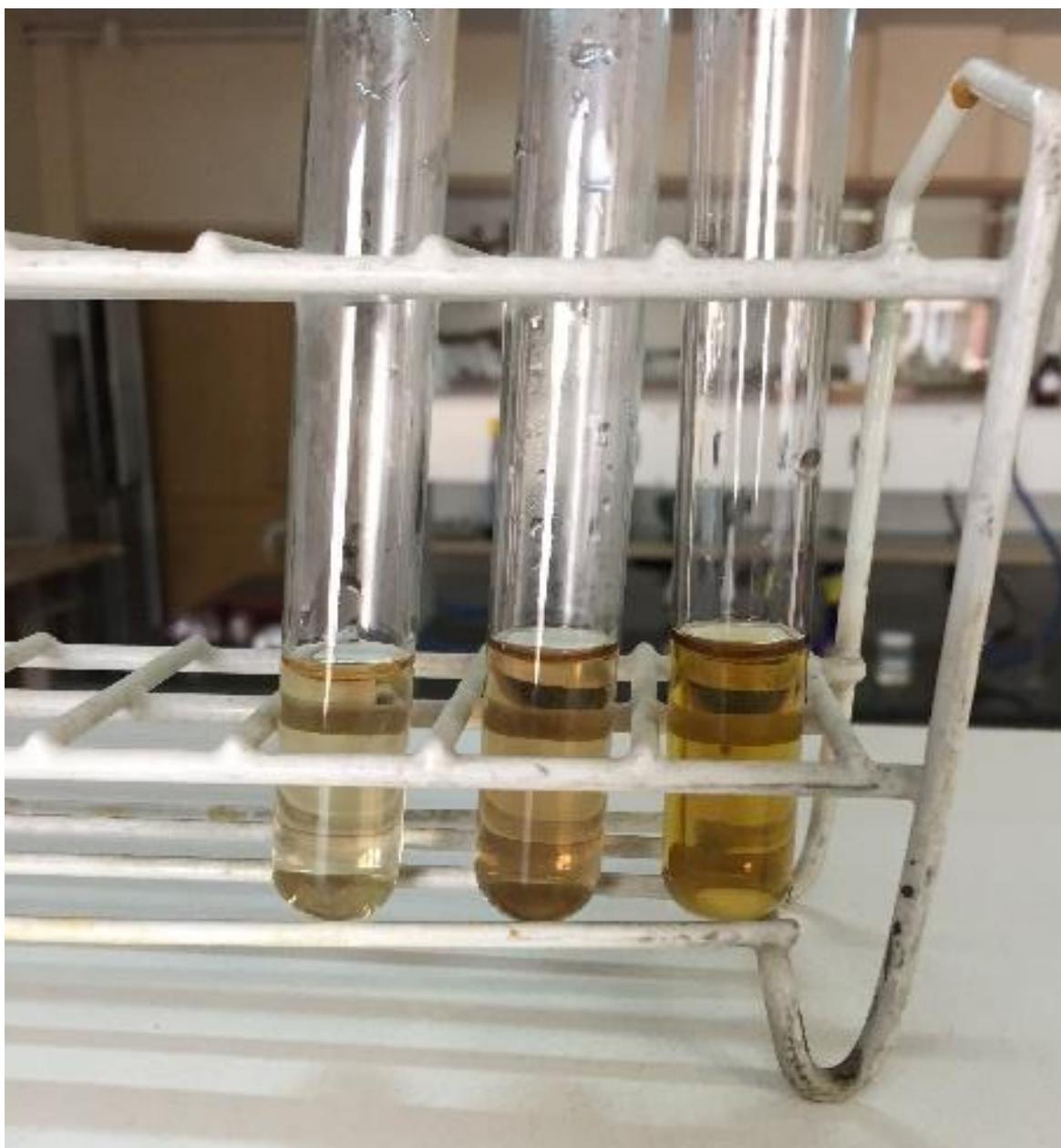
کلم سرخ محتوی رنگ‌دانه‌ای محلول در آب به نام فلاوین (یک نوع آنتوسیانین) است. آنتوسیانین‌ها در محلول‌های اسیدی به رنگ سرخ و در محلول‌های بازی به رنگ زرد مایل به سبز تغییر رنگ می‌دهند. در این آزمایش مشاهده می‌کنید که با خرد کردن و آسیاب کردن کلم سرخ و رقیق کردن آن با مقداری آب به راحتی می‌توان یک شناساگر اسید-باز تهیه کرد. در جدول زیر به‌طور تقریبی رنگ‌های مختلف محلول شناساگر کلم سرخ در محدوده‌ی 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.

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

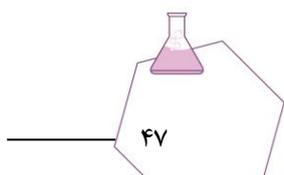


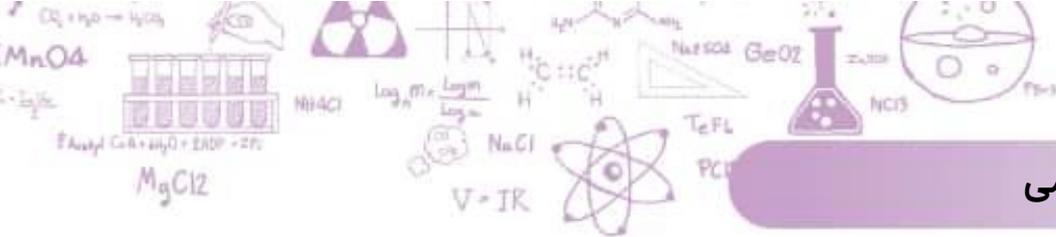


## بخش سوم- آزمایش های شیمی

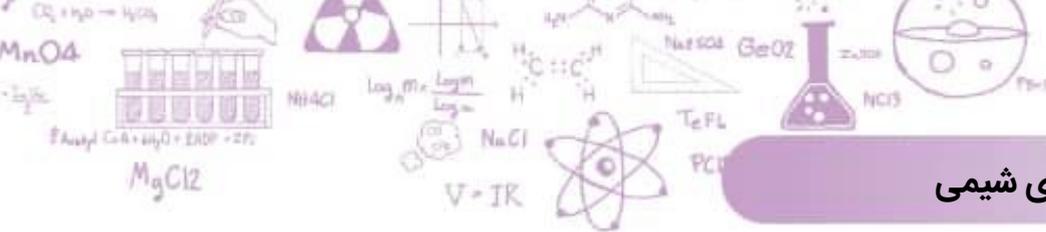


تغییر رنگ پوست بادمجان از راست به چپ در مقابل باز، آب مقطر و اسید.

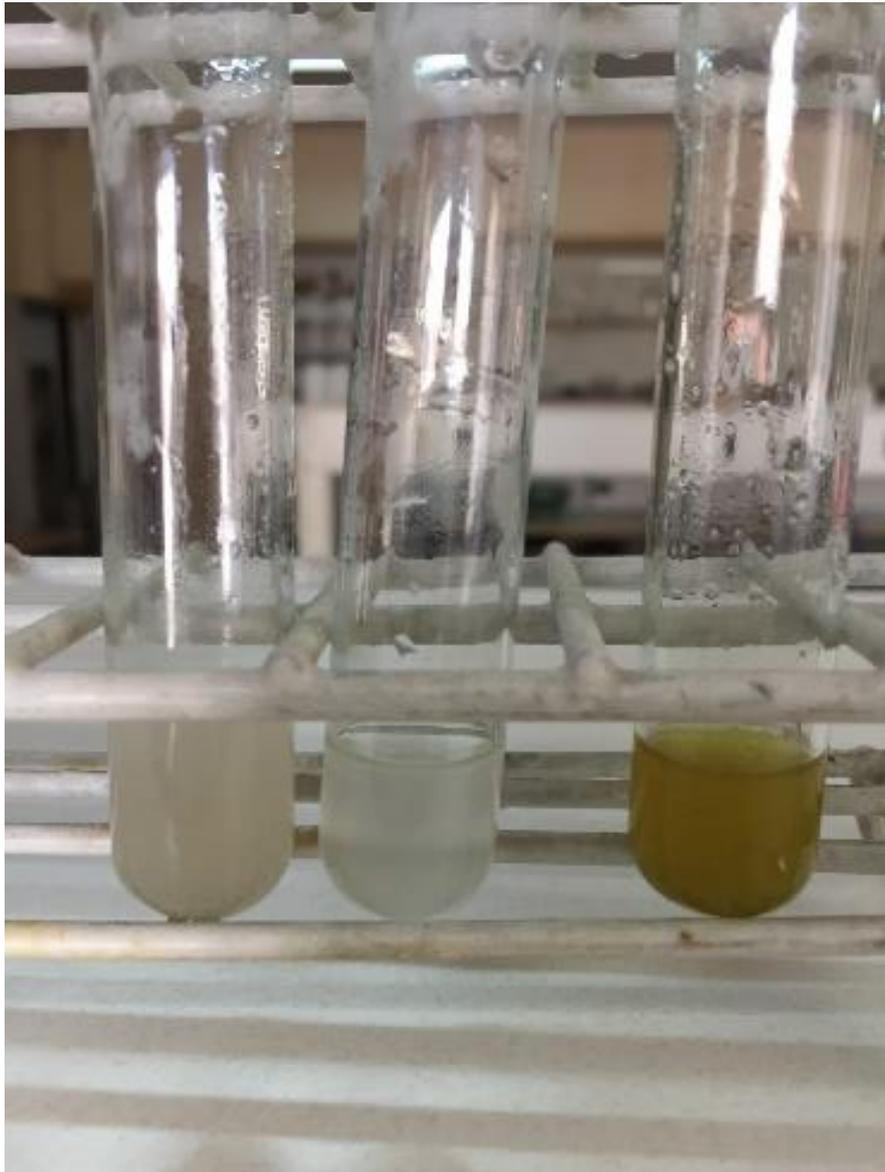




تغییر رنگ گل‌گاوزبان از راست به چپ در مقابل باز (سبز)، آب مقطر (قهوه‌ای) و اسید (سرخ).



## بخش سوم- آزمایش های شیمی

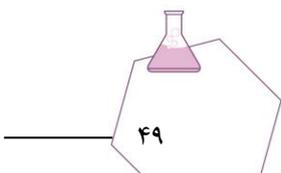


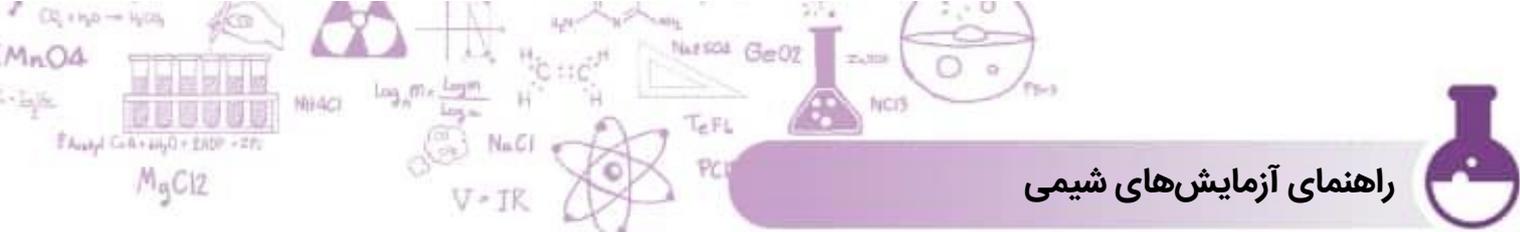
از راست به چپ تغییر رنگ پوست تخمه آفتابگردان در مقابل باز، آب مقطر و اسید.

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 می دهند.

پاسخ پرسش ها

کلم قرمز یک شناساگر اسید و باز است و در محیط هایی با pH متفاوت تغییر رنگ می دهد.



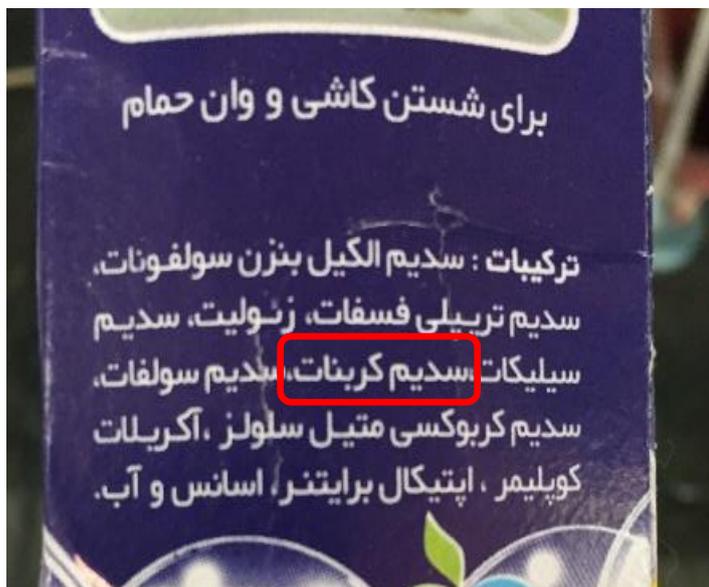


آزمایش مربی شماره ۱۶ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: رسوب شناور

هدف: نمایش یک واکنش جابه‌جایی دوگانه با استفاده از مواد اولیه ساده

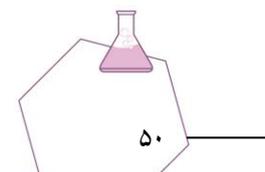
**ایمنی و هشدار:** هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

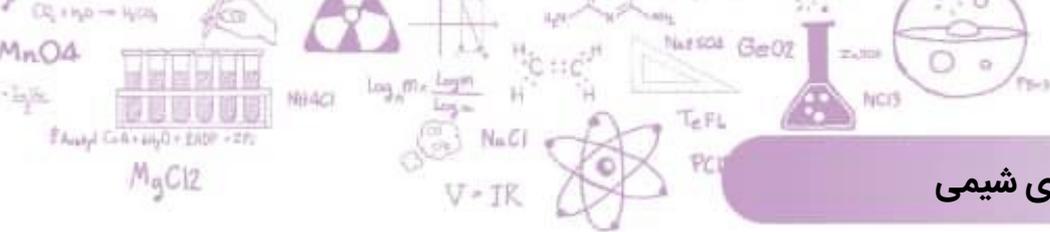
آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. قبل از شروع آزمایش مواد تشکیل‌دهنده‌ی پودر لباسشویی را با تأکید بر سدیم کربنات به‌عنوان یکی از مواد تشکیل‌دهنده، به دانش‌آموزان نشان دهید.



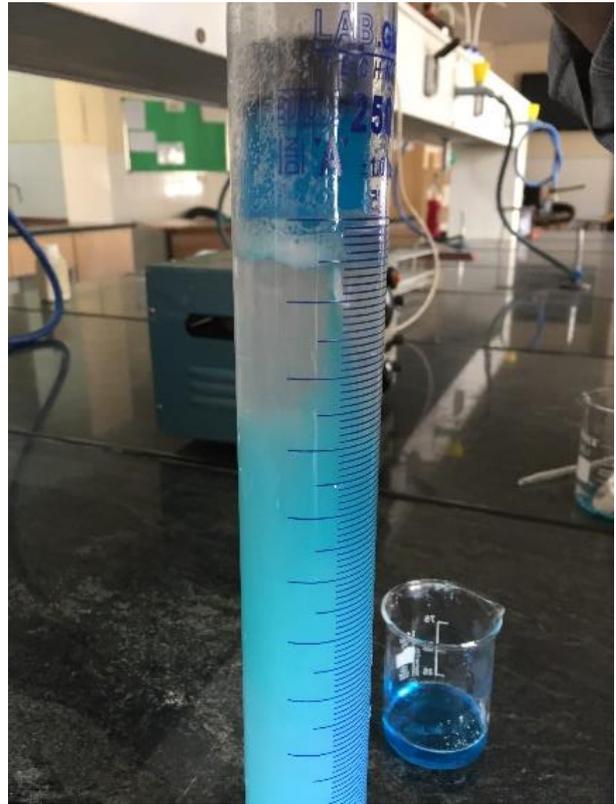
مواد تشکیل‌دهنده‌ی پودر لباس‌شویی دستی با تأکید بر سدیم کربنات.

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 به‌یک‌باره اضافه کنید تا رسوب مس (II) کربنات (مطابق تصویر سمت چپ) داخل پیپت تشکیل نشود.



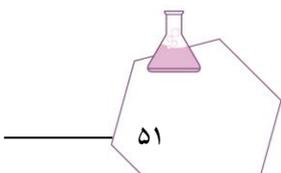


## بخش سوم- آزمایش های شیمی



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 می شود.

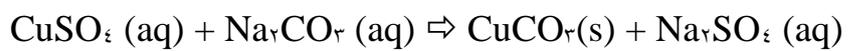


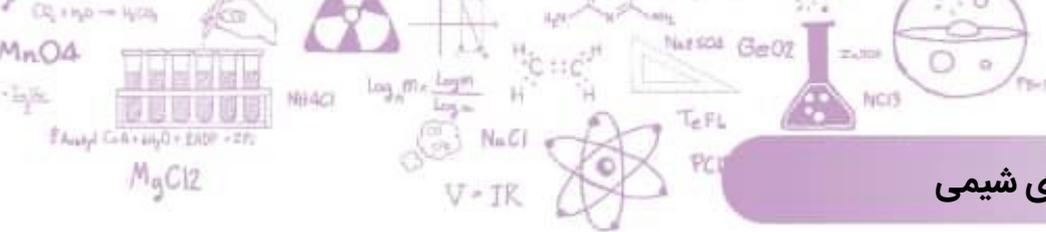


نمایش شناور شدن رسوب مس (II) کربنات.

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

پاسخ پرسش



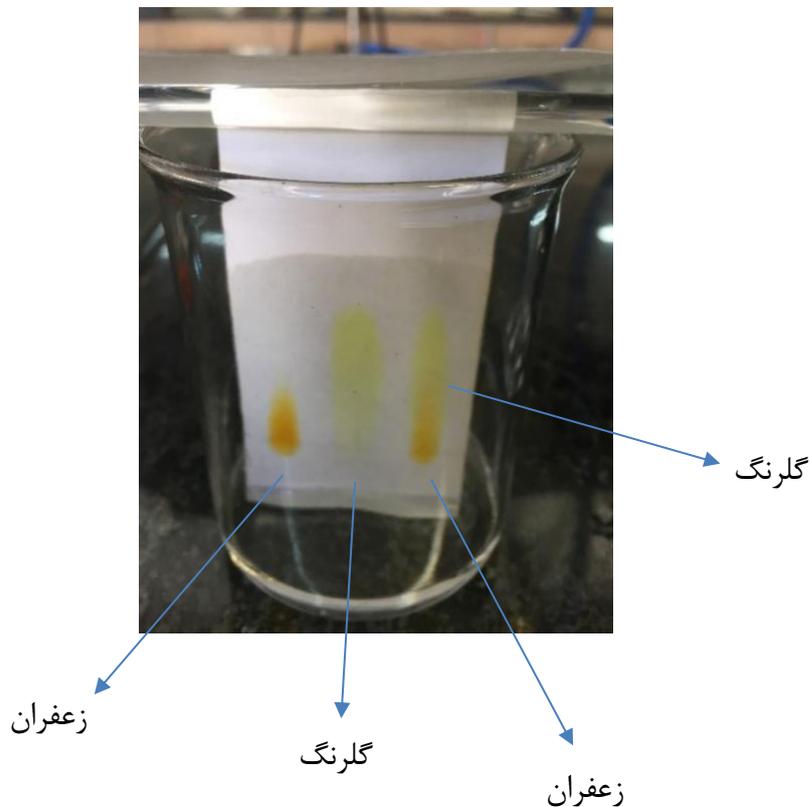


آزمایش مرئی شماره ۱۷ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: زعفران اصل یا رنگ زرد تقلبی

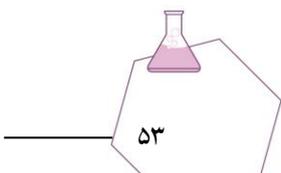
### اهداف

- ❖ معرفی کروماتوگرافی
- ❖ توجه به اثرات رنگ های خوراکی غیرمجاز
- ❖ بدسازی مخلوط مواد با استفاده از تفاوت انزال پذیری

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. بهتر است نقطه گذاری را سه بار تکرار کنید تا نقطه کوچک و غلیظ باشد. پس از هر بار نقطه گذاری صبر کنید تا نقطه کاملاً خشک شود. در این آزمایش از استیک اسید برای قطبی کردن زعفران استفاده می شود. نتایج نشان می دهد از آنجاکه نیروی جاذبه ی بین زعفران با آب و استیک اسید از نیروی جاذبه ی رنگ غذا (گلرنگ) با آب و استیک اسید کمتر است لذا سرعت حرکت کمتری دارد و مسافت طی شده نیز کمتر است. در شکل زیر نقطه ی سمت چپ زعفران، نقطه ی وسط رنگ خوراکی (گلرنگ) و نقطه ی سمت راست مخلوطی از رنگ خوراکی و زعفران است. در این آزمایش نقطه سمت چپ و نقطه وسط به عنوان نمونه ی شاهد و نقطه ی سمت راست به عنوان نمونه ناشناخته (مجهول) عمل می کنند.



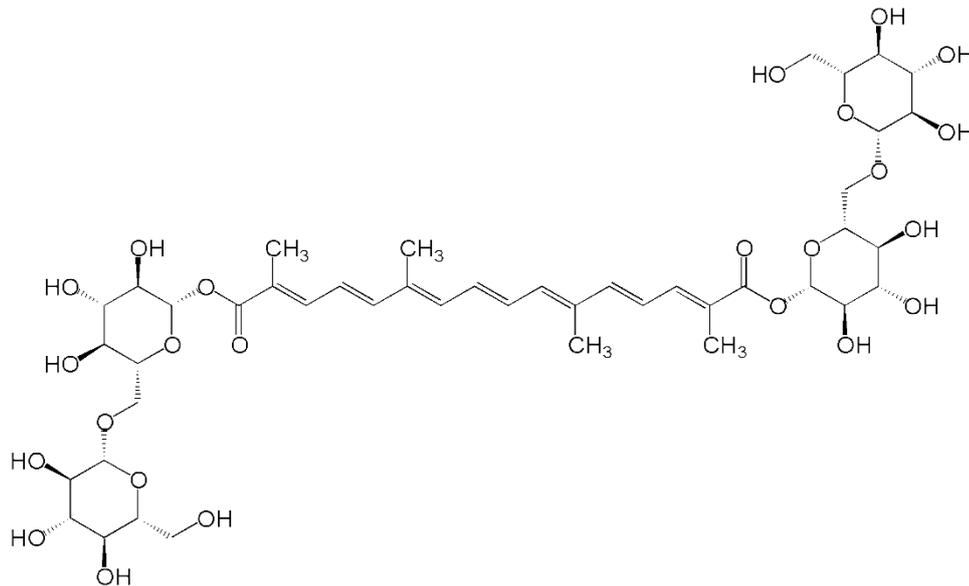
نقطه ها به ترتیب از راست به چپ، مخلوط گلرنگ و زعفران، گلرنگ و زعفران.





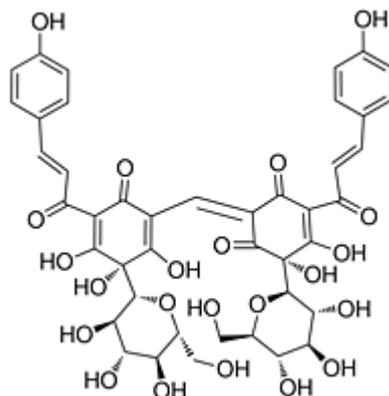
بیشتر بدانید

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



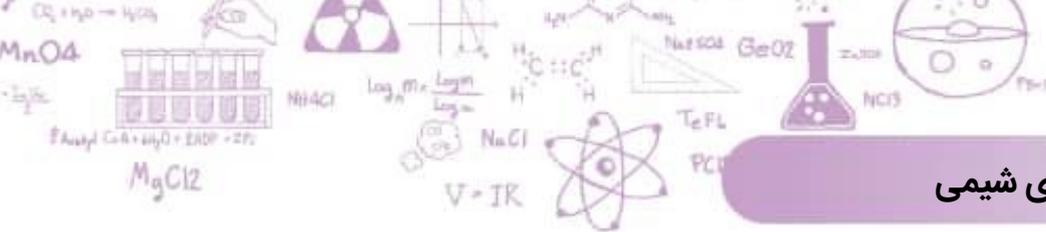
ساختار مولکولی کروسین (عامل ایجاد رنگ زرد در زعفران)

ماده زردرنگی که در گیاه گلرنگ وجود دارد سفلاوریلو (safflower yellow) نام دارد. شکل زیر ساختار مولکولی این ترکیب را نشان می‌دهد.



ساختار مولکولی سفلاوریلو (عامل ایجاد رنگ زرد در گلرنگ)

مولکول‌های آب به دلیل خاصیت موینگی به کاغذ می‌چسبند و بقیه مولکول‌ها نیز به مولکول‌های آب می‌چسبند و در صورتی که نیروی جاذبه قوی و در نتیجه انحلال‌پذیری خوبی در آب داشته باشند در طول کاغذ با آب حرکت می‌کنند. با مقایسه ساختار ماده زردرنگ موجود در گیاه گلرنگ و ماده‌ی زردرنگ موجود در زعفران می‌توان دریافت امکان برقراری پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های ماده زرد موجود در گلرنگ با



## بخش سوم- آزمایش های شیمی

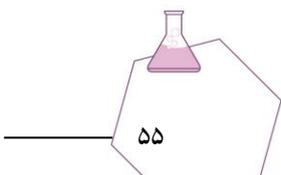


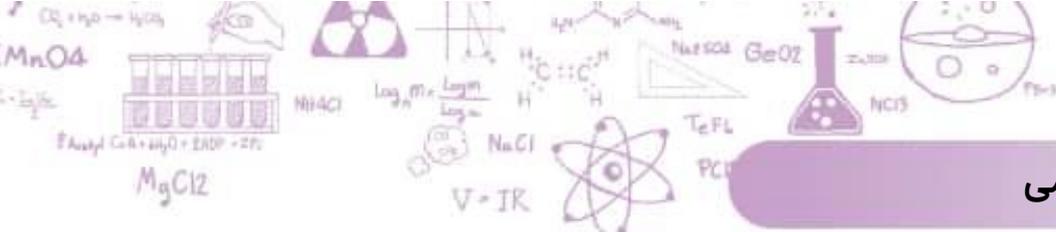
آب، بیشتر از امکان برقراری پیوندهای هیدروژنی بین مولکولهای ماده زرد موجود در زعفران با آب است بنابراین ماده زردرنگ موجود در گلرنگ مسیر بیشتری را در طول کاغذ طی می کند.

■ نتیجه: با انجام یک آزمایش ساده می توان زعفران را از رنگ زرد تقلبی (مثلاً گلرنگ) تشخیص داد. البته برای تشخیص دقیق وجود رنگ های تقلبی در زعفران از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) استفاده می شود.

### پاسخ پرسش ها

۱. چون حلالیت زعفران و رنگ خوراکی در حلال با هم متفاوت است، مسافت طی شده ی آنها در طول کاغذ نیز باهم متفاوت است.
۲. بله، هرچه جاذبه بین حلال و حل شونده بیشتر باشد سرعت حرکت ذرات در طول کاغذ نیز بیشتر است.





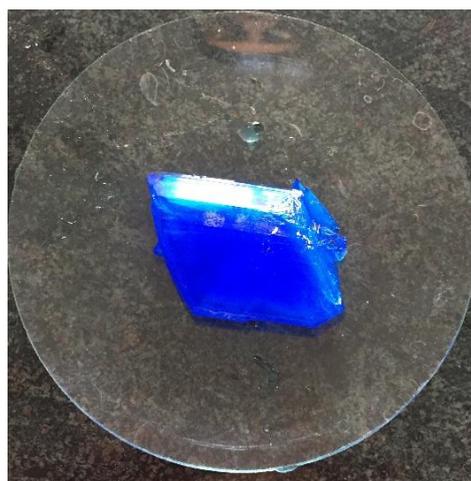
آزمایش دستورالعملی شماره ۲ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: زیباسازی محیط زندگی با بلورهای دست‌ساز

هدف: آشنایی با روش تهیهی بلور به صورت دست‌ساز

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

### الف. روش تهیهی تک‌بلور مس (II) سولفات

۱. گرم کردن آب تا دمای نزدیک به جوش و تهیهی محلول فراسیرشده از مس (II) سولفات.
۲. صاف کردن محلول و قرار دادن محلول زیر صافی در آزمایشگاه به مدت یک شبانه‌روز.
۳. انتخاب یک تک‌بلور خالص از مس (II) سولفات پس از گذشت ۳ روز (تصویر سمت چپ).
۴. بستن تک‌بلور 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).



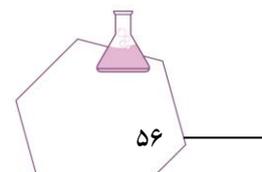
تک‌بلور مس (II) سولفات.

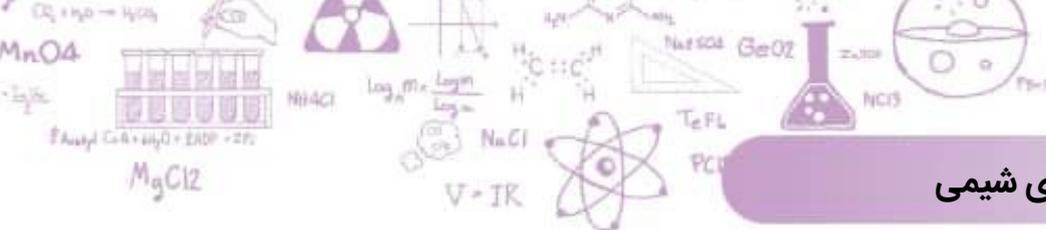
■ نتیجه: با قرار دادن تک‌بلور خالص به‌عنوان هسته مرکزی می‌توان یک تک‌بلور با اندازه مناسب تهیه نمود.

### ب. بلورسازی با قالب (پوسته تخم‌مرغ و گردو)

مطابق دستور کار عمل کنید.

◀ **نکته ۱.** از آنجاکه پوسته گردو از آب سبک‌تر است روی آب شناور می‌شود. برای حل این مشکل کف آن را به یک سنگ و یا یک قطعه شیشه بچسبانید تا از آب سنگین‌تر شود و در آن فرو رود.





## بخش سوم- آزمایش های شیمی

◀ **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.

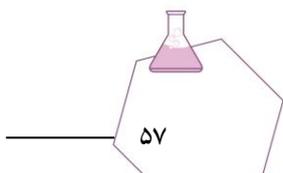
◀ **نکته ۳.** با قرار دادن پوسته‌ی تخم مرغ در محلول زاج سفید یا آلومینیم پتاسیم سولفات ( $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) حبابهای گاز کربن دی اکسید آزاد می شود که ناشی از واکنش محلول نمک اسیدی با پوسته‌ی تخم مرغ (کلسیم کربنات) است.

تصویر سمت راست بلورهای زاج سفید با رنگ خوراکی 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 قالبهایی نظیر پوسته گردو و پوسته تخم مرغ امکان پذیر است.





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

اهداف

- ❖ بررسی خواص ویژه‌ی آب (کشش سطحی)
- ❖ جلب توجه دانش آموزان به عظمت فلقت و نگاه دقیق به محیط اطراف
- ❖ استفاده از خاصیت مویبگی برای توضیح نیروهای واندروالسی و پیوند هیدروژنی
- ❖ جمع‌آوری داده‌ها، گرفتن میانگین و تجزیه و تحلیل داده‌ها جهت مقایسه‌ی میزان بالا رفتن مایع در لوله مویب

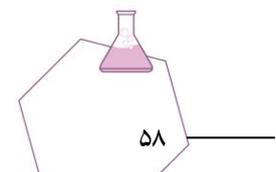
**ایمنی و هشدار:** استون یک ماده‌ی شیمیایی قابل اشتعال است و سبب تحریک چشم و بینی می‌شود. هنگام انجام این آزمایش شعله خاموش باشد و از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده شود. بهتر است برای جلوگیری از پخش شدن بخارات استون در آزمایشگاه، این آزمایش زیر هود انجام شود.

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



نمایش ارتفاع آب، گلیسرین و استون در لوله‌های مویب با خطوط سرخ‌رنگ.

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





چگالی/کشش سطحی	میانگین ارتفاع مایع (cm)	چگالی ( $\text{kg/m}^3$ )	کشش سطحی (mN/m)	مایع
۰/۰۷۲۸	۱/۸	۱۰۰۰	۷۲/۸	آب
۰/۰۵۷۷	۱/۲	۱۱۱۰	۶۴	گلیسرین
۰/۰۳۱۹	۱/۰	۷۹۱	۲۵/۲	استون

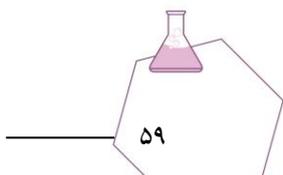
### بیشتر بدانید

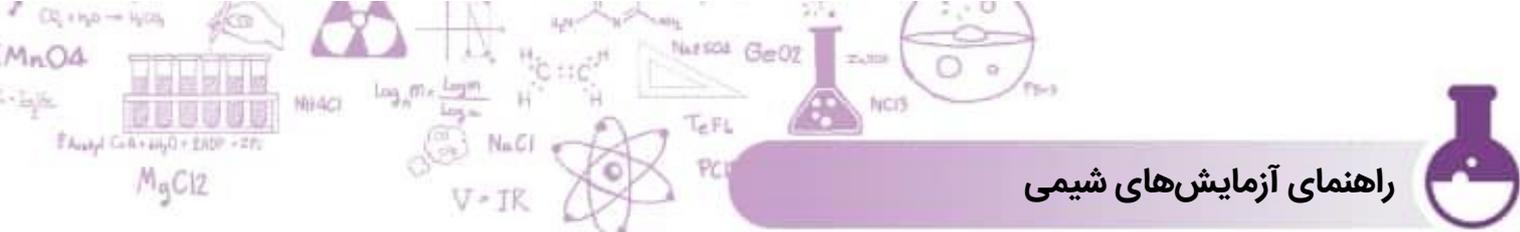
میزان بالا رفتن یک مایع از لوله موئین به عوامل مختلفی بستگی دارد. در سه مایع ذکر شده با تقریب، می توان گفت این میزان با نسبت کشش سطحی به چگالی آن ها رابطه مستقیم دارد. از طرف دیگر با توجه به داده های جدول (بدون توجه به چگالی) می توان گفت میانگین ارتفاع سه مایع در لوله موئین با کشش سطحی آن ها رابطه مستقیم دارد. نتایج به دست آمده برای ارتفاع مایع، با محاسبات انجام شده در یک راستا می باشد. با توجه به داده های مربوط به میانگین ارتفاع سه مایع در لوله موئین می توان گفت نیروی بین مولکول های آب و سیلیس موجود در شیشه از نیروی بین مولکول های گلیسرین و سیلیس و در نهایت استون و سیلیس قوی تر است. از طرف دیگر کشش سطحی آب از گلیسرین و کشش سطحی گلیسرین از استون بیشتر است.

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

### پاسخ پرسش ها

۱. نیروی بین مولکول های آب و سیلیس از نیروی بین مولکول های استون و سیلیس بیشتر است.
۲. کشش سطحی آب از گلیسرین بیشتر و کشش سطحی گلیسرین از استون بیشتر است.
۳. استفاده از لوله های موئین با قطر نابرابر، استفاده از حجم های نامساوی از سه مایع و زمان نابرابر برای انجام آزمایش می تواند سبب ایجاد خطا در این آزمایش شود.





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

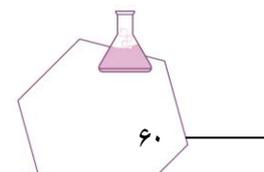
**ایمنی و هشدار:** استون یک ماده‌ی شیمیایی قابل اشتعال است و سبب تحریک چشم و بینی می‌شود. هنگام انجام این آزمایش شعله خاموش باشد و از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده شود.

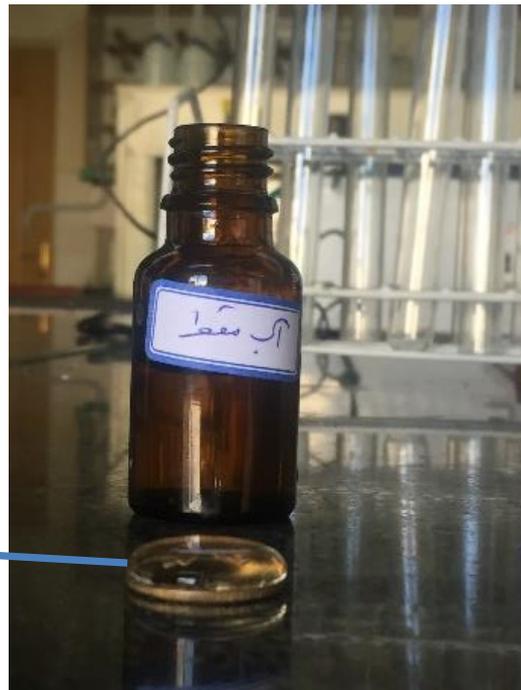
یک سکه بردارید و آن را با مایع ظرف‌شویی به‌خوبی بشویید. یک کاغذ سفید در یک ظرف پتری قرار داده و سکه را روی آن قرار دهید. با استفاده از قطره‌چکان تا زمانی که قطرات مایع روی سکه باقی بمانند قطره‌قطره آب به سکه اضافه کنید. جدولی رسم کنید و تعداد قطرات آبی که به سکه اضافه کردید و روی آن قرار گرفتند را یادداشت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

◀ **نکته:** قبل از افزودن هر قطره به‌خصوص در مورد گلیسرین، بدنه‌ی قطره‌چکان را با دستمال کاغذی خشک کنید تا خطا کاهش یابد.



مواد و وسایل موردنیاز برای انجام این آزمایش.





قطرات آب روی سکه

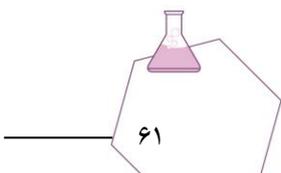
نمایش قطرات آب روی سکه و ایجاد یک سطح برآمده.

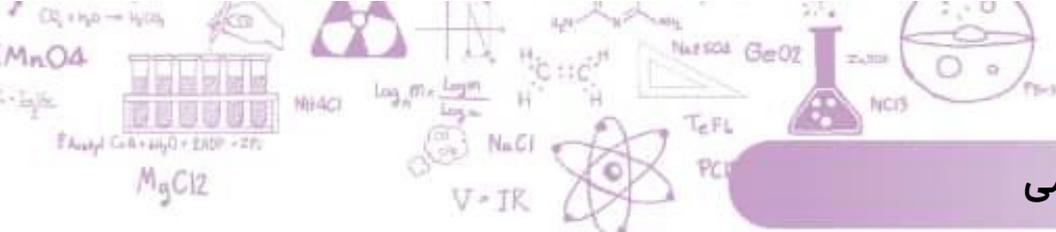
نتایج حاصل از این آزمایش در جدول زیر آمده است:

تعداد قطرات استون	تعداد قطرات گلیسرین	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 گلیسرین و تعداد قطرات گلیسرین از استون بیشتر است. بنابراین کشش سطحی آب از گلیسرین و کشش سطحی گلیسرین از استون بیشتر است. کشش سطحی آب  $72/8$ ، گلیسرین  $64$  و استون  $25/2$  میلی نیوتون بر متر است که با مقایسه نتایج آن ها با داده های تجربی مطابقت دارد.

نتیجه: کشش سطحی آب از گلیسرین و کشش سطحی گلیسرین از استون بیشتر است. □





آزمایش دستورالعملی شماره ۱۷ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم، ید در نمک خوراکی

### اهداف

- ❖ اهمیت ید در بدن
- ❖ توجه به روش ذخیره و نگهداری مواد
- ❖ انجام واکنش‌های شیمیایی و تجزیه و تحلیل نتایج آن
- ❖ نمایش تغییر فواص اتم هنگام تبدیل شدن به یک ترکیب

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

(ب) بررسی وجود یون یدات در نمک خوراکی دارای پتاسیم یدات

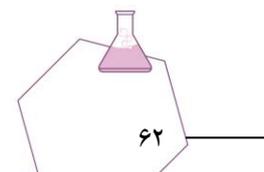
نمک‌های خوراکی در ایران پتاسیم یدید ندارند. بنابراین قسمت الف این آزمایش را انجام ندهید. در قسمت (ب)، آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. برای انجام این آزمایش به جای جرم‌های دقیق داده شده می‌توانید از یک قاشق نمک خوراکی، یک نوک قاشق پتاسیم یدید، حدود ۳۰ میلی‌لیتر آب و چند قطره سرکه استفاده کنید.

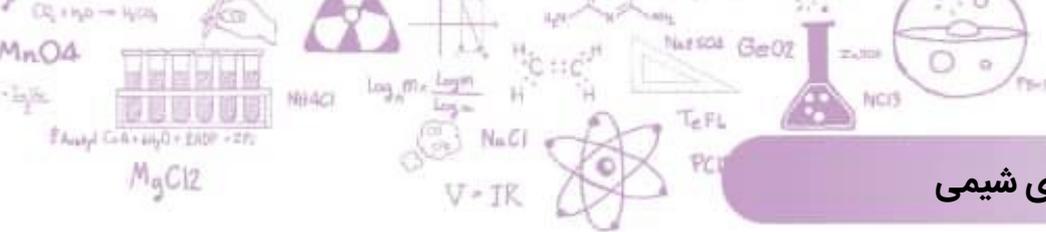


ترکیبات تشکیل دهنده نمک خوراکی (پتاسیم یدات و سدیم کلرید)



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

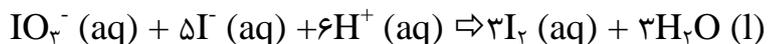




## بخش سوم- آزمایش های شیمی



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

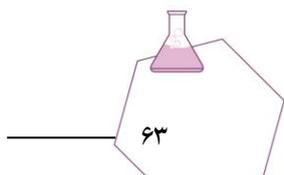


تهیه چسب نشاسته، تصویر سمت راست نشاسته در آب، تصویر سمت چپ حرارت دادن نشاسته در آب تا شفاف شدن محلول.

برای شناسایی بهترِ ید از چسب نشاسته استفاده می‌شود. برای تهیه چسب نشاسته یک نوک قاشقک نشاسته (مقدار بسیار کم) را در یک لوله آزمایش حاوی حدود ۵ میلی لیتر 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 محتویات 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.



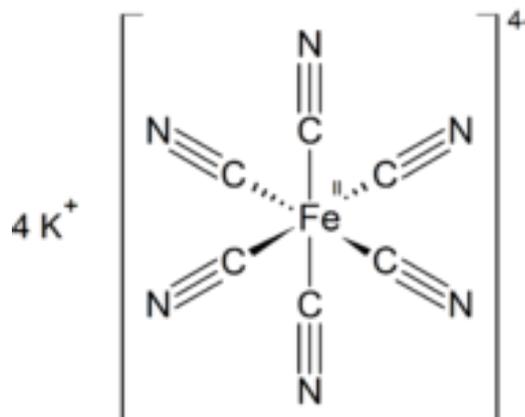


پ) آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. با افزایش چسب نشاسته به هر دو محلول تغییر رنگی مشاهده نمی‌شود. بنابراین پتاسیم یدات پایدارتر از آن است که در حضور نور و گرما تجزیه شود.

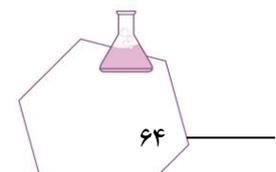
■ نتیجه: در نمک‌های خوراکی ید به صورت یدات (پتاسیم یدات) وجود دارد.

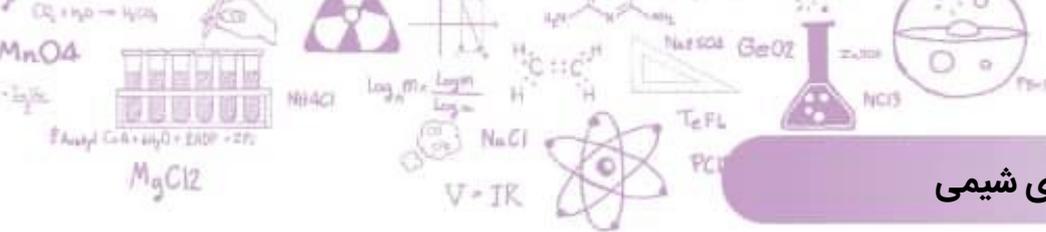
### بیشتر بدانید

در ایران به دلیل وجود نور و گرمای زیاد، برای تأمین ید موردنیاز 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 تأمین ید موردنیاز 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 آنجاکه 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 هر دو از نظر عملکردی مهم‌اند. برای ساخت مقادیر طبیعی هورمون‌های تیروئید حدود ۵۰ میلی‌گرم (هفته‌ای ۱ میلی‌گرم) ید خوراکی به شکل یدید موردنیاز 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 ( $K_4[Fe(CN)_6]$ ) اضافه می‌کنند. شکل زیر ساختار مولکولی پتاسیم فروسیانید را نشان می‌دهد:



ساختار مولکولی پتاسیم فروسیانید (ضد گلوله شدن نمک)





## بخش سوم- آزمایش های شیمی

### پاسخ پرسش

هنگام پخت غذا، گرما سبب تجزیه ی پتاسم یدات و آزاد شدن عنصر ید می شود.

آزمایش دستورالعملی شماره ۱۸ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: ویتامین C در میوه ها و سبزی ها

هدف: نمایش عدم ماندگاری و اکسایش سریع ویتامین C در مجاورت هوا

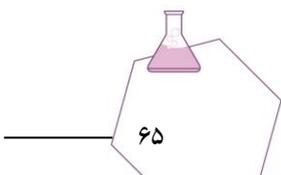
**ایمنی و هشدار:** هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده

◀ **توجه:** پسماند این آزمایش حاوی ید می باشد بنابراین آن را جمع آوری و به آن سدیم تیوسولفات 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 تئورید (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 پرتقال و لوله آزمایش سمت چپ آب پرتقال حاوی بتادین (تغییر رنگ داده)

تعداد قطره های بتادین	محلول مورد آزمایش
۱۸	آب پرتقال تازه
۸	آب پرتقال مانده
۶	آب پرتقال جوشیده





تصویر سمت راست یک نمونه آب‌پرتقال تازه را قبل از افزایش بتادین و تصویر سمت چپ همان نمونه را پس از افزایش ۱۸ قطره بتادین نشان می‌دهد. در این آزمایش یُدِ 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.

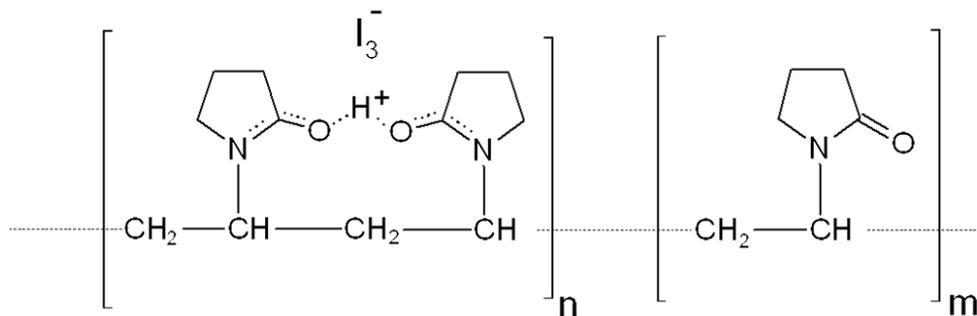
در انجام این آزمایش به نکات زیر توجه فرمایید:

۱. به حجم نمونه آب‌پرتقالی که می‌خواهید به‌عنوان آب‌پرتقال مانده استفاده کنید خوب دقت کنید. حجم این نمونه پس از یک هفته ماندن در اثر بخار 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. آب‌پرتقال 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 مقایسه‌ی شدت رنگ‌ها، خطای کمتری ایجاد شود.
۴. در این آزمایش می‌توانید از آب‌پرتقال تازه، مانده، آب‌پرتقال‌های پاکتی و آب‌لیموهای موجود در بازار نیز استفاده کرده و ویتامین C موجود در آن‌ها را باهم مقایسه کنید.

■ نتیجه: با استفاده از بتادین می‌توان میزان ویتامین C موجود در نمونه‌های مختلف را با هم مقایسه نمود و تأثیر حرارت یا زمان ماندگی را بر مقدار ویتامین C موجود در نمونه‌های مختلف حاوی ویتامین C بررسی کرد. حرارت و نیز ماندگی، سبب از بین رفتن ویتامین C می‌شود.

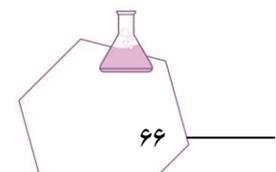
### بیشتر بدانید

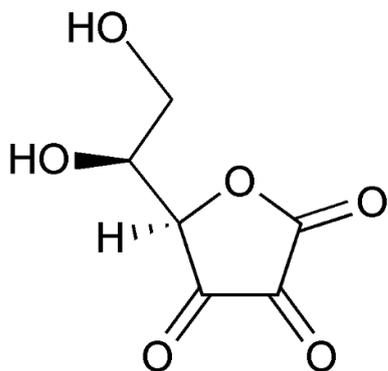
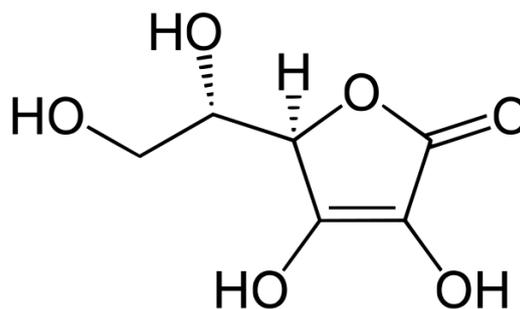
بتادین پوویدون یدید است. شکل زیر ساختار مولکولی بتادین را نشان می‌دهد.



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 می‌کند.



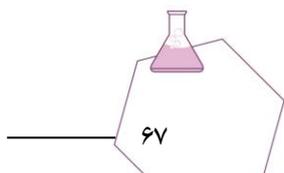
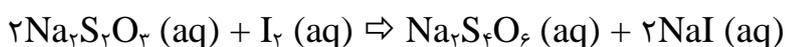
ساختار مولکولی دهیدروآسکوربیک اسید ( $C_6H_8O_6$ )ساختار مولکولی ویتامین C ( $C_6H_8O_6$ )

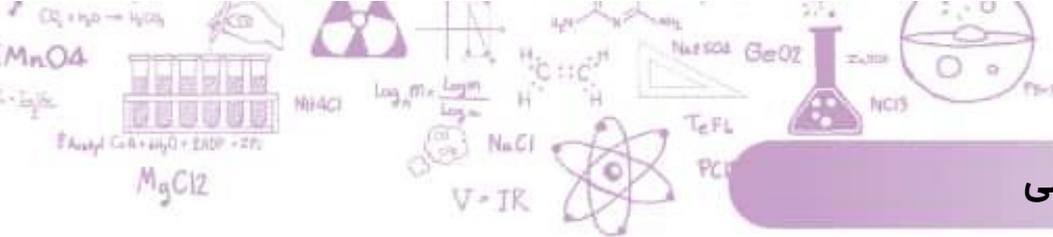
در صورتی که به جای بتادین از تیتروید استفاده شود واکنش به صورت زیر است:



### پاسخ پرسش‌ها

۱. مرکباتی مانند لیموترش حاوی مقدار قابل توجهی ویتامین C می‌باشند. از آنجاکه این ویتامین الکترون دهنده‌ی خوبی است لذا از مهم‌ترین آنتی‌اکسیدان‌ها به شمار می‌رود و به‌منظور درمان و پیشگیری از بسیاری از بیماری‌ها مورداستفاده قرار می‌گیرد. آب‌لیمو ترش موجود در فروشگاه‌های مواد غذایی به شرط تقلبی 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، پتاسیم یدید و پتاسیم یدات در حضور چسب نشاسته به‌وسیله 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 تیترا 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 حلال محاسبه می‌شود. مقدار ید وارد واکنش شده با ویتامین C از تفاوت میزان ید تیترا 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.

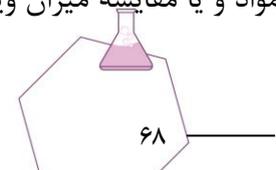




## راهنمای آزمایش‌های شیمی



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 به‌طور متوسط روزانه به ۴۰ میلی‌گرم از این ویتامین نیاز دارد. بنابراین اندازه‌گیری میزان ویتامین C موجود در مواد غذایی می‌تواند مفید باشد. ماده مؤثری که جهت اندازه‌گیری ویتامین C مورد استفاده قرار گیرد ید است. ید نوعی اکسیدکننده قوی و ویتامین C یک آنتی‌اکسیدان قوی است و به همین دلیل این دو می‌توانند به‌سرعت 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، باقی‌مانده ید در بین رشته‌های آمیلوز نشاسته قرار می‌گیرد که حاصل آن ترکیبی به رنگ آبی تیره خواهد بود. در اینجا نشاسته به‌عنوان شناسگری است که نشان می‌دهد تمامی ویتامین C با ید واکنش داده است. به این ترتیب با به دست 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 می‌شود. در این روش برای محاسبه میزان ویتامین C موجود در ترکیبات مختلف ابتدا باید بدانید چند قطره ید با چه میزان ویتامین C به‌طور کامل واکنش می‌دهد. به همین دلیل محلول ویتامین C با غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر را تهیه کنید. برای این منظور میزان ۲۰۰ میلی‌گرم پودر قرص ویتامین C را در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب به‌خوبی حل کنید. مقدار ۵ میلی‌لیتر از این محلول را برداشته و در نصف لیوان آب حل کنید. این لیوان آب حاوی ۵ میلی‌گرم ویتامین C است. سپس یک قاشق چسب نشاسته را در ظرف حاوی ویتامین C بریزید. حال به کمک قطره‌چکان قطره‌قطره و در حال به هم زدن با شمارش قطره‌ها به مخلوط ویتامین C و چسب نشاسته بتادین اضافه کنید. به محض آن که ید با تمامی ویتامین C مخلوط واکنش داد، به سراغ نشاسته می‌رود و محلول شروع به آبی شدن می‌کند. با دقت تعداد قطرات یدی که تا تغییر رنگ محلول استفاده کرده‌اید را ثبت کنید. مخلوط را به هم بزنید و از پایداری رنگ آن مطمئن شوید. تعداد قطرات ید ثبت‌شده در این آزمایش خیلی مهم‌اند و به‌شرط استفاده از همین محلول بتادین و قطره‌چکان، معیار مناسبی برای تعیین میزان ویتامین C خواهند بود. بنابراین بهتر است این آزمایش را سه بار تکرار کرده و از نتایج خود میانگین بگیرید. حال می‌توانید با این اطلاعات به بررسی میزان ویتامین C موجود در نمونه‌های مختلف بپردازید. یکی از نکات مهم در این کار استفاده از محلول بتادین و قطره‌چکان قبلی است. برای سادگی محاسبات بهتر است همان حجم ۵ میلی‌لیتر 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 میلی‌لیتر باشد فرمول محاسبه میزان ویتامین C در یک میلی‌لیتر از محلول بسیار ساده می‌شود. برای این کار تعداد قطرات ید در ۵ میلی‌لیتر از نمونه را به تعداد قطرات ید در محلول اولیه تقسیم کنید. با این کار غلظت ویتامین C موجود در نمونه برحسب میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به دست می‌آید. به این ترتیب شما یک روش کاملاً علمی برای محاسبه ویتامین C موجود در نمونه‌های مختلف در اختیار دارید. با استفاده از این روش می‌توانید آزمایش‌های بسیاری مانند تأثیر حرارت و یا فریز کردن بر ویتامین C مواد و یا مقایسه میزان ویتامین C موجود در میوه و آبمیوه و یا آزمایش‌های دیگر را انجام دهید.





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

هدف: اندازه گیری و اثبات حجم زیاد گاز موبود در نوشابه و مفرات ورود این حجم زیاد گاز برای بدن از آنجاکه 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.

حدود ۶۰ میلی لیتر نوشابه را به آرامی در بشر ۱۰۰ میلی لیتری بریزید و جرم آن را به دست آورید ( $m_1$ ). حدود ۴ قاشقک نمک در شیشه ساعت ریخته جرم آن را به دست آورید ( $m_2$ ). مجموع این دو جرم را حساب کنید. ( $m_3 = m_1 + m_2$ ). 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. ( $m_4$ ). اختلاف جرم  $m_3$  و  $m_4$  جرم گاز کربن دی اکسید حل شده در ۶۰ میلی لیتر نوشابه است.

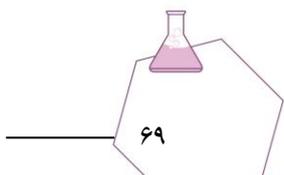
$m_1$ (g)	۱۱۷/۷۱
$m_2$ (g)	۴۴/۷۹
$m_3$ (g)	۱۶۲/۵۰
$m_4$ (g)	۱۶۲/۲۰
$m_5$ (g)	۰/۳۰



$$m(\text{CO}_2) = 0.30 \text{ (g)}$$

$$V(\text{CO}_2) = 0.30 \text{ (g)} \times \frac{22400 \text{ mL}}{44 \text{ g}} = 152/73 \text{ (mL)}$$

$$\frac{152/73}{60} = 2/55$$

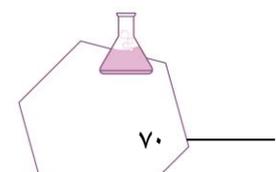


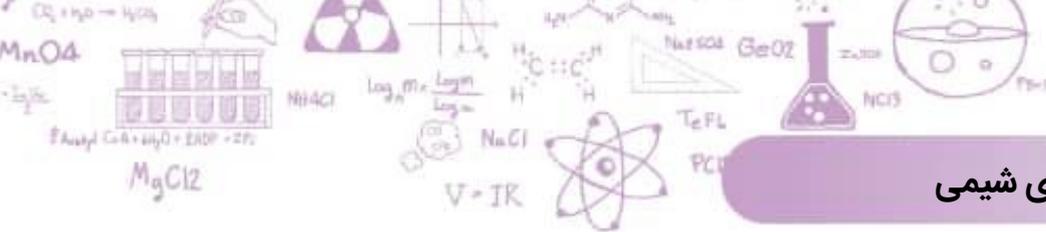


■ نتیجه: با استفاده از نمک خوراکی می‌توان میزان کربن دی‌اکسید موجود در یک بطری نوشابه را به‌طور تقریبی به دست آورد. به‌عنوان مثال در این آزمایش به‌طور تقریبی (به دلیل عوامل ایجادکننده خطا مانند فرض شرایط استاندارد و خروج گاز هنگام ظرف به ظرف کردن) حجم گاز کربن دی‌اکسید حل‌شده در یک بطری نوشابه ۲/۵ برابر حجم آن است.

### پاسخ پرسش

۱. در این آزمایش حجم گاز کربن دی‌اکسید حل‌شده ۲/۵ برابر حجم نوشابه است اما حجم واقعی گاز نوشابه معمولاً ۳ تا ۵ برابر حجم بطری است.





## بخش سوم- آزمایش های شیمی

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

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



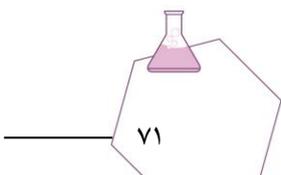
بادکنک باد شده با گاز کربن دی‌اکسید.

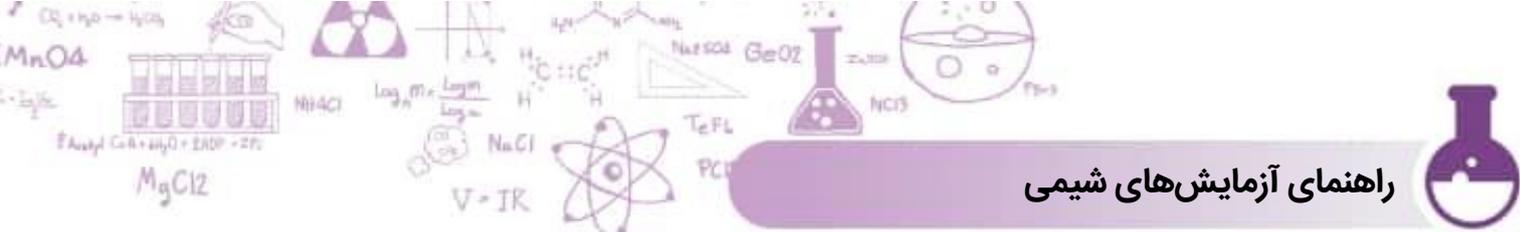
با محاسبه‌ی حجم کره، حجم تقریبی گاز کربن دی‌اکسید به دست می‌آید.

$$V = \frac{4}{3} \times 3.14 \times (3)^3 = 113.04 \text{ (cm}^3\text{)}$$

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 به‌طور تقریبی به دست آورد.





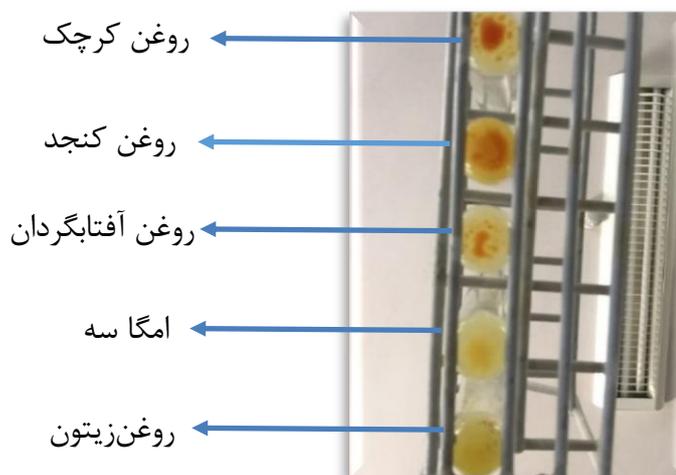
### آزمایش دستورالعملی شماره ۲۰ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: کیفیت روغن

هدف

- ❖ اندازه‌گیری تقریبی درصد سیرنشدگی روغن‌های مختلف
- ❖ تشویق دانش آموزان و خانواده‌های آن‌ها به استفاده از روغن‌های طبیعی با درصد سیرنشدگی بالا

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

حدود ۲ میلی‌لیتر از روغن‌های مختلف (کرچک، کنجد، آفتابگردان، امگا سه و زیتون) را در پنج لوله‌آزمایش 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 یک‌بار آن‌ها را هم بزنید.



روغن کرچک

روغن کنجد

روغن آفتابگردان

امگا سه

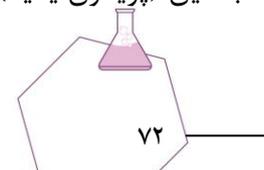
روغن زیتون

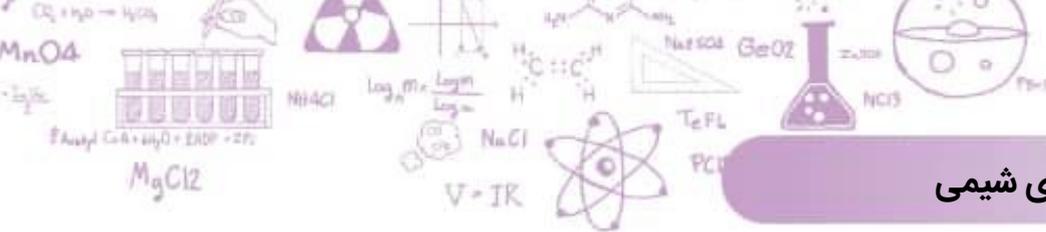
از بالا به پایین به ترتیب روغن کرچک، کنجد، آفتابگردان، امگا سه و زیتون پس از ۵ دقیقه در حمام آب.

هرچه محلول کمرنگ‌تر باشد روغن موردنظر 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.

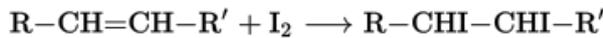
### در انجام این آزمایش به نکات زیر توجه فرمایید:

۱. بهتر است برای برداشتن حجم دقیق روغن‌ها از سرنگ‌های پلاستیکی جداگانه استفاده کنید.
۲. ابتدا بشر را روی چراغ‌گاز قرار دهید تا آب به جوش آید. سپس چراغ‌گاز 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 یک‌بار محلول‌ها را به خوبی به هم بزنید.
۳. به جای تننورید (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 روغن ها به شکل زیر واکنش می دهد:



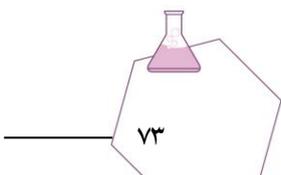
نتیجه: با استفاده از یک آزمایش ساده یعنی اندازه گیری عدد یدی می توان کیفیت روغن های خوراکی را از نظر تعداد پیوندهای دوگانه باهم مقایسه کرد. هرچه عدد یدی روغن بیشتر باشد یعنی تعداد پیوندهای دوگانه آن بیشتر است و روغن از سلامت بالاتری برخوردار است.

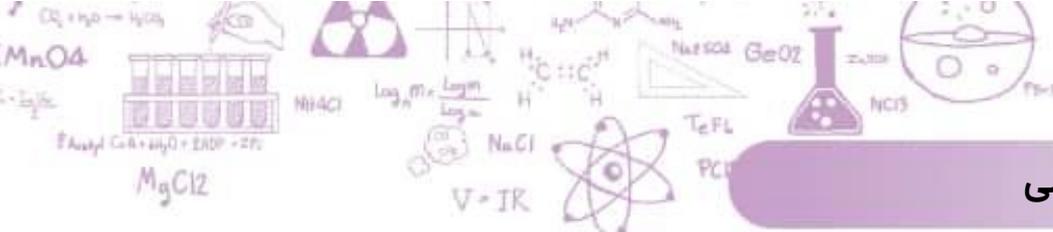
### پاسخ پرسش ها

۱. یکی از شاخص های روغن خوب، عدد اسیدی است. روغن ها و چربی های خوراکی دارای مقداری اسید چرب آزادند که در اثر فساد ممکن است این مقدار از حد مناسب خود تجاوز کند. بنابراین عدد اسیدی می تواند ملاک مناسبی برای تشخیص فساد روغن ها و چربی ها باشد. عدد اسیدی تعداد میلی گرم پتاس لازم برای خنثی کردن اسیدهای چرب آزاد موجود در یک گرم چربی و یا روغن را نشان می دهد. هرچه عدد اسیدی به صفر نزدیک تر باشد روغن سالم تر است. یکی دیگر از شاخص های شناسایی روغن عدد صابونی است. طبق تعریف عدد صابونی مقدار میلی گرم 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 رفته اند. هرچه مقدار پتاس مصرف شده بیشتر باشد، تعداد ملکول ها در هر گرم چربی بیشتر و در نتیجه بزرگی ملکول ها به طور متوسط به همان نسبت کمتر است. برای مثال عدد صابونی چربی کره که قسمت اعظم آن را اسیدهای چرب کوچک ملکول تشکیل می دهند، 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 اندازه گیری شد نیز ملاک دیگری برای شناسایی کیفیت روغن (میزان سیرنشده بودن روغن) است. لازم به ذکر است که بو، طعم و شفافیت روغن نیز از شاخص های مهم در تعیین کیفیت روغن است.

۲. از روغن هایی می توان 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 می ماند که حتی با صاف کردن نیز از روغن جدا نمی شود. این ذرات باعث کاهش نقطه دود روغن شده و سبب ایجاد تغییرات نامطلوب در ساختار روغن و ایجاد ترکیبات سرطان زا در آن می شوند. 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 روغن های اضافی بهتر است آنها را با در یک بطری ریخته و به همان اندازه به آن محلول رقیق سود یا پتاس بیفزایید (می توانید از محلول لوله بازکن 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 شست و شو از آن استفاده کنید.





آزمایش دستورالعملی شماره ۲۱ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: ساخت گوی برفی شیشه‌ای

هدف: تبدیل محلول فراسیرشده به محلول سیرشده

**ایمنی و هشدار:** از آنجاکه بنزوئیک 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 بنزوئیک اسید را زیر هود حرارت دهید.

◀ **توجه:** برای جمع‌آوری پسماند این آزمایش، محلول حاوی رسوبات سوزنی شکل را صاف کرده و پس از

خشک شدن جمع‌آوری کنید.



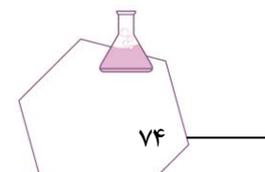
این آزمایش را می‌توانید مطابق دستور کتاب انجام دهید. در این آزمایش با سرد کردن محلول سیرشده، انحلال‌پذیری بنزوئیک اسید در آب کاهش یافته و با اضافه کردن آب، ماده حل‌شده‌ی اضافی به شکل بلوری (کریستالی) از محلول خارج می‌شود.

ظرف حاوی کریستال‌های برفی شکل بنزوئیک اسید.

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

### پاسخ پرسش‌ها

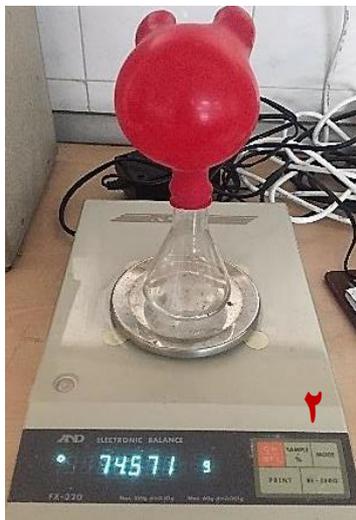
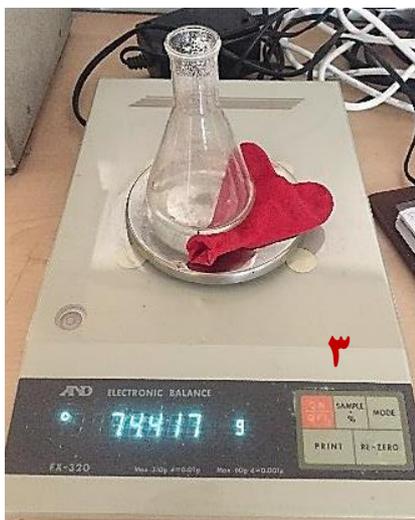
- با سرد کردن محلول سیرشده بنزوئیک اسید، انحلال‌پذیری آن کاهش یافته و محلولی فراسیر شده به دست می‌آید که بنزوئیک اسید اضافی آن در اثر شوک یا ضربه از حالت محلول خارج شده به شکل بلورهای (کریستال‌های) برفی رسوب می‌کند.
- در اثر سرد کردن ناگهانی محلول فراسیرشده، رسوبات به شکل دانه‌های ریز و غیر بلورین و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





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

هدف: بررسی عوامل مؤثر بر انحلال پذیری گازها در آب  
آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.



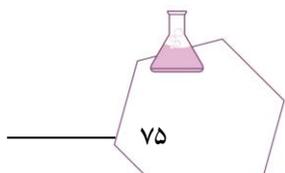
مراحل انجام آزمایش.

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



در انجام این آزمایش به نکات زیر توجه فرمایید:

- در این آزمایش به جای آب ۱۰ و ۷۰ درجه سانتی گراد می توانید از آب معمولی و آب جوش نیز استفاده کنید زیرا نتایج مشابهی به دست می آورید. نتایج نشان می دهد انحلال گاز در آب سردتر بیشتر است.
- 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 آنجاکه حجم بادکنک افزایش می یابد نیروی روبه بالای ارشمیدس بر آن وارد شده و سبب سبک تر شدن آن می شود.
- برای برداشتن حجم معین آب، در هر مرحله استوانه مدرج را با آب موردنظر (سرد و گرم) پر و خالی کنید تا خطا کاهش یابد.



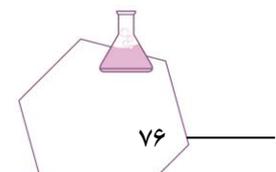


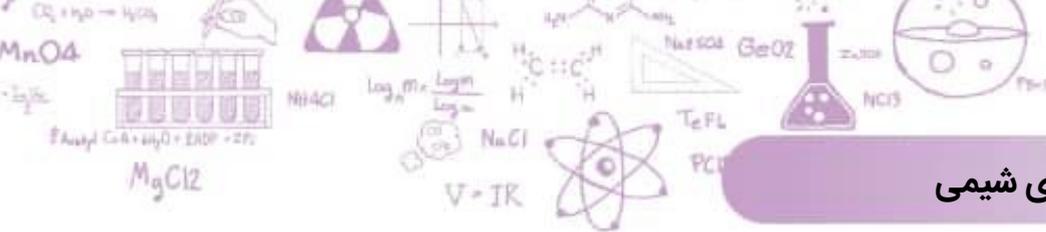
۷۰	۱۰	دمای واکنش (°C)
۷۴/۸۲	۷۵/۲۶	جرم اولیه
۷۴/۵۷	۷۵/۰۰	جرم بعد از واکنش
۷۴/۴۲	۷۴/۹۰	جرم پس از جدا کردن بادکنک
۰/۱۵	۰/۱۰	جرم گاز حل نشده

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 دی‌اکسید افزایش می‌یابد.





## بخش سوم- آزمایش های شیمی

آزمایش دستورالعملی شماره ۲۳ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: خالص سازی نیترات ها

اهداف

- ❖ اشاره به مفردات مصرف سوسپنس و کالباس
- ❖ جداسازی مخلوط با استفاده از تفاوت انحلال پذیری

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

این آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.

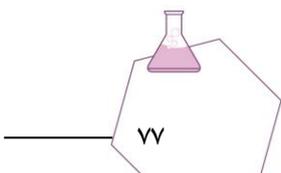


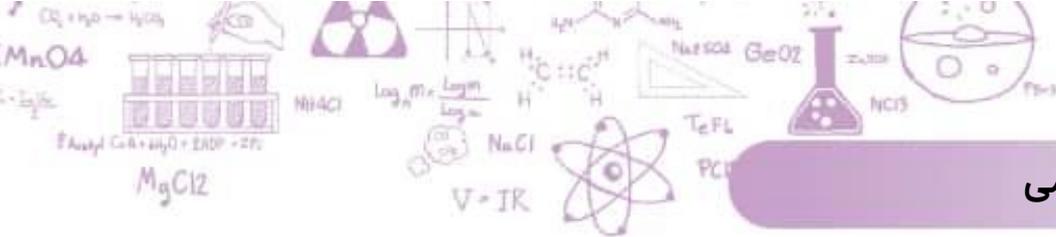
تصویر سمت راست سیستم مورد استفاده برای صاف کردن با خلأ و تصویر سمت چپ پتاسیم نیترات خالص سازی شده.

### در انجام این آزمایش به نکات زیر توجه فرمایید

۱. قبل از انجام این آزمایش دانش آموزان را با مفهوم محلول سیرنشده، سیرشده و فراسیرشده و نیز نمودار انحلال پذیری 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 خلأ صاف کنید.
۵. صاف کردن با استفاده از قیف بوختر و در نتیجه ایجاد خلأ باعث افزایش سرعت صاف کردن می شود اما در صورتی که رسوب های کلوییدی تشکیل شوند ممکن است از کاغذ صافی عبور کنند.

❑ نتیجه: با استفاده از تفاوت انحلال پذیری می توان اجزای یک مخلوط را جداسازی نمود.





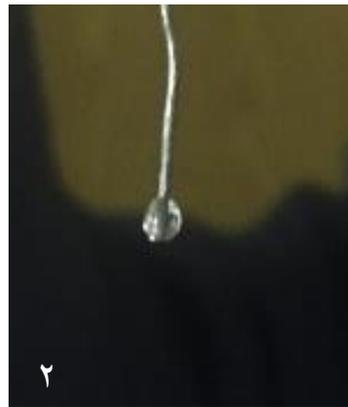
پاسخ پرسش‌ها

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

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

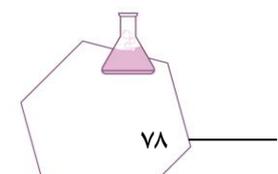
هدف: اندازه‌گیری عدد آووگادرو و آشنایی با مفهوم مول

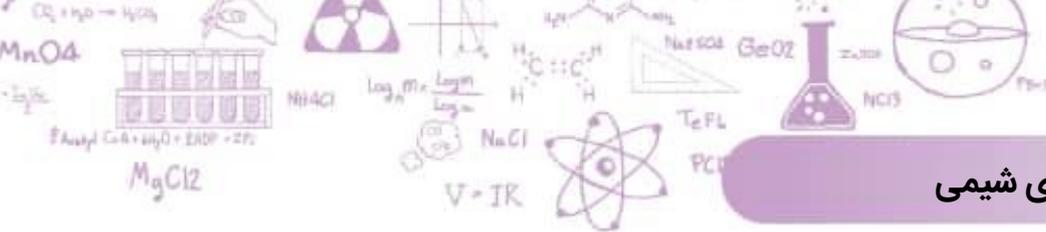
۱. برای انجام این آزمایش از روغن کرچک (با جرم مولی ۹۳۲ گرم بر مول و چگالی ۰/۹۵۵ گرم بر سانتیمتر مکعب) استفاده شد.
۲. با استفاده از سیم نازک نیکل-کروم (با قطر کمتر از ۰/۱ میلی‌متر) یک قطره روغن کرچک برداشته و با استفاده از خط کش مجهز به ذره‌بین قطر قطره اندازه‌گیری شد.



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

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





## بخش سوم- آزمایش های شیمی



تصویر ۴، دستمال نظیف 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

۱. قطره‌ی روغن در وسط تشتک قرار داده شده و قطر دایره‌ی ایجاد شده (تصویر شماره ۶) با خط‌کش 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 آووگادرو را به دست آورد.



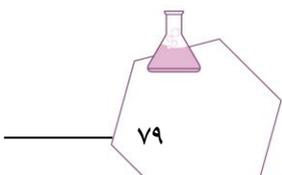
دایره‌ی ایجاد شده در اثر پخش شدن یک قطره روغن روی سطح آب

قطر قطره =  $0.5$  میلی‌متر

شعاع قطره =  $0.25$  سانتیمتر

(حجم قطره) سانتیمتر مکعب  $= \frac{4}{3} \times (0.25)^3 \times \frac{3}{14} = \frac{6}{5} \times 10^{-5}$

$17.5$  سانتیمتر = شعاع دایره قطر دایره =  $35$  سانتیمتر





وقتی یک قطره روغن روی سطح آب پخش می‌شود، دایره‌ای به قطر تقریبی یک مولکول به وجود می‌آید. بنابراین می‌توان گفت با پخش شدن یک قطره روغن روی سطح آب استوانه‌ای تشکیل می‌شود که ارتفاع آن به اندازه‌ی قطر یک مولکول است. بنابراین برای به دست آوردن قطر مولکول باید حجم استوانه را با حجم قطره برابر کنید.

$$\text{سانتیمتر مکعب} \times 10^{-5} = 6/5 \times \text{ارتفاع} = 961/6 \times \text{ارتفاع} = (17/5)^2 \times \text{ارتفاع}$$

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

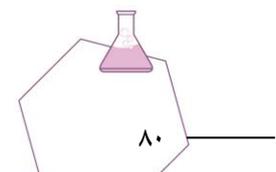
$$\text{سانتیمتر} \times 10^{-8} = 3/4 \times \text{شعاع مولکول}$$

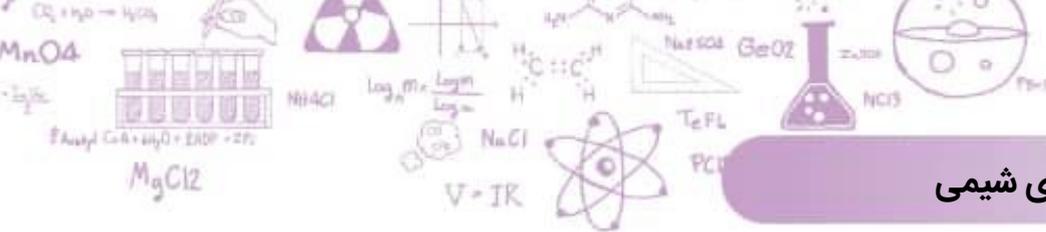
$$\frac{4}{3} \times (3/4 \times 10^{-8})^3 \times 3/14 = 164/5 \times 10^{-24} = \text{حجم مولکول (سانتیمتر مکعب)}$$

$$\text{عدد آووگادرو} \times 10^{-24} \times 164/5 = \frac{932}{.955} = \text{حجم مولی روغن}$$

$$\text{عدد آووگادرو} = 59/3 \times 10^{23}$$

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





## بخش سوم- آزمایش های شیمی

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

اهداف

- ❖ محاسبه درصد کلسیم در یک نمونه صدف یا قرص کلسیم کربنات
- ❖ آشنایی با نحوه جمع آوری گاز تولید شده در یک واکنش شیمیایی

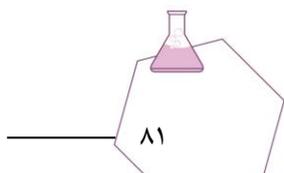
**ایمنی و هشدار:** هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

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 ۰/۷۸ گرم) و استوانه مدرج ۲۵۰ میلی لیتری استفاده کنید.
۲. برای تهیه محلول ۳ مولار هیدروکلریک اسید، ۲۵/۵ میلی لیتر از محلول اسید غلیظ اصلی (۳۷٪-۳۵) را در بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری به حجم برسانید. روش محاسبه به صورت زیر است:





### ویژگی‌های محلول اصلی

محلول اصلی هیدروکلریک اسید دارای درصد خلوص (a) ۳۷٪-۳۵٪ می‌باشد که به‌طور میانگین درصد خلوص را برابر ۳۶٪ در نظر بگیرید. جرم مولی هیدروکلریک اسید (M) برابر ۳۶/۴۶ گرم بر مول و چگالی آن (d) برابر ۱/۱۹ کیلوگرم بر لیتر می‌باشد. بنابراین غلظت محلول اصلی هیدروکلریک اسید از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

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

$$M \text{ (mol/L)} = \frac{10 \times 36 \times 1/19}{36/46} = 11/75 \text{ (mol/L)}$$

بنابراین غلظت محلول اصلی هیدروکلریک اسید ۱۱/۷۵ مول بر لیتر می‌باشد. برای تهیه ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۳ مول بر لیتر از رابطه زیر استفاده کنید:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

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

۲۵/۵ میلی‌لیتر از محلول غلیظ اصلی را در بالن حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری به حجم برسانید.

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

معادله‌ی واکنش شیمیایی در این آزمایش به‌صورت زیر است:



$$V_1 = 163 \text{ mL}, \theta = 21^\circ \text{C}, P(\text{H}_2\text{O}) = 18/6 \text{ mmHg}, P(\text{air}) = 615 \text{ mmHg}$$

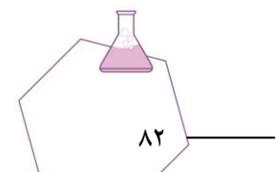
$$P(\text{CO}_2) = 615 - 18/6 = 596/4 \text{ mmHg}$$

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

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

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

$$\frac{129/7}{22400} = 0/0058 \text{ mol CO}_2 = \text{mol CaCO}_3, m(\text{CaCO}_3) = 0/0058 \text{ (mol)} \times 100 \left( \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = 0/58 \text{ g}$$





$$\frac{0.58}{0.78} \times 100 = 74.36\% \text{ درصد کلسیم کربنات در قرص کلسیم}$$

بر روی جعبه قرص نوشته شده هر قرص حاوی ۵۰۰ میلی گرم کلسیم است. از آنجاکه در این آزمایش از نصف قرص کلسیم (۲۵۰ میلی گرم) استفاده شده پس طبق داده های این آزمایش می توان گفت:

$$n\text{CaCO}_3 = n\text{Ca}^{2+} = 0.0058 \text{ mol}$$

$$g\text{Ca}^{2+} = 0.0058 \text{ mol} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0.232 \text{ (g)}$$

$$\frac{(250 - 232) \times 100}{250} = 7.2\% \text{ خطای آزمایش}$$

■ نتیجه: با اندازه گیری حجم گاز کربن دی اکسید تولید شده هنگام افزایش هیدروکلریک اسید به نمونه های حاوی کلسیم کربنات مانند صدف، پوسته تخم مرغ و یا قرص کلسیم، می توان میزان کلسیم کربنات موجود در این نمونه ها را محاسبه نمود.

### پرشش و فعالیت تکمیلی

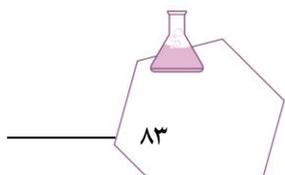
کلسیم کربنات یکی از پرکاربردترین مواد شناخته شده برای بشر است. این ماده می تواند به صورت مصنوعی تولید شود. کلسیم کربنات در پوسته تخم مرغ و غشای جانورانی مانند حلزون و خرچنگ نیز موجود است. جنس مروارید نیز از کلسیم کربنات است.

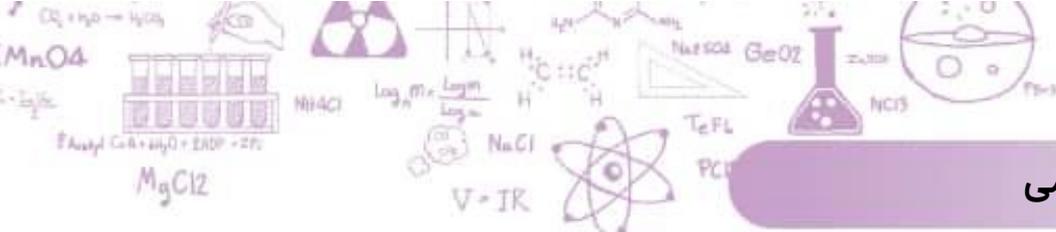
کلسیم کربنات برای استفاده در صنعت، از معدن استخراج می شود. کلسیم کربنات خالص را می توان از سنگ مرمر و یا عبور کربن دی اکسید از درون محلول کلسیم هیدروکسید تهیه کرد.

کلسیم کربنات در اثر حرارت با از دست دادن کربن دی اکسید به آهک تبدیل می شود که از آن در ساختمان سازی، صنعت استخراج آهن و تولید فولاد به عنوان کمک ذوب و برای تهیه کلسیم کاربرد استفاده می شود.

از کلسیم کربنات در صنایع کاشی و سرامیک مخصوصاً صنعت لعاب سازی نیز استفاده می شود. کلسیم کربنات یکی از پرکاربردترین مواد معدنی است که در صنایع کاغذ، پلاستیک ها، رنگ ها و پوشش ها، هم به عنوان پرکننده و هم پوشش رنگی مورد استفاده قرار می گیرد.

کلسیم کربنات خاصیت آنتی اسیدی دارد و در نواقص کلیوی و درمان استئوپوروزیس به کاررفته و مکمل کلسیم است. کلسیم کربنات در بیماران مبتلا به هایپر فسفات همراه با نقص کلیوی نیز توصیه می شود.





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

اهداف

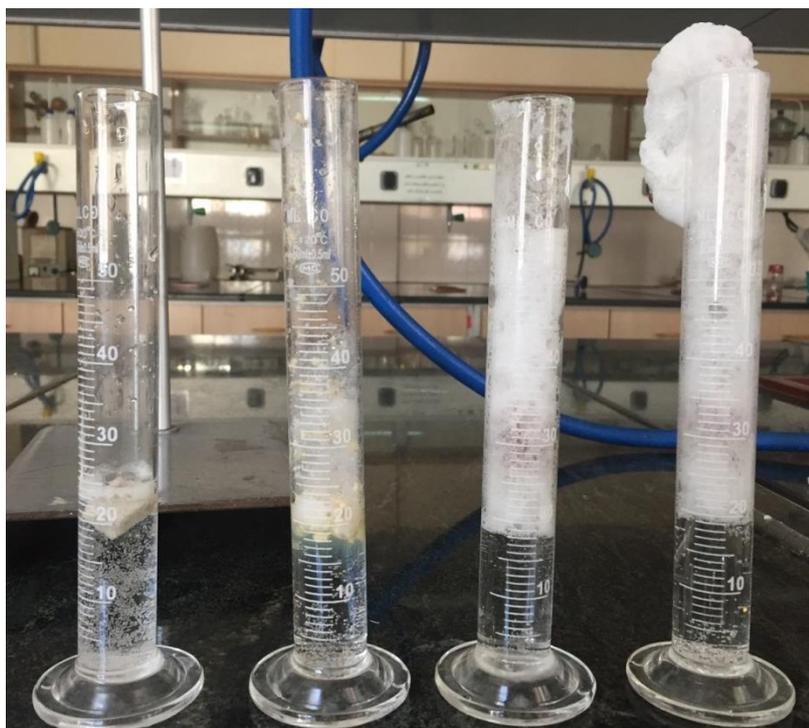
- ❖ آشنایی با مضرات مواد نگه‌دارنده
- ❖ آشنایی با نحوه فعالیت آنزیم کاتالاز

**ایمنی و هشدار:** 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. دوتکه جگر را به مدت ۱۵ دقیقه در آب جوش بپزید.



چهار قطعه جگر گوسفندی به صورت جگر خام له‌شده، جگر پخته له‌شده، جگر خام له‌نشده، جگر پخته له‌نشده.

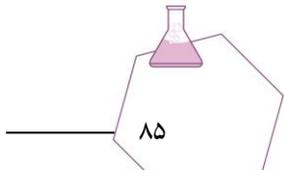


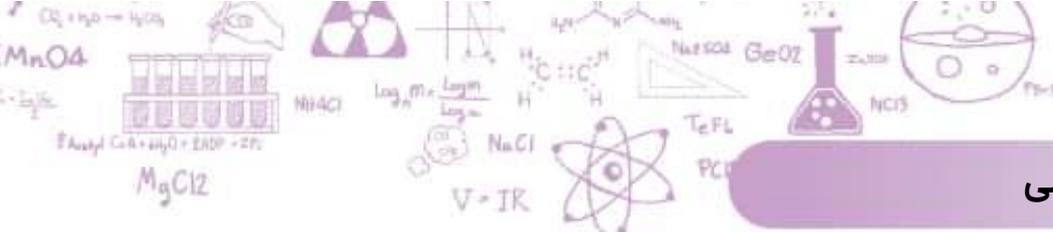
چهار استوانه مدرج حاوی هیدروژن پراکسید و به ترتیب از راست به چپ جگر خام له شده، جگر خام له نشده، جگر پخته له شده و جگر پخته له نشده.

کاتالاز آنزیمی است که تقریباً در بدن همه موجودات زنده یافت می شود. این آنزیم آب اکسیژنه را به اکسیژن و آب تجزیه می کند و یکی از مهم ترین آنزیم ها در محافظت از سلول در مقابل اکسیداسیون به وسیله آب اکسیژنه به شمار می رود. کاتالاز دارای قدرت تجزیه بالایی است به طوری که یک مولکول آن قادر است در هر ثانیه میلیون ها 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 می کند.



در یاخته های 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 ماده دفعی سمی تولید می شود، به آب و اکسیژن تبدیل می کند. حرارت دادن قطعات جگر سبب تغییر ساختار سه بعدی آنزیم پروتئینی کاتالاز می شود. در نتیجه این تغییر، عملکرد این آنزیم برای تجزیه ی هیدروژن پراکسید متوقف شده و یا به شدت کاهش می یابد. با قرار دادن قطعات جگر در استوانه های مدرج حاوی آب اکسیژنه در صورت وجود کاتالاز کافی، واکنش انجام شده و آب و اکسیژن تولید می شود و ارتفاع سطح درون لوله ها افزایش می یابد. در قطعات جگر پخته شده، با تغییر ساختار سه بعدی آنزیم، عملکرد کاتالاز به شدت کاهش





می‌باید. 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 له‌شده دیده می‌شود زیرا له کردن به دلیل تخریب سلول‌ها، سبب خروج سریع‌تر کاتالاز آنها شده و واکنش سریع تر انجام می‌شود. بنابراین ترتیب انجام واکنش در قطعات جگر به‌صورت زیر است:

جگر پخته له نشده > جگر پخته له‌شده > جگر خام له نشده > جگر خام له‌شده

■ نتیجه: آنزیم کاتالاز 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 سم‌زدایی 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.

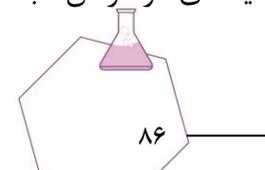
### توسعه و کاربرد

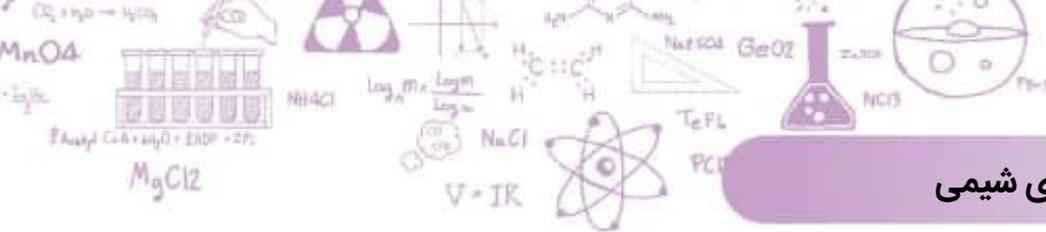
کبد بزرگ‌ترین غده بدن و پس از پوست بزرگ‌ترین عضو بدن است که در زیر پرده دیافراگم قرار گرفته است. کبد در بسیاری از اعمال متابولیکی بدن از جمله پروتئین‌سازی و سم‌زدایی شرکت دارد. کبد که از اندام‌های مهم و حیاتی بدن است با حدود ۱۰۴۴ گرم وزن پشت دندها در قسمت فوقانی راست شکم قرار دارد. مهم‌ترین وظایف کبد شامل متابولیسم کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها، ذخیره و فعال کردن ویتامین‌ها و مواد معدنی، تبدیل آمونیاک به اوره، متابولیسم استروئیدها و بالاخره عمل کردن به‌عنوان یک صافی برای حفاظت در برابر سیل مواد مضر است که به خون سرازیر می‌شوند. کبد یکی از اعضای بسیار مهم بدن است که خون را تصفیه و صفرا تولید می‌کند. نمک‌های صفراوی برای هضم و جذب چربی و ویتامین‌های محلول در چربی استفاده می‌شوند.

مصرف بی‌رویه 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 و 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 تری‌گلیسرید خون و دیابت ارتباطی نزدیک دارد بنابراین کنترل این بیماری‌های زمینه‌ای در درمان کبد چرب، بسیار مؤثر است. از سوی دیگر مصرف زیاد انرژی سبب می‌شود که کبد نتواند





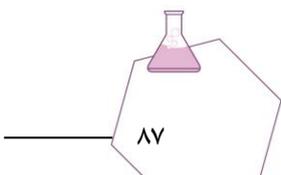
فرایند سوخت‌وساز طبیعی بدن را انجام دهد و در نتیجه انرژی اضافی به صورت چربی در کبد ذخیره می‌شود. بیماری کبد چرب اغلب افراد را در سنین میان‌سالی مبتلا می‌کند. اکثر بیماران از افزایش وزن و چاقی به‌ویژه چاقی شکمی رنج می‌برند، همچنین می‌توانند دچار افزایش چربی‌های خون بوده و یا از مبتلایان به دیابت باشند.

### 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؛ به‌عنوان مثال ساخت آلبومین که یکی از پروتئین‌های مهم خون است کاهش یافته و در نتیجه در اثر کمبود این ترکیب، آب در پاها تجمع می‌یابد و تورم ایجاد می‌شود که به آن اِدِم (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 خنثی‌سازی سمومی که در خون ساخته و حمل می‌شوند را ندارد.

### هپاتیت حاد ویروسی

این بیماری یک التهاب شایع کبدی است که به‌وسیله‌ی ویروس‌های هپاتیت ایجاد می‌گردد. هپاتیت A از طریق خوردن مواد آلوده همانند آب و غذای آلوده به فاضلاب انتقال می‌یابد. بی‌اشتهایی شایع‌ترین علامت آن است. سایر علائم آن شامل تهوع، استفراغ، درد در ناحیه بالای شکم، و ادرار تیره و زرد می‌باشند. هپاتیت B و C می‌توانند به‌صورت مزمن درآمده و افراد مبتلا می‌توانند ناقل بیماری شوند. این دو نوع بیماری از طریق خون، محصولات خونی و بزاق انتقال می‌یابند. هپاتیت مزمن فعال، می‌تواند به سیروز و نارسایی کبدی منجر شود.



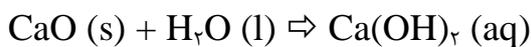


آزمایش کاوشگری شماره ۷ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: چگونه آب سخت می‌شود؟

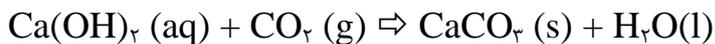
هدف: آشنایی با انواع سختی آب و روش‌های از بین بردن آن‌ها

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

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید با این تفاوت که در یک بشر حدود ۱ گرم آهک و ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر بریزید. مخلوط حاصل شیر آهک نام دارد. وقتی این مخلوط را صاف کنید محلول شفافی به دست می‌آید که آب‌آهک نام دارد.



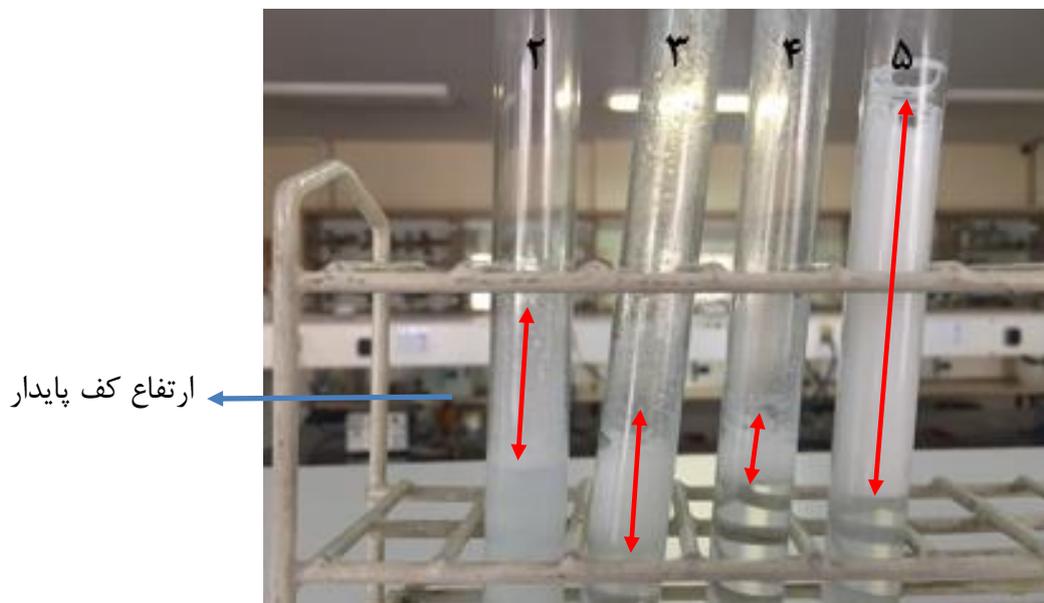
وقتی با نی در محلول بدمید مطابق واکنش زیر کلسیم کربنات تشکیل شده و محلول کدر می‌شود:



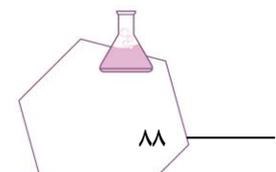
اگر به دمیدن ادامه دهید محلول نسبتاً شفاف می‌شود. در این مرحله در آب کلسیم هیدروژن کربنات (عامل سختی موقت آب) تشکیل شده است.



برای مقایسه سختی آب، به هر لوله حدود ۲ میلی‌لیتر 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.





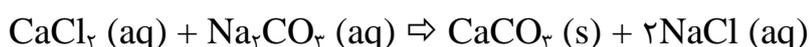
همان گونه که مشاهده می کنید ارتفاع کف پایدار در لوله ها به صورت زیر است:

شماره ۵ < شماره ۲ و ۳ < شماره ۴

صابون در آب دارای مخلوط سختی موقت و سختی دائم به دلیل تنوع بیشتر خاصیت پاک کنندگی کمتری دارد و در نتیجه ارتفاع کف تولید شده در آن کمتر است. سختی موقت با حرارت دادن و سختی دائم با افزایش سدیم کربنات و سپس صاف کردن از بین می رود. در اثر حرارت مطابق واکنش زیر کلسیم هیدروژن کربنات به کلسیم کربنات تبدیل شده و رسوب می کند. سختی موقت آب، بخشی از سختی آب است که از وجود بی کربنات های کلسیم، منیزیم و آهن در آن ناشی می شود و تنها با عمل جوشاندن می توان آن را برطرف کرد.



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



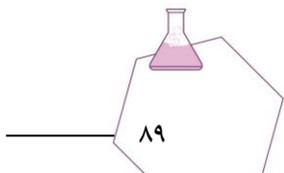
سختی دائم آب به وجود نمک هایی غیر از بی کربنات فلزهای موجود در آب مربوط است و با عمل جوشاندن آب از بین نمی رود، بلکه برای از بین بردن آن باید از مواد شیمیایی مناسب استفاده کرد. مجموع سختی موقت و سختی دائم را، سختی کل آب می گویند.

**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 آن ها را از بین برد.

### 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 ی قبل است.

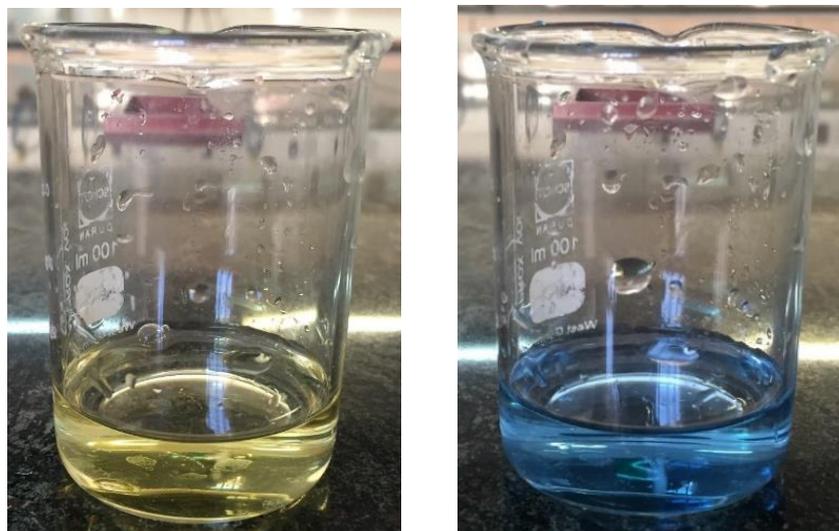
**روش دوم:** ابتدا ۲۰ میلی لیتر آب شهر در بشر ریخته به آن چند قطره شناساگر متیل نارنجی (هلیانتین) اضافه کنید. حال به محتویات بشر قطره قطره محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه کنید. پس از افزایش چند قطره از محلول اسید، مطابق شکل زیر محلول نارنجی رنگ، سرخ می شود.



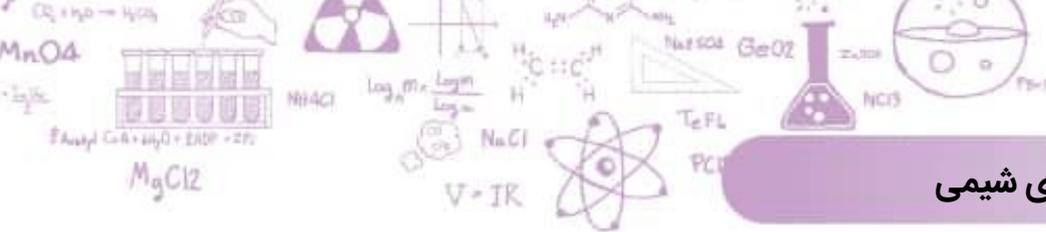


تصویر سمت راست بشر حاوی آب و متیل نارنجی و تصویر سمت چپ همان بشر پس از افزایش چند قطره محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید.

حال اگر به ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر نیز قطره‌قطره متیل نارنجی اضافه کنید با اضافه کردن تعداد قطرات کمتری از متیل نارنجی، محلول سرخ‌رنگ می‌شود. از آنجاکه 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.



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



## بخش سوم- آزمایش های شیمی

آزمایش کاوشگری شماره ۹ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: آیا همهی واکنشها برگشت پذیرند؟

هدف: نمایش چند واکنش برگشت پذیر

**ایمنی و هشدار:** 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 بی رنگ می شود.

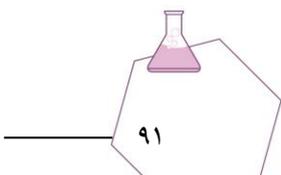


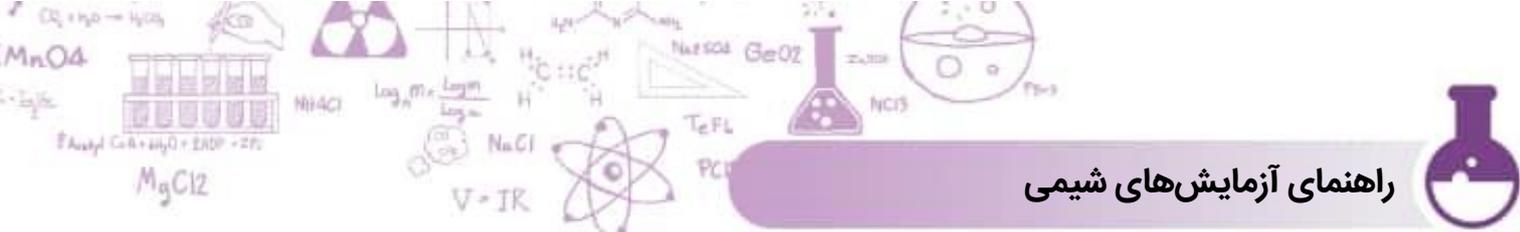
مراحل انجام آزمایش.

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



افزایش مجدد آب به نمک خشک و سپس حرارت دادن مجدد نمک آبدار.





## راهنمای آزمایش‌های شیمی

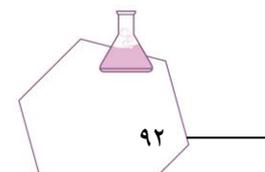
■ نتیجه: آب دهی و آبیگری نمک مس (II) سولفات فرایندی برگشت پذیر است.

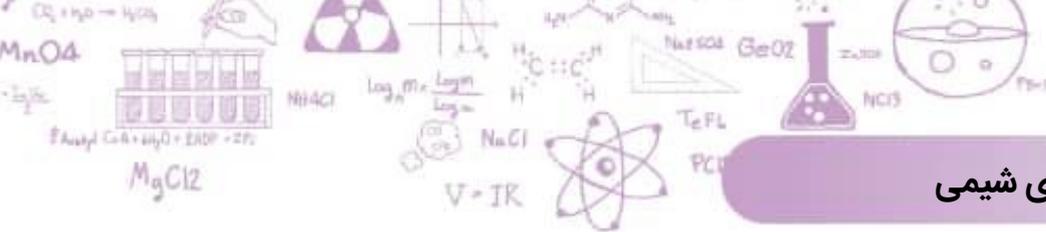
(ب) در سه لوله آزمایش به مقدار یکسان محلول چای بریزید. به لوله سمت راست محلول رقیق هیدروکلریک اسید، به لوله وسط آب مقطر و به لوله سمت چپ باز اضافه کنید.



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

همان گونه که مشاهده می کنید با افزایش اسید چای کمرنگ تر و با افزایش باز، چای پررنگ تر می شود. سپس مطابق شکل زیر به لوله سمت راست باز، به لوله وسط آب و به لوله سمت چپ اسید اضافه می شود. تغییر رنگ مشاهده شده نشانگر برگشت پذیری فرایند تغییر رنگ چای در مقابل اسید و باز است. همان گونه که مشاهده می کنید با افزایش باز چای پررنگ تر و با افزایش اسید، چای کمرنگ تر می شود.





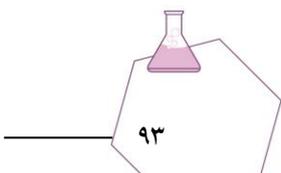
## بخش سوم- آزمایش های شیمی

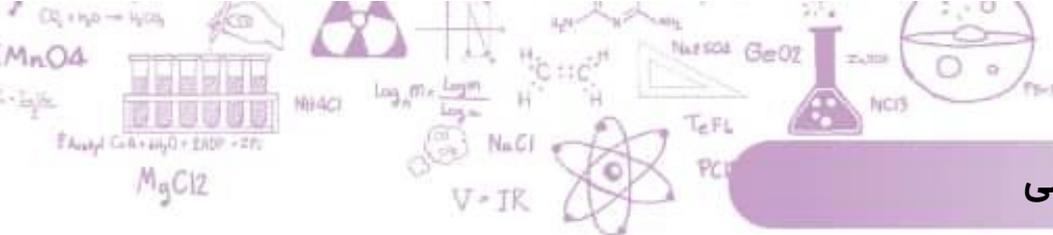


افزایش باز به لوله سمت راست، افزایش آب به لوله وسط و افزایش اسید به لوله سمت چپ.

■ نتیجه: چای شناساگر اسید و باز است که فرم اسیدی و فرم بازی آن رنگ های متفاوتی دارند. طبق اصل لوشاتلیه با تغییر غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید تعادل جابجا شده و رنگ فرم اسیدی و یا بازی ظاهر می شود. باز سبب پررنگ شدن و اسید سبب کم رنگ شدن چای می گردد.

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





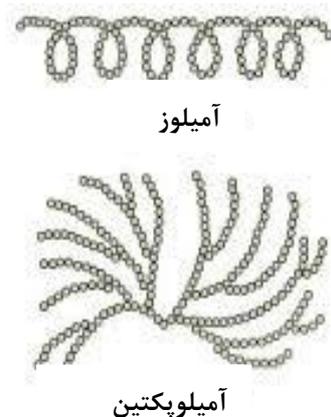
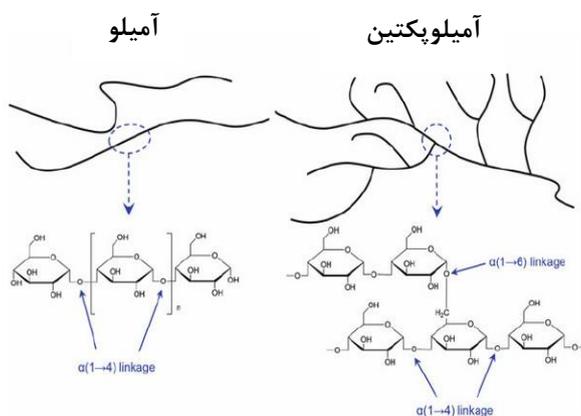
تصویر شماره ۱: لوله حاوی بتادین در چسب نشاسته، تصویر شماره ۲: لوله حاوی بتادین و چسب نشاسته در آب داغ، تصویر شماره ۳: لوله حاوی بتادین و چسب نشاسته در آب سرد.

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 آبی‌رنگ 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.

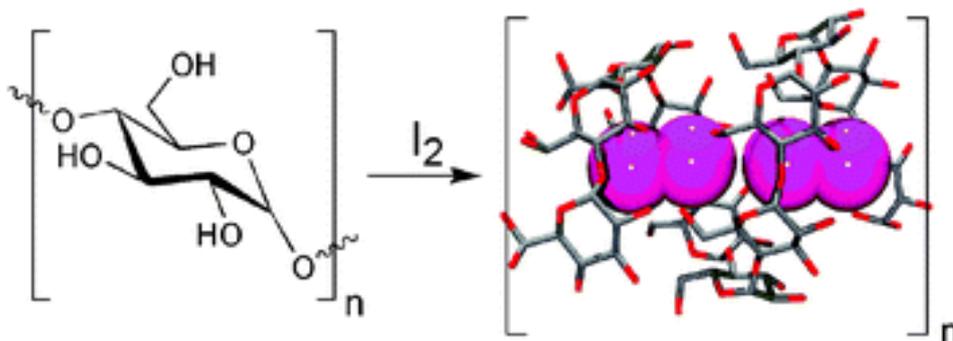
**بیشتر بدانید**

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

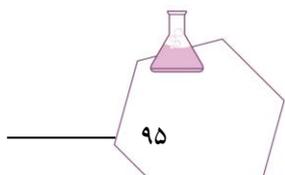


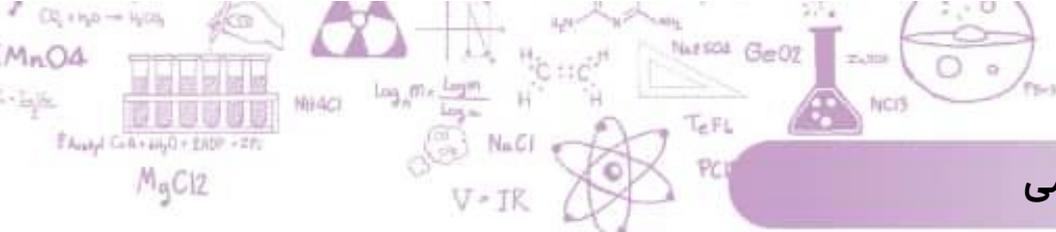


آمیروز دارای ساختار مارپیچ و آمیلوپکتین شاخه دار است. وقتی مولکول ید در ساختار مارپیچی آمیروز قرار می گیرد مطابق واکنش زیر کمپلکس (ترکیب پیچیده) آبی رنگ تشکیل می شود. وقتی لوله در آب گرم قرار می گیرد رشته های آمیروز باز شده مولکول ید از بین آنها خارج شده و رنگ آبی از بین می رود (عکس واکنش زیر). اما وقتی لوله در آب سرد قرار می گیرد دوباره مولکول ید در بین رشته های مارپیچی قرار گرفته و کمپلکس (ترکیب پیچیده) آبی رنگ تشکیل می شود.



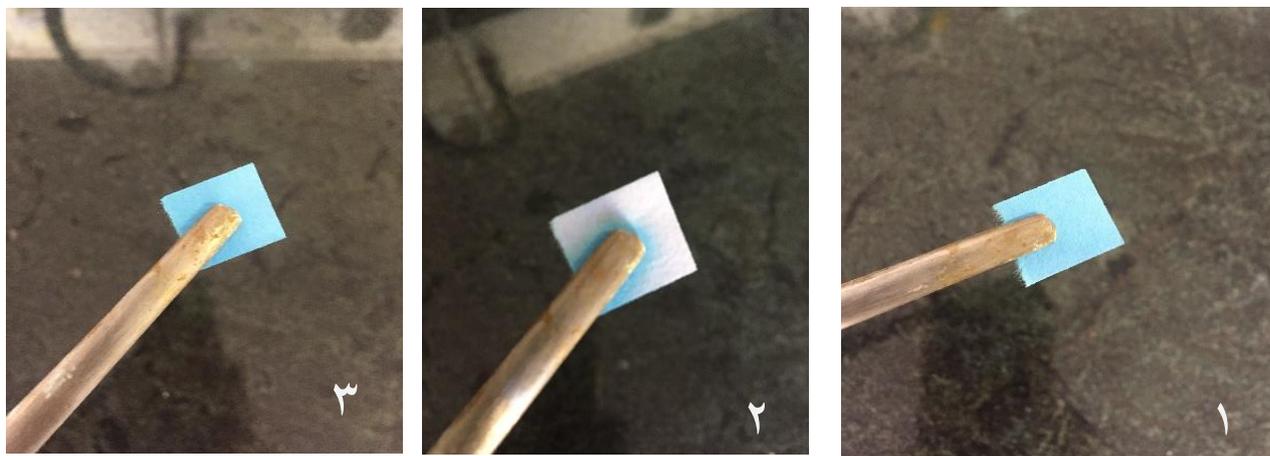
قرار گرفتن ید بین رشته های آمیروز نشاسته و تشکیل ترکیب پیچیده آبی رنگ.



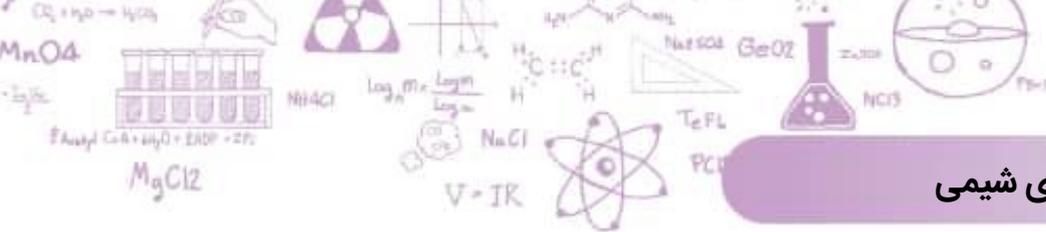


آزمایش کاوشگری شماره ۹ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: توسعه و کاربرد

بررسی واکنش برگشت پذیر آبگیری و آبدهی نمک کبالت (II) کلرید



کاغذ خشک آغشته به کبالت (II) کلرید آبی رنگ است (تصویر ۱) که در اثر رطوبت بازدمی به دلیل تشکیل کمپلکس کبالت (II) کلرید ۶ آبه به رنگ صورتی (تصویر ۲) درمی آید. حال وقتی کاغذ صورتی رنگ را در فاصله ۱۰ سانتیمتری شعله قرار دهید مجدداً آبی رنگ می شود (تصویر ۳).



## بخش سوم- آزمایش های شیمی

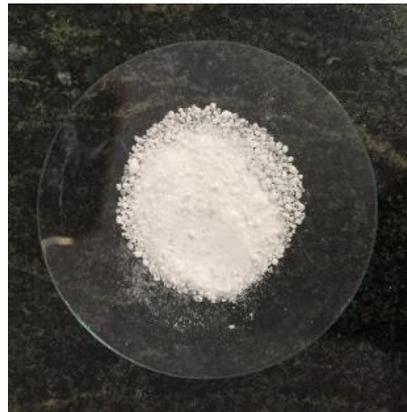
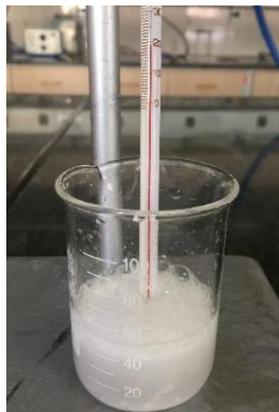
آزمایش کاوشگری شماره ۱۰ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: هنگام انجام واکنش های شیمیایی چه اتفاقی می افتد؟

اهداف

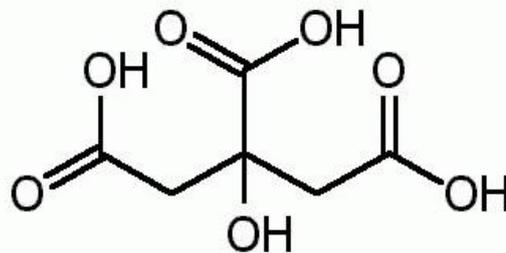
- ❖ آشنایی با یک واکنش گرمازده و یک واکنش گرماگیر
- ❖ نمایش واکنش بین مفلوط دو پودر جامد

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

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. پودرها به صورت جامد با هم واکنش نمی دهند. اما به محض اضافه کردن آب به آنها، گاز کربن دی اکسید آزاد شده و دمای محلول کاهش می یابد (از ۱۹ به ۱۷ درجه سانتی گراد) که نشانه ای انجام یک واکنش گرماگیر است.

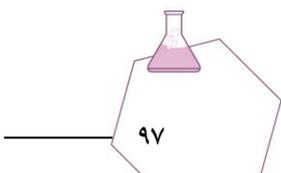
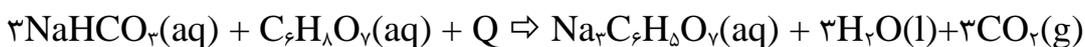


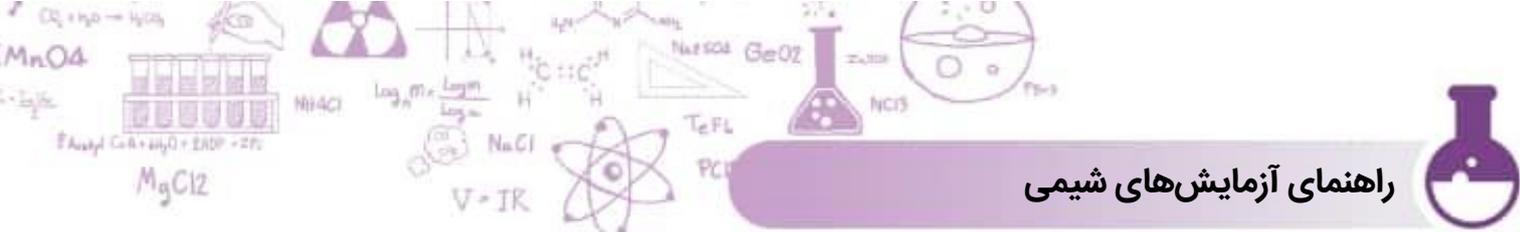
تصویر سمت راست پودر سیتریک اسید و جوش شیرین در حالت خشک، تصویر سمت چپ واکنش سیتریک اسید و جوش شیرین در آب به همراه انجام واکنش و کاهش دما.



ساختار سیتریک اسید

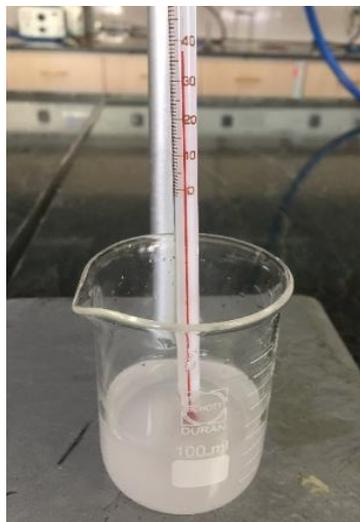
واکنش سیتریک اسید و جوش شیرین به صورت زیر است:





## راهنمای آزمایش‌های شیمی

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.



تصویر سمت راست پودر سیتریک اسید و پتاسیم هیدروکسید در حالت خشک، تصویر سمت چپ واکنش سیتریک اسید و پتاسیم هیدروکسید در آب به همراه انجام واکنش و افزایش دما.

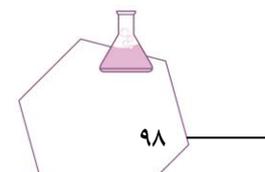
واکنش سیتریک اسید و پتاسیم هیدروکسید به صورت زیر است:

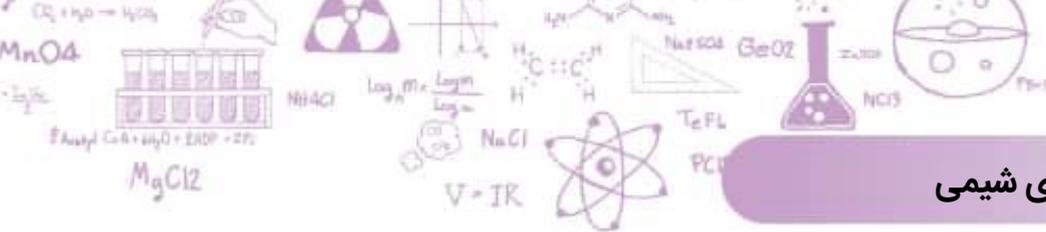


نتیجه: برخی از واکنش‌های شیمیایی گرماگیر و برخی از آن‌ها گرماده هستند.

### توسعه و کاربرد

بسته‌های گرمازا و سرمازا بر اساس گرمای آزاد شده یا گرفته شده در طی پدیده‌ی انحلال نمک‌ها استوارند. نمک‌های مورد استفاده در بسته‌های سرمازا و گرمازا نیز یونی هستند. اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب دیدگی‌های 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 گرماگیر باشد، دمای بسته کاهش می‌یابد. معمولاً در بسته‌های تولیدکننده‌ی گرما از سدیم استات، کلسیم کلرید یا منیزیم سولفات و در بسته‌های تولیدکننده‌ی سرما از آمونیوم نیترات استفاده می‌کنند.





## بخش سوم- آزمایش های شیمی

آزمایش کاوشگری شماره ۱۱ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: چگونه یون ها را در محلول شناسایی کنیم؟

اهداف

- ❖ شناسایی یون ها با تشکیل رسوب رنگی
- ❖ نوشتن معادله یک واکنش شیمیایی موازنه شده

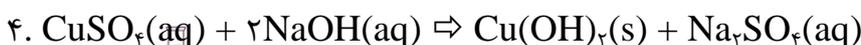
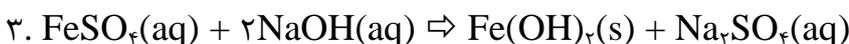
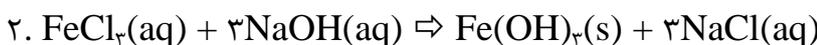
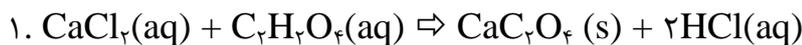
**ایمنی و هشدار:** هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

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



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

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

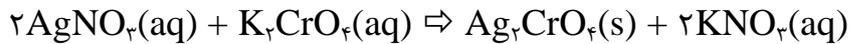
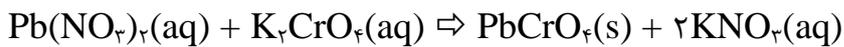
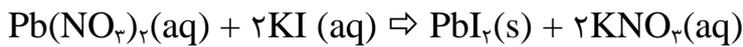




قسمت دوم آزمایش را مطابق دستور کتاب به منظور تولید حداقل پسماندهای سمی به روش میکرو انجام دهید. در جدول زیر سرب (II) یدید زردرنگ، سرب (II) کرومات زردرنگ، نقره کرومات قرمز قهوه‌ای و کبالت (II) هیدروکسید آبی‌رنگ دیده می‌شوند.

NaOH	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	KI	نمک‌ها
	●	●	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
	●		AgNO <sub>3</sub>
●			CoCl <sub>2</sub>

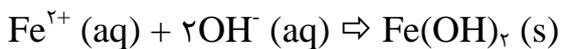
معادله‌ی واکنش‌های انجام‌شده به صورت زیر است:

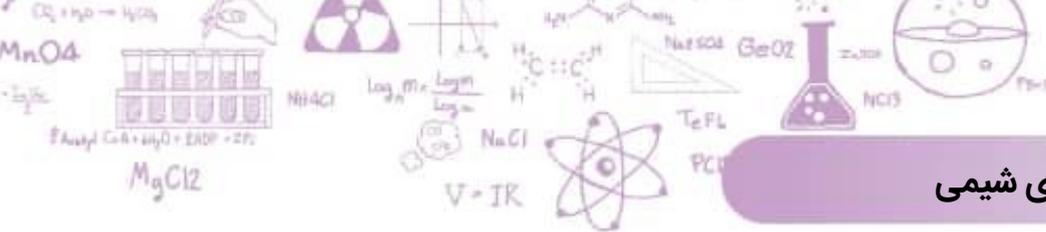


■ نتیجه: با استفاده از شناساگرهای مناسب می‌توان برخی از یون‌ها را در محلول شناسایی کرد.

### توسعه و کاربرد

برای اثبات وجود یون Fe<sup>2+</sup> در آب به آن سدیم هیدروکسید اضافه کنید. ایجاد رنگ سبز آهن (II) هیدروکسید نشانگر وجود این یون در آب است.





## بخش سوم- آزمایش های شیمی

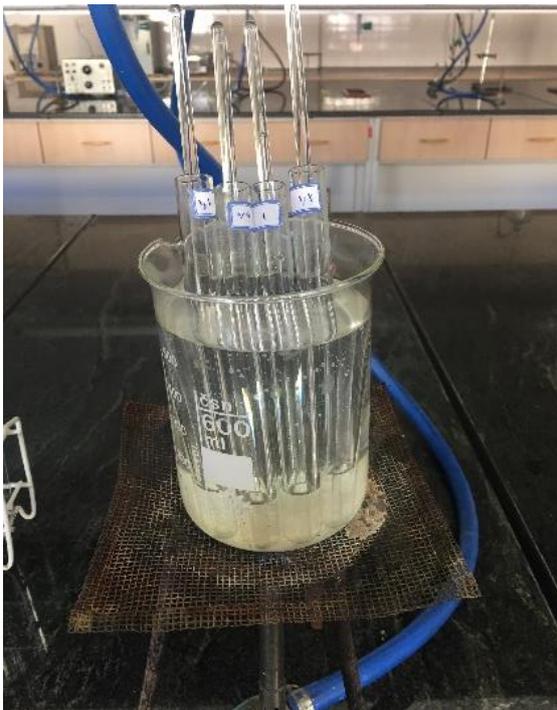
آزمایش کاوشگری شماره ۱۲ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: چگونه می توان نمودار انحلال پذیری نمک را رسم کرد؟

اهداف

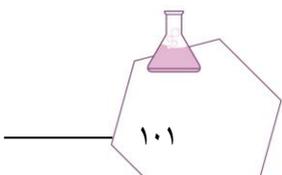
- ❖ رسم نمودار انحلال پذیری و تفسیر آن
- ❖ بررسی تاثیر دما بر انحلال مواد جامد مملول در آب
- ❖ تکرار آزمایش و گرفتن میانگین جهت کم شدن خطای آزمایش

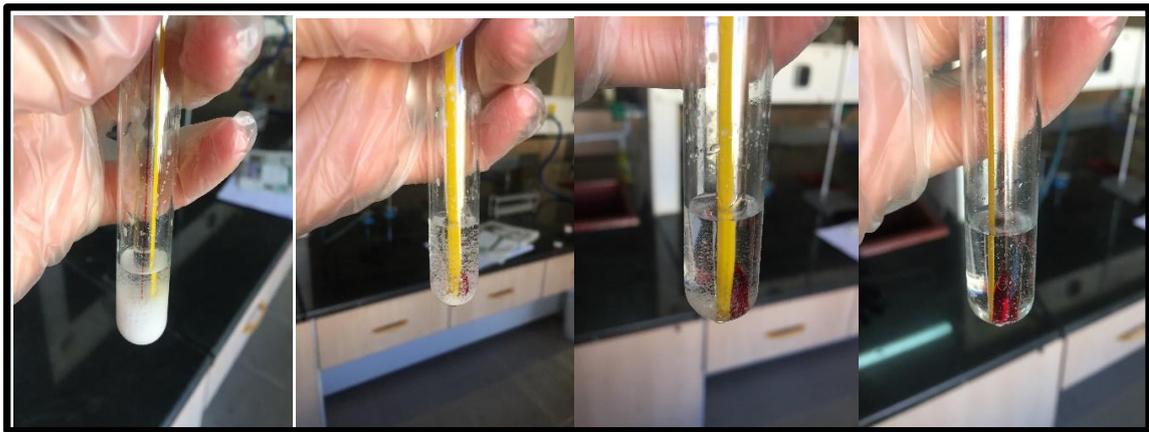
**ایمنی و هشدار:** هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. می توانید برای صرفه جویی در زمان هر چهار لوله را در حمام آب گرم قرار دهید و در هر کدام یک همزن بگذارید. لازم به ذکر است محلول ها را به آرامی با همزن هم بزنید تا نمک به بدنه لوله نچسبد.



چهار لوله آزمایش حاوی مقادیر مختلف نمک مطابق دستور کتاب.





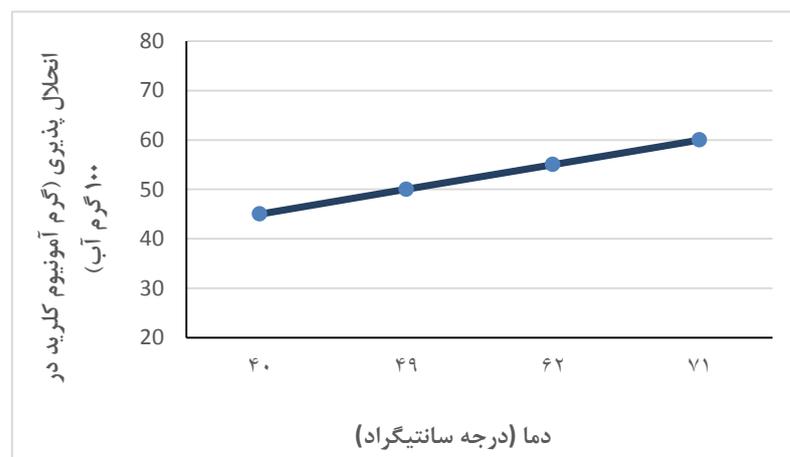
مراحل مشاهده شده هنگام خارج کردن لوله آزمایش حاوی نمک از بشر حمام آب گرم از راست به چپ.

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

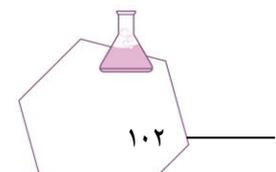
■ نتیجه: انحلال آمونیوم نیترات گرماگیر و نمودار انحلال پذیری آن صعودی است.

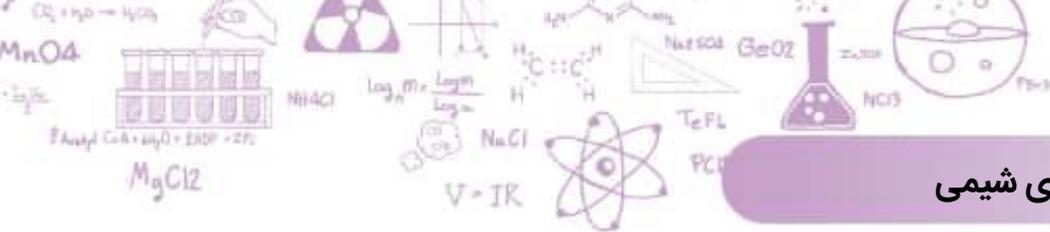
نتایج حاصل از انجام این آزمایش به صورت زیر است:

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.





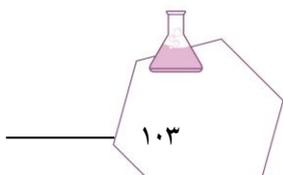
## بخش سوم- آزمایش های شیمی

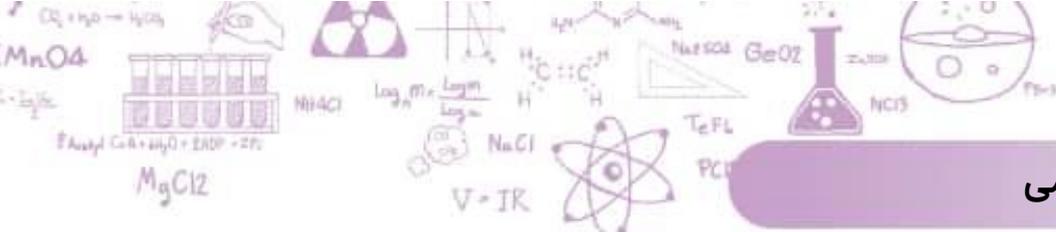
داده‌های انحلال پذیری و نیز نمودار بالارونده (صعودی) انحلال پذیری نشان می‌دهد انحلال آمونیوم کلرید با افزایش دما افزایش می‌باشد.

### توسعه و کاربرد

با افزایش دما انحلال پذیری کلسیم استات در آب کاهش می‌یابد. بنابراین تأثیر 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 کاوشگری شماره ۱۳ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: عملکرد کاتالیزورها چیست؟

هدف: آشنایی با مفهوم و عملکرد کاتالیزورها به ویژه کاتالیزگرهای طبیعی نظیر کاتالاز

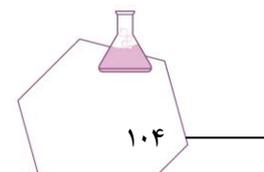
**ایمنی و هشدار:** هنگام کار از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

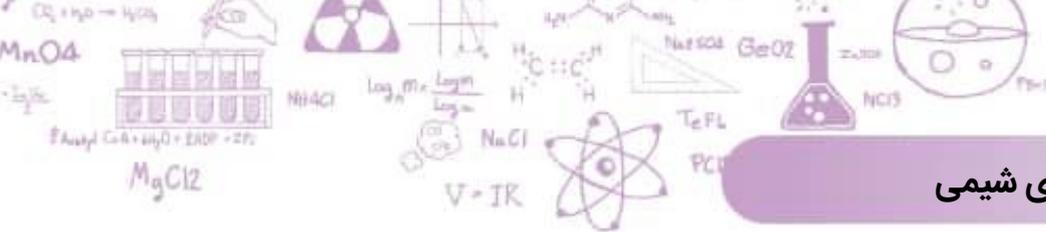
الف) آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. برای دستیابی به نتیجه بهتر به جای استفاده از تکه‌های سیب‌زمینی از سیب‌زمینی رنده شده استفاده شد. همان‌گونه که در تصویر زیر مشاهده می‌کنید در بشر حاوی سیب‌زمینی رنده شده به دلیل حضور آنزیم کاتالاز واکنش تجزیه آب‌اکسیژنه با سرعت انجام شده و اکسیژن با شدت خارج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



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

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



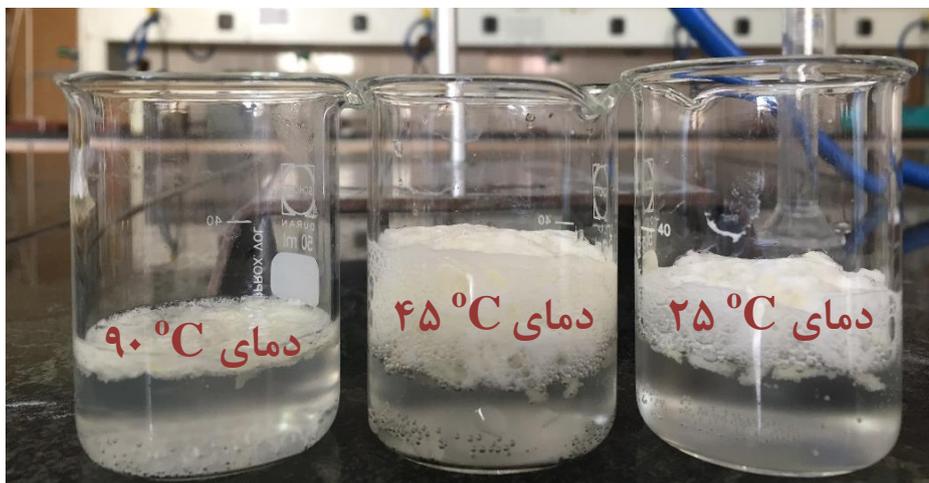


## بخش سوم- آزمایش های شیمی

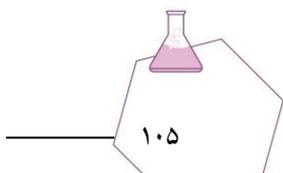


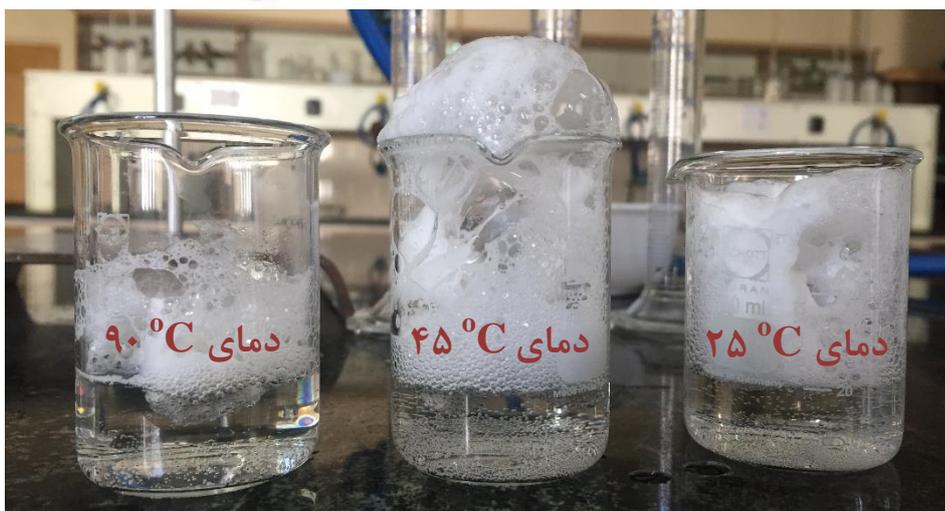
تصویر سمت راست: جگر گوسفندی، تصویر سمت چپ: بشر سمت چپ، افزایش چندتکه جگر به هیدروژن پراکسید و بشر سمت راست هیدروژن پراکسید.

ب) آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. همان گونه که در تصاویر مشاهده می کنید، نتایج واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید در حضور جگر با سیب زمینی یکسان است. از آنجاکه آنزیم موجود در هر دو ماده یکسان است بنابراین دامنه ی فعالیت این آنزیم در یک محدوده ی دمایی به دلیل تعداد برخوردهای بیشتر افزایش یافته و سبب افزایش سرعت واکنش می شود. در اینجا آنزیم در دمای  $45^{\circ}\text{C}$  دارای بیشترین فعالیت و در نتیجه بیشترین تأثیر بر سرعت واکنش است. اما افزایش دما تا  $90^{\circ}\text{C}$  سبب تخریب ساختار آنزیم می شود به گونه ای که کارایی خود را از دست می دهد و سرعت واکنش نیز کاهش می یابد.



افزایش سیب زمینی رنده شده به هیدروژن پراکسید به ترتیب از راست به چپ در دمای آزمایشگاه،  $45^{\circ}\text{C}$  و  $90^{\circ}\text{C}$ .





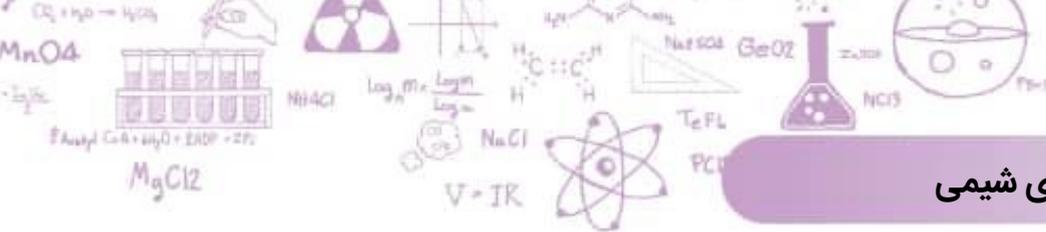
افزایش چندتکه جگر به هیدروژن پرکسید به ترتیب از راست به چپ در دمای آزمایشگاه،  $۹۰\text{ }^\circ\text{C}$  و  $۴۵\text{ }^\circ\text{C}$ .

**پ)** آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. با افزایش هیدروژن پراکسید دما به یک‌باره بالا رفته ( $۷۰$  درجه سانتی‌گراد) بشر داغ می‌شود و گازهای تولیدشده به‌سرعت به‌صورت کف از بشر خارج می‌شوند. در این واکنش به دلیل حضور مخمر، گاز کربن دی‌اکسید و از تجزیه هیدروژن پراکسید گاز اکسیژن تولید می‌شود.



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

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

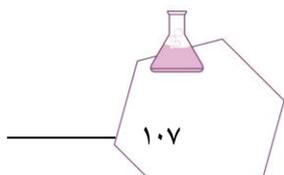


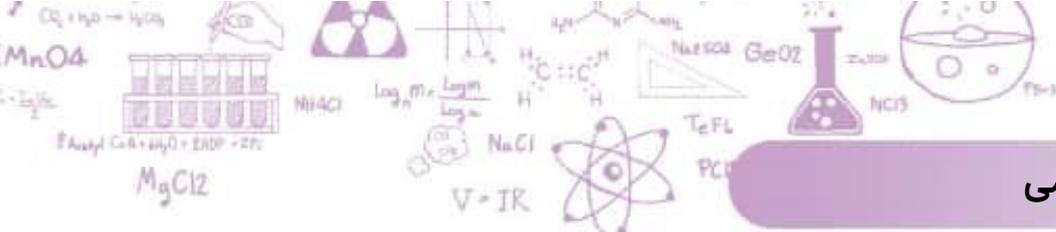
بشر حاوی گلیسیرین، خمیرمایه، مایع ظرفشویی و آب اکسیژنه.

■ نتیجه: کاتالیزورها با کاهش انرژی فعال سازی واکنشها سبب افزایش سرعت آنها می شوند. 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 می شود. مس (II) سولفات نیز می تواند به عنوان کاتالیزگر سبب افزایش سرعت واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به آب و اکسیژن شود.

### توسعه و کاربرد: آشنایی مختصر با عملکرد مبدل های کاتالیزگری موجود در خودروها

هرچند با تنظیم موتور می توان تا حدود زیادی از سوختن ناقص سوخت جلوگیری کرد اما با این حال همیشه مقداری از ترکیبات نامطلوب نظیر هیدروکربن های نسوخته، کربن منوکسید و اکسیدهای نیتروژن نیز تولید می شوند که آلودگی هوا را در پی دارند. به منظور کاهش این آلاینده ها در گازهای خروجی از اگزوز خودروها، مبدل های کاتالیزگری تا حد زیادی کارگشا بوده اند. در این مبدل ها صفحه های سرامیکی پوشیده شده از فلزهایی مانند پلاتین، پالادیم یا رودیم وجود دارد که مجاورت گازهای خروجی اگزوز با این سطوح فعال سبب تبدیل آلاینده ها به ترکیباتی نظیر کربن دی اکسید و نیتروژن می شود. البته لازم به ذکر است که وجود سرب در بنزین سبب غیرفعال شدن کاتالیزگرهای موجود در این مبدل ها می شود.

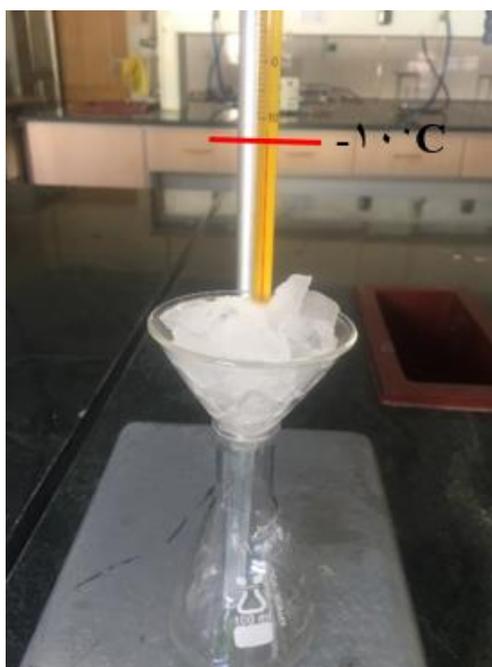




آزمایش کاوشگری شماره ۱۷ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: چرا روی سطح خیابان‌ها و جاده‌های یخ‌زده، نمک می‌پاشند؟

هدف: بررسی اثر نافالهی بر روی دمای ذوب یخ

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

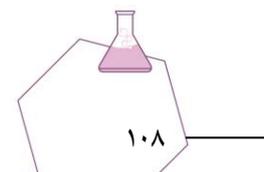


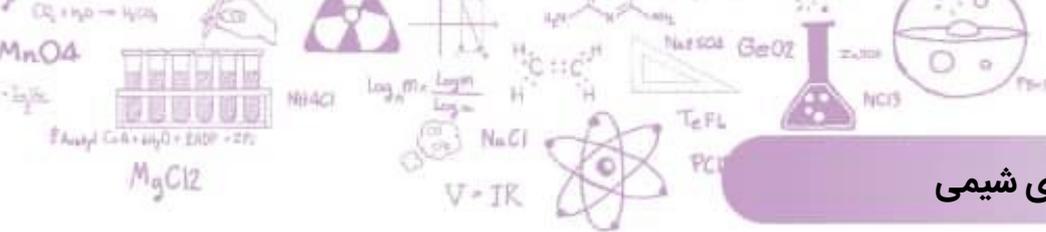
تصویر سمت راست خردده‌های یخ در قیف و تصویر سمت چپ خردده‌های یخ و نمک در قیف.

با ریختن نمک بر روی خردده‌های 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.



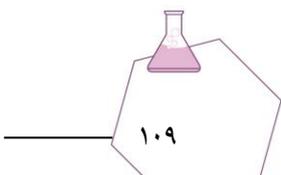


## بخش سوم- آزمایش های شیمی

### توسعه و کاربرد

معمولاً برای رسیدن به دمای کمتر از صفر از یخ خشک استفاده می‌شود. یخ خشک که با فشرده کردن گاز کربن دی‌اکسید 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 هوای مایع به دست می‌آید و برای برداشتن زخم‌های بدخیم پوست، ذخیره‌سازی سلول‌ها در دمای پایین، انجماد و انتقال مواد غذایی، نگهداری سرمایشی خون، سلول‌های تولیدمثلی 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 کاوشگری شماره ۱۸ کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۱) پایه دهم: چگونه در روزهای خیلی سرد زمستان، که سطح آب دریاچه‌ها یخ می‌زند، ماهی‌ها زنده می‌مانند؟

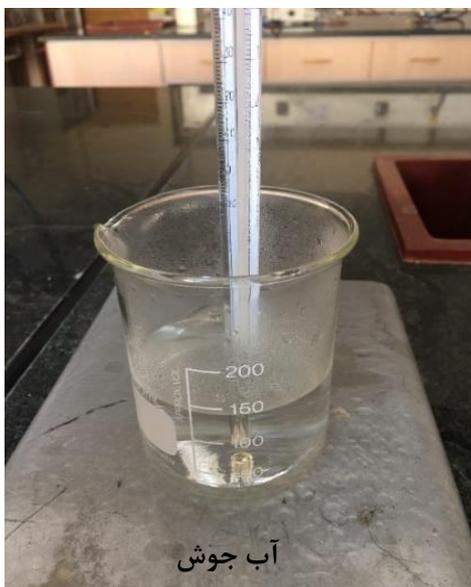
هدف: مشاهده و بررسی رفتار غیرعادی آب

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.

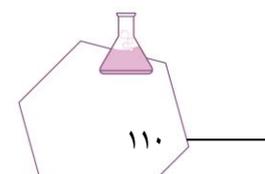
نوع مخلوط	دمای سطح بشر (°C)	دمای کف بشر (°C)
آب و یخ	۰	۴
آب جوش	۸۰	۷۰

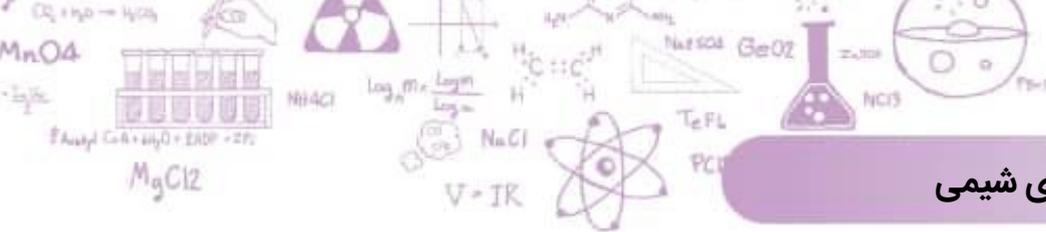
در مخلوط آب و یخ، آب دارای دمای ۴ درجه سانتی‌گراد دارای کمترین حجم و بیشترین چگالی است بنابراین کف بشر قرار می‌گیرد. این ویژگی خاص آب است و نقش بسزایی در زنده ماندن آبزیان در روزهای سرد زمستان دارد.

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 یخ و تصویر سمت چپ آب جوش.



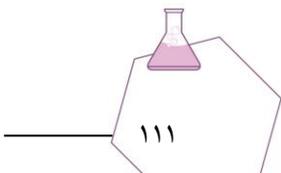


## بخش سوم- آزمایش های شیمی

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

### توسعه و کاربرد

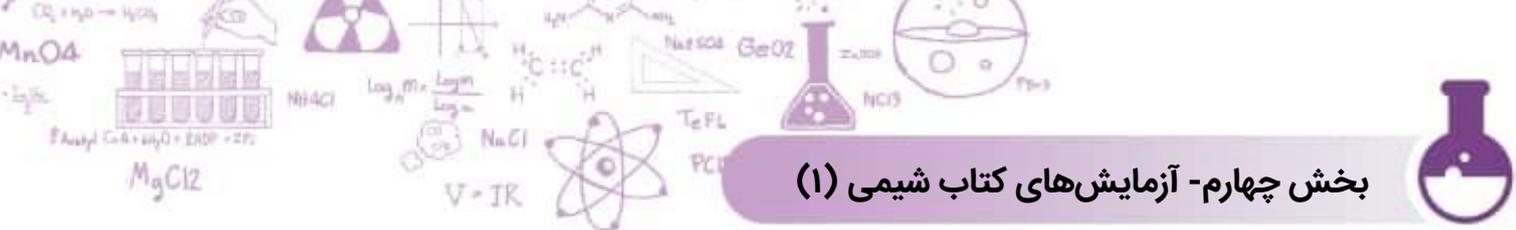
تغییر حجم غیرعادی آب سبب می‌شود دریاچه‌ها از بالا یخ بزنند و درحالی‌که سطح آب دریاچه‌ها در زمستان یخ‌زده است، آب زیرین هنوز مایع است و دمایی بیش از صفر درجه دارد و شرایط مساعدی برای ادامه حیات گیاهان و جانوران ساکن در اعماق دریاچه فراهم می‌شود. اگر آب دریاچه‌ها از پایین به بالا یخ می‌زد زندگی گیاهان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





## بخش چهارم

آزمایش‌های کتاب شیمی (۱)



## بخش چهارم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۱)



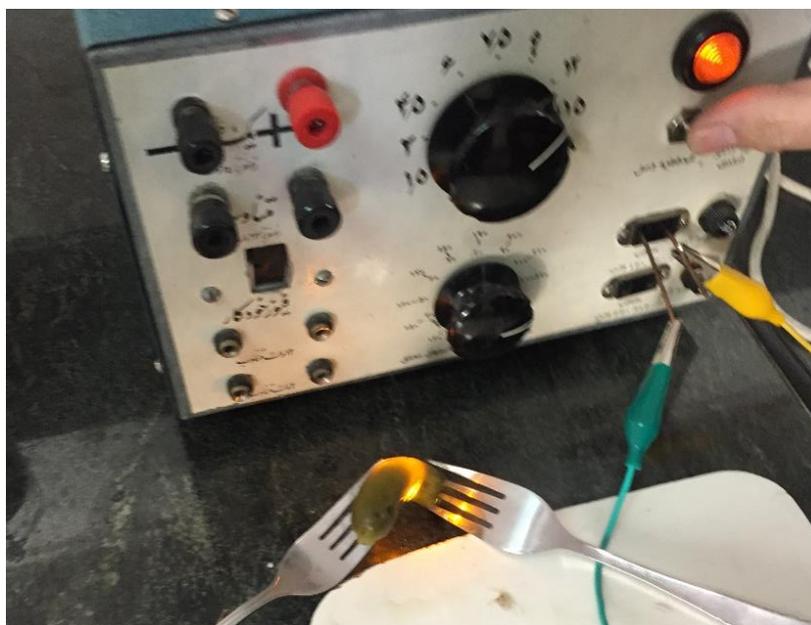
### بخش چهارم

### آزمایش‌های کتاب شیمی (۱)

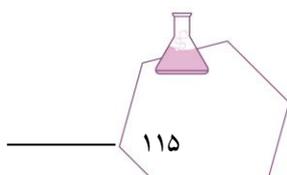
آزمایش کتاب درسی، درخشش خیار شور، صفحه ۴۲ کتاب شیمی (۱) پایه‌ی دهم  
برای این آزمایش از جریان الکتریکی متناوب ۱۱۰ ولت استفاده کنید و آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.

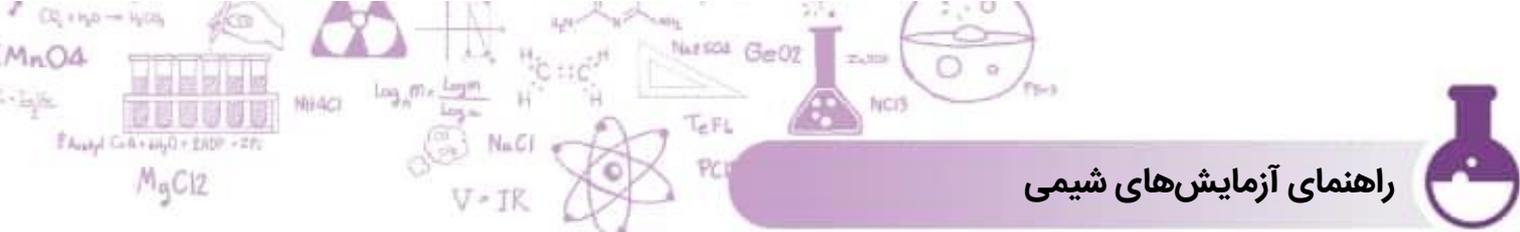
هدف: مشاهده رنگ نشر شده از سریم

**ایمنی و هشدار:** از انجام این آزمایش بیرون از آزمایشگاه و در نبود معلم اکیداً خودداری کنید.



درخشش خیار شور با اعمال جریان الکتریکی متناوب





## راهنمای آزمایش‌های شیمی

رنگ زرد درخشان همان رنگ نثر شده از عنصر سدیم (مربوط به سدیم کلرید موجود در خیار شور) است. این رنگ فقط باریکه‌ی بسیار کوتاهی از گستره‌ی طیف مرئی را در برمی‌گیرد.

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

هدف: مقایسه‌ی واکنش‌پذیری آلومینیم، روی و آهن

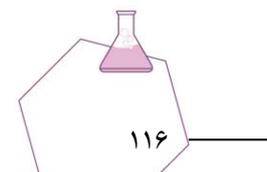
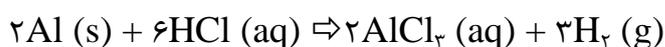
**ایمنی و هشدار:** از ماسک، عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

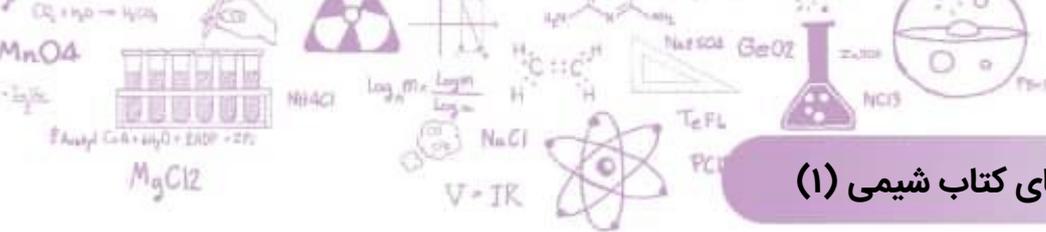
این شکل از راست به چپ واکنش سه فلز آلومینیم، روی و آهن را در شرایط یکسان با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید واکنش‌پذیری آلومینیم از روی و واکنش‌پذیری روی از آهن بیشتر است.



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

◀ **نکته:** در انجام این آزمایش از پودر سه فلز آلومینیم، روی و آهن استفاده شد. از آنجاکه روی سطح فلز آلومینیم، اکسید محافظ تشکیل 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:





## بخش چهارم- آزمایش‌های کتاب شیمی (۱)

آزمایش کتاب درسی، اثر هیدروکلریک اسید بر روی برگ گیاه، صفحه ۶۶ کتاب شیمی (۱) پایه دهم

هدف: آشنایی با تأثیر باران‌های اسیدی بر روی برگ گیاهان به صورت نمایشی

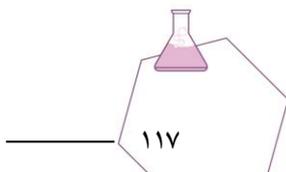
**ایمنی و هشدار:** از ماسک، عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

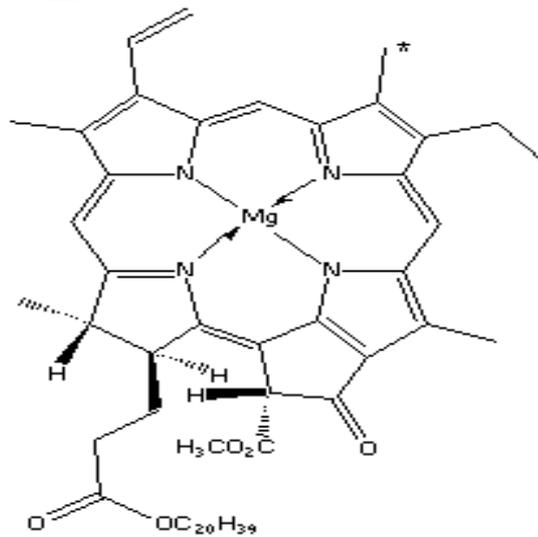
شکل زیر تصویر یک برگ سبز را در محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید (سمت راست پس از گذشت ۲ ساعت، سمت چپ پس از گذشت ۳ روز) نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید برگ سبز به رنگ قهوه‌ای درآمده است.



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.

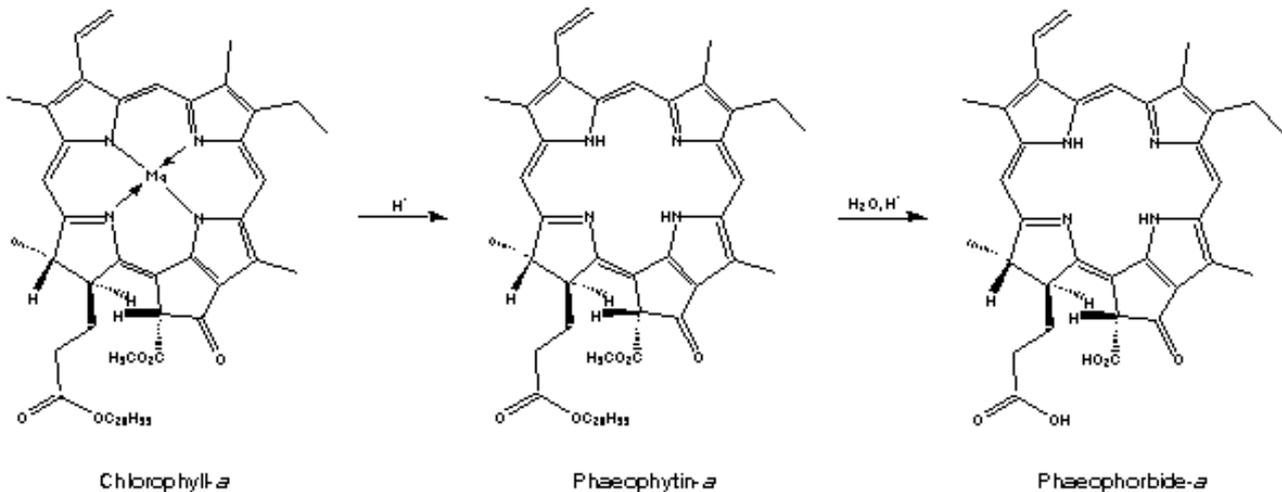
کلروفیل ماده‌ی سبز رنگی است که در برگ و قسمت‌های سبز گیاهان یافت می‌شود. کلروفیل از به‌طور عمده از دو جزء کلروفیل-a ( $C_{55}H_{72}MgN_4O_5$ ) و کلروفیل-b ( $C_{55}H_{70}MgN_4O_6$ ) تشکیل شده است که در مجموع باعث ایجاد رنگ سبز می‌شوند. شکل زیر ساختار کلروفیل-a را نشان می‌دهد.





ساختار کلروفیل-a

در کلروفیل-b گروه متیل که با ستاره مشخص شده است با یک گروه آلدهید 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 قهوه‌ای 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.

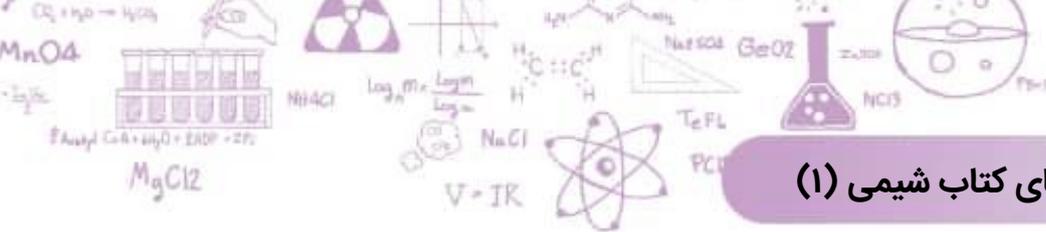


Chlorophyll-a

Phaeophytin-a

Phaeophorbide-a

واکنش کلروفیل-a با محلول اسیدی



## بخش چهارم- آزمایش‌های کتاب شیمی (۱)

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

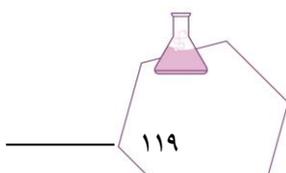
هدف: مشاهده‌ی خاصیت بازی آهک و خاصیت اسیدی آب گازدار

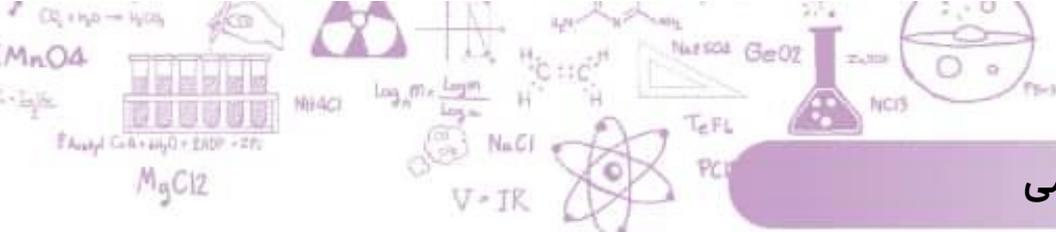
**ایمنی و هشدار:** از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

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 چپ حاوی آب گازدار.





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

هدف: شناسایی یون‌ها و نوشتن معادله واکنش شیمیایی موازنه‌شده

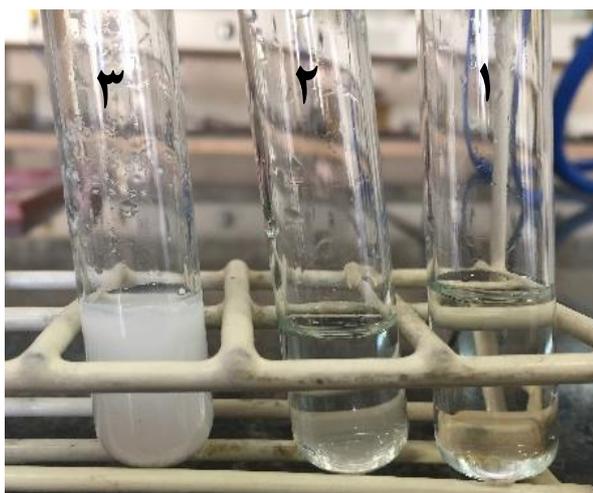
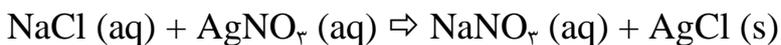
**ایمنی و هشدار:** از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

### آزمایش ۱

(آ) آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. ابتدا سدیم کلرید در آب حل شده محلولی شفاف (شماره ۱) به دست می‌آید.

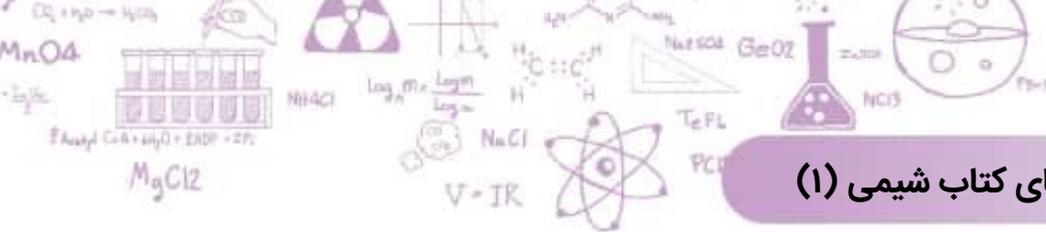
(ب) نقره نیترات نیز در آب حل شده محلولی شفاف (شماره ۲) به دست می‌آید.

(پ) با افزایش محلول نقره نیترات به محلول سدیم کلرید مطابق واکنش زیر رسوب سفیدرنگ 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.

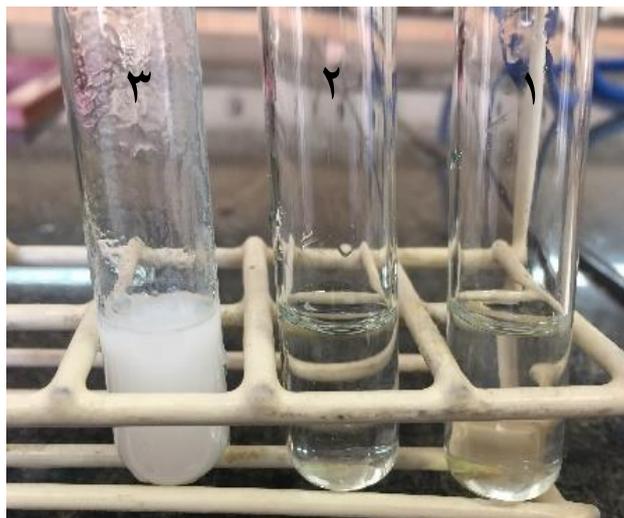
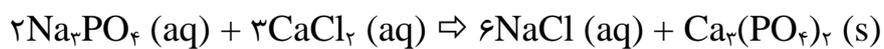




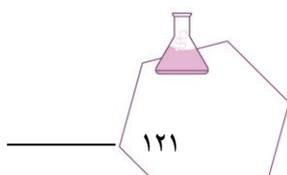
## بخش چهارم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۱)

### آزمایش ۲

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



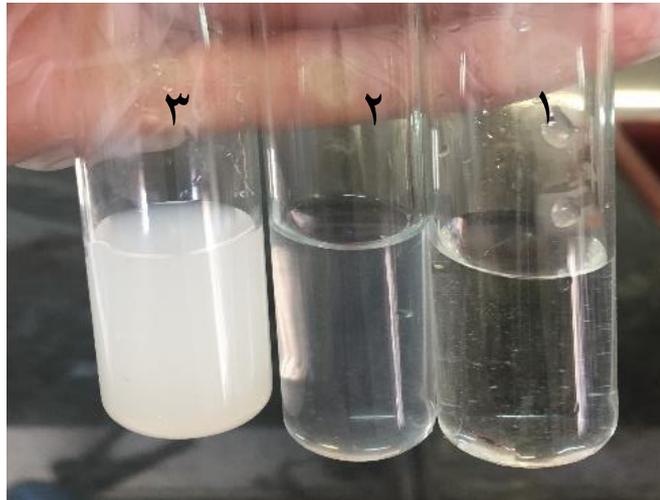
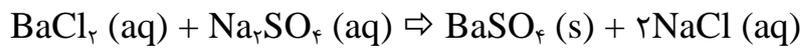
لوله آزمایش شماره ۱ حاوی محلول سدیم فسفات، لوله آزمایش شماره ۲ حاوی محلول کلسیم کلرید و لوله آزمایش شماره ۳ حاوی رسوب کلسیم فسفات.



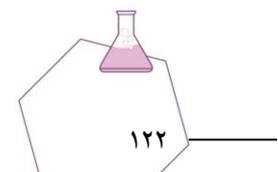


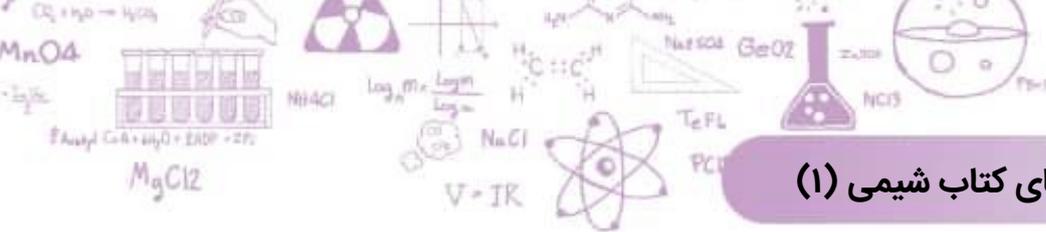
### آزمایش ۳

با افزایش محلول سدیم سولفات (شماره ۱) به محلول باریوم کلرید (شماره ۲) مطابق واکنش زیر رسوب سفیدرنگ باریوم سولفات (شماره ۳) تشکیل می‌شود.



لوله آزمایش شماره ۱ حاوی محلول سدیم سولفات، لوله آزمایش شماره ۲ حاوی محلول باریوم کلرید و لوله آزمایش شماره ۳ حاوی رسوب باریوم سولفات.

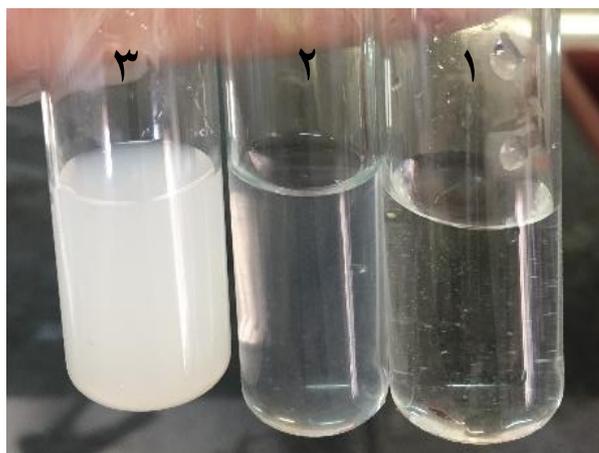
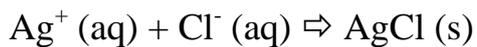
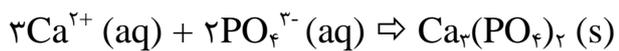




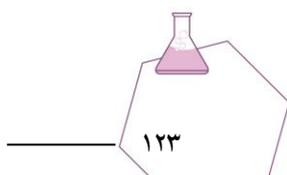
## بخش چهارم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۱)

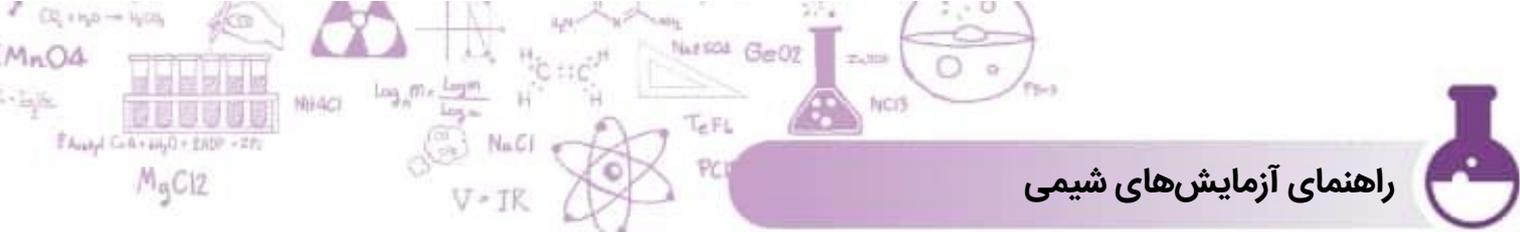
### آزمایش ۴

یک نمونه آب شهر را در سه لوله‌آزمایش می‌ریزیم. لوله‌آزمایش شماره ۱ یک نمونه آب شهر، لوله‌آزمایش شماره ۲، آب شهر و محلول سدیم فسفات و لوله‌آزمایش 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 انجام‌شده در لوله‌آزمایش شماره ۲ و ۳ به ترتیب به صورت زیر است:



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



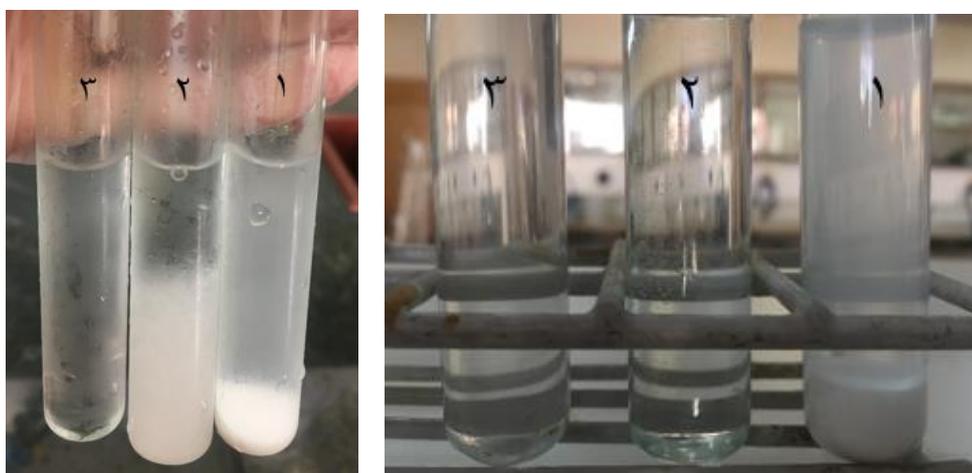


کاوش کنید کتاب درسی، صفحه ۱۰۹ کتاب شیمی (۱) پایه ی دهم

هدف: شناسایی نمک‌ها در مخلوط با استفاده از تأثیر دما بر انحلال‌پذیری و واکنش شیمیایی

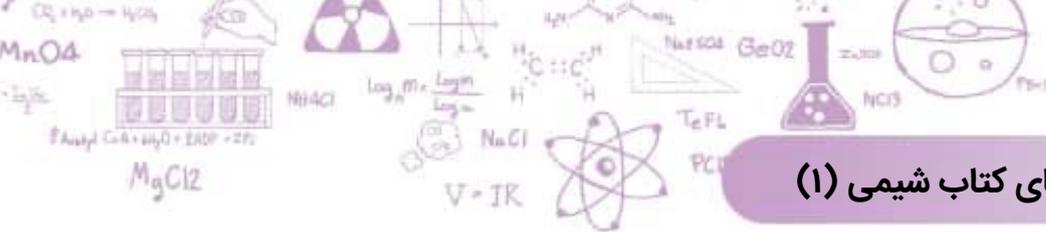
**ایمنی و هشدار:** از ماسک، دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

در سه لوله آزمایش جداگانه ۲ گرم باریوم سولفات (شماره ۱) ، پتاسیم نیترات (شماره ۲) و پتاسیم کلرید (شماره ۳) بریزید و به هریک ۱۰ گرم آب اضافه کنید. مطابق تصاویر زیر باریوم سولفات رسوب کرده، پتاسیم نیترات و پتاسیم کلرید حل می‌شوند. حال هر سه لوله را در حمام آب و یخ قرار دهید. پتاسیم نیترات رسوب کرده، پتاسیم کلرید و باریوم سولفات تغییری نمی‌کنند.



تصویر سمت راست لوله‌آزمایش شماره ۱ حاوی باریوم سولفات، لوله‌آزمایش شماره ۲ حاوی پتاسیم نیترات و لوله‌آزمایش شماره ۳ حاوی پتاسیم کلرید. تصویر سمت چپ همان سه لوله در حمام یخ.

حال هر سه لوله را در حمام آب  $15^{\circ}\text{C}$  قرار دهید. پتاسیم نیترات حل شده، پتاسیم کلرید و باریوم سولفات بدون تغییر باقی می‌مانند.

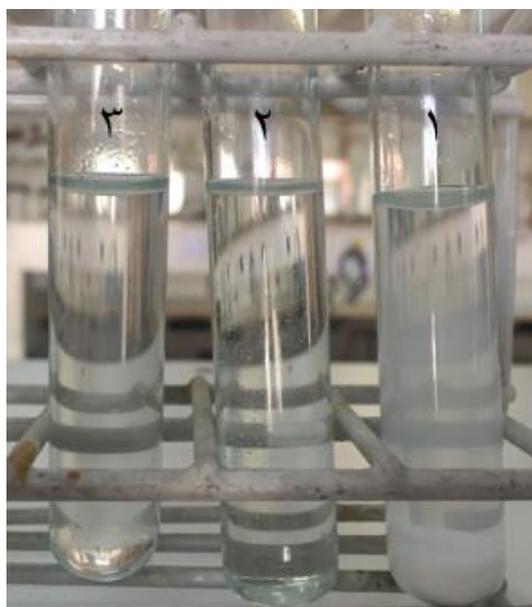


## بخش چهارم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۱)

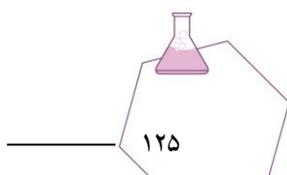


لوله آزمایش شماره ۱ حاوی باریوم سولفات، لوله آزمایش شماره ۲ حاوی پتاسیم نیترات و لوله آزمایش شماره ۳ حاوی پتاسیم کلرید در حمام آب  $15^{\circ}\text{C}$ .

حال هر سه لوله را در حمام آب  $25^{\circ}\text{C}$  قرار دهید. تغییری مشاهده نمی‌شود.



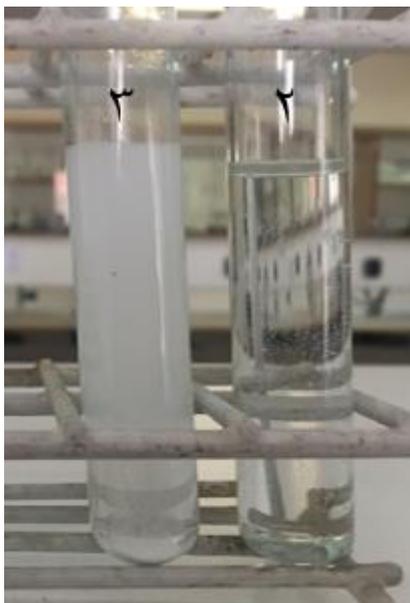
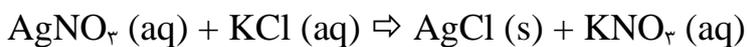
لوله آزمایش شماره ۱ حاوی باریوم سولفات، لوله آزمایش شماره ۲ حاوی پتاسیم نیترات و لوله آزمایش شماره ۳ حاوی پتاسیم کلرید در حمام آب  $25^{\circ}\text{C}$ .





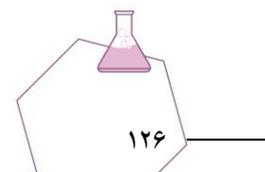
(۱) باریم سولفات نمکی است که در سه دما بدون تغییر باقی می‌ماند.

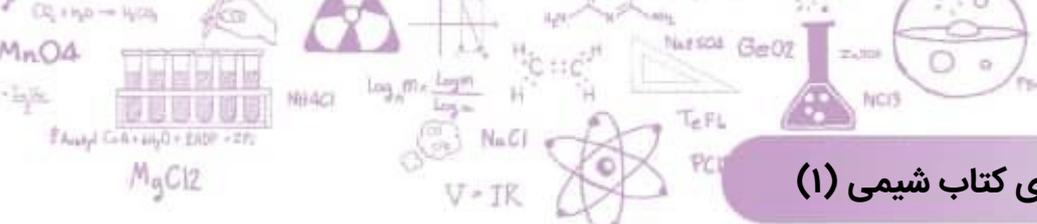
(۲) با افزایش نقره نیترات به پتاسیم کلرید در لوله‌آزمایش شماره ۳، مطابق واکنش زیر رسوب سفیدرنگ نقره کلرید تشکیل می‌شود. اما محلول حاوی پتاسیم نیترات (لوله‌آزمایش شماره ۲) با افزایش نقره نیترات بدون تغییر باقی می‌ماند.



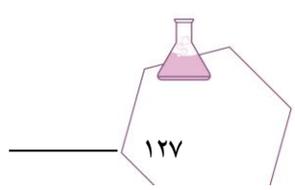
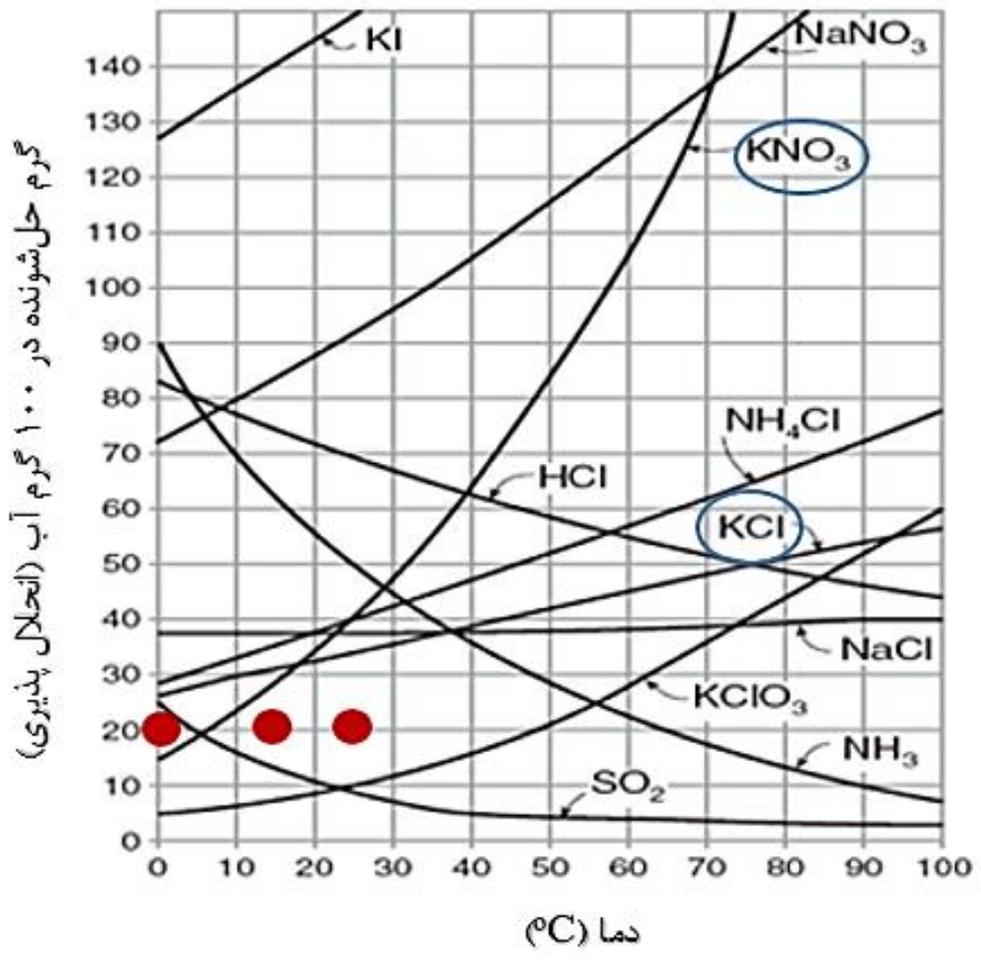
لوله‌آزمایش شماره ۲ حاوی محلول پتاسیم نیترات و لوله‌آزمایش شماره ۳ حاوی رسوب نقره کلرید.

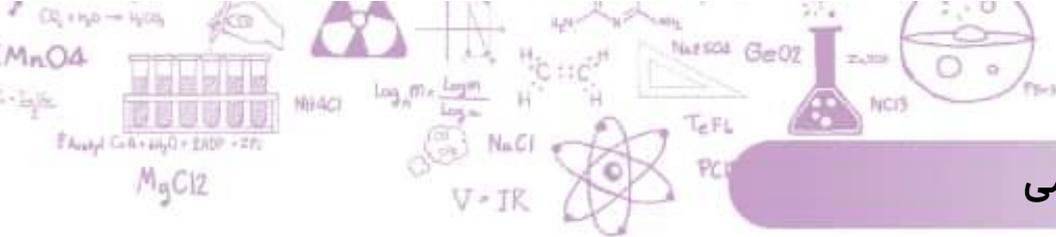
شکل زیر نمودار انحلال‌پذیری چند نمک را نشان می‌دهد. نمونه‌های تهیه‌شده در این آزمایش حاوی ۲۰ گرم نمک در ۱۰۰ گرم محلول در سه دمای ۰، ۱۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشند که در نمودار زیر با دایره‌های سرخ‌رنگ نشان داده شده‌اند. نتایج حاصل را می‌توان با توجه به این نمودار توضیح داد. در مورد پتاسیم کلرید در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





بخش چهارم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۱)



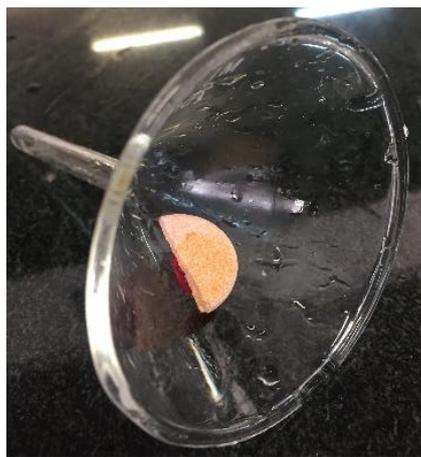


## راهنمای آزمایش‌های شیمی

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

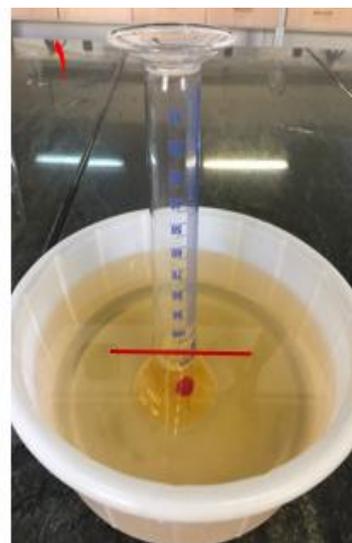
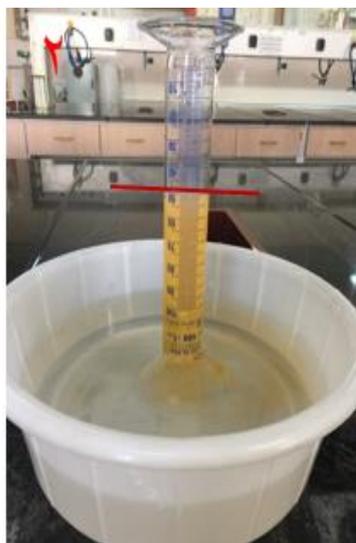
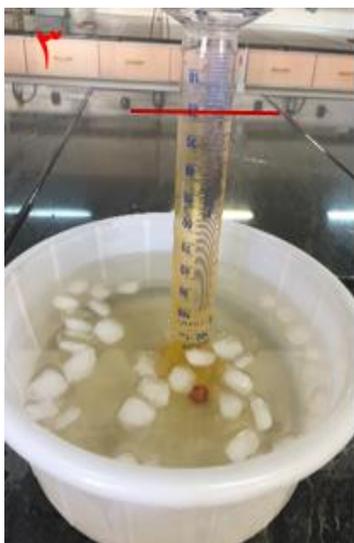
هدف: بررسی تأثیر دما بر انحراف پذیری گازها

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. فقط به این نکته توجه کنید که هر بار، استوانه مدرج را با آب موجود در تشتک 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.

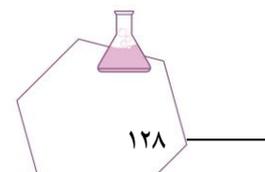


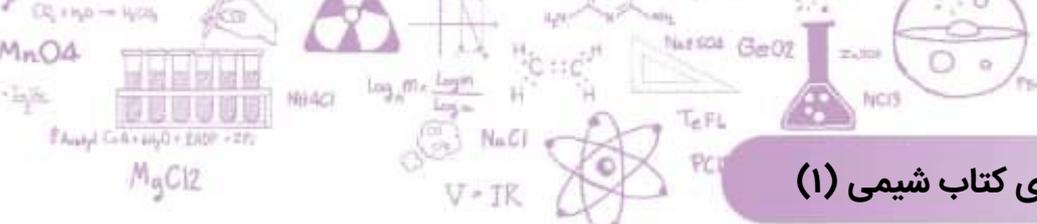
وسایل و مواد لازم برای انجام آزمایش.

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



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





## بخش چهارم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۱)

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

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

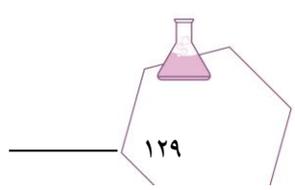
مشاهده می‌شود بین دمای آب و حجم گاز کربن دی‌اکسید جمع‌آوری‌شده در استوانه مدرج رابطه مستقیم وجود دارد. بنابراین بین دمای آب و میزان انحلال‌پذیری گاز در آب رابطه عکس وجود دارد.

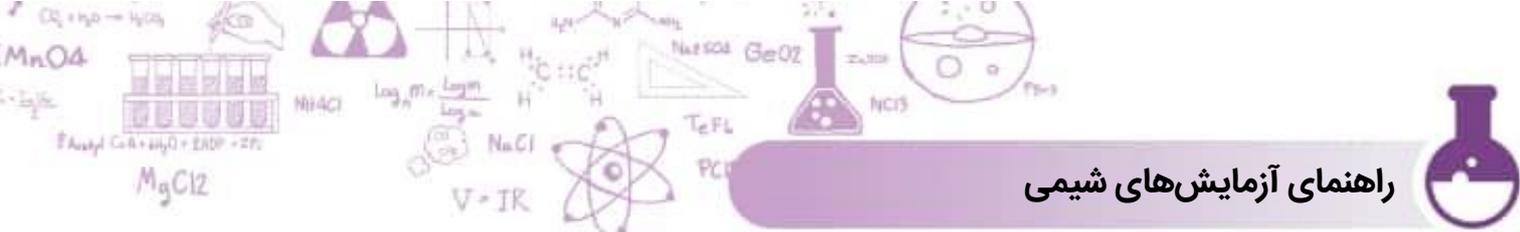
• **درباره اینکه ((مقدار نمک موجود در آب دریا روی انحلال‌پذیری گازها اثر دارد)) کاوش کنید.**

همین آزمایش یک‌بار با تشتک حاوی آب معمولی در دمای آزمایشگاه (آزمایش ۱) و بار دیگر با تشتک حاوی آب معمولی که به آن حدود دو قاشق نمک خوراکی اضافه‌شده بود (آزمایش ۲) انجام شد. میانگین نتایج به‌دست‌آمده در جدول زیر آمده است:

۲	۱	آزمایش
۷۶	۵۴	حجم گاز جمع شده در استوانه مدرج (mL)

نتایج نشان می‌دهد مقدار نمک موجود در آب انحلال‌پذیری گازها را کاهش می‌دهد. از آنجاکه نیروی جاذبه بین نمک و آب (یون-دوقطبی) از نیروی جاذبه بین گاز کربن دی‌اکسید و آب (دوقطبی-دوقطبی القایی) قوی‌تر است، لذا گاز از آب خارج می‌شود.





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

هدف: بررسی تأثیر دما بر انحلال‌پذیری گازها

برای بررسی رابطه‌ی دما با میزان انحلال‌پذیری گازها می‌توانید این آزمایش را انجام دهید. ارلن را از آب و یخ پر کنید. نصف قرص جوشان را چندتکه کرده در یک بادکنک که قبلاً از سالم بودن آن مطمئن شده‌اید بیندازید. بادکنک را در دهانه ارلن قرار دهید (شکل ۱). سپس آن را به‌صورت 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.



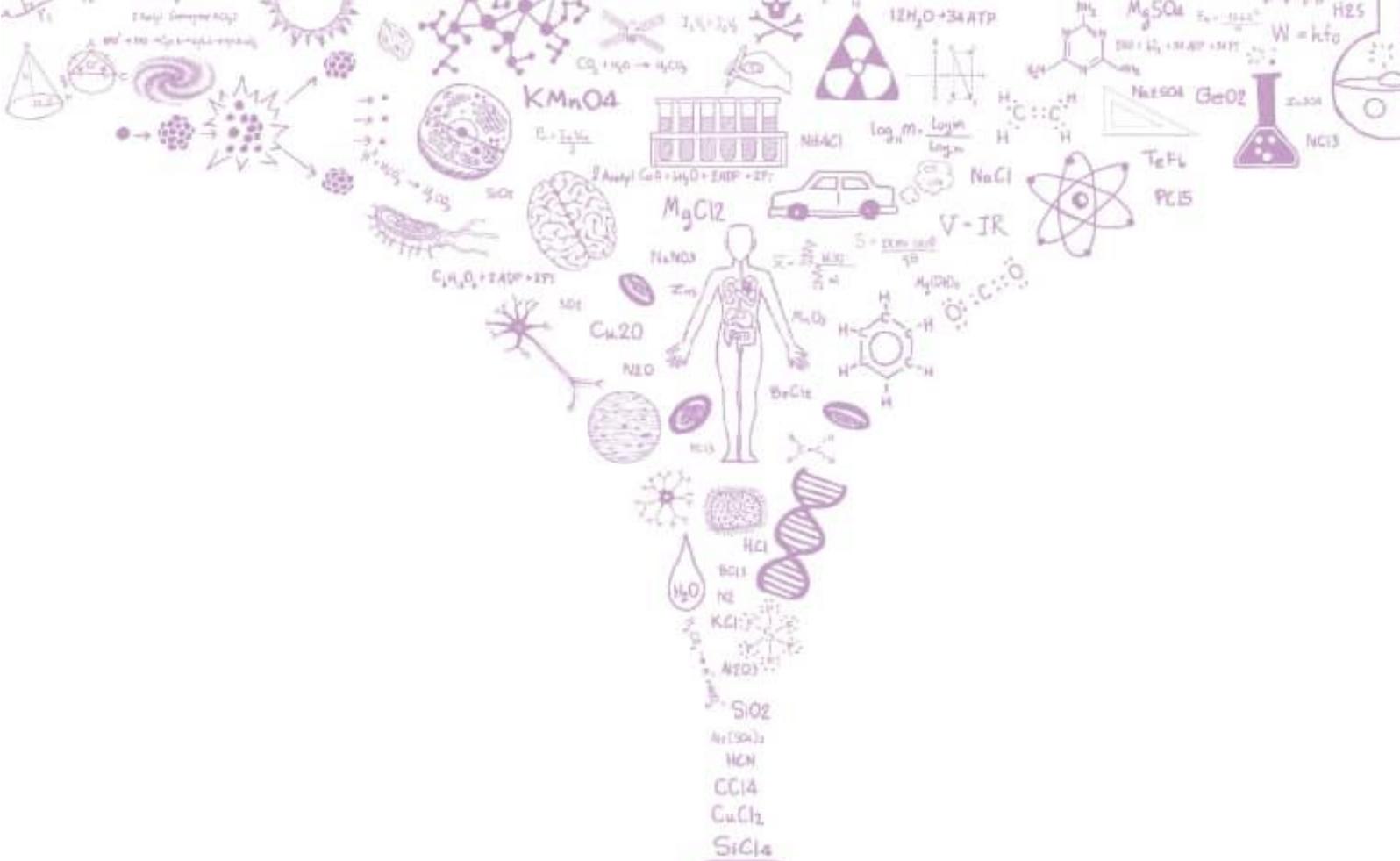
مراحل انجام آزمایش، قرص جوشان در بادکنک، شکل ۲ قرص جوشان در آب.

نتایج حاصل در جدول زیر آمده است:

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

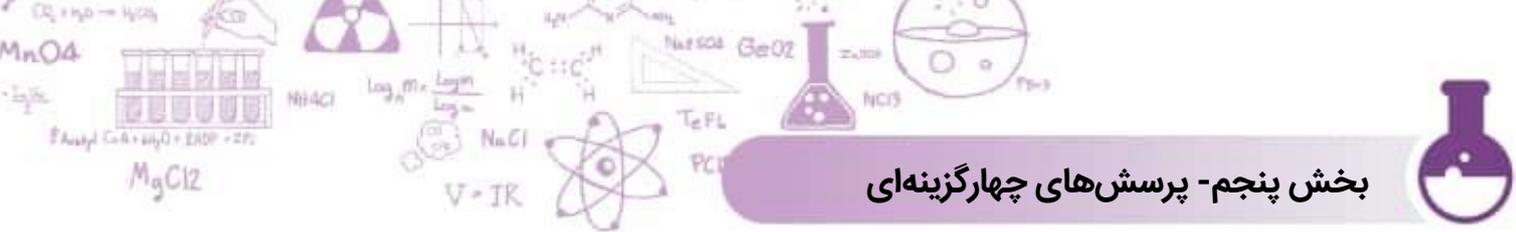
مشاهده می‌شود بین دمای آب و حجم گاز کربن دی‌اکسید جمع‌آوری‌شده در بادکنک رابطه مستقیم و در نتیجه بین دمای آب و میزان انحلال‌پذیری گاز رابطه عکس وجود دارد.





## بخش پنجم

پرسش‌های چهارگزینه‌ای از  
آزمایش‌های شیمی کتاب  
آزمایشگاه علوم تجربی (۱)



## بخش پنجم پرسش‌های چهارگزینه‌ای

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 حلال مورد استفاده در کروماتوگرافی دارد؟

- (الف) 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 کدامیک از محلول‌های زیر در بشر وجود دارد؟

- (الف) سیر شده، سیر نشده  
(ب) فراسیر شده، سیر شده  
(ج) فراسیر شده، سیر نشده  
(د) سیر نشده، سیر شده

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

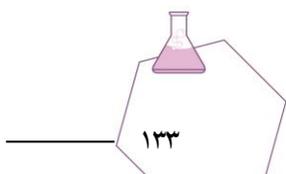
- (الف) بی‌رنگ  
(ب) آبی تیره  
(ج) زرد  
(د) سیاه

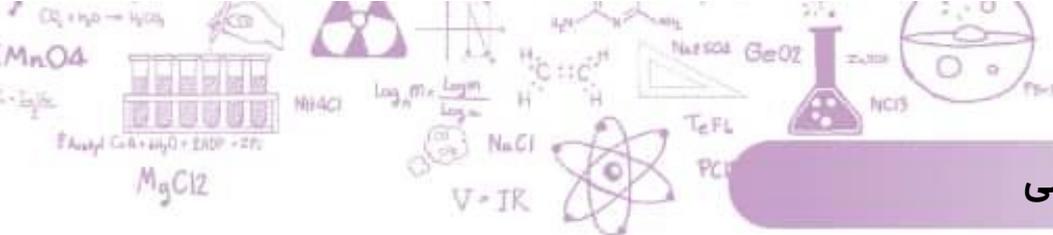
۴. در آزمایش "شناسایی نمک یددار" کدامیک از یون‌های زیر در واکنش شناسایی شرکت نمی‌کند؟

- (الف)  $H^+$   
(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؟

- (الف) ۶  
(ب) ۷  
(ج) ۸  
(د) ۹





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

(الف) رنگ زرد، به دلیل تشکیل ید مولکولی

(ب) رنگ زرد، به دلیل تشکیل یون یدید

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

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

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

(الف) پایداری بیشتر (ب) قیمت کمتر

(ج) کیفیت بالاتر (د) جذب مستقیم توسط غده‌ی تیروئید

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

(الف) جلوگیری از گلوله شدن نمک (ب) افزایش پایداری نمک

(ج) بیرنگ کردن نمک (د) جلوگیری از فساد نمک

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

(الف) یدید (ب) ید

(ج) یدات (د) پریدات

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

(الف) پایداری بیشتر و قیمت کمتر

(ب) قیمت کمتر و جذب مستقیم توسط غده‌ی تیروئید

(ج) پایداری بیشتر و جذب مستقیم توسط غده‌ی تیروئید

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

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

(الف) هرچه روغن مورد نظر کم‌رنگ‌تر باشد یعنی در مقابل عوامل فساد پایداری است.

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

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

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

۱۲. هرچه عدد یدی روغن بیشتر باشد،

(الف) تعداد پیوندهای یگانه آن بیشتر است

(ب) در مقابل حرارت مقاوم‌تر است

(ج) در مقابل عوامل فساد پایداری است

(د) از سلامت بالاتری برخوردار است

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

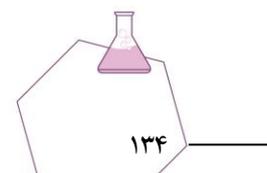
(الف) آبی، صورتی (ب) صورتی، آبی

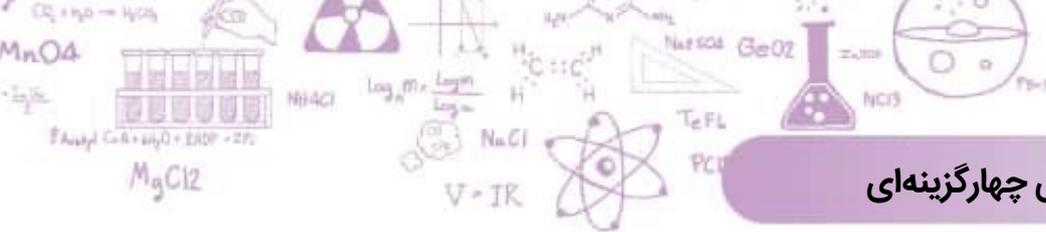
(ج) بیرنگ، آبی (د) بیرنگ، صورتی

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

(الف) فیزیکی برگشت پذیر (ب) فیزیکی برگشت ناپذیر

(ج) شیمیایی برگشت پذیر (د) شیمیایی برگشت ناپذیر





## بخش پنجم - پرسش‌های چهارگزینه‌ای

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

- (الف) آبی، سبز، زرد  
(ب) آبی، زرد، سبز  
(ج) سبز، زرد، آبی  
(د) زرد، آبی، سبز

۱۶. رنگ محلول آب‌آهک در مقابل کربن دی‌اکسید از ..... به ..... و سرانجام به ..... تبدیل می‌شود.

- (الف) شفاف، شیری، شفاف  
(ب) شیری، شیری، تیره  
(ج) شیری، شفاف، تیره  
(د) شفاف، تیره، شیری

۱۷. علت تغییر رنگ محلول آب‌آهک در مقابل کربن دی‌اکسید تشکیل ..... می‌باشد.

- (الف) کلسیم هیدروژن کربنات  
(ب) کلسیم هیدروکسید  
(ج) کلسیم اکسید  
(د) کلسیم کربنات

۱۸. کدام یک از موارد زیر برای شناسایی کربن دی‌اکسید اختصاصی‌تر عمل می‌کند؟

- (الف) برم تیمول آبی  
(ب) آب‌آهک  
(ج) کاغذ pH  
(د) متیل نارنجی

۱۹. در آزمایش " آیا کاتالیزگرهای زیستی می‌توانند نقش سم‌زدایی داشته باشند؟ " در استوانه‌ی مدرج

حاوی هیدروژن پراکسید و ..... واکنش با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

- (الف) جگر خام له‌شده  
(ب) جگر خام له‌نشده  
(ج) جگر پخته له‌شده  
(د) جگر پخته له‌نشده

۲۰. کدام گزینه، مقایسه‌ی نیروهای بین‌مولکولی آب، گلیسرین و استون را به‌درستی نشان می‌دهد؟

- (الف) آب < گلیسرین < استون  
(ب) گلیسرین < آب < استون  
(ج) استون < گلیسرین < آب  
(د) آب < استون < گلیسرین

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

- (الف) مستقیم، مستقیم  
(ب) عکس، عکس  
(ج) عکس، مستقیم  
(د) مستقیم، عکس

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

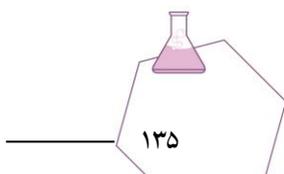
- (الف) چگالی A از B کمتر است.  
(ب) کشش سطحی B از A بیشتر است.  
(ج) نیروی جاذبه‌ی بین سیلیس با A از B کمتر است.  
(د) نسبت کشش سطحی به چگالی A از B بیشتر است.

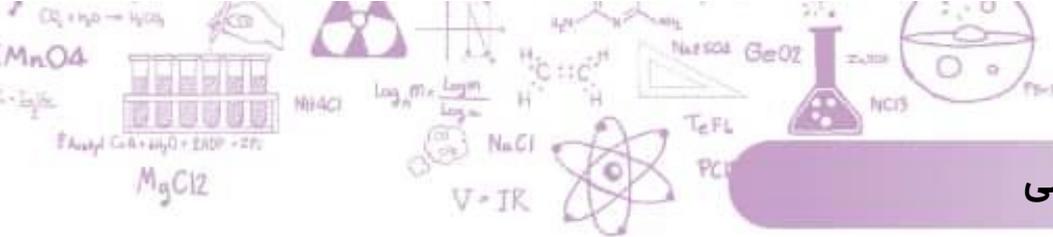
۲۳. یکای کشش سطحی ..... است.

- (الف) نیوتون بر متر  
(ب) نیوتون بر مترمربع  
(ج) کیلوگرم بر متر  
(د) کیلوگرم بر مترمربع

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

- (الف) شیری‌رنگ، شیر آهک  
(ب) شفاف، آب‌آهک  
(ج) شفاف، شیر آهک  
(د) شیری‌رنگ، آب‌آهک





## راهنمای آزمایش‌های شیمی

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

(الف) کلسیم هیدروکسید، تیره‌رنگ، کلسیم کربنات

(ب) کلسیم هیدروژن کربنات، شیری‌رنگ، کلسیم کربنات

(ج) کلسیم کربنات، شیری‌رنگ، کلسیم هیدروژن کربنات

(د) کلسیم هیدروکسید، تیره‌رنگ، 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.

(الف) 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؟

(الف) 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؟

(الف) ۱

(ب) ۲

(ج) ۳

(د) ۴

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

(الف) 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.

(الف) سیر نشده، سیر شده

(ب) سیر شده، فراسیر شده

(ج) فراسیر شده، سیر شده

(د) سیر نشده، سیر نشده

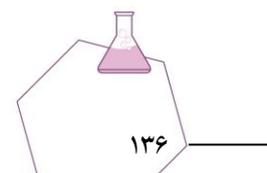
۳۱. در آزمایش "گوی برفی شیشه‌ای" اگر محلول پس از گرم کردن بلافاصله در آب یخ قرار داده شود، چه تغییری به وجود می‌آید؟

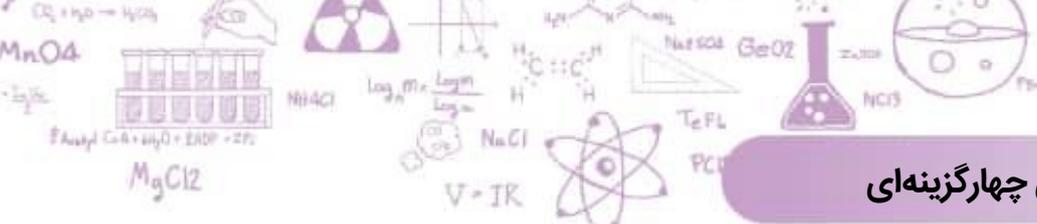
(الف) رسوبات حل می‌شوند.

(ب) رسوبات درشت و بلوری تشکیل می‌شود.

(ج) رسوبات ریز و غیربلوری تشکیل می‌شود.

(د) ابتدا رسوبات تشکیل شده و سپس حل می‌شوند.





## بخش پنجم - پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۳۲. اگر انحلال پذیری بنزوئیک اسید در دمای  $80^{\circ}\text{C}$  برابر  $2/5$  گرم در  $100$  گرم آب باشد، برای تهیه  $200$  گرم محلول سیرشده‌ی بنزوئیک اسید در این دما به چند گرم بنزوئیک اسید نیاز است؟

- الف)  $4/75$
- ب)  $4/88$
- ج)  $4/95$
- د)  $5$

۳۳. کدام گزینه در مورد بنزوئیک اسید نا درست است؟

- الف) محرک 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؟

- الف) صعودی
- ب) نزولی
- ج) صعودی-نزولی
- د) نزولی-صعودی

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

- الف)  $3$ ، کاهش
- ب)  $4$ ، کاهش
- ج)  $3$ ، افزایش
- د)  $4$ ، افزایش

۳۶. در اثر افزایش  $3$  مول پتاس به  $1$  مول سیتریک اسید، ..... مول گاز تولیدشده و دمای محلول ..... می‌یابد.

- الف)  $3$ ، کاهش
- ب)  $0$ ، کاهش
- ج)  $3$ ، افزایش
- د)  $0$ ، افزایش

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

- الف)  $3$ ،  $4$
- ب)  $3$ ،  $4$
- ج)  $3$ ،  $2$
- د)  $2$ ،  $3$

۳۸. در سال  $1985$ ، محققان برای گرم کردن بدون شعله از  $20$  گرم پودر شامل ..... استفاده می‌کردند.

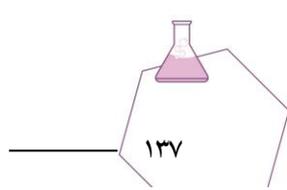
- الف) منیزیم، آهن، نمک خوراکی
- ب) کلسیم، آهن، نمک خوراکی
- ج) منیزیم، مس، نمک خوراکی
- د) کلسیم، مس، نمک خوراکی

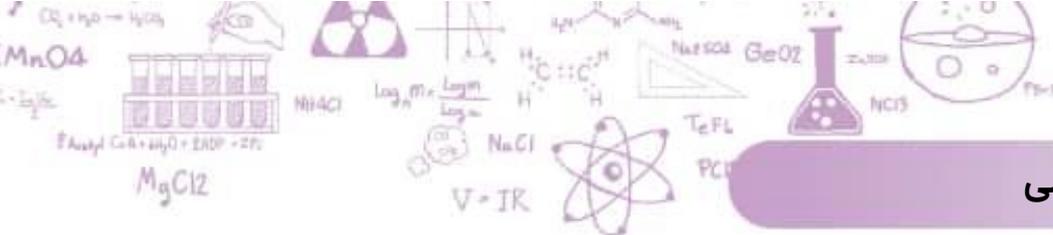
۳۹. کدام گزینه، کاتالیزگر تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید نیست؟

- الف) سیبزمینی خام
- ب) جگر گوسفندی
- ج) مس (II) سولفات
- د) گلیسیرین

۴۰. عملکرد آنزیم‌های سیبزمینی و جگر در تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید در دمای  $45^{\circ}\text{C}$  از دمای محیط ..... و در دمای  $90^{\circ}\text{C}$  از دمای محیط ..... است.

- الف) 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.

- (الف) 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.

- (الف) 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 الکل استفاده شود

- (الف) 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؟

- (الف) 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 تهیه‌ی محلول سبزرنگ حاوی مس (II) کرومات از ..... استفاده می‌شود.

- (الف) 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 بیشتر  
(د) نسبت‌های مولی برابر از مس (II) سولفات و پتاسیم کرومات با مس (II) سولفات بیشتر

۴۶. کدام‌یک از محلول‌های حاوی ید زیر آتش‌گیر است؟

- (الف) تنتورید  
(ب) لگول  
(ج) بتادین  
(د) محلول ید در آب

۴۷. کدام گزینه در مورد ویتامین C نادرست است؟

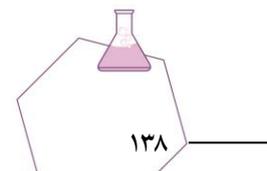
- (الف) در برابر حرارت و مواد اسیدی از بین می‌رود.  
(ب) حمل‌کننده‌ی الکترون و یکی از مهم‌ترین آنتی‌اکسیدان‌ها است.  
(ج) از پوست در مقابل اشعه‌ی ماوراءبنفش خورشید محافظت می‌کند.  
(د) موجب ساخت کلاژن شده به جذب آهن در روده کمک می‌کند.

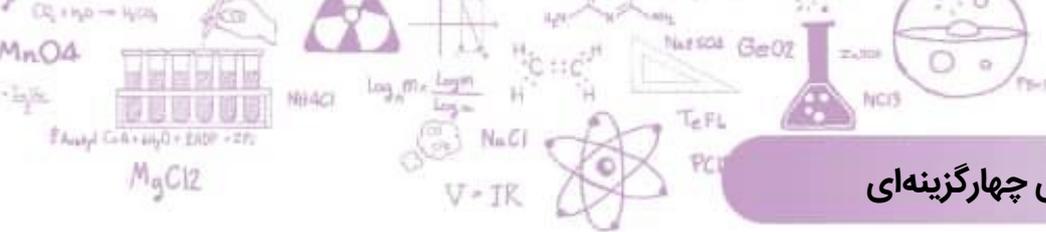
۴۸. در آزمایش تعیین ویتامین C در میوه‌ها و سبزی‌ها با افزایش بتادین به آب‌پز تقال

- (الف) محلول بی‌رنگ‌تر می‌شود.  
(ب) غلظت یون یدید کاهش می‌یابد.  
(ج) غلظت یون تری یدید افزایش می‌یابد.  
(د) غلظت دهیدروآسکوربیک اسید افزایش می‌یابد.

۴۹. در اثر افزایش بتادین به محلول حاوی ویتامین C

- (الف) 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.





## بخش پنجم - پرسش‌های چهارگزینه‌ای

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

(الف) به آب‌پرتقال حرارت داده شده بلافاصله بتادین اضافه کنید.

(ب) به آب‌پرتقال قطره قطره و به سرعت بتادین اضافه کنید تا نمونه بیرنگ شود.

(ج) حجم آب‌پرتقال اولیه جهت مقایسه‌ی ویتامین C لازم نیست با دقت برداشته شود.

(د) قبل از انجام آزمایش به آب‌پرتقال 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؟

(الف) 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-آمیروز

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

(الف) یون  $H^+$  تولید می‌شود.

(ب) غلظت یون یدید افزایش می‌یابد.

(ج) حالت فیزیکی اجزای شرکت‌کننده در واکنش تغییر می‌کند.

(د) تعداد مول فرآورده‌ها از تعداد مول واکنش‌دهنده‌ها بیشتر می‌شود.

۵۳. اگر در آزمایش تعیین ابعاد مولکول قطر قطره‌ی روغن  $0.2$  میلی‌متر و قطر دایره‌ی پخش‌شده‌ی

حاصل از این قطره بر روی تشتک آب  $30$  سانتی‌متر باشد قطر یک مولکول از این روغن چند نانومتر

است؟

(الف)  $0.06$

(ب)  $0.6$

(د)  $60$

(ج)  $6$

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

(الف)  $1/1 \times 10^{-22}$

(ب)  $1/1 \times 10^{-23}$

(د)  $1/1 \times 10^{-25}$

(ج)  $1/1 \times 10^{-24}$

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؟

(الف)  $8/8 \times 10^{23}$

(ب)  $8/8 \times 10^{25}$

(د)  $8/8 \times 10^{27}$

(ج)  $8/8 \times 10^{26}$

۵۶. در آزمایش خالص‌سازی نیتрат‌ها علت بررسی میزان اسیدی بودن محیط چیست؟

(ب) جلوگیری از تشکیل پتاسیم هیدروکسید

(الف) افزایش اندازه‌ی رسوبات پتاسیم نیترات

(د) جلوگیری از تشکیل رسوب مس (II) هیدروکسید

(ج) افزایش سرعت رسوب‌گذاری پتاسیم نیترات

۵۷. در آزمایش خالص‌سازی نیترات‌ها عاملی که به خالص‌سازی پتاسیم نیترات کمک می‌کند ..... است.

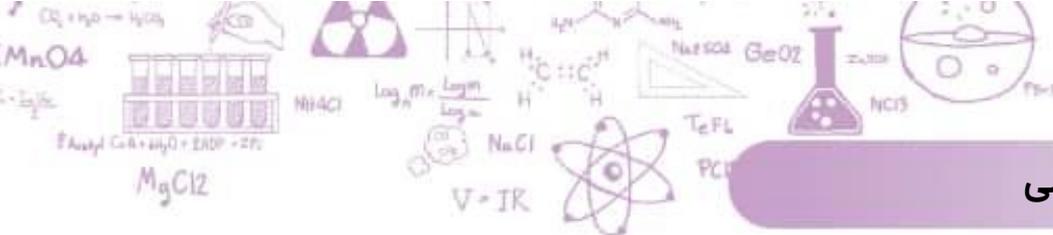
(ب) اختلاف رنگ

(الف) اختلاف انحلال‌پذیری

(د) اختلاف اسیدیته

(ج) اختلاف اندازه





۵۸. کدامیک از وسایل زیر برای صاف کردن با خلأ مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟

- (الف) قیف بوختر  
(ب) ارلن تخلیه  
(ج) قیف جداکننده  
(د) شیلنگ لاستیکی

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

- (الف) 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  $4^{\circ}\text{C}$  دارای ..... حجم و ..... چگالی است.

- (الف) کمترین-بیشترین  
(ب) بیشترین-کمترین  
(ج) کمترین-کمترین  
(د) بیشترین-بیشترین

۶۱. در بازه‌ی دمایی بین  $0^{\circ}\text{C}$  تا  $4^{\circ}\text{C}$ ، با افزایش دما حجم آب ..... و چگالی آن ..... می‌یابد.

- (الف) 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.

- (الف) کاهش، کاهش  
(ب) افزایش، افزایش  
(ج) افزایش، کاهش  
(د) کاهش، افزایش

۶۳. کدام گزینه درست است؟

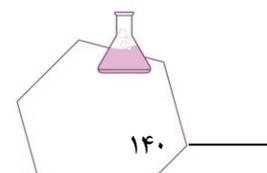
- (۱) دمای ذوب مخلوط یخ و نمک از دمای ذوب یخ کمتر است.  
(۲) با ریختن نمک بر روی خرده‌های یخ، دمای ذوب یخ کاهش می‌یابد.  
(۳) افزایش اختلاف بین دمای ذوب مخلوط یخ و نمک با دمای محیط سبب افزایش سرعت ذوب شدن آن می‌شود.

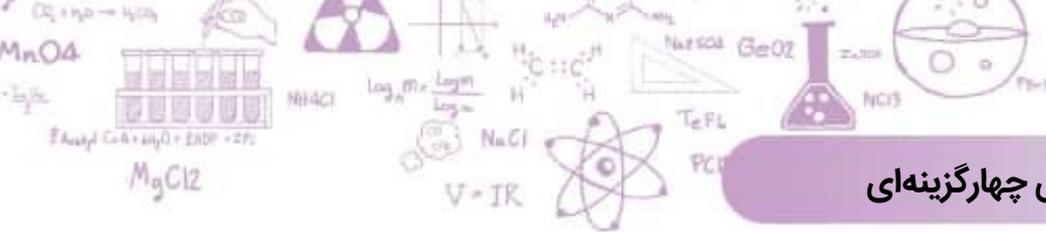
- (الف) ۱ و ۲  
(ب) ۲ و ۳  
(ج) ۱ و ۳  
(د) ۱ و ۲ و ۳

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.

- (الف) ۱ و ۲  
(ب) ۲ و ۳  
(ج) ۱ و ۳  
(د) ۱ و ۲ و ۳





## بخش پنجم - پرسش‌های چهارگزینه‌ای

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

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

(الف) ۱ و ۲

(ب) ۱ و ۳

(ج) ۲ و ۳

(د) ۱ و ۲ و ۳

۶۷. در آزمایش رسوب شناور، با اضافه کردن محلول مس (II) سولفات به استوانه‌ی مدرج حاوی پودر

لباس شویی

- (۱) رسوب آبی‌رنگ مس (II) کربنات تشکیل شده و به دلیل وجود کف شناور می‌شود.  
 (۲) رسوب آبی‌رنگ مس (II) هیدروکسید تشکیل شده و به دلیل چگالی کم شناور می‌شود.  
 (۳) رسوب آبی‌رنگ مس (II) کربنات تشکیل شده و به دلیل وجود کف شناور می‌شود.  
 (۴) رسوب آبی‌رنگ مس (II) هیدروکسید تشکیل شده و به دلیل چگالی کم شناور می‌شود.

۶۸. در آزمایش رسوب شناور با تشکیل رسوب آبی‌رنگ هنگام اضافه کردن مس (II) سولفات به مایع

لباسشویی می‌توان به وجود ..... در آن پی برد.

(الف) سدیم اکریلات

(ب) سدیم کربنات

(ج) سدیم سولفات

(د) سدیم سیلیکات

۶۹. هریک از مواد شیمیایی کلسیم اگزالات، آهن (III) هیدروکسید، آهن (II) هیدروکسید و مس (II)

هیدروکسید به ترتیب به چه رنگی دیده می‌شوند؟

(الف) سفید، قرمز قهوه‌ای، سبز، آبی

(ب) سفید، سبز، قرمز قهوه‌ای، آبی

(ج) آبی، قرمز قهوه‌ای، سبز، سفید

(د) آبی، سبز، قرمز قهوه‌ای، سفید

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

(الف) سرب (II) یدید

(ب) نقره کرومات

(ج) کبالت (II) هیدروکسید

(د) کلسیم اگزالات

۷۱. هریک از مواد شیمیایی سرب (II) یدید، سرب (II) کرومات، نقره کرومات و کبالت (II) هیدروکسید

به ترتیب به چه رنگی دیده می‌شوند؟

(الف) زرد، زرد، قرمز قهوه‌ای، آبی

(ب) زرد، نارنجی، سفید، صورتی

(ج) نارنجی، نارنجی، سفید، صورتی

(د) زرد، سفید، سفید، صورتی

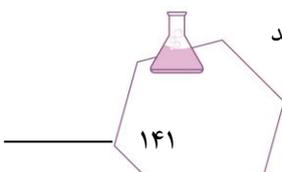
۷۲. کدام جفت از مواد شیمیایی زیر هم‌رنگ نیستند؟

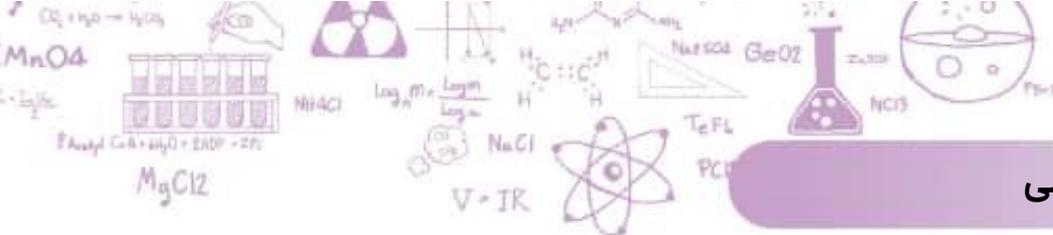
(الف) کلسیم اگزالات و نقره کلرید

(ب) نقره کرومات و آهن (III) هیدروکسید

(ج) سرب (II) یدید و سرب (II) کرومات

(د) کبالت (II) کلرید و آهن (II) کلرید





## راهنمای آزمایش‌های شیمی

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

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| (الف) $Fe^{2+}$ | (ب) $Fe^{3+}$ |
| (ج) $Co^{2+}$   | (د) $Cu^{2+}$ |

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

- |             |          |
|-------------|----------|
| (الف) ۱۱/۷۵ | (ب) ۲۵/۵ |
| (ج) ۷۴/۵    | (د) ۱۰۰  |

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

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

۷۶. در آزمایش کلسیم کربنات در صدف اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر گاز کربن دی‌اکسید در استوانه مدرج جمع‌آوری شده باشد و دمای آزمایشگاه  $21^{\circ}C$  و فشار آب‌وهوا به ترتیب  $18/6$  و  $615$  میلی‌متر جیوه باشد، مقدار کلسیم کربنات موجود در نمونه‌ی اول چند گرم است؟

- |           |         |
|-----------|---------|
| (الف) ۰/۵ | (ب) ۰/۶ |
| (ج) ۰/۷   | (د) ۰/۸ |

۷۷. مقدار کلسیم کربنات موجود در یک قرص کلسیم در آزمایش کلسیم کربنات در صدف ۰/۶ گرم به دست آمد. اگر بر روی جعبه‌ی قرص نوشته‌شده باشد که هر قرص حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم کلسیم است، درصد خطای این آزمایش چقدر است؟

- |           |         |
|-----------|---------|
| (الف) ۳۲٪ | (ب) ۴۲٪ |
| (ج) ۵۲٪   | (د) ۶۲٪ |

۷۸. کدام گزینه حاوی کلسیم کربنات نیست؟

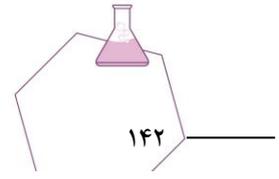
- (الف) صدف و سنگ مرمر
- (ب) سنگ گچ و سنگ آهک
- (ج) پوسته‌ی تخم‌مرغ و مروارید
- (د) قرص کلسیم و سنگ آهک

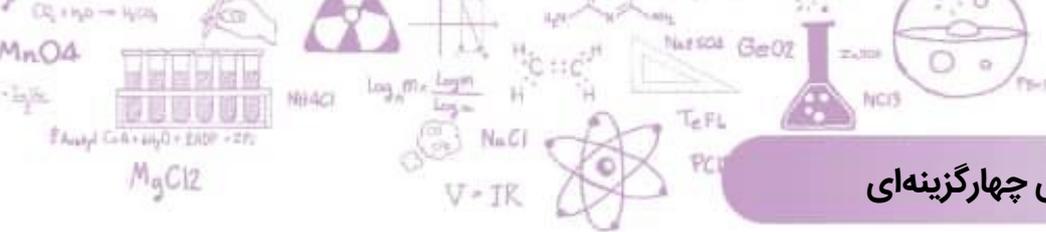
۷۹. با افزایش محلول غلیظ هیدروکلریک اسید به محلول سیر شده‌ی نمک خوراکی چه روی می‌دهد؟

- (الف) 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 گرم آب اضافه شود درصد جرمی محلول چقدر است؟

- |           |           |
|-----------|-----------|
| (الف) ۲۰٪ | (ب) ۲۵٪   |
| (ج) ۰/۲٪  | (د) ۰/۲۵٪ |





## بخش پنجم - پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۸۱. افزایش کدامیک از محلول‌های زیر به محلول غلیظ سدیم کلرید سبب ایجاد رسوب سفیدرنگ

نمی‌شود؟

- الف) 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؟

- الف) سرخ، سبز، آبی  
ب) سرخ، آبی، زرد  
ج) سبز، آبی، سرخ  
د) زرد، سرخ، آبی

۸۳. محلول دم‌کرده‌ی گل‌گاوزبان در مقابل اسید و باز به ترتیب به چه رنگی درمی‌آید؟

- الف) سرخ، قهوه‌ای  
ب) سبز، سرخ  
ج) قهوه‌ای، سبز  
د) سرخ، سبز

۸۴. اگر ۳ گرم محلول سیرشده‌ی آمونیوم کلرید حاوی ۰/۹ گرم از این نمک باشد، انحلال‌پذیری آن در

این دما چقدر است؟

- الف) ۴۲/۸  
ب) ۴۹/۳  
ج) ۶۲/۲  
د) ۷۱/۴

۸۵. اگر انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید در دمای  $90^{\circ}\text{C}$  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؟

- الف) ۶۰  
ب) ۷۱  
ج) ۸۵  
د) ۱۱۰

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

- الف) افزایش، کاهش  
ب) افزایش، افزایش  
ج) کاهش، افزایش  
د) کاهش، 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؟

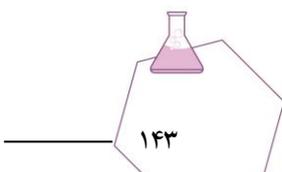
- الف) ۰/۵  
ب) ۲  
ج) ۳  
د) ۴

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؟

- الف) ۰/۵  
ب) ۱/۵  
ج) ۲  
د) ۲/۵





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 ارلن 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؟

الف) ۰/۵ (ب) ۲

ج) ۳ (د) ۴

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

الف) 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 دی‌اکسید و ..... مول سدیم سیترات تولید می‌شود.

الف) ۱، ۳ (ب) ۱، ۳

ج) ۳، ۳ (د) ۱، ۱

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

الف) 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  $10^{\circ}\text{C}$  به  $70^{\circ}\text{C}$  جرم گاز حل نشده در آب ..... و pH آب ..... می‌یابد.

الف) 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  $90^{\circ}\text{C}$ .

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

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

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

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

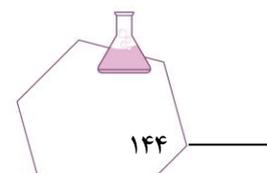
۹۵. با قرار دادن دو لوله آزمایش حاوی محلول سیرشده‌ی پتاسیم نیترات و کلسیم استات در مخلوط آب و یخ.

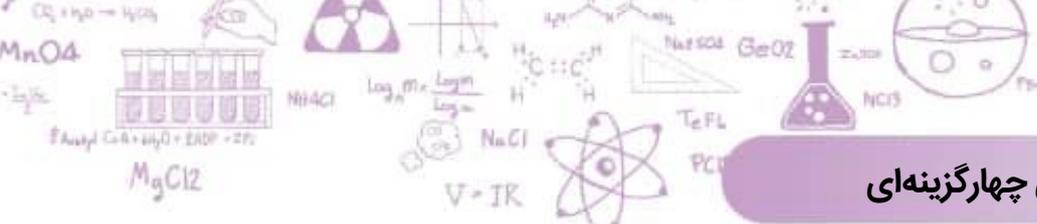
الف) پتاسیم نیترات به مقدار زیاد رسوب کرده و کلسیم استات محلول باقی می‌ماند.

ب) پتاسیم نیترات به مقدار اندک 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.





## بخش پنجم - پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۹۶. مقایسه‌ی میزان رسوب مشاهده‌شده 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 دما ..... و اختلاف انحلال‌پذیری کلسیم استات در دو دمای ۶۰ و ۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد از اختلاف انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دو همین دما ..... است.

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

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

- الف) 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 ..... می‌شود. با قرار دادن لوله‌آزمایش حاوی تنتورید و چسب نشاسته در آب گرم رنگ آن ..... و در آب یخ رنگ آن ..... می‌شود.

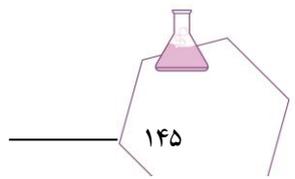
- الف) روشن، تیره - تیره، روشن
- ب) روشن، تیره - روشن، تیره
- ج) تیره، روشن - تیره، روشن
- د) تیره، روشن - روشن، تیره

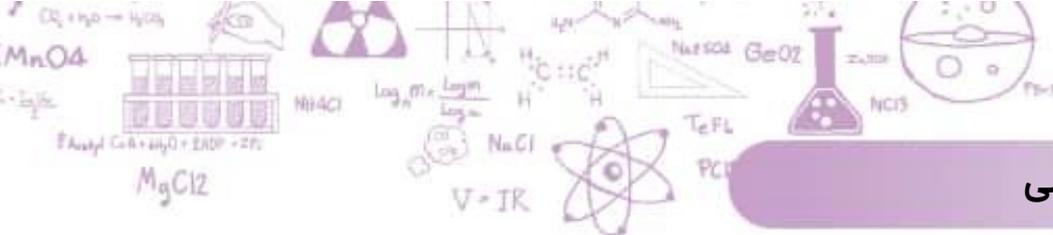
۹۹. وقتی لوله‌آزمایش حاوی تنتورید و چسب نشاسته را در آب گرم قرار دهید

- الف) ید از بین رشته‌های آمیلوز نشاسته خارج شده و رنگ آبی از بین می‌رود.
- ب) ید بین رشته‌های آمیلوز نشاسته قرار می‌گیرد و محلول آبی‌رنگ 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 آبی‌رنگ می‌شود.

۱۰۰. کدام واکنش برگشت‌پذیر نیست؟

- الف) 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



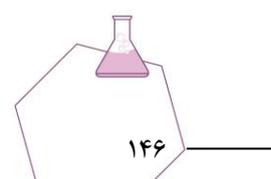


## راهنمای آزمایش‌های شیمی



### پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

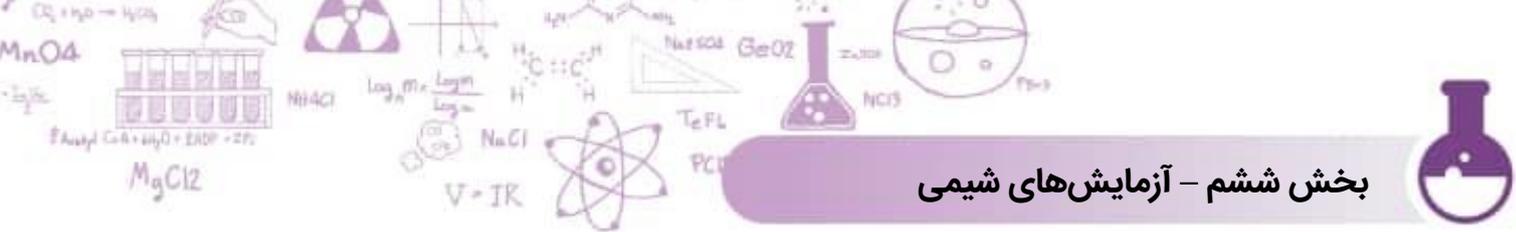
سؤال	الف	ب	ج	د	سؤال	الف	ب	ج	د	سؤال	الف	ب	ج	د	سؤال	الف	ب	ج	د
۱	✓				۲۶	✓				۵۱					۲۷	✓			
۲					۲۸				✓	۵۲					۲۹				✓
۳					۳۰				✓	۵۳	✓				۳۱				✓
۴					۳۱				✓	۵۴					۳۲				✓
۵					۳۲				✓	۵۵					۳۳				✓
۶					۳۳				✓	۵۶					۳۴				✓
۷					۳۴				✓	۵۷					۳۵				✓
۸					۳۵				✓	۵۸					۳۶				✓
۹					۳۶				✓	۵۹					۳۷				✓
۱۰					۳۷				✓	۶۰					۳۸				✓
۱۱					۳۸				✓	۶۱	✓				۳۹				✓
۱۲					۳۹				✓	۶۲					۴۰				✓
۱۳					۴۰				✓	۶۳					۴۱				✓
۱۴					۴۱				✓	۶۴	✓				۴۲				✓
۱۵					۴۲				✓	۶۵					۴۳				✓
۱۶					۴۳				✓	۶۶					۴۴				✓
۱۷					۴۴				✓	۶۷					۴۵				✓
۱۸					۴۵				✓	۶۸					۴۶				✓
۱۹					۴۶				✓	۶۹					۴۷				✓
۲۰					۴۷				✓	۷۰	✓				۴۸				✓
۲۱					۴۸				✓	۷۱					۴۹				✓
۲۲					۴۹				✓	۷۲					۵۰				✓
۲۳					۵۰				✓	۷۳	✓								✓
۲۴					۵۱				✓	۷۴									✓
۲۵					۵۲				✓	۷۵	✓								✓





## بخش ششم

آزمایش‌های شیمی کتاب  
آزمایشگاه علوم تجربی (۲)



## بخش ششم

### آزمایش‌های شیمی کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)

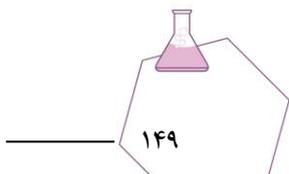
آزمایش ۲ مربی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، استخراج آهن با کبریت

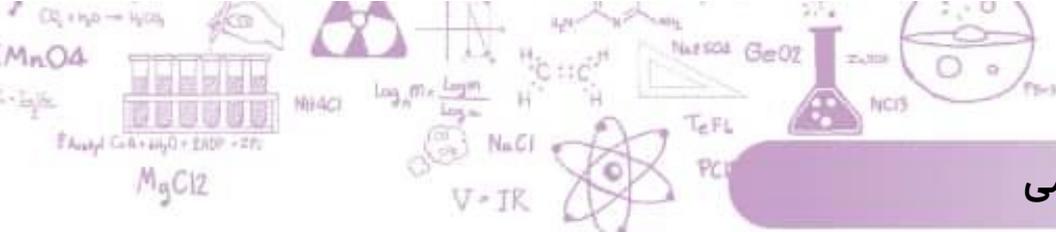
#### اهداف

- ❖ آشنایی با فرایند استخراج فلز آهن
- ❖ مقایسه‌ی واکنش‌پذیری عناصر
- ❖ آشنایی با شیوه‌ی جداسازی با استفاده از خواص

**ایمنی و هشدار:** در انجام این آزمایش از دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

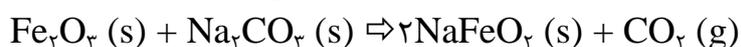
۵ عدد چوب کبریت را با نخ به هم ببندید. یک نوک قاشق سدیم کربنات و یک نوک قاشقک پودر آهن (III) اکسید (یا زنگ آهن) را (در صورت نیاز پس از پودر کردن) در یک شیشه ساعت ریخته خوب با هم مخلوط کنید. سر چوب کبریت‌ها را با آب مرطوب کرده و آنها را به مخلوط دو پودر آغشته کنید. کبریت‌ها را با گیره در شعله بگیرید تا سه چهارم طول چوب کبریت‌ها بسوزد.



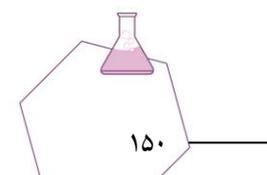


تصویر سمت راست: وسایل لازم جهت انجام آزمایش، تصویر سمت چپ: چوب کبریت‌های آغشته به سدیم کربنات و پودر آهن (III) اکسید (یا زنگ آهن).

حال چوب کبریت‌ها را خاموش کرده و پس از خنک شدن، قسمت‌های سوخته را با کارد یا قاشقک جدا کرده در هاون بسایید. پودر سیاه حاصل را روی کاغذ بریزید. آهنربا را زیر کاغذ حرکت دهید. ذرات ریز آهن همراه با آهنربا حرکت می‌کنند. زغال حاصل از سوختن چوب کبریت با آهن (III) اکسید واکنش داده و فلز آهن و گاز کربن دی اکسید تولید می‌شود. سدیم کربنات سبب گداختن و افزایش سطح تماس بین واکنش‌دهنده‌ها می‌شود. درواقع سدیم کربنات با آهن (III) اکسید مطابق واکنش زیر سدیم فریت تولید می‌کند که در دمای شعله ذوب شده، با کربن (زغال) واکنش داده و فلز آهن تولید می‌شود.



تصویر سمت راست: چوب کبریت‌های سوخته، تصویر سمت چپ: قسمت‌های سوخته پس از پودر کردن در هاون





نتیجه: آهن (III) اکسید را می‌توان با استفاده از زغال حاصل از سوختن چوب کبریت در حضور سدیم کربنات احیا کرده و فلز آهن را استخراج نمود.

### بیشتر بدانید

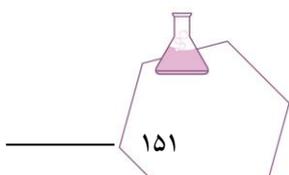
همان گونه که در تصویر روبه‌رو مشاهده می‌کنید شدت واکنش‌پذیری کربن از فلزاتی مانند روی، آهن، قلع، سرب و مس بیشتر است این بدان معناست که کربن می‌تواند این فلزات را از ترکیب آنها خارج کند.

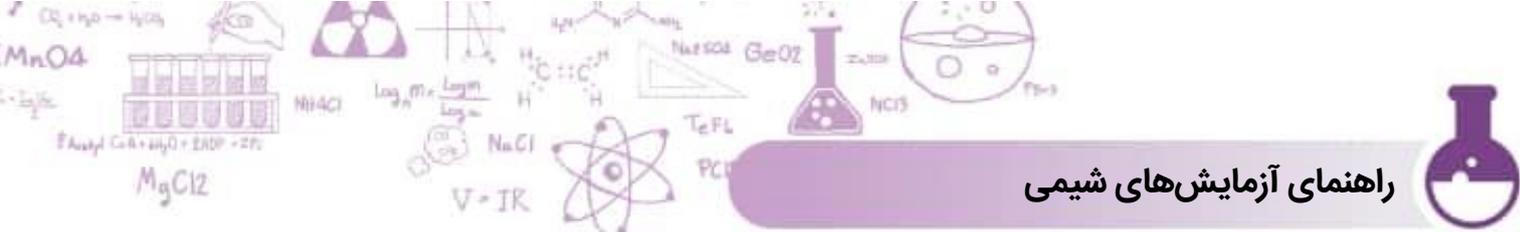
شدت واکنش پذیری عناصر

نام عنصر	نماد شیمیایی
پتاسیم	K
سدیم	Na
کلسیم	Ca
منیزیم	Mg
آلومینیم	Al
کربن	C
روی	Zn
آهن	Fe
قلع	Sn
سرب	Pb
هیدروژن	H
مس	Cu
نقره	Ag
پلاتین	Pt
طلا	Au

### پاسخ پرسش‌ها

- $2\text{Fe}_2\text{O}_3(s) + 3\text{C}(s) \Rightarrow 4\text{Fe}(s) + 3\text{CO}_2(g)$
- تمایل کربن برای واکنش با اکسیژن بیشتر است بنابراین اکسیژن را از آهن (III) اکسید گرفته، آهن را آزاد می‌کند.
- به دلیل دسترسی آسانتر و صرفه‌ی اقتصادی بیشتر، از کربن برای استخراج آهن استفاده می‌شود.
- از خاصیت مغناطیسی آهن برای جداسازی آن استفاده می‌شود.





آزمایش ۳ مربی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، زور آزمایی با شیمی

اهداف

- ❖ مقایسه‌ی واکنش‌پذیری فلزات
- ❖ آشنایی با اهمیت استفاده از آلومینیم

**ایمنی و هشدار:** در انجام این آزمایش از دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید. به علت تولید بخارات خورنده‌ی هیدروژن کلرید گازی، این واکنش را زیر هود انجام دهید.

■ **توجه:** در این آزمایش لازم نیست از مقادیر دقیق استفاده کنید. کافی است در یک بشر حدود ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و در آن ۴ تا ۵ قاشق مس (II) کلرید یا مس (II) سولفات را حل کرده در قوطی نوشابه (خراش داده شده در مسیر دایره‌ای) بریزید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. بهتر است قوطی را در سینی قرار دهید تا در صورت سوراخ شدن قوطی، محلول روی میز کار شما نریزد. خراش‌ها را در امتداد یکدیگر، به مقدار زیاد و در یک مسیر دایره‌ای روی قوطی ایجاد کنید. برای تهیه محلول نیم مولار مس (II) کلرید ۶/۷ گرم از مس (II) کلرید (حدود ۴ قاشق) را در بالون حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری ریخته و تا خط نشانه آب بریزید.

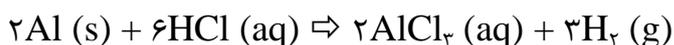
$$? \text{ g CuCl}_2 = 100 \text{ mL} \times \frac{0.05 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{134.5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 6.7 \text{ (g)}$$

واکنش به سرعت شروع شده حباب‌های گاز هیدروژن و در محل خراش‌ها نیز مس، تولید شده و قوطی در اثر انجام واکنش گرمازا، گرم می‌شود.

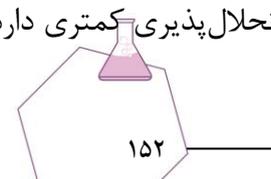
در این واکنش مس فلزی و آلومینیم کلرید محلول تشکیل می‌شود.

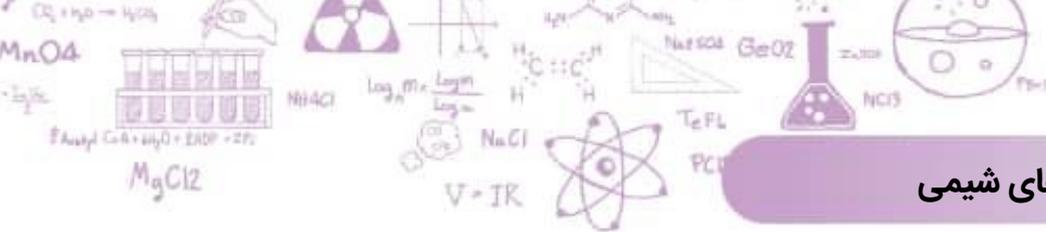


مطابق واکنش زیر تولید هیدروژن به دلیل آبکافت نمک مس (II) کلرید در آب و تولید محلول اسیدی و در ادامه واکنش آلومینیم با اسید است.



پس از گذشت حدود سه دقیقه محلول داخل قوطی را دور بریزید و سپس بالا و پایین قوطی را گرفته و خلاف جهت هم بچرخانید. مراقب باشید دستتان نبرد و از عینک ایمنی استفاده کنید تا تراشه‌های آلومینیم به چشم شما آسیب نرساند. به جای مس (II) کلرید می‌توانید از مس (II) سولفات نیز استفاده کنید. البته واکنش با شدت کمتر و در زمان بیشتری انجام می‌شود زیرا مس (II) سولفات نسبت به مس (II) کلرید انحلال‌پذیری کمتری دارد ولی نتیجه‌ای مشابه به دست می‌آید.





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

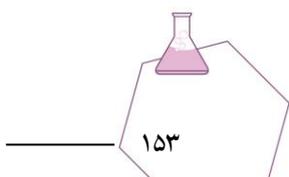


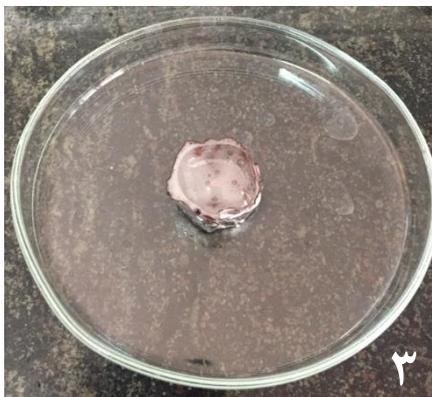
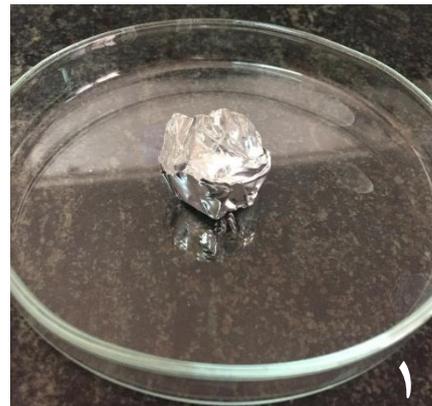
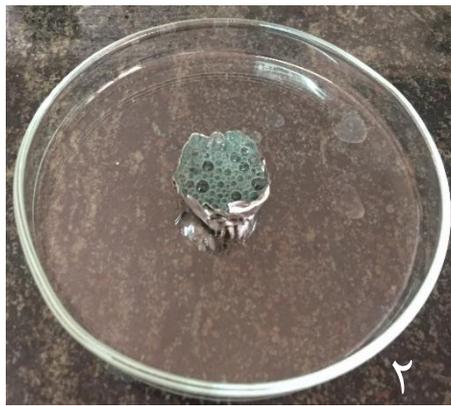
تصویر سمت راست: مواد و وسایل لازم، تصویر سمت چپ: یک دقیقه پس از افزایش محلول مس (II) کلرید به قوطی خراش داده شده (مس تولید شده در محل خراش مشاهده می‌شود).



تصویر سمت راست: دو دقیقه پس از شروع واکنش، تصویر سمت چپ: قوطی بریده شده.

**روش دوم:** در روشی دیگر با استفاده از فویل آلومینیم (روکش گاز) یک ظرف کوچک بسازید و در آن محلول مس (II) سولفات یا مس (II) کلرید بریزید. تصاویر زیر مراحل انجام آزمایش را نشان می‌دهند. در صورت استفاده از مس (II) سولفات مقداری نمک خوراکی به آن اضافه کنید و خوب هم بزنید تا اکسیدهای سطحی ورقه‌ی آلومینیمی را از بین ببرد.





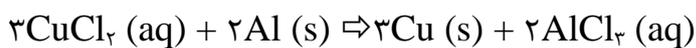
مراحل انجام آزمایش از تصویر ۱ تا ۴

■ نتیجه: واکنش پذیری آلومینیوم از مس بیشتر است بنابراین فلز مس را از ترکیب خارج کرده و خود به صورت ترکیب درمی‌آید.

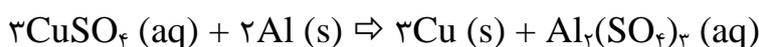
### پاسخ پرسش‌ها

۱. آلومینیوم از مس واکنش پذیرتر است. نتیجه آزمایش نیز نشان می‌دهد آلومینیوم که از مس واکنش پذیرتر است آن را از ترکیب خارج کرده خود به صورت ترکیب درمی‌آید.

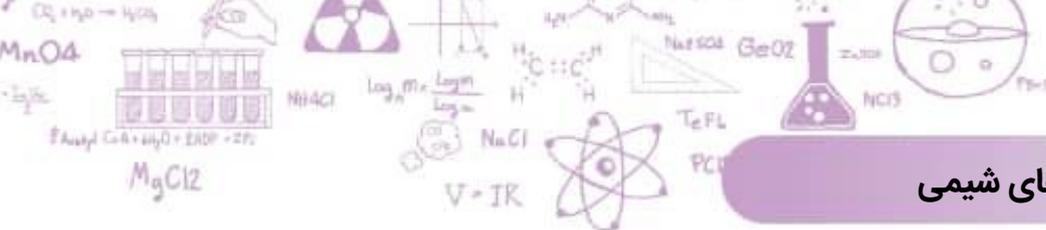
۲. در این واکنش مس فلزی و آلومینیوم کلرید محلول تشکیل می‌شود.



در صورتی که از مس (II) سولفات استفاده کنید واکنش به شکل زیر است:



۳. برای از بین بردن روکش پلاستیکی و یا رنگی که برای جلوگیری از واکنش آلومینیوم با مواد داخل قوطی استفاده می‌شود، باید سطح داخلی قوطی را خراش داد.



## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

آزمایش ۴ مربی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، شبیه و شبیه‌تر

### اهداف

- ❖ آشنایی با مفهوم نیروهای بین مولکولی
- ❖ مقایسه‌ی نیروهای بین مولکولی
- ❖ آشنایی با محلول‌های همگن (یکنواخت)

### ایمنی و هشدار

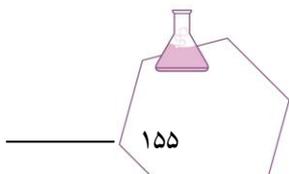
استون به شدت آتشگیر است. از انجام این آزمایش در کنار شعله مستقیم به شدت خودداری کنید. از آنجا که کریستال ویوله ماده‌ای سمی، سرطانزا و جهش‌زا است از تماس با این ماده خودداری کنید و از آنجا که باعث آسیب به محیط زیست می‌شود از مقدار اندک این ماده استفاده نمایید و یا در صورت امکان به جای آن از بتادین استفاده کنید.

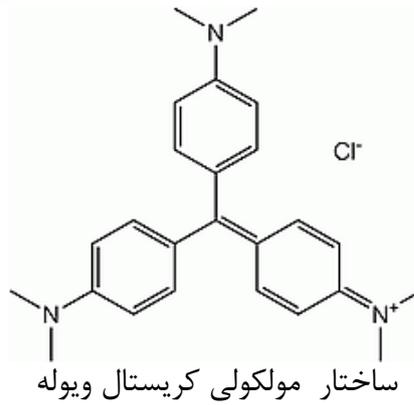
◀ **توجه:** در این آزمایش از محلول رقیق کریستال ویوله استفاده کنید. برای این منظور مقدار اندکی (نوک سوزن) کریستال ویوله را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر بریزید به گونه‌ای که رنگ محلول اولیه بنفش روشن باشد. در صورتی که از محلول غلیظ کریستال ویوله به رنگ بنفش تیره استفاده کنید پس از افزایش نمک خوراکی و هم زدن محلول، لایه‌ی شفاف پایینی را مشاهده نخواهید کرد. به جای کریستال ویوله می‌توانید از بتادین و یا آبی متیلن (به مقدار بسیار کم) نیز استفاده کنید.

برای جلوگیری از پخش شدن بخارات استون در محیط، در یک شیشه پنی‌سیلین دردار یا لوله آزمایش دردار، ۵ میلی‌لیتر استون (تصویر سمت راست) ریخته یک قطره شناساگر کریستال ویوله به آن اضافه کنید. محلولی به رنگ بنفش روشن تولید می‌شود. حال ۵ میلی‌لیتر آب به آن اضافه کرده و مخلوط را خوب هم بزنید. محلول روشن‌تر می‌شود (تصویر وسط).

یک قاشق سدییم کلرید یا نمک خوراکی به مخلوط اضافه کرده و آن را خوب هم بزنید. مخلوط مطابق تصویر سمت چپ، دولایه می‌شود. لایه‌ی بالایی حاوی استون و کریستال ویوله به رنگ بنفش و لایه‌ی پایینی حاوی آب، نمک و کمی استون بدون رنگ است.

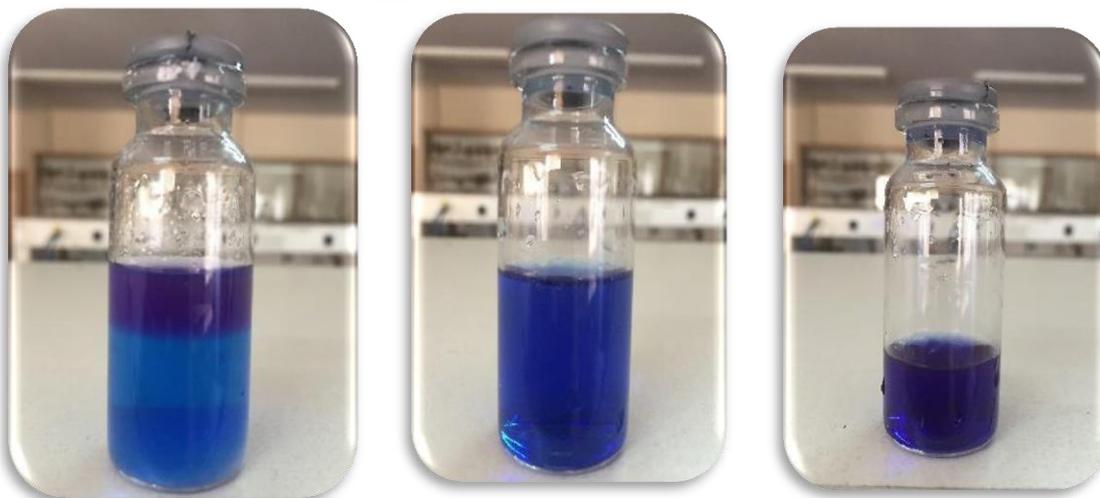
همان گونه که مشاهده می‌کنید کریستال ویوله یا هگزا متیل پارا روزانیلین کلراید ترکیبی یونی است که با برقراری پیوند یون-دوقطبی در آب و استون حل می‌شود. کاتیون این ترکیب سبب ایجاد رنگ بنفش می‌شود.



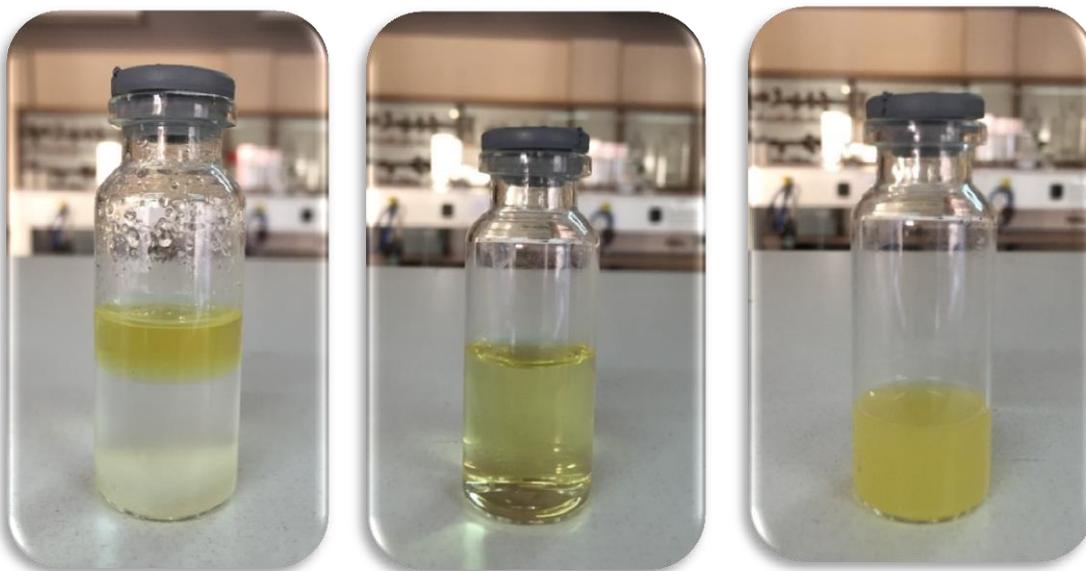


تصویر سمت راست: کریستال ویوله در استون، تصویر وسط: افزایش آب، تصویر سمت چپ: افزایش نمک خوراکی

در صورتی که کریستال ویوله غلیظ باشد لایه‌ی پایینی (مطابق تصاویر فوق) با اضافه کردن سدیم کلرید شفاف نمی‌شود. به جای کریستال ویوله می‌توان از بتادین استفاده کرد.

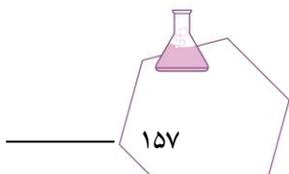


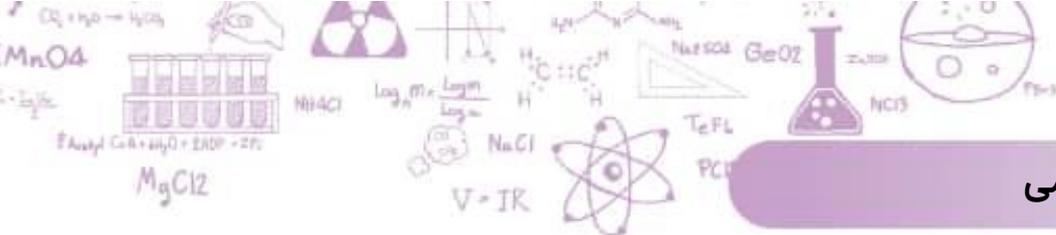
تصویر سمت راست: کریستال ویوله غلیظ در استون، تصویر وسط: افزایش آب، تصویر سمت چپ: افزایش نمک خوراکی



تصویر سمت راست: بتادین در استون، تصویر وسط: افزایش آب، تصویر سمت چپ: افزایش نمک خوراکی.

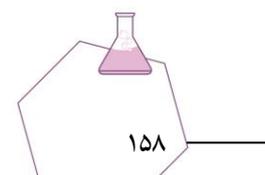
■ نتیجه: نیروهای بین مولکولی مشابه (از نوع دوقطبی-دوقطبی) سبب همگن شدن آب و استون می‌شود. از آنجا که نیروی جاذبه بین آب و نمک خوراکی (از نوع یون-دوقطبی) از نیروی جاذبه بین استون و آب (از نوع دوقطبی-دوقطبی) قویتر است نمک به مقدار زیاد در آب حل شده و استون را بیرون می‌راند و مخلوط دولایه می‌شود.

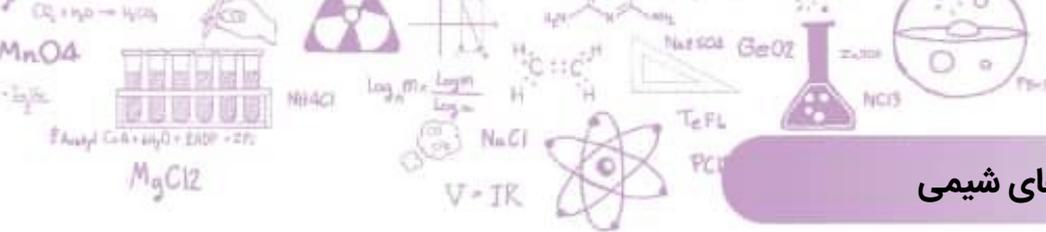




### پاسخ پرسش‌ها

۱. نیروهای بین مولکولی مشابه (دوقطبی-دوقطبی) سبب همگن شدن آب و استون می‌شود.
۲. نیروی جاذبه بین آب و نمک خوراکی از نوع یون-دوقطبی از نیروی جاذبه بین استون و آب که از نوع دوقطبی-دوقطبی است، قویتر است.
۳. نمک به مقدار زیاد در آب حل شده، استون را بیرون می‌راند و مخلوط دولایه می‌شود.
۴. بین نمک و استون، نمک به دلیل دارا بودن یون‌های مثبت و منفی به آب که قطبی بوده و سر مثبت و منفی دارد شبیه‌تر است به همین دلیل در آب حل شده و باعث بیرون راندن استون از آب می‌شود.





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

آزمایش ۵ مربی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، رنگ آمیزی با عنصر

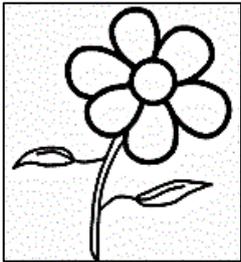
### اهداف

- ❖ آشنایی با عوامل آکسند و کاهنده
- ❖ آشنایی با عناصر واسطه و ویژگی‌های آنها
- ❖ آشنایی با رابطه‌ی پایداری کاتیون‌ها و آرایش الکترونی آنها

**ایمنی و هشدار:** در انجام این آزمایش از دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید. از تماس اسید و باز با دست و لباس خودداری کنید.

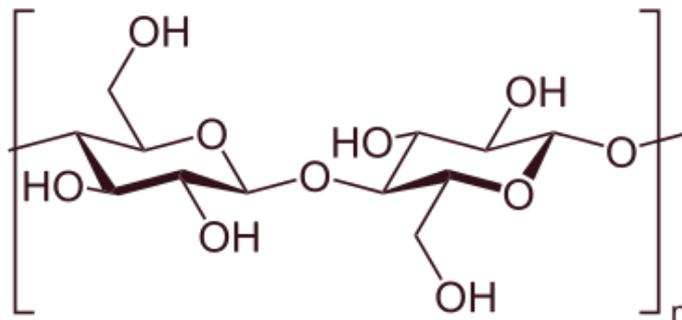
◀ **توجه:** این آزمایش را باید به سرعت و قبل از خشک شدن پتاسیم پرمنگنات انجام دهید.

سه بشر کوچک بردارید و در آنها پتاسیم پرمنگنات ۰/۰۱ مولار، سدیم هیدروکسید ۱ مولار و سولفوریک

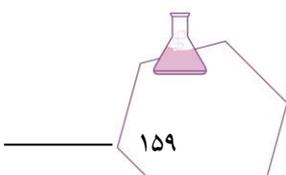


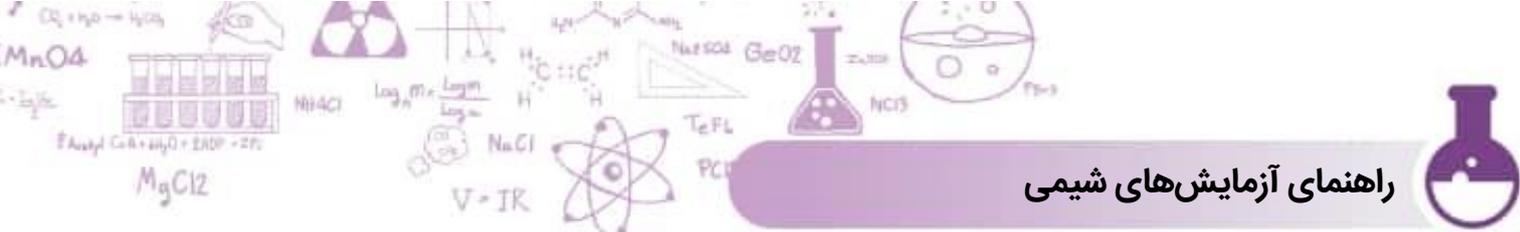
اسید ۱ مولار بریزید. در هر بشر یک گوش پاک کن قرار دهید. گوش پاک کن را به محلول پتاسیم پرمنگنات آغشته کرده و طرح یک گل با ساقه و برگ را روی یک کاغذ سفید بکشید. داخل قسمت‌های خالی گل را با پتاسیم پرمنگنات رنگ کنید. گوش پاک کن آغشته به سدیم هیدروکسید را روی ساقه و برگ‌ها بکشید. وسط گل را با گوش پاک کن آغشته به سولفوریک اسید رنگ کنید.

واکنش‌های انجام شده در حضور کاغذ به عنوان کاهنده به صورت زیر است. (سلولز کاغذ Cell همان عامل کاهنده و سلولز اکسید شده O-Cell همان فرم اکسیدشده‌ی آن است). در این واکنش‌ها گروه‌های هیدروکسیل موجود در ساختار سلولز کاغذ بسته به ماهیت مواد شرکت کننده در واکنش و نیز شرایط واکنش می‌توانند به گروه‌های کربونیل و کربوکسیل، اکسید شوند.



ساختار مولکولی سلولز

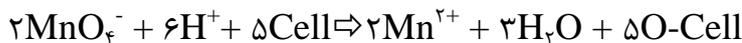




## راهنمای آزمایش‌های شیمی



• افزایش اسید به وسط گل و تشکیل  $Mn^{2+}$  بیرنگ:



• افزایش سدیم هیدروکسید روی ساقه و برگ‌ها:



### روش تهیهی محلول‌ها

- پتاسیم پرمنگنات ۰/۰۱ مولار: ۰/۱۶ گرم پتاسیم پرمنگنات به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شود.  

$$? g = 100 \text{ mL} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.01 \text{ mol}}{L} \times \frac{157.9}{1 \text{ mol}} = 0.16 \text{ (g)}$$
- سدیم هیدروکسید ۱ مولار: ۴ گرم سدیم هیدروکسید به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شود.  

$$? g = 100 \text{ mL} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{L} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 4 \text{ (g)}$$
- سولفوریک اسید ۱ مولار: ۵/۵ سی سی سولفوریک اسید ۹۸٪ به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شود.

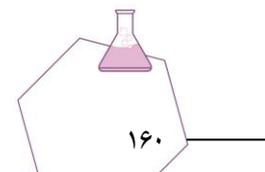
### روش تهیه

برای تهیهی ۱۰۰ میلی لیتر سولفوریک اسید ۱ مولار مطابق رابطه‌ی زیر لازم است ۵/۵ میلی لیتر از محلول غلیظ سولفوریک اسید موجود در آزمایشگاه (۹۵٪-۹۸٪، معادل ۱۸/۱ مولار) را در بالن حجمی ۵۰ میلی لیتری به حجم برسانید. برای محاسبه غلظت محلول غلیظ سولفوریک اسید موجود در آزمایشگاه (۹۵٪-۹۸٪) بهتر است از رابطه‌ی زیر استفاده کنید. در این رابطه  $C_M$  غلظت محلول بر حسب مول بر لیتر،  $a$  درصد خلوص سولفوریک اسید (۹۶/۵)،  $d$  چگالی محلول غلیظ سولفوریک اسید (۱/۸۴ کیلوگرم بر لیتر) و  $M$  جرم مولی (۹۸/۰۸ گرم بر مول) آن می باشد.

$$C_M = \frac{1 \cdot a \cdot d}{M}$$

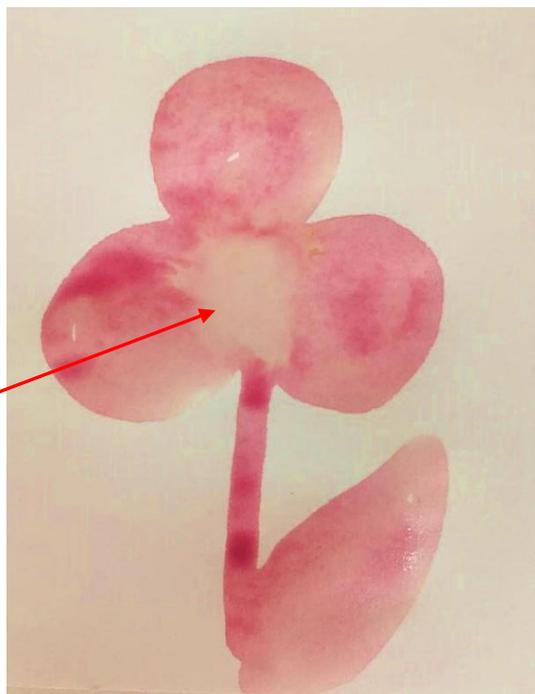
$$C_M = \frac{10 \times 96/5 \times 1/84}{98/0.8} = 18/1 \text{ mol/L}$$

$$18/1 \times V = 100 \times 1 \rightarrow V = 5/52 \text{ mL}$$



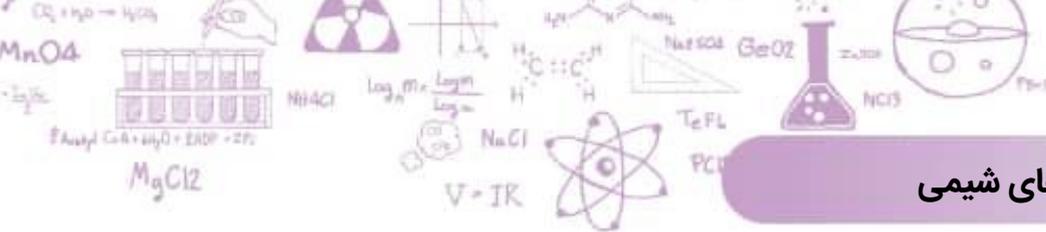


نقاشی یک گل با پتاسیم پرمنگنات.



افزایش سولفوریک اسید به قسمت وسط گلبرگ‌ها و بیرنگ شدن آن.

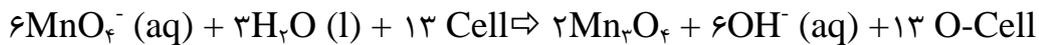




## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی



- تبدیل پرمنگنات به  $Mn_2O_3$  (ترکیبی از  $MnO$  و  $Mn_2O_3$ )

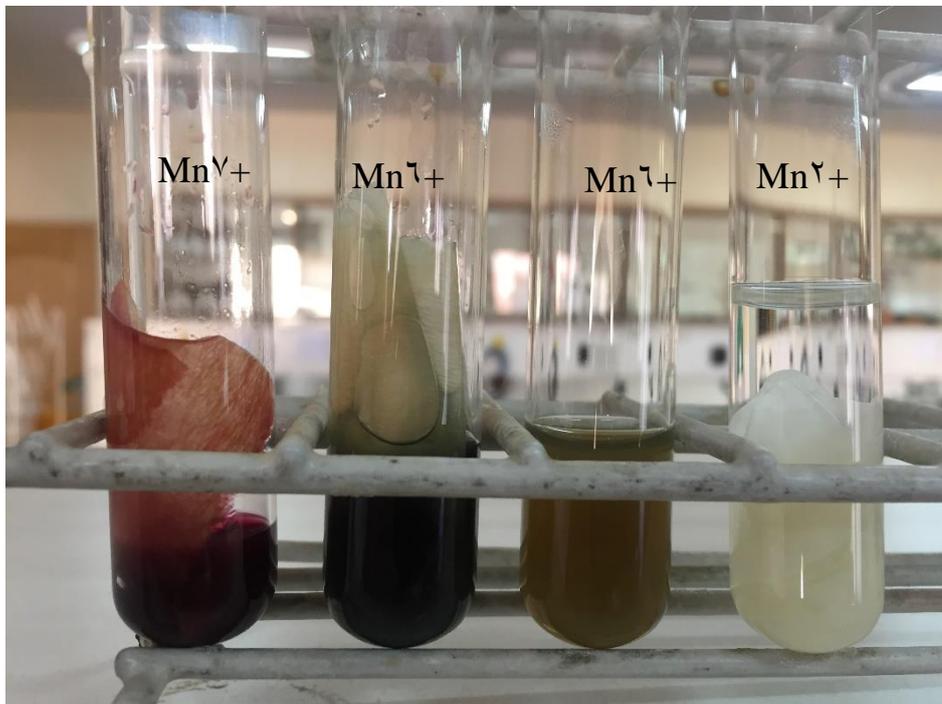


- تبدیل منگنات به  $Mn_2O_3$  (ترکیبی از  $MnO$  و  $Mn_2O_3$ )



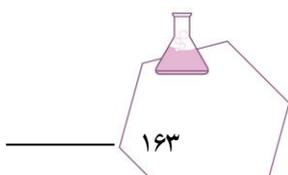
### روش دوم

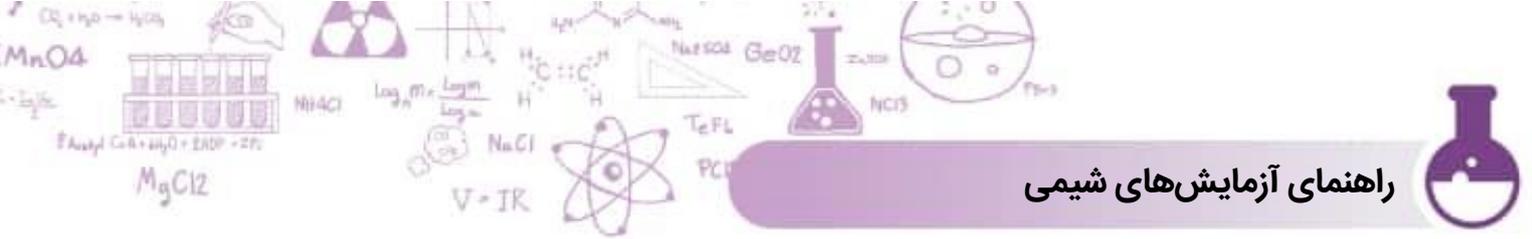
۴ لوله آزمایش بردارید. سه تکه کاغذ به سه لوله آزمایش اضافه کنید و در هر ۴ لوله حدود ۲ میلی لیتر محلول پتاسیم پرمنگنات بریزید. به لوله‌ی اول سولفوریک اسید، به لوله‌ی دوم سدیم هیدروژن سولفیت (سدیم هیدروژن سولفیت کاهنده است و نیازی به حضور کاغذ نیست) و به لوله سوم سدیم هیدروکسید اضافه کنید اما به لوله‌ی چهارم چیزی نیفزایید. شکل زیر نتیجه انجام آزمایش را نشان می‌دهد.



به ترتیب از سمت راست کاغذ در محلول پرمنگنات اسیدی، محلول پرمنگنات و سدیم هیدروژن سولفیت، کاغذ در محلول پرمنگنات بازی و کاغذ در محلول پتاسیم پرمنگنات.

■ نتیجه: فلز منگنز از دسته فلزات واسطه است که دارای چندین عدد اکسایش با رنگ‌های مختلف می‌باشد. با استفاده از کاغذ به عنوان یک عامل کاهنده (و سایر مواد شیمیایی) می‌توان رنگ‌های منگنز با عددهای اکسایش متفاوت را مشاهده نمود.

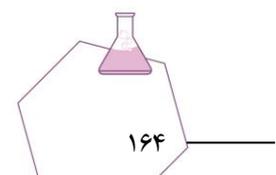


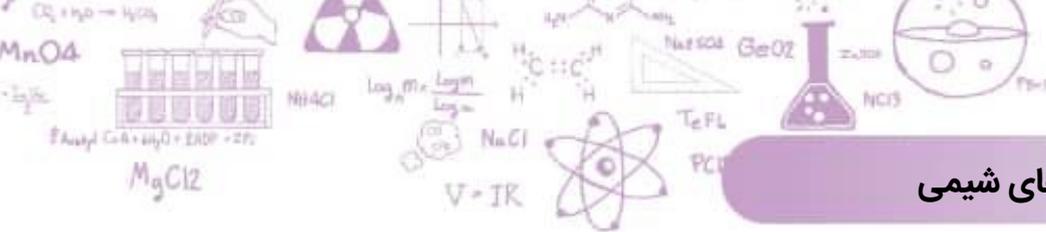


## راهنمای آزمایش‌های شیمی

### پاسخ پرسش‌ها

۱. پتاسیم پرمنگنات ( $KMnO_4$ ) ارغوانی، پتاسیم منگنات ( $K_2MnO_4$ ) سبز و منگنز (II) اکسید ( $MnO$ ) صورتی کمرنگ یا بیرنگ است.
۲. پتاسیم پرمنگنات به دلیل دارا بودن آرایش الکترونی پایدار (گاز نجیب) از پتاسیم منگنات پایدارتر است.





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

آزمایش ۶ مربی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، جنگل سیاه

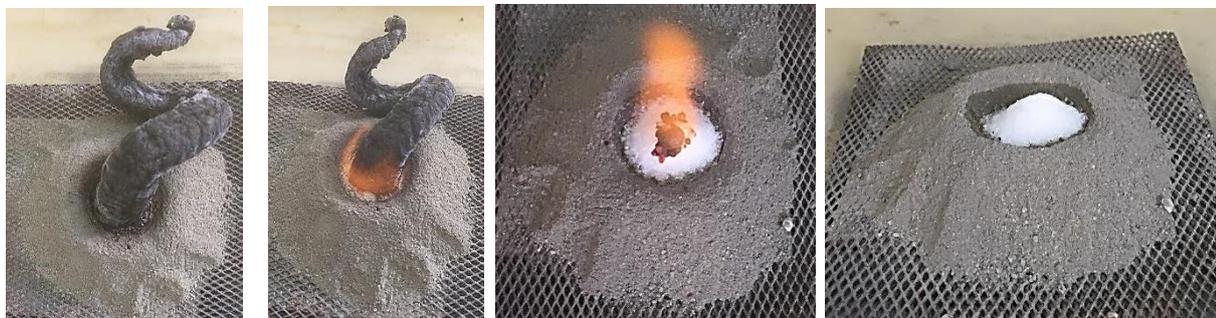
### اهداف

- ❖ اثر گرما بر ترکیبات آلی
- ❖ معرفی واکنش‌های تجزیه
- ❖ آشنایی با ترکیبات آلی (نظیر شکر یا ساکارز)

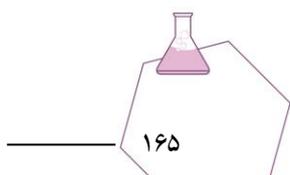
**ایمنی و هشدار:** برای انجام این آزمایش از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید. از آنجا که الکل به شدت آتشگیر است آن را از محیط آزمایش دور نگه دارید و در هنگام انجام آزمایش یک ظرف آب در نزدیکی خود قرار دهید.

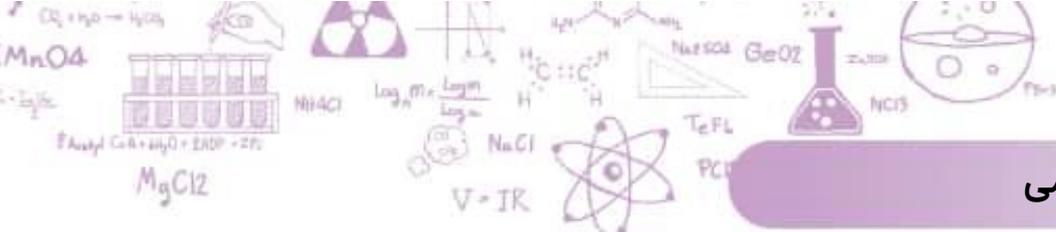
آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. شکر یا پودر قند را در هاون خوب بسایید تا کاملاً پودر شود. با شعله‌ور کردن الکل، مخلوط دو پودر تجزیه می‌شوند و به آرامی ستونی سیاه رنگ تشکیل می‌شود. الکل شعله‌ور می‌شود و گرمای لازم برای تجزیه‌ی شکر و جوش شیرین را فراهم می‌کند. شکر در دمای حاصل از سوختن الکل به کربن و بخار آب تجزیه می‌شود. سدیم هیدروژن کربنات نیز در دمای بالا به سدیم کربنات، بخار آب و گاز کربن دی اکسید تجزیه می‌شود. گازهای حاصل از تجزیه‌ی شکر و سدیم هیدروژن کربنات (مانند مواد تشکیل دهنده‌ی کیک) سبب افزایش حجم و در نتیجه رشد ستون سیاه کربنی حاصل از تجزیه‌ی شکر می‌شوند.

◀ **نکته:** برای سوختن ساکاروز (شکر) علاوه بر اکسیژن به کاتالیزگر هم نیاز است. از یک طرف الکل اکسیژن لازم برای سوختن را مصرف می‌کند و از طرف دیگر کاتالیزگر لازم برای سوختن ساکارز (شکر) وجود ندارد بنابراین در این آزمایش ساکارز (شکر) نمی‌سوزد بلکه تجزیه شده و کربن و بخار آب تولید می‌شود.



مراحل انجام آزمایش.

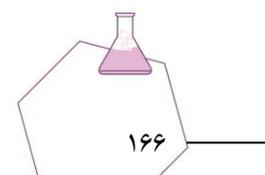


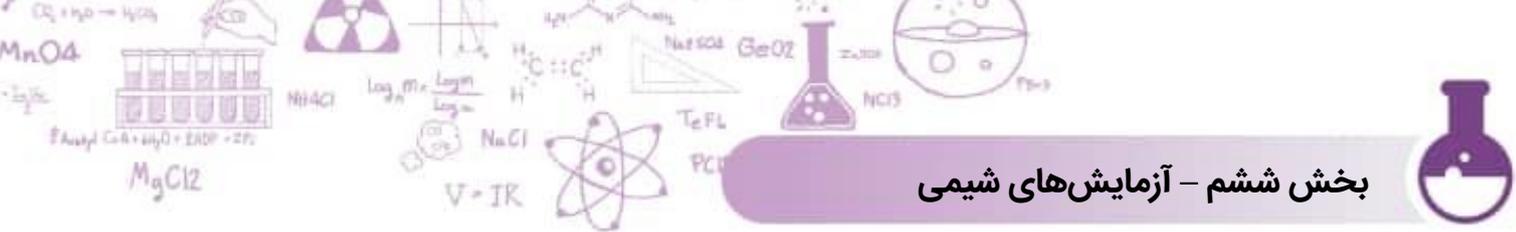


■ نتیجه: از تجزیه‌ی شکر در حضور سدیم هیدروژن کربنات و الکل یک ستون سیاه کربنی با عنوان جنگل سیاه تشکیل می‌شود.

### پاسخ پرسش‌ها

۱. عناصر سازنده‌ی شکر کربن، هیدروژن و اکسیژن است.
۲. عنصر کربن (C) در جای خالی معادله قرار می‌گیرد.
۳. گاز کربن دی اکسید با افزایش حجم، باعث رشد جنگل سیاه می‌شود.
۴. چون در این واکنش‌ها یک ترکیب به دو یا چند ترکیب یا عنصر ساده‌تر تبدیل می‌شود به این واکنش‌ها تجزیه می‌گویند.





آزمایش ۷ مربی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، واکنش زمان سنج

### اهداف

- ❖ آشنایی با واکنش‌های اکسایش-کاهش
- ❖ آشنایی با ویتامین C به عنوان یک ترکیب آلی
- ❖ آشنایی با سرعت واکنش و عوامل موثر بر سرعت (دما و غلظت)

**ایمنی و هشدار:** از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید و از تماس آب اکسیژنه با پوست خودداری کنید.

◀ **توجه:** به پسماند این آزمایش به دلیل دارا بودن ید، محلول سدیم تیوسولفات اضافه کنید تا بیرنگ شود و سپس محلول حاصل را دور بریزید.

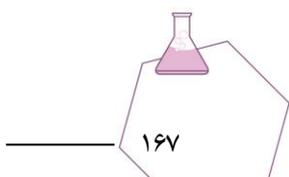
◀ **نکته:** بهتر است در این آزمایش به جای تنتورید (به دلیل دسترسی کمتر، ناپایداری، سمیت ید و آتشگیری الکل) از بتادین استفاده کنید.

از آنجا که در این آزمایش اثر غلظت و دما بر سرعت واکنش مورد بررسی قرار می‌گیرد لازم است برای انجام آزمایش در زمان کمتر، برنامه‌ریزی کنید. برای این منظور روش زیر میزان مواد لازم برای انجام سه آزمایش را کمترین زمان به شما نشان می‌دهد.

در ابتدای کار حدود ۰/۳ گرم نشاسته را در یک بشر حاوی ۱۵۰ میلی‌لیتر آب ریخته و آن را به مدت تقریباً ۱۰ دقیقه حرارت دهید تا رشته‌های آمیلوز و آمیلوپکتین تشکیل دهنده‌ی نشاسته از هم جدا شوند (محلول شماره ۱). در ادامه ۳ قرص ویتامین C را پس از پودر کردن در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب حل کرده و با کاغذ صافی صاف کنید (محلول شماره ۲). از آنجا که همراه ویتامین C حل شده در آب مقداری جوش شیرین وجود دارد که انحلال پذیری اندکی در آب دارد و با  $H^+$  تولید شده در محلول واکنش می‌دهد لذا بهتر است برای جدا کردن جوش شیرین محلول را صاف کنید.)

### - آزمایش اول

در یک بشر ۵۰ میلی‌لیتر از محلول شماره‌ی ۲ را بریزید و به آن ۸ میلی‌لیتر بتادین اضافه کنید. چند دقیقه صبر کنید و دمای محلول را یادداشت کنید. در بشری دیگر ۵۰ میلی‌لیتر از محلول شماره یک (سرد شده تا دمای اتاق) بریزید و به آن ۲۵ میلی‌لیتر آب اکسیژنه اضافه کنید. محتویات بشر اول را به بشر دوم اضافه کنید. با استفاده از زمان سنج مشخص کنید که پس از گذشت چند ثانیه محلول سیاه رنگ (آبی تیره) می‌شود.





- آزمایش دوم

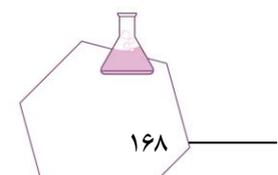
برای بررسی اثر غلظت، این بار در یک بشر، ۲۵ میلی‌لیتر از محلول شماره‌ی ۲ را بریزید و به آن ۴ میلی‌لیتر بتادین اضافه کنید و دمای محلول را یادداشت کنید. در بشری دیگر ۵۰ میلی‌لیتر از محلول شماره یک (سرد شده تا دمای اتاق) را بریزید و به آن ۱۲ میلی‌لیتر آب اکسیژنه اضافه کنید. محتویات بشر اول را به بشر دوم اضافه کنید. با استفاده از زمان سنج مشخص کنید که پس از گذشت چند ثانیه محلول سیاه رنگ (آبی تیره) می‌شود.

- آزمایش سوم

برای بررسی اثر دما این بار در یک بشر ۲۵ میلی‌لیتر از محلول شماره‌ی ۲ را بریزید و به آن ۴ میلی‌لیتر بتادین اضافه کنید. در بشری دیگر ۵۰ میلی‌لیتر از محلول شماره یک (سرد شده تا دمای اتاق) را بریزید و به آن ۱۲ میلی‌لیتر آب اکسیژنه اضافه کنید. هر دو بشر را در حمام آب سرد (یک تشتک یا بشر حاوی مخلوط آب و یخ) قرار دهید تا دمای آنها به ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد برسد. محتویات بشر اول را به بشر دوم اضافه کنید. و آن را از حمام آب سرد خارج کنید. با استفاده از زمان سنج مشخص کنید که پس از گذشت چند ثانیه محلول سیاه رنگ (آبی تیره) می‌شود.

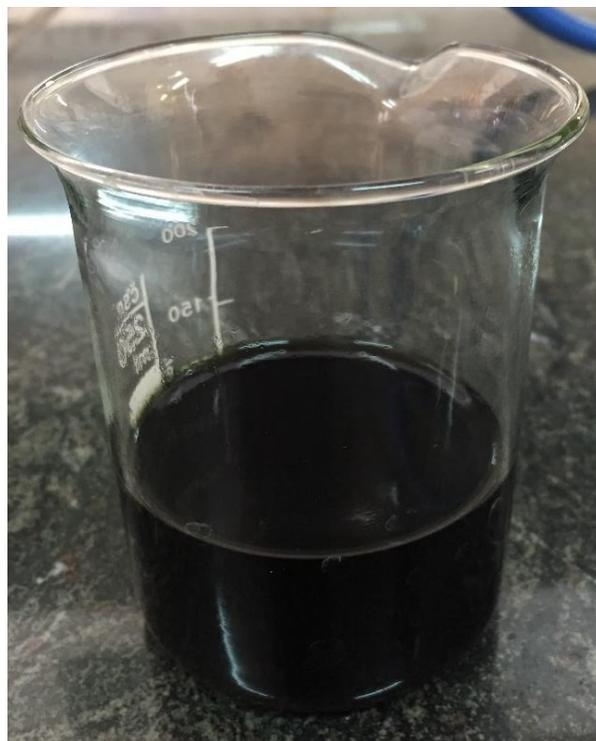


بشر سمت راست حاوی محلول نشاسته و آب اکسیژنه، بشر سمت چپ حاوی محلول ویتامین C و بتادین.

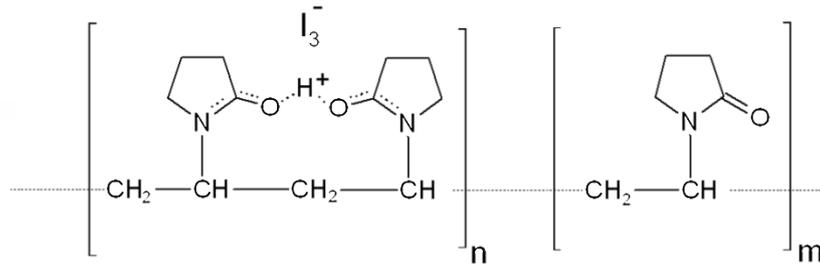




قرار دادن دو بشر در حمام آب سرد برای بررسی اثر دما.



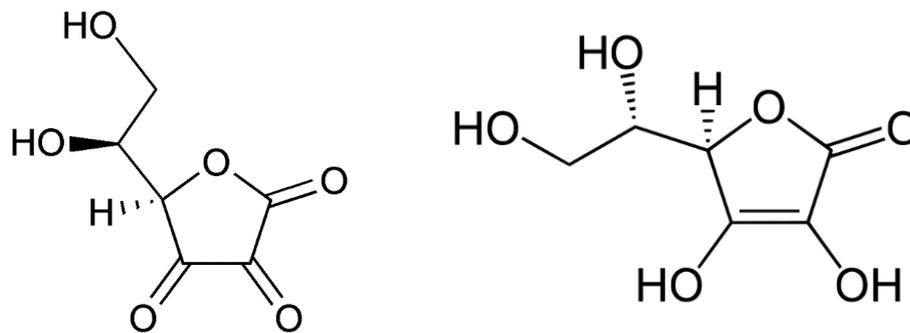
افزایش محتویات بشر اول به بشر دوم و ایجاد رنگ آبی تیره.



مقدار مواد مورد استفاده در این سه آزمایش و نتایج حاصل در جدول زیر آمده است:

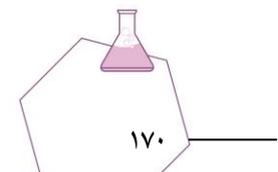
شماره آزمایش	دمای محلول (°C)	مقدار ویتامین C	حجم آب (mL)	حجم بتادین (mL)	جرم نشاسته در ۵۰ میلی لیتر آب (g)	حجم آب اکسیژنه (mL)	زمان انجام واکنش (ثانیه)
۱	۲۲	۱ قرص	۵۰	۸	۰/۱	۲۵	۲۶
۲	۲۲	نصف قرص	۵۰	۴	۰/۱	۱۲	۳۹
۳	۵	نصف قرص	۵۰	۴	۰/۱	۱۲	۱۳۵

با کاهش غلظت (آزمایش دوم نسبت به آزمایش اول) به دلیل کاهش تعداد برخوردهای موثر بین واکنش‌دهنده‌ها سرعت انجام واکنش کاهش می‌یابد. با کاهش دما (آزمایش سوم نسبت به آزمایش دوم) به همان دلیل سرعت انجام واکنش کاهش می‌یابد. بتادین، پوپیدون یدید است. شکل زیر ساختار مولکولی بتادین را نشان می‌دهد.



تصویر سمت راست ساختار مولکولی ویتامین C ( $C_6H_8O_6$ )، تصویر سمت چپ ساختار مولکولی دهیدروآسکوربیک اسید ( $C_6H_6O_6$ ).

در این آزمایش 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 و یون یدید تولید می‌شود.





در ادامه، یون یدید حاصل با آب اکسیژنه واکنش داده و ید آزاد می‌شود.



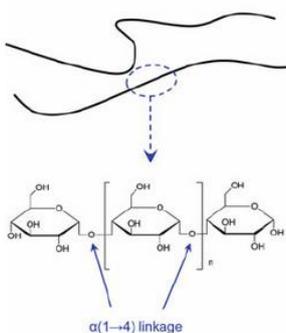
ید مولکولی مطابق واکنش زیر مجدداً توسط ویتامین C به یدید تبدیل می‌شود و این چرخه تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که ویتامین C به پایان برسد. وقتی آخرین مولکول ویتامین C با ید واکنش داد آن‌گاه مولکول‌های نشاسته با ید باقیمانده واکنش می‌دهند و باعث ایجاد رنگ آبی تیره می‌شوند.



نشاسته از رشته‌های آمیلوز و آمیلوپکتین تشکیل شده است.

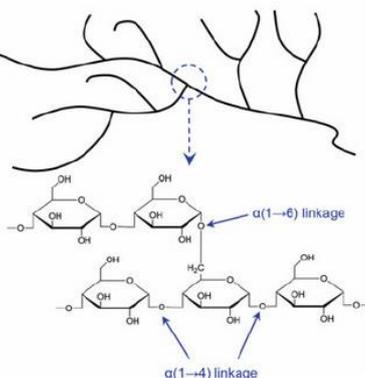
### آمیلوز

Amylose



### آمیلوپکتین

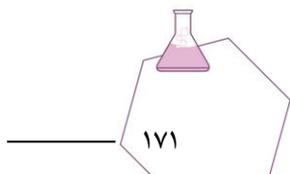
Amylopectin



### آمیلوز

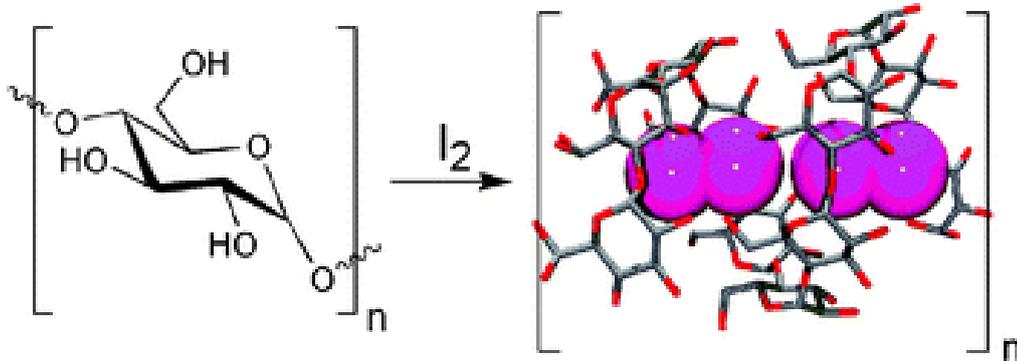


### آمیلوپکتین





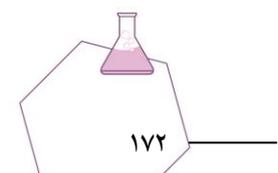
آمیروز دارای ساختار مارپیچ و آمیلوپکتین شاخه‌دار است. وقتی مولکول یُد در ساختار مارپیچی آمیروز قرار می‌گیرد مطابق واکنش زیر کمپلکس (ترکیب پیچیده) آبی رنگ تشکیل می‌شود.

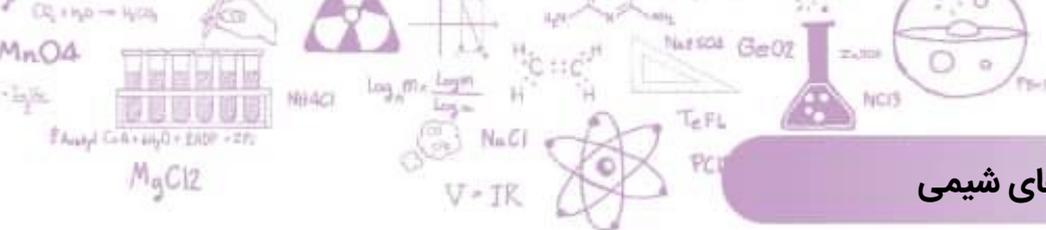


قرار گرفتن یُد بین رشته‌های آمیروز نشاسته و تشکیل ترکیب پیچیده آبی رنگ.

### پاسخ پرسش‌ها

۱. نشاسته شناساگر یُد است و در اینجا زمان پایان واکنش را نشان می‌دهد.
۲. کاهش غلظت محلول‌ها به دلیل کاهش تعداد برخوردهای موثر بین واکنش‌دهنده‌ها سبب کاهش سرعت واکنش و در نتیجه سبب افزایش زمان وقوع واکنش می‌شود.
۳. با کاهش دمای محلول‌ها به دلیل کاهش تعداد برخوردهای موثر بین واکنش‌دهنده‌ها سرعت واکنش کاهش می‌یابد.





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

آزمایش ۸ مربی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، واکنش بطری آبی

### اهداف

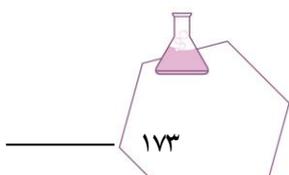
- ❖ آشنایی با مفهوم برگشت پذیری
- ❖ آشنایی با تاثیر تغییر سافتار بر تغییر رفتار ترکیبات شیمیایی
- ❖ آشنایی با مفهوم گروه عاملی

**ایمنی و هشدار:** برای انجام این آزمایش از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید. از تماس با پتاسیم هیدروکسید و یا سدیم هیدروکسید خودداری کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. می‌توانید به جای پتاسیم هیدروکسید از سدیم هیدروکسید (به مقدار کمتر) استفاده کنید. با افزایش چند قطره محلول آبی متیلن محلول بیرنگ می‌شود. اگر محلول بیرنگ نشد کمی صبر کنید تا کاملاً بیرنگ شود. پس از بیرنگ شدن محلول را به شدت تکان دهید. محلول آبی رنگ می‌شود. حال آن را چند ثانیه به حال خود رها کنید دوباره بیرنگ می‌شود. این فرایند را می‌توانید چندین بار تکرار کنید فقط ممکن است لازم شود درپوش ظرف را بردارید.



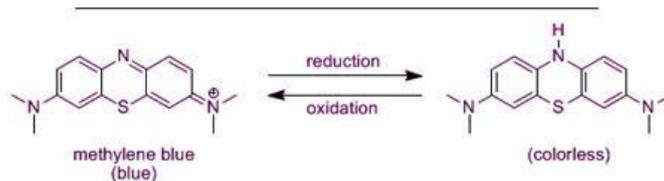
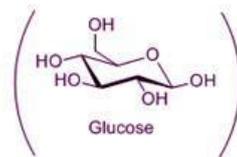
تصویر سمت راست: افزایش آبی متیلن به مخلوط واکنش، تصویر سمت چپ: تکان دادن محلول و ظهور رنگ آبی.





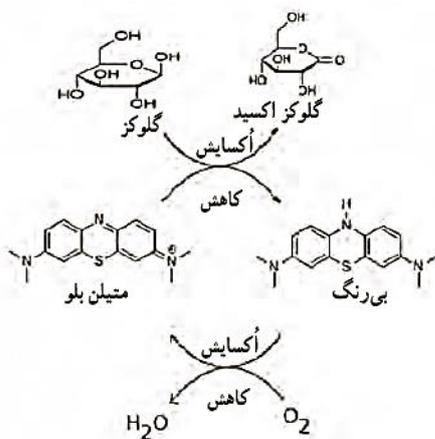
این واکنش نمایشی، نمونه‌ای از واکنش اکسایش-کاهش است. ارلن، حاوی پتاس، گلوکز و شناساگر آبی متیلن است. در یک محلول قلیایی، گلوکز به عنوان یک کاهنده، شناساگر آبی متیلن را که به رنگ آبی است احیا می‌کند. شکل احیا شده‌ی آبی متیلن بی‌رنگ است. به همین دلیل محلول بی‌رنگ می‌شود. اما به محض تکان دادن ارلن، اکسیژن هوا وارد محلول شده و فرم بی‌رنگ آبی متیلن را اکسید می‌کند و مجدداً رنگ آبی ظاهر می‌شود. با بی‌حرکت ماندن ارلن، اکسیژن از محلول خارج و مجدداً شناساگر آبی متیلن توسط گلوکز به فرم بی‌رنگ خود احیا شده و محتویات ارلن بی‌رنگ می‌شود. این تبدیل رنگ بر اثر تکان دادن تا زمانی که همه گلوکز وارد واکنش شود

ادامه خواهد داشت. در صورتی که محلول برای مدتی بی حرکت باقی بماند زرد رنگ می‌شود. ایجاد رنگ زرد به دلیل اکسایش و نیز پلیمر شدن گلوکز در محیط قلیایی و در حضور اکسیژن است.

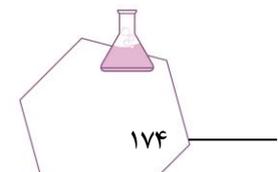


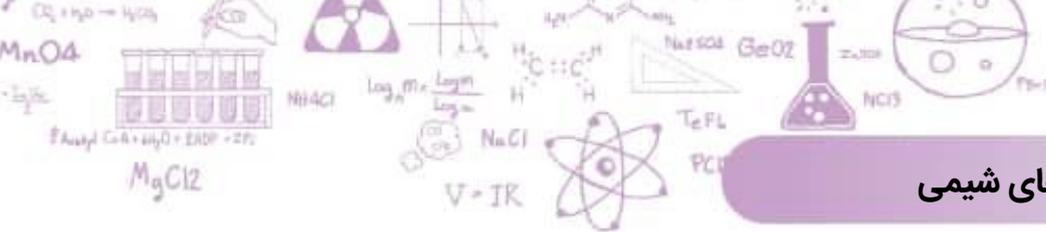
**نتیجه:** واکنش بطری آبی و تغییر رنگ حاصل در نتیجه‌ی کاهش آبی متیلن و اکسایش فرم کاهیده‌ی آن توسط گلوکز و اکسیژن در محیط قلیایی می‌باشد.

## پاسخ پرسش‌ها



۱. چون مخلوط واکنش به دفعات تغییر رنگ می‌دهد می‌توان دریافت که این آزمایش یک واکنش برگشت‌پذیر است.
۲. بله تغییر ساختار سبب تغییر رنگ می‌شود.
۳. گلوکز اکسید دارای یک گروه استری و چهار گروه الکلی (هیدروکسیل) است.
۴. برای تکرار آزمایش لازم است درپوش را متناوباً بردارید تا اکسیژن لازم جهت اکسایش فرم کاهیده‌ی آبی متیلن (بی‌رنگ) فراهم شود.





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

آزمایش ۱۲ دستورالعملی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، درصد خلوص کانسنگ مس

### اهداف

- ❖ آشنایی با روش استفرایج مس از کانسنگ مس
- ❖ تعیین غلظت به روش رنگ سنجی
- ❖ محاسبه درصد خلوص فلز مس در کانسنگ مس

### ایمنی و هشدار

از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید. از تماس با سولفوریک اسید خودداری کنید. مس (II) کربنات برای محیط زیست مضر است.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. برای تهیه ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات لازم است مطابق رابطه‌ی زیر ۶/۲۴ گرم مس (II) سولفات آبدار را در بالن حجمی ۲۵ میلی‌لیتری به حجم برسانید.

$$? \text{ g} = 25 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{249.68}{1 \text{ mol}} = 6.24 \text{ (g)}$$

برای تهیه ۵۰ میلی‌لیتر سولفوریک اسید ۲ مولار مطابق رابطه‌ی زیر لازم است ۵/۵ میلی‌لیتر از محلول غلیظ سولفوریک اسید موجود در آزمایشگاه (۹۵-۹۸٪، معادل ۱۸/۱ مولار) را در بالن حجمی ۵۰ میلی‌لیتری به حجم برسانید. برای محاسبه غلظت محلول غلیظ سولفوریک اسید موجود در آزمایشگاه (۹۵-۹۸٪) بهتر است از رابطه‌ی زیر استفاده کنید. در این رابطه  $C_M$  غلظت محلول بر حسب مول بر لیتر،  $a$  درصد خلوص سولفوریک اسید (۹۶/۵)،  $d$  چگالی محلول غلیظ سولفوریک اسید (۱/۸۴ کیلوگرم بر لیتر) و  $M$  جرم مولی (۹۸/۰۸ گرم بر مول) آن می‌باشد.

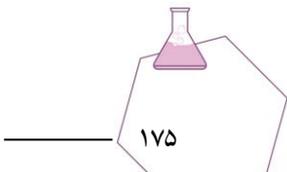
$$C_M = \frac{1 \cdot a \cdot d}{M}$$

$$C_M = \frac{1 \cdot 96.5 \cdot 1.84}{98.08} = 18.1 \text{ mol/L}$$

$$18.1 \times V = 50 \times 2 \rightarrow V = 5.52 \text{ mL}$$

اگر کانی مالاکیت در اختیار ندارید لازم است سنگ معدن پودری شبیه‌سازی شده را تهیه کنید. فرض کنید می‌خواهید ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار مس (II) کربنات به عنوان نمونه شبیه‌سازی شده تهیه کنید. برای تهیه‌ی این نمونه لازم است مطابق رابطه‌ی زیر حدود ۵ گرم مس (II) کربنات را در بالن حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری به حجم برسانید.

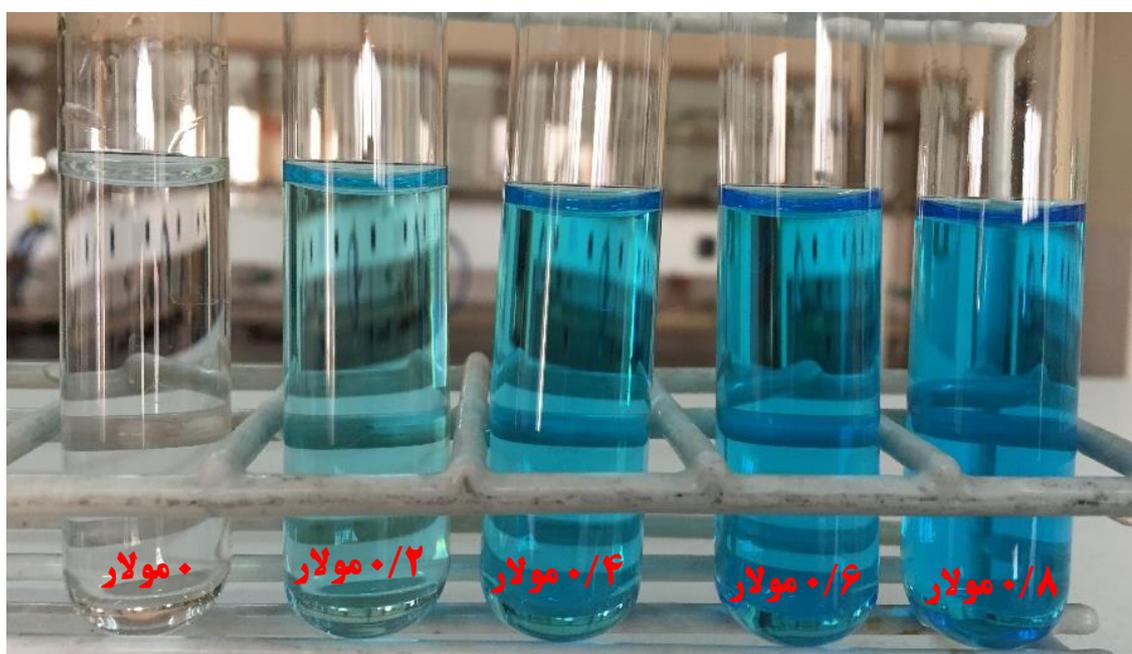
$$? \text{ g} = 100 \text{ mL} \times \frac{0.4 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{123.5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 4.94 \text{ (g)}$$





حال مطابق جدول زیر ۵ نمونه حاوی غلظت‌های مشخصی از یون مس با استفاده از محلول ۱ مولار مس (II) سولفات آبدار تهیه کنید.

۵	۴	۳	۲	۱	شماره لوله آزمایش
۰	۲	۴	۶	۸	حجم محلول مس (II) سولفات (mL) ۱ مولار
۱۰	۸	۶	۴	۲	حجم آب خالص (mL)
۰	۰/۲	۰/۴	۰/۶	۰/۸	غلظت یون مس $\text{Cu}^{2+}$ (مول بر لیتر)
۰	۲/۵	۵	۷/۵	۱۰	جرم ترکیب در ۱۰ گرم کانی

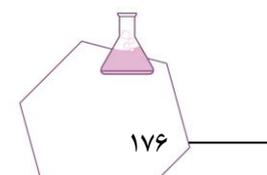


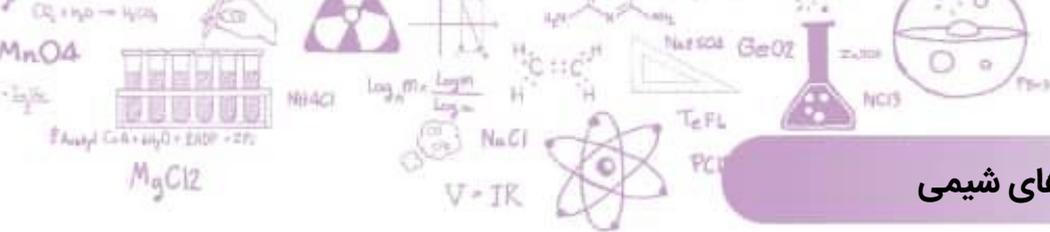
لوله‌های آزمایش ۱ تا ۵ که غلظت یون مس در آنها از راست به چپ به ترتیب ۰/۸، ۰/۶، ۰/۴، ۰/۲ و ۰ مول بر لیتر می‌باشد.

پس از تهیه‌ی محلول‌های استاندارد، محلول ۰/۴ مولار مس (II) کربنات را که به عنوان نمونه شبیه سازی شده تهیه کرده‌اید در بشر ریخته و به تدریج به آن ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار سولفوریک اضافه کنید اگر همزمان با افزایش سولفوریک اسید تولید حباب‌های گاز به پایان رسید یعنی واکنش به طور کامل انجام شده است ولی اگر با افزایش سولفوریک اسید همچنان گاز تولید می‌شود افزایش اسید را تا جایی ادامه دهید که تولید حباب متوقف شود. حباب‌های گاز کربن دی‌اکسید مطابق واکنش زیر تولید می‌شوند:



پس از اطمینان از پایان واکنش مطابق شکل زیر مخلوط را با استفاده از کاغذ صافی در بالن حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری صاف کنید و با آب مقطر آن را شستشو داده و سپس به حجم برسانید.





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

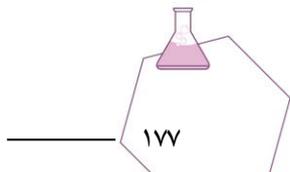


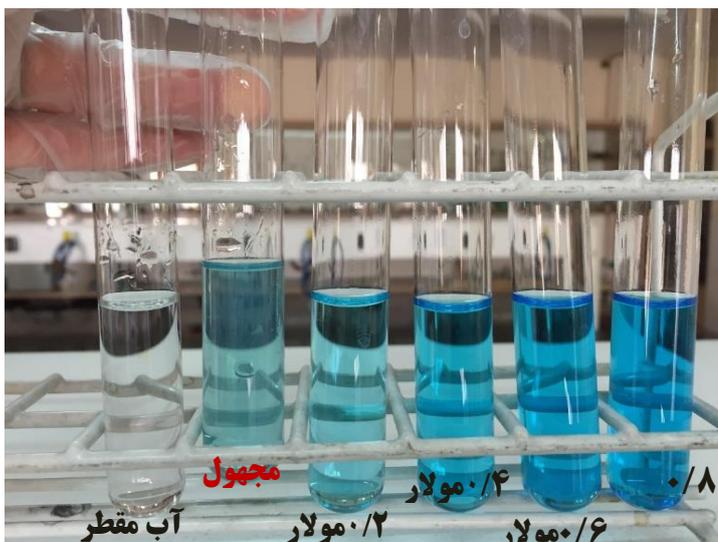
صاف کردن محلول مس (II) سولفات حاصل از افزایش سولفوریک اسید به مس (II) کربنات.

در ادامه مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از محلول مس (II) سولفات حاصل از افزایش سولفوریک اسید به مس (II) کربنات را در یک لوله آزمایش بریزید. رنگ محلول موجود در این لوله را با ۵ لوله‌ی دیگر مقایسه کنید. همان گونه که مشاهده می‌کنید رنگ نمونه مالاکیت شبیه سازی شده به نمونه‌ای با غلظت ۰/۲ مولار شبیه است.



مقایسه‌ی رنگ نمونه‌ی مالاکیت شبیه‌سازی شده (مجهول) با محلول‌های استاندارد.





شباهت رنگ نمونه‌ی مالاکیت شبیه‌سازی شده (مجهول) با نمونه‌ی ای با غلظت ۰/۲ مولار.

مطالعات نشان می‌دهد که مس (II) کربنات به صورت آزاد در طبیعت وجود ندارد و معمولاً به صورت مس (II) کربنات هیدروکسید با فرمول مولکولی  $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$  یافت می‌شود به همین دلیل است که غلظت نمونه با خطا به دست می‌آید. در واقع از ۵ گرم نمونه  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2[\text{CO}_3]$  استفاده شده است که مطابق رابطه‌ی زیر معادل غلظت ۰/۲ مولار است و با نتایج تجربی مطابقت دارد.

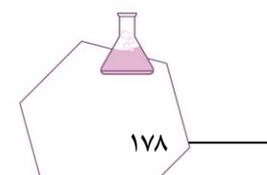
$$? \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 5 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{221 \text{ g}} \times \frac{1}{.1 \text{ L}} = 0.2 \left( \frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)$$

■ نتیجه: با تهیه یک نمونه شبیه‌سازی شده از کانسنگ مس و با استفاده از روش رنگ سنجی می‌توان غلظت فلز مس را به در نمونه دست آورد.

### پاسخ پرسش‌ها

- از مقایسه‌ی رنگ محلول موجود در لوله آزمایش حاوی مالاکیت شبیه‌سازی شده با نمونه‌های استاندارد می‌توان نتیجه گرفت از آنجا که شدت رنگ آن با شدت رنگ لوله آزمایش حاوی غلظت ۰/۲ مولار  $\text{Cu}^{2+}$  برابر است بنابراین مطابق روش رنگ‌سنجی غلظت آنها هم برابر است.
- غلظت مولی یون مس در این لوله ۰/۲ مولار است.
- چون جرم ترکیب در لوله آزمایش شماره ۴ با غلظت ۰/۲ مولار، ۲/۵ گرم است پس درصد خلوص فلز مس مطابق رابطه زیر ۲۵٪ است.

$$\frac{2/5}{10} \times 100 = 25\%$$





آزمایش ۱۳ دستورالعملی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، شیمی در پزشکی

### اهداف

- ❖ بررسی شرایط کمی یک واکنش شیمیایی (مسابقات استوکیومتری)
- ❖ آشنایی با روش جداسازی رسوب در واکنش‌های شیمیایی
- ❖ آشنایی با مناسبه‌ی بازده درصدی

**ایمنی و هشدار:** از ماسک، عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.  $0.01$  مول آمونیوم سولفات مطابق رابطه‌ی زیر برابر  $1/32$  گرم است:

$$? \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 0.01 \text{ mol} \times \frac{132/14 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1/32 \text{ (g)}$$

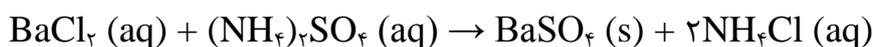
$0.01$  مول باریم کلرید دوآبه مطابق رابطه‌ی زیر برابر  $2/44$  گرم است:

$$? \text{ g } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 0.01 \text{ mol} \times \frac{244/26 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 2/44 \text{ (g)}$$



برای اطمینان از اینکه رسوب از کاغذ صافی عبور نکند یا به میزان کمتری عبور کند بهتر است برای صاف کردن از دو کاغذ صافی استفاده کنید. جرم دو کاغذ صافی را اندازه گرفته و یادداشت کنید. پس از خشک شدن نیز مجدداً جرم دو کاغذ صافی را اندازه بگیرید و از اختلاف جرم قبل و بعد از خشک شدن، جرم رسوب را به دست آورید. در این آزمایش جرم رسوب  $2/30$  گرم به دست آمد. با افزایش محلول آمونیوم سولفات و باریم کلرید به محلول زیر صافی (مطابق تصویر مقابل) رسوبی مشاهده نشد که نشانگر انجام واکنش به‌طور کامل است.

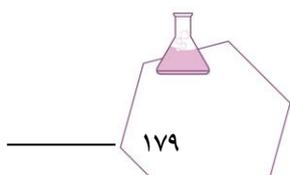
واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در این آزمایش از نظر تئوری میزان رسوب تولید شده مطابق رابطه‌ی زیر  $2/33$  گرم است:

$$? \text{ g } \text{BaSO}_4 = 0.01 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol } \text{BaSO}_4}{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} \times \frac{233/38 \text{ g}}{1 \text{ mol } \text{BaSO}_4} = 2/33 \text{ (g)}$$

مطابق رابطه‌ی زیر بازده واکنش  $98/7\%$  به دست آمد.



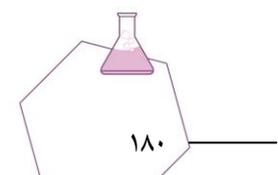


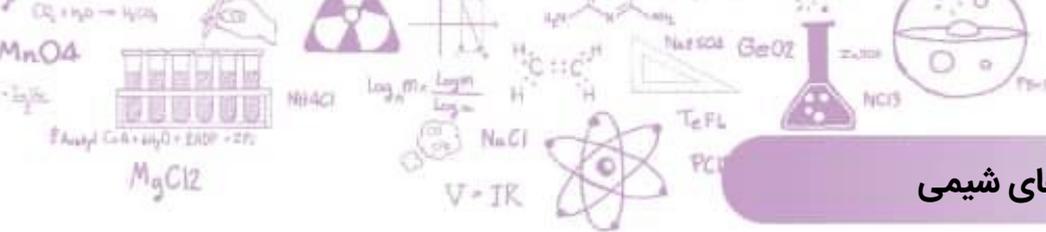
$$R_a = \frac{2/30}{2/33} \times 100 = 98.7\%$$



مراحل انجام آزمایش، ۱: تهیه محلول باریم کلرید و آمونیوم سولفات، ۲: تشکیل رسوب باریم سولفات، ۳: قرار دادن مخلوط در حمام آب گرم، ۴: صاف کردن مخلوط، ۵: رسوب باریم سولفات پس از خشک شدن.

نتیجه: باریم سولفات را می‌توان از واکنش بین آمونیوم سولفات و باریم کلرید به دست آورد. بازده درصدی این واکنش بیش از ۹۸٪ می‌باشد. از عوامل ایجاد کننده خطا می‌توان به خطا در اندازه‌گیری جرم مواد واکنش‌دهنده و فراورده، کامل نشدن واکنش و عبور رسوب از کاغذ صافی اشاره کرد.

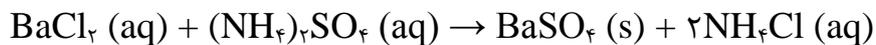




## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱. معادله‌ی نمادی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



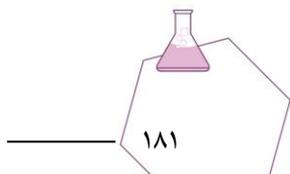
۲. در این آزمایش از نظر تئوری میزان رسوب تولید شده مطابق رابطه‌ی زیر ۲/۳۳ گرم است:

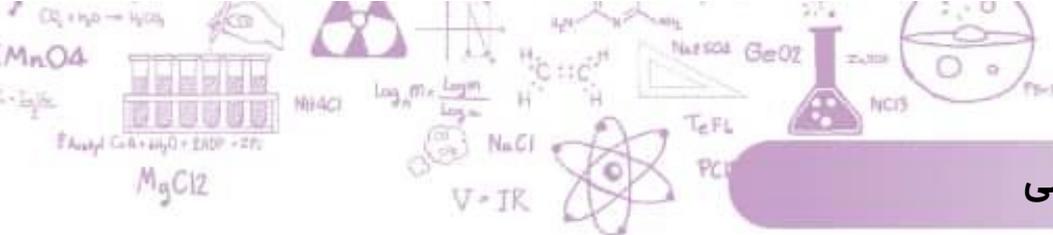
$$? \text{ g BaSO}_4 = 0.01 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} \times \frac{233/38 \text{ g}}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 2/33 (\text{g})$$

۳. از مقایسه‌ی جرم رسوب به دست آمده با جرم رسوب مورد انتظار می‌توان نتیجه گرفت که جرم رسوب به دست آمده (۲/۳۰ گرم) از جرم رسوب مورد انتظار (۲/۳۳ گرم) کمتر است. از دلایلی که می‌تواند سبب شود که جرم محاسبه شده با جرم وزن شده یکسان نباشد می‌توان به خطا در اندازه‌گیری جرم مواد واکنش‌دهنده و فراورده، کامل نشدن واکنش و عبور رسوب از کاغذ صافی اشاره کرد.

۴. بازده درصدی واکنش به صورت زیر محاسبه شد:

$$R_a = \frac{2/30}{2/33} \times 100 = 90.9\%$$





آزمایش ۱۴ دستورالعملی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، انرژی در واکنش‌های شیمیایی

اهداف

- ❖ محاسبه‌ی تغییرات گرمایی ناشی از انفلال نمک‌ها
- ❖ آشنایی با روش تعیین آنتالپی انفلال به صورت عملی
- ❖ محاسبه‌ی درصد جرمی مخلوط نمک‌ها با استفاده از گرمای انفلال

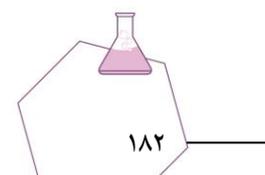
**ایمنی و هشدار:** از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

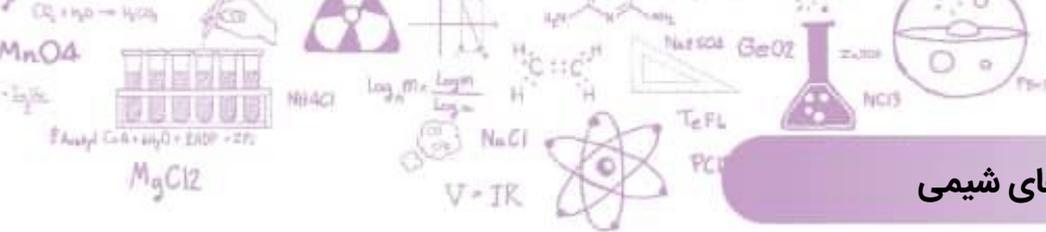


آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. به این نکته توجه کنید که نمک‌ها را به طور کامل در هاون پودر کرده و سپس به گرماسنج اضافه کنید. دمای اولیه‌ی محلول را یادداشت کنید. پس از اضافه کردن ۲ گرم پتاسیم نیترات به گرماسنج از آنجا که انحلال پتاسیم نیترات در آب گرماگیر است، دما کاهش می‌یابد در این حالت کمترین دمایی را که دماسنج نشان می‌دهد یادداشت کنید. پس از اضافه کردن ۲ گرم لیتیم کلرید به گرماسنج از آنجا که انحلال لیتیم کلرید در آب گرماده است، دما افزایش می‌یابد در این حالت بیشترین دمایی را که دماسنج نشان می‌دهد یادداشت کنید. در مرحله‌ی آخر ۲ گرم از مخلوط لیتیم کلرید و پتاسیم نیترات با نسبت دلخواه تهیه کرده و آزمایش را تکرار کنید. نتایج به دست آمده در جدول زیر ثبت شده‌اند:

مواد	دمای اولیه‌ی محلول	دمای نهایی محلول	$\Delta T$
پتاسیم نیترات	۲۲	۱۹	۳
لیتیم کلرید	۲۲	۲۷	۵
مخلوط ۱/۵ گرم پتاسیم نیترات و ۰/۵ گرم لیتیم کلرید	۲۲	۲۳	۱

در اثر حل شدن لیتیم کلرید در آب گرما آزاد می‌شود. در این فرایند با جاری شدن انرژی از سامانه به محیط دمای سامانه کاهش می‌یابد ( $\Delta\theta < 0$ ). این ویژگی نشان می‌دهد که  $Q < 0$  بوده و با فرایندی گرماده سروکار





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

داریم. در این حالت  $Q$  محیط مقداری مثبت و  $Q$  سامانه برابر با آن ولی با علامت مخالف (منفی) در نظر گرفته می‌شود.

در اثر حل شدن پتاسیم نیترات در آب گرما جذب می‌شود. در این فرایند با جاری شدن انرژی از محیط به سامانه دمای سامانه افزایش می‌یابد ( $\Delta\theta > 0$ ). این ویژگی نشان می‌دهد که  $Q > 0$  بوده و با فرایندی گرماگیر سروکار داریم. در این حالت  $Q$  محیط مقداری منفی و  $Q$  سامانه برابر با آن ولی با علامت مخالف (مثبت) در نظر گرفته می‌شود.

■ نتیجه: انحلال پتاسیم نیترات در آب گرماگیر و انحلال لیتیم کلرید در آب گرماده است. با استفاده از یک گرماسنج ساده می‌توان آنتالپی انحلال نمک‌ها و نیز جرم هریک را در مخلوطی از آنها به دست آورد.

### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- از آنجا که ضمن حل شدن پتاسیم نیترات در آب دمای محلول کاهش می‌یابد پس انحلال آن گرماگیر و از آنجا که ضمن حل شدن لیتیم کلرید در آب دمای محلول افزایش می‌یابد انحلال آن گرماده است.
- از آنجا که انحلال پتاسیم نیترات گرماگیر است تغییرات گرمایی ناشی از حل شدن ۲ گرم از آن در آب به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Q = mc \Delta T = 100 \times 4/18 \times 3 = 1254 \text{ (J)}$$

از آنجا که انحلال لیتیم کلرید گرماده است تغییرات گرمایی ناشی از حل شدن ۲ گرم از آن در آب به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Q = - mc \Delta T = 100 \times 4/18 \times 5 = - 2090 \text{ (J)}$$

- برای محاسبه‌ی گرمای واحد جرم هر نمک باید مقدار گرمای به دست آمده را بر جرم نمک‌ها تقسیم نمود:

$$\text{KNO}_3: Z = \frac{1254}{2} = 627 \left(\frac{\text{J}}{\text{g}}\right)$$

$$\text{LiCl}: W = - \frac{2090}{2} = -1045 \left(\frac{\text{J}}{\text{g}}\right)$$

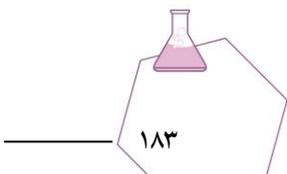
- مطابق رابطه‌ی زیر مقدار هریک از نمک‌ها در محلول به دست می‌آید:

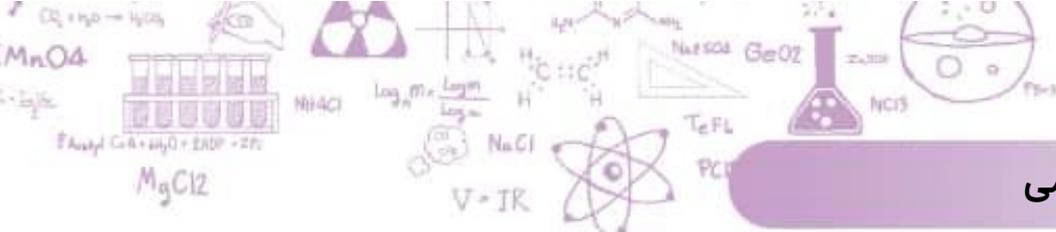
$$X + Y = 2$$

$$627X - 1045 Y = 418 \quad \Longrightarrow \quad Y = 0/5 \text{ (g)}, X = 1/5 \text{ (g)}$$

۸/۳۶ یا ( همان  $mc \Delta T$  که برابر است با  $100 \times 4/18 \times 1$ ) مقدار گرمای به دست آمده از حل شدن مخلوط نمک‌ها در آب است.

در مخلوط ۱/۵ گرم پتاسیم نیترات و ۰/۵ گرم لیتیم کلرید وجود داشت.





## آزمایش ۱۵ دستورالعملی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، فعالیت آنزیم در pH های گوناگون

اهداف

- ❖ بررسی تاثیر pH بر فعالیت آنزیم
- ❖ بررسی تاثیر تغییر سافتار آنزیم بر تغییر رفتار آن
- ❖ آشنایی با اهمیت زیستی و کاتالیزگری آنزیم

**ایمنی و هشدار:** از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

این آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.

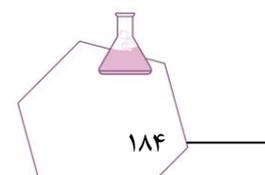


pH محلول‌های ۱ تا ۳ از راست به چپ به ترتیب ۶، ۴ و ۱۴ است.

نتایج در جدول زیر ثبت شده است:

ظرف	pH	ارتفاع حباب (پس از ۱۵ دقیقه) cm
۱. آب مقطر	۶	۳/۲
۲. سرکه	۴	۱/۳
۳. سدیم هیدروکسید	۱۴	۲/۳

■ نتیجه: کاتالاز در pH تقریباً خنثی دارای بیشترین فعالیت است. افزایش و به خصوص کاهش pH باعث کاهش فعالیت آنزیم کاتالاز می‌شود زیرا با تغییر pH، ساختار آنزیم دچار تغییر شده و فعالیت آن کاهش می‌یابد.



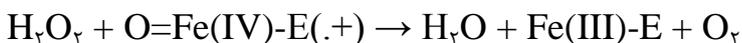


## بیشتر بدانید

کاتالاز آنزیمی است که تقریباً در همه‌ی موجودات زنده نظیر انسان‌ها، حیوانات، گیاهان و باکتری‌ها یافت می‌شود و می‌تواند آب اکسیژنه را به آب و اکسیژن تجزیه کند. همچنین این آنزیم یکی از مهم‌ترین آنزیم‌ها در محافظت از سلول در مقابل آلودگی اکسیدی بوسیله‌ی آب اکسیژنه است. هیدروژن پراکسید یا آب اکسیژنه یکی از ترکیبات مولد گونه‌های فعال اکسیژن و محصول متابولیسم طبیعی هوای بدن است. اما این محصول جانبی برای سلول‌های یوکاریوتی سمی است و در دوز بالا می‌تواند آغازگر واکنش اکسیداسیون DNA، چربی‌ها و پروتئین‌ها باشد و منجر به جهش‌زایی و مرگ سلول شود. برای جلوگیری از آسیب سلول‌ها و بافت‌ها، هیدروژن پراکسید باید به سرعت به مواد کم‌خطر تبدیل شود. برای این منظور، سلول اغلب از آنزیم کاتالاز استفاده می‌کند و هیدروژن پراکسید را مطابق واکنش زیر به اکسیژن و آب تجزیه می‌کند.

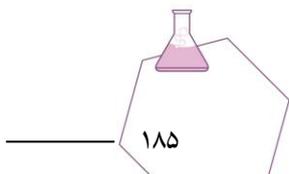


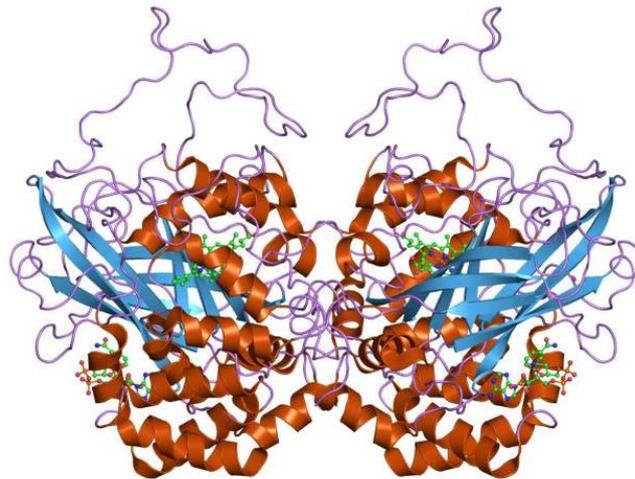
عملکرد دقیق آنزیم کاتالاز به درستی مشخص نیست اما به نظر می‌رسد کاتالاز در دو مرحله سبب تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید به آب و اکسیژن شود.



در این واکنش‌ها Fe(-)E نشانگر آهن موجود در گروه‌های هم شرکت کننده در ساختار آنزیم است. اما ساختار Fe(IV)-E(.+) فرم مزومری از Fe(V)-E است به این معنا که آهن به طور کامل به عدد اکسایش ۵ اکسید نشده است ولی بخشی از دانسیته‌ی الکترونی را از لیگاند هم دریافت کرده و به همین دلیل به صورت رادیکال کاتیون (.+) نمایش داده می‌شود.

کاتالاز ماده‌ای است که از چهار زنجیره‌ی پلی پپتیدی تشکیل شده که هر کدام دارای بیش از ۵۰۰ آمینو اسید است. این شامل چهار پورفیرین (آهن) است که اجازه‌ی واکنش با آب اکسیژنه را می‌دهد. حالت مطلوب برای pH کاتالاز انسان تقریباً هفت است. حالت مطلوب برای بقیه‌ی کاتالازها بین چهار تا یازده است که به نوع آن‌ها بستگی دارد. تصویر زیر ساختار کاتالاز را نشان می‌دهد.

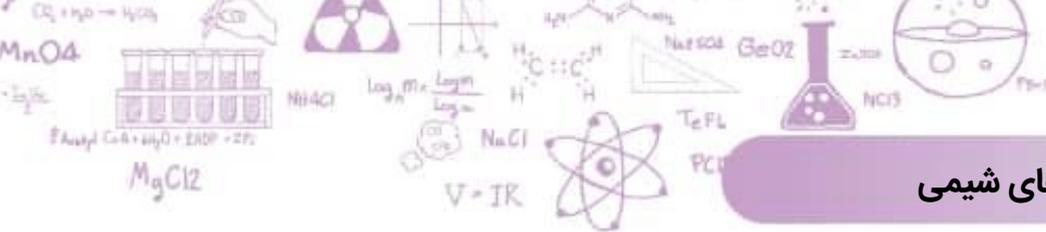




ساختار آنزیم کاتالاز

### پرسش و فعالیت تکمیلی

۱. بیشترین ارتفاع حباب مربوط به بشر حاوی آب مقطر است. زیرا کاتالاز در pH های خنثی و نزدیک به خنثی بیشترین فعالیت را از خود نشان می‌دهد.
۲. افزایش و به خصوص کاهش pH باعث کاهش فعالیت آنزیم کاتالاز می‌شود زیرا با تغییر pH، ساختار آنزیم دچار تغییر شده و فعالیت آن کاهش می‌یابد.
۳. همه‌ی آنزیم‌ها در محیط خنثی بهترین فعالیت را ندارند مثلاً از آنجا که محیط معده اسیدی است رنین در pH برابر با ۴ و یا پپتین در pH برابر ۲ دارای بهترین عملکرد است.
۴. برخی مواد نگهدارنده و یا دارویی وارد سلول شده و pH سلول را تغییر می‌دهند در نتیجه غلظت آنزیم کاتالاز کاهش یافته و اثر آنتی‌اکسیدانی آن نیز کاهش می‌یابد بنابراین اکسیداسیون DNA، چربی‌ها و یا پروتئین‌ها می‌تواند سبب جهش‌زایی و در نهایت افزایش احتمال ایجاد سرطان شود.



## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

آزمایش ۱۶ دستورالعملی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، تهیه‌ی گاز جوشکاری

### اهداف

- ❖ آشنایی با کاربرد گاز استیلن و پیرایی آن
- ❖ آشنایی با روش تهیه‌ی گاز استیلن
- ❖ بررسی ارتباط سافتار لوویس با واکنش‌پذیری

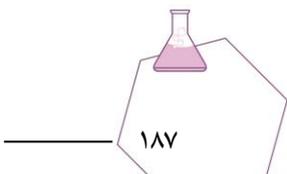
**ایمنی و هشدار:** از ماسک و عینک ایمنی استفاده کنید. همه‌ی شعله‌ها را خاموش کنید. به دلیل امکان پخش بوی بد گاز استیلن در محیط آزمایشگاه بهتر است این آزمایش را به صورت زیر و در فضای باز (پشت پنجره و یا در حیاط و یا زیر هود) انجام دهید.

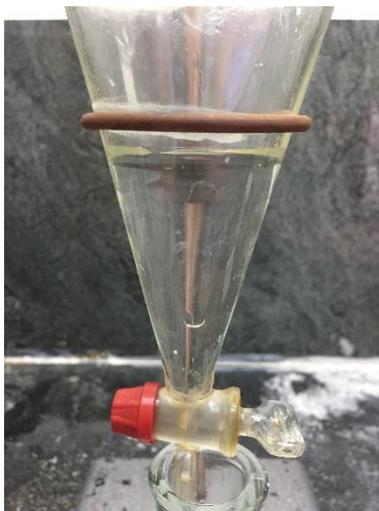
آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.



جمع شدن گاز استیلن در بادکنک (تصویر سمت راست)، اتصال بادکنک به قیف جداکننده (تصویر سمت چپ).

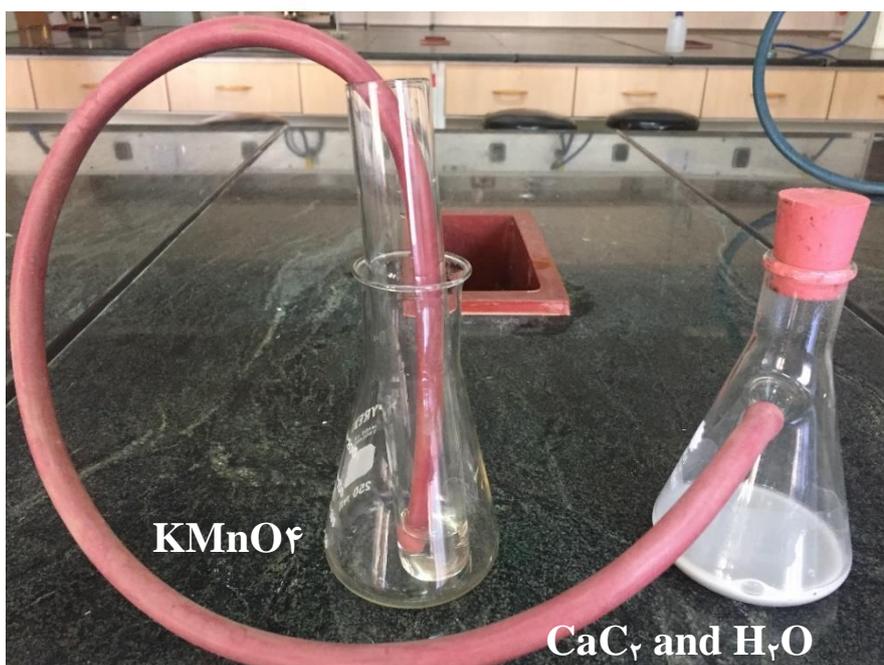
این آزمایش را می‌توانید با محلول قلیایی و نیز محلول اسیدی پتاسیم پرمنگنات نیز انجام دهید. محلول پتاسیم پرمنگنات در محیط خنثی قهوه‌ای رنگ، در محیط اسیدی (سولفوریک اسید) بیرنگ و در محیط بازی (سدیم هیدروکسید) سبز رنگ می‌شود.





تشکیل محلول سبز رنگ پتاسیم منگنات در محیط قلیایی (تصویر سمت راست)، تشکیل محلول بیرنگ منگنز (II) سولفات در محیط اسیدی (تصویر وسط) و تشکیل محلول قهوه‌ای رنگ حاوی  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  و  $\text{MnO}$  در محیط خنثی (تصویر سمت چپ) در اثر واکنش محلول پتاسیم پرمنگنات با گاز استیلن.

این آزمایش را می‌توانید به گونه‌ای دیگر نیز انجام دهید. فقط لازم به ذکر است که برای جلوگیری از پخش شدن گاز در محیط آزمایشگاه حتماً آن را در محیط باز و یا زیر هود انجام دهید.



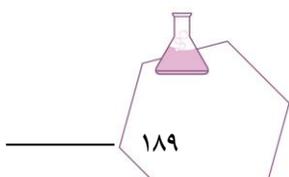
واکنش گاز استیلن با پتاسیم پرمنگنات.

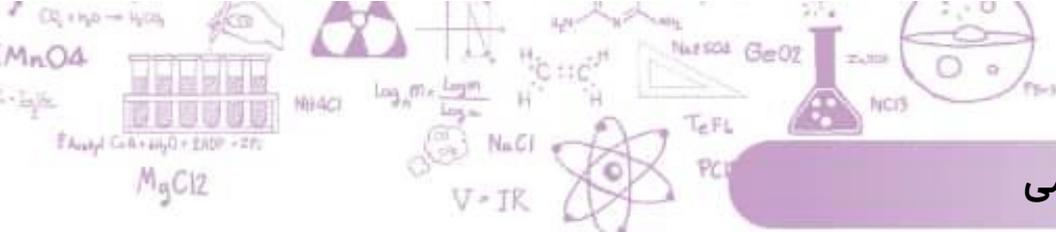
حدود ۵ میلی‌لیتر محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات (ارغوانی روشن) را در یک لوله آزمایش بزرگ بریزید. حال حدود ۲۰-۳۰ میلی‌لیتر آب در ارلن ریخته و سر شیلنگ لاستیکی را در لوله آزمایش بزرگ حاوی پتاسیم پرمنگنات وارد کنید. حال سیستم را زیر هود و یا پشت پنجره قرار داده و در ارلن را بردارید و یک تکه کلسیم کاربید (به اندازه یک قاشقک) در ارلن بیندازید. گردن ارلن را گرفته و هم بزنید. مطابق واکنش زیر گاز استیلن تولید می‌شود:



گاز استیلن وارد محلول پتاسیم پرمنگنات شده آن را زرد رنگ می‌کند.

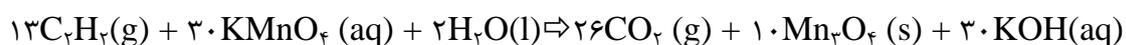
تصویر زیر نتیجه‌ی آزمایش را نشان می‌دهد.





احیای پتاسیم پرمنگنات (تصویر سمت راست، ارغوانی رنگ) توسط استیلن در محیط خنثی و ایجاد محلول زرد رنگ حاوی  $Mn_2O$  و  $MnO$  (تصویر سمت چپ).

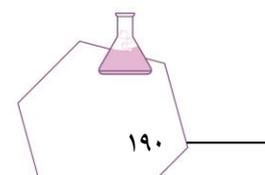
واکنش انجام شده (تا آخرین مرحله) به صورت زیر است:

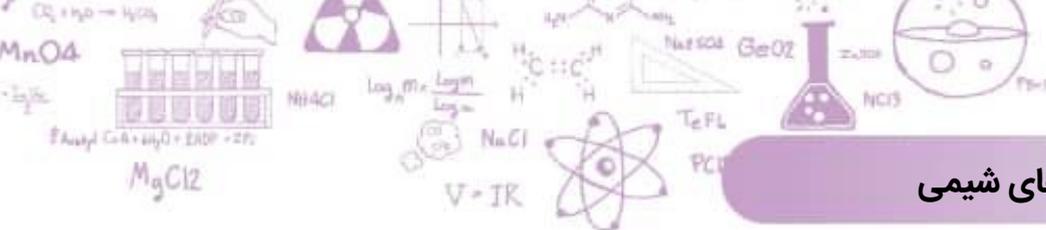


همین آزمایش را بار دیگر با پتاسیم پرمنگنات بازی نیز می‌توان انجام داد. برای این منظور به محلول پتاسیم پرمنگنات حدود ۲-۳ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید (حدود ۰/۵ گرم سدیم هیدروکسید جامد در ۱۰ میلی لیتر آب) اضافه کنید و لوله‌ی خروج گاز استیلن را این بار در محلول پتاسیم پرمنگنات بازی قرار دهید. پس از گذشت چند دقیقه محلول ارغوانی رنگ، سبز رنگ می‌شود. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



تصویر زیر نتیجه‌ی آزمایش را نشان می‌دهد.





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

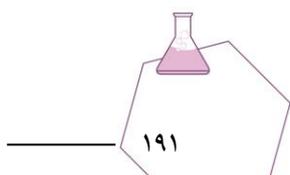


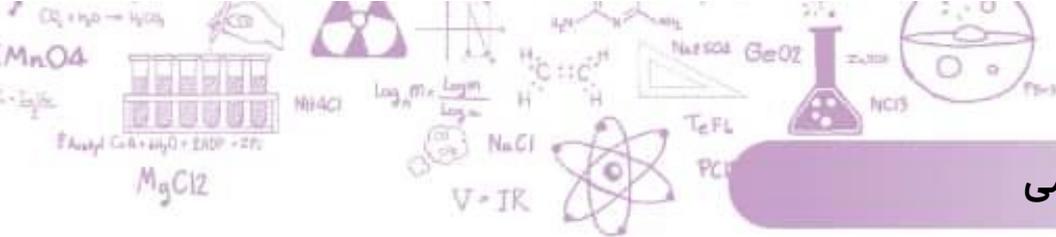
احیای پتاسیم پرمنگنات (تصویر سمت راست، ارغوانی رنگ) توسط استیلین در محیط بازی و ایجاد محلول سبز رنگ حاوی پتاسیم منگنات (تصویر سمت چپ).

همین آزمایش را بار دیگر با پتاسیم پرمنگنات اسیدی نیز می‌توان انجام داد. برای این منظور به محلول پتاسیم پرمنگنات حدود ۲-۳ میلی‌لیتر از محلول رقیق سولفوریک اسید (حدود ۱ میلی‌لیتر سولفوریک اسید غلیظ در ۱۰ میلی‌لیتر آب، توجه: اسید را به آب اضافه کنید.) اضافه کنید و لوله‌ی خروج گاز استیلین را این بار در محلول پتاسیم پرمنگنات اسیدی قرار دهید. پس از گذشت چند دقیقه محلول ارغوانی رنگ، بیرنگ می‌شود. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



تصویر زیر نتیجه‌ی آزمایش را نشان می‌دهد.





احیای پتاسیم پرمنگنات (تصویر سمت راست، ارغوانی رنگ) توسط استیلن در محیط اسیدی و ایجاد محلول بیرنگ حاوی منگنز (II) سولفات (تصویر سمت چپ).

نتیجه: از واکنش کلسیم کاربید با آب گاز استیلن تولید می‌شود که به دلیل دارا بودن پیوند سه گانه سیر نشده و واکنش پذیری آن از اتان بیشتر است به گونه‌ای که به عنوان یک عامل کاهنده سبب تغییر رنگ پتاسیم پرمنگنات در pHهای مختلف می‌شود.

### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

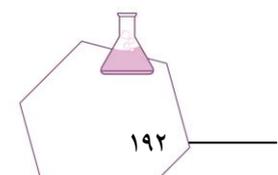
۱. واکنش آب و کلسیم کاربید به صورت زیر است:

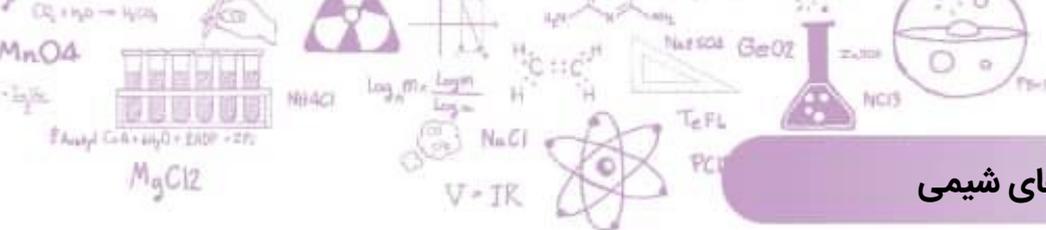


۲. اتین به دلیل دارا بودن پیوند سه گانه سیر نشده است و واکنش پذیری آن از اتان بیشتر است به گونه‌ای که می‌تواند با پتاسیم پرمنگنات در محیط‌های خنثی، بازی و اسیدی واکنش دهد.

۳. از آنجا که گرمای واکنش سوختن استیلن بسیار زیاد و تعداد مول‌های گازی تولید شده از سوختن آن نسبت به اتیلن و اتان کمتر است لذا از این گاز برای جوشکاری قطعات فلزی استفاده می‌شود.

۴. از آنجا که کلسیم کاربید با بخار آب موجود در آزمایشگاه واکنش می‌دهد و گاز استیلن تولید می‌کند باید آن را در آزمایشگاه در ظروف دربسته و به دور از رطوبت هوا نگهداری کرد.





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

آزمایش ۱۷ دستورالعملی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، سردتر از یخ

### اهداف

- ❖ مقایسه‌ی نقطه انجماد خلل و معلول
- ❖ آشنایی با تاثیر نافالسی‌ها بر دمای انجماد
- ❖ آشنایی با انزال یونی و مولکولی و تاثیر آن بر دمای انجماد
- ❖ آشنایی با ارتباط دمای انجماد با تعداد ذرات حل شده در خلل

### ایمنی و هشدار: از دستکش ایمنی استفاده کنید.

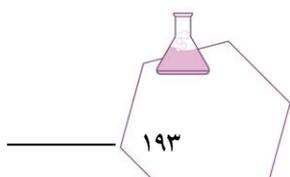
در دستور کتاب خواسته شده که محلول‌هایی حاوی ۰/۰۵ مول شکر، ۰/۱ مول شکر و ۰/۰۵ مول نمک خوراکی در ۵۰ میلی لیتر آب مقطر ( یعنی به ترتیب محلول‌های ۱، ۲ و ۱ مولال) تهیه کنید و دمای انجماد این محلول‌ها را با دماسنجی با دقت ۰/۱ درجه‌ی سانتی‌گراد اندازه بگیرید. برای انجام این آزمایش از دماسنج معمولی نیز می‌توانید استفاده کنید.

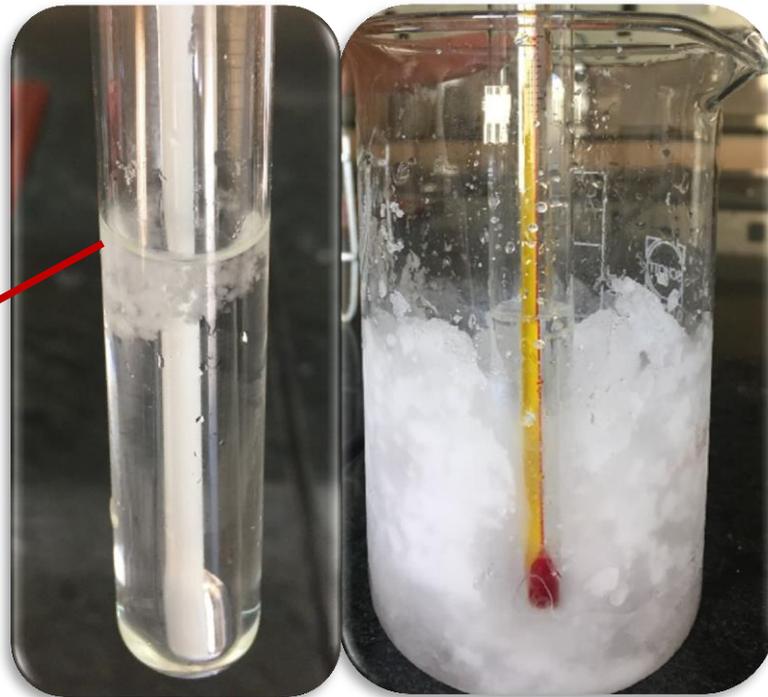
برای تهیه‌ی محلول ۱ مولال شکر مطابق این روش عمل کنید. محلول ۱ مولال به معنی ۱ مول در ۱ کیلوگرم خلل است. جرم مولی شکر (ساکارز  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) برابر ۳۴۲ گرم است. پس برای تهیه‌ی محلول ۱ مولال شکر باید ۳۴۲ گرم شکر را در ۱ کیلوگرم آب (و یا یک لیتر آب) حل کرد. پس با استفاده از یک تناسب ساده می‌توان دریافت برای تهیه ۵۰ گرم از محلول یک مولال شکر باید ۱۷/۱ گرم از شکر را در ۵۰ میلی‌لیتر آب حل کرد. به همین ترتیب برای تهیه‌ی محلول ۲ مولال شکر باید ۳۴/۲ گرم شکر را در ۵۰ میلی‌لیتر آب حل کرد و برای تهیه‌ی محلول ۱ مولال نمک خوراکی باید ۲/۹ گرم نمک (جرم مولی نمک ۵۸/۵ گرم است) را در ۵۰ میلی‌لیتر آب حل کرد.

نتایج در جدول زیر آمده است:

محلل	جرم ماده (g)	حجم آب (mL)
۱ مولال شکر	۱۷/۱	۵۰
۲ مولال شکر	۳۴/۲	۵۰
۱ مولال نمک	۲/۹	۵۰

پس از تهیه‌ی محلول‌ها، مطابق دستور کتاب عمل کنید و به محض تشکیل اولین بلور یخ دما را بخوانید. در صورتی که محلول به یکباره یخ زد لوله آزمایش را از حمام یخ خارج کنید و درست قبل از ذوب شدن آخرین بلور یخ، دما را بخوانید.





ظهور بلورهای یخ

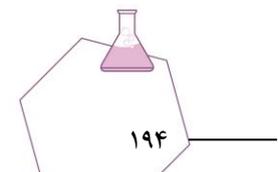
تصویر سمت راست قرار دادن لوله آزمایش در حمام آب یخ و تصویر سمت چپ ظاهر شدن اولین بلورهای یخ در محلول را نشان می‌دهد.

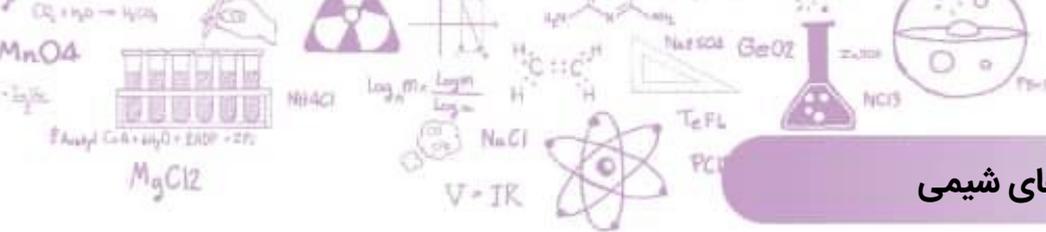
ردیف	محلول	دمای انجماد (°C)
۱	آب خالص	۰
۲	۱ مولال شکر	-۲
۳	۲ مولال شکر	-۴
۴	۱ مولال نمک	-۴

نتیجه: نقطه‌ی شروع انجماد محلول‌ها از آب خالص کمتر است. با افزایش غلظت و نیز افزایش تعداد ذرات حل شده در محلول نقطه‌ی شروع انجماد کاهش می‌یابد.

### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- از مقایسه‌ی شروع انجماد محلول‌ها نسبت به آب خالص می‌توان دریافت که نقطه‌ی شروع انجماد محلول‌ها کمتر از آب خالص است و ناخالصی سبب کاهش نقطه‌ی انجماد می‌شود.
- از آنجا که دو محلول شکر غلظت‌های متفاوتی دارند شروع نقطه‌ی انجماد آنها با هم متفاوت است به طوری که افزایش غلظت سبب کاهش نقطه‌ی شروع انجماد می‌شود.

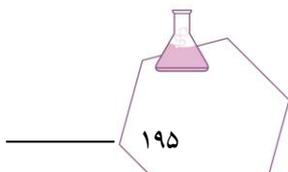


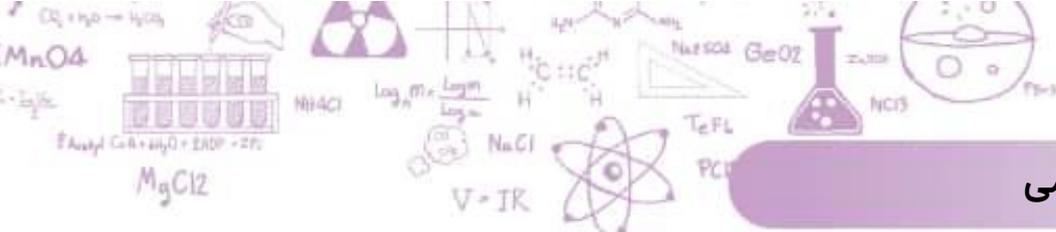


## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی



۳. از آنجا که شکر به صورت مولکولی ولی نمک به صورت یونی حل می‌شود، شکر در اثر حل شدن در آب به ازای هر ذره، یک ذره و نمک در اثر حل شدن در آب به ازای هر ذره دو ذره تولید می‌کند بنابراین ذرات حل شده در نمک بیشتر است و نقطه‌ی شروع انجماد آن کمتر است.
۴. دستگاه بستنی ساز دوجداره است و در لایه‌ی بیرونی آن مخلوط یخ و نمک قرار می‌گیرد. مخلوط یخ و نمک نقطه‌ی انجماد کمتری دارد و در نتیجه دما به کمتر از صفر درجه‌ی سانتی‌گراد می‌رسد.





آزمایش ۱۸ دستورالعملی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، چراغ افروز شیمیایی

اهداف

- ❖ آموزش روش سافت باتری
- ❖ آشنایی با فرایندهای اکسایش، کاهش، کاتد، آنود و الکترولیت

**ایمنی و هشدار:** استفاده از دستکش ایمنی الزامی است.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.  
 برای تهیهی قطعات مسی و آلومینیمی، می‌توانید با مداد، یک مربع  $6 \times 6$  سانتی‌متری روی یک ورقه‌ی مسی بکشید و با قیچی قطعات مربعی  $(2 \times 2)$  را از هم جدا کنید.  
 برای تهیهی قطعات مقوایی، می‌توانید با مداد یک مربع  $7/5 \times 7/5$  روی یک ورقه‌ی مقوا کشیده و با قیچی قطعات مربعی  $(2/5 \times 2/5)$  را از هم جدا کنید.



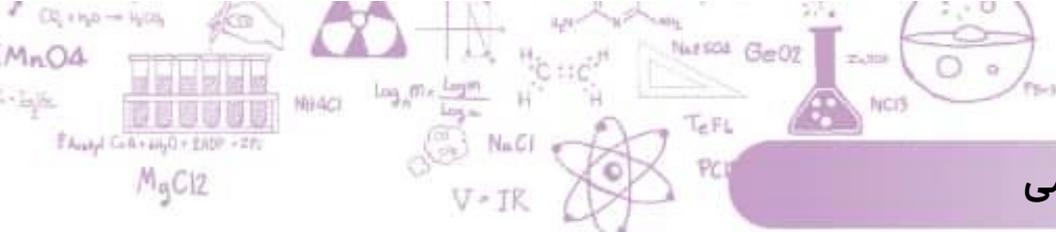
تهیهی قطعات مسی، آلومینیمی و مقوایی برای انجام آزمایش، قرار دادن قطعات فلزی در محلولی از سرکه و نمک و قرار دادن قطعات مقوایی در سرکه.



خشک کردن قطعات فلزی با دستمال کاغذی.



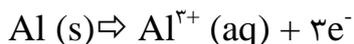
ولتاژ تولید شده از باتری‌های ساخته شده با تعداد متفاوتی از قطعات مسی و آلومینیومی (از بالا به پایین افزایش تعداد قطعات)



■ نتیجه: می‌توان با استفاده از مقوا و نیز ورقه‌های مسی و آلومینیمی (خیس شده در سرکه و نمک) یک باتری ساخت. در این باتری عمل اکسایش فلز آلومینیم و کاهش یون مثبت هیدروژن انجام می‌شود. فرآورده‌های این واکنش اکسایش-کاهش، یون آلومینیم و گاز هیدروژن است.

### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱. نیم واکنش انجام شده در آند به صورت زیر است:



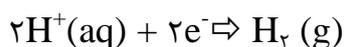
از آنجا که در این تیغه عمل اکسایش انجام شده و الکترون تولید شده است تیغه دارای بار منفی است و آند یا قطب منفی نام دارد.

۲. از آنجا که تیغه‌های مسی به عنوان هدایت کننده‌ی الکترون‌ها عمل می‌کنند، در واکنش شرکت نکرده و جرم آنها نیز تغییری نمی‌کند.

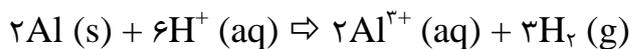
۳. معادله‌ی کلی واکنش باتری به صورت زیر است:



اکسایش در آند یا قطب منفی

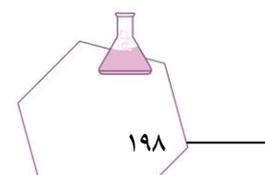


کاهش در کاتد یا قطب مثبت



معادله‌ی کلی واکنش باتری

۴. در صورتی که بتوانید از باتری ساخته شده برای روشن کردن لامپ LED استفاده کنید، با گذشت زمان با کاهش غلظت واکنش دهنده‌ها جریان و شدت نور کاهش می‌یابد.





آزمایش ۱۹ دستورالعملی، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، لایه‌ای براق به رنگ طلا

### اهداف

- ❖ آشنایی با روش آبکاری و کاربردهای آن
- ❖ اندازه‌گیری مقدار فلز پاره‌پاره شده در فرایند آبکاری
- ❖ محاسبه بازده درصدی

### ایمنی و هشدار: از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

با استفاده از سمباده یا برس سیمی، کلید و تیغه‌ی مسی را به خوبی تمیز کنید. ۳ گرم سدیم کلرید (حدود ۲ قاشقک) و ۱۵ میلی‌لیتر سرکه را در بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری بریزید و کلید و تیغه را در آن شستشو دهید و سپس با آب مقطر شسته و خشک کنید. جرم کلید (و حلقه‌ی آویز مسی) و تیغه‌ی مسی را با ترازو اندازه‌گیری و ثبت کنید. تا سه چهارم بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری را با محلول مس (II) سولفات ۱ مولار پر کنید و سپس با احتیاط ۲ میلی‌لیتر سولفوریک اسید ۰/۱ مولار به آن اضافه کنید.

❖ برای تهیه‌ی ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات مطابق روش زیر عمل کنید:

$$? \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{249.68 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 24.97 \text{ g}$$

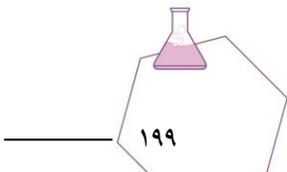
بنابراین حدود ۲۵ گرم از نمک مس (II) سولفات آبدار را در بالن حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری به حجم برسانید. در صورتی که نمک در آب حل نشد آن را کمی حرارت دهید تا کاملاً حل شود.

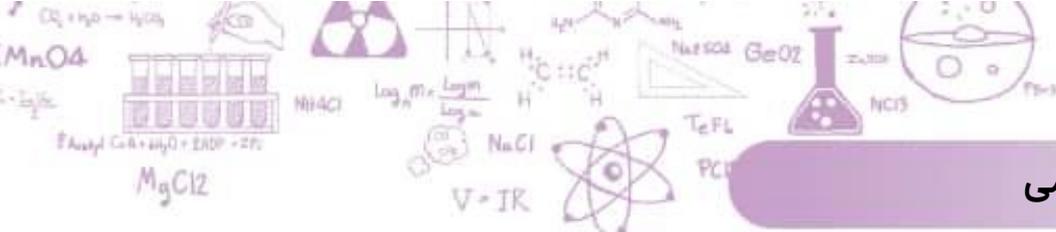
❖ برای تهیه‌ی ۱۰۰ میلی‌لیتر سولفوریک اسید ۰/۱ مولار مطابق رابطه‌ی زیر لازم است ۰/۵۵ میلی‌لیتر از محلول غلیظ سولفوریک اسید موجود در آزمایشگاه (۰/۹۵-۰/۹۸) ، ۰/۹۶٪ معادل ۱۸/۱ مولار) را در بالن حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری به حجم برسانید. برای محاسبه غلظت محلول غلیظ سولفوریک اسید موجود در آزمایشگاه (۰/۹۵-۰/۹۸) بهتر است از رابطه‌ی زیر استفاده کنید. در این رابطه  $C_M$  غلظت محلول بر حسب مول بر لیتر،  $a$  درصد خلوص سولفوریک اسید (۹۶/۵)،  $d$  چگالی محلول غلیظ سولفوریک اسید (۱/۸۴ کیلوگرم بر لیتر) و  $M$  جرم مولی (۹۸/۰۸ گرم بر مول) آن می‌باشد.

$$C_M = \frac{10 \cdot ad}{M}$$

$$CM = \frac{10 \times 96/5 \times 1/84}{98/08} = 18/1 \text{ mol/L}$$

$$18/1 \times V = 100 \times 0/1 \rightarrow V = 0/55 \text{ mL}$$





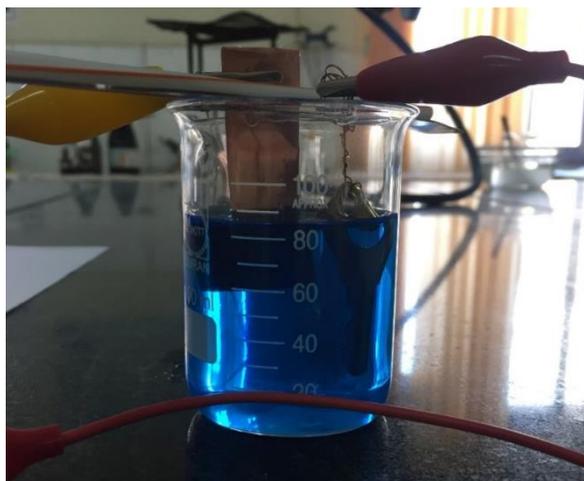
## راهنمای آزمایش‌های شیمی



گیره‌های سوسماری را به آویز مسی کلید و تیغه‌ی مسی متصل کنید.

◀ **توجه:** بهتر است کلید را در مرحله‌ی آخر و درست قبل از اتصال جریان در محلول قرار دهید.

تا جایی که امکان دارد کلید و تیغه را از هم دور نگه دارید. تیغه‌ی مسی را به قطب مثبت و کلید را به قطب منفی منبع تغذیه یا باتری کتابی (با ولتاژ ۴ ولت) متصل کنید. با اتصال جریان، آبکاری را شروع کنید. برای انجام آبکاری ۵-۱۰ دقیقه زمان لازم است. تصویر زیر فرایند آبکاری را نشان می‌دهد.



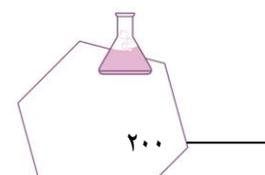
آبکاری کلید فلزی با مس.

پس از گذشت ۱۰ دقیقه منبع جریان را خاموش کنید و با دقت کلید و الکتروود مس را مطابق تصویر زیر از محلول خارج کرده، با آب مقطر شستشو داده و به آرامی با دستمال کاغذی خشک کنید.



کلید آبکاری شده با پوشش مسی.

جرم تیغه‌ی مسی و کلید خشک را اندازه‌گیری و ثبت کنید. نتایج به دست آمده در جدول زیر ارائه شده است:



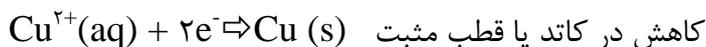


جرم (گرم)	جرم/تغییر جرم
۱/۰۳۷	جرم اولیه الکتروود مس (g)
۰/۹۲۹	جرم نهایی الکتروود مس (g)
۵/۰۲۶	جرم اولیه کلید (g)
۵/۱۳۳	جرم نهایی کلید (g)
۰/۱۰۸	کاهش جرم الکتروود مس (g)
۰/۱۰۷	افزایش جرم کلید (g)

نتیجه: با استفاده از یک مدار الکتریکی ساده مجهز به منبع تغذیه، یک تیغه فلزی و الکتروولیت مناسب، می‌توان یک قطعه فلزی را آبکاری کرد.

### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱. نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش برای این آزمایش به صورت زیر است:



۲. تعداد مول اتم‌های مس جابه‌جا شده از الکتروود مس به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$? \text{ mol} = 0.108 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{64 \text{ g}} = 0.00169 \text{ mol}$$

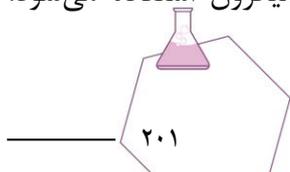
۳. تعداد مول اتم‌های مس اندود شده روی کلید به صورت زیر محاسبه می‌شود:

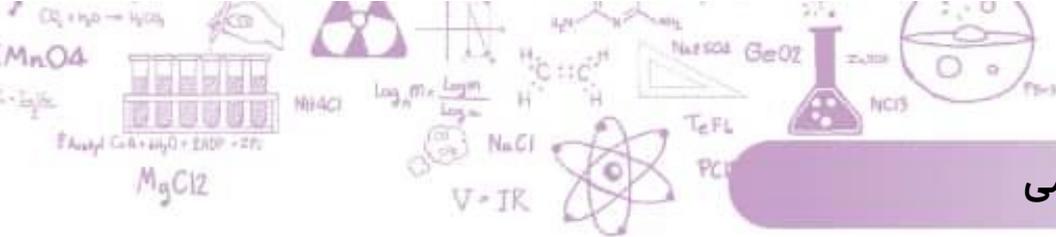
$$? \text{ mol} = 0.107 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{64 \text{ g}} = 0.00167 \text{ mol}$$

۴. بازده درصدی مس اندود شده به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{Ra} = \frac{0.00167}{0.00169} \times 100 = 98.8\%$$

۵. از آنجا که پلاستیک نارسانا است برای آبکاری آن از روش‌های مختلفی نظیر آینه‌کاری، استفاده از لاک‌های هدایت کننده، پوشش گذاری تحت خلا و الکتروپلیتینگ استفاده می‌شود. در روش آینه کاری ابتدا قطعه را زیر کرده یعنی در سطوح آن خلل و فرج ریز ایجاد کرده، سپس با قلع (II) کلرید آن را حساس کرده و در ادامه با استفاده از پاشیدن دو محلول شیمیایی به طور هم زمان بر روی قطعه و در اثر مخلوط شدن دو محلول، فلز نقره احیا شده و در سطوح قطعه به صورت یک فیلم درخشنده خواهد نشست. در روش استفاده از لاک‌های هدایت کننده، از مخلوط رزین‌های آلکید و اپوکسی با ذرات میکرونی گرافیت، نقره و یا پودر فلزی استفاده می‌شود. در روش پوشش گذاری تحت خلا از پوشش‌هایی با ضخامت یک نانومتر تا یک میکرون استفاده می‌شود.

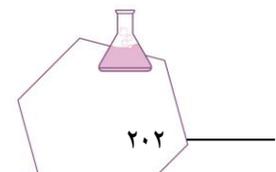


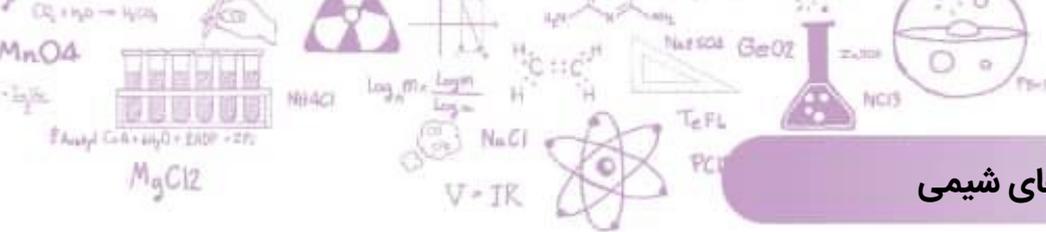


## راهنمای آزمایش‌های شیمی



الکتروپلیتینگ متداول ترین روش در آبکاری پلاستیک‌ها است. در این روش ابتدا پلاستیک با انجام روش‌های مختلف نظیر چربی‌گیری، اسیدشویی، زبرسازی و یا خنثی‌سازی رسانا یا نیمه رسانا شده و سپس آبکاری قطعه به روش الکتریکی انجام می‌شود. از جمله عواملی که استفاده از پلاستیک در تولید قطعات را امری مقرون به صرفه می‌سازد، می‌توان به آزادی بیشتر در طراحی و انتخاب قطعه، وزن کمتر در مقایسه با سایر قطعات، حذف عملیات دوباره‌کاری مانند (پرداخت‌کاری سطح)، قابلیت انعطاف بیشتر در مقایسه با قطعات مشابه فلزی، استحکام فیزیکی قابل قبول و مناسب و مقاوم بودن آنها در برابر فرسودگی و هزینه کمتر اشاره کرد. امروزه از پلاستیک‌های آبکاری شده در صنایع مختلف نظیر اتومبیل‌سازی، الکترونیک و تولید لوازم خانگی استفاده می‌شود.





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

آزمایش ۹ کاوشگری، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، چگونه در مقیاس کوچک فلز استخراج کنیم؟

توجه: عنوان آزمایش کاوشگری است بنابراین هیچ گونه مباحث نظری در اختیار دانش آموز قرار نمی‌گیرد.

### اهداف

- ❖ آشنایی با فرایند استخراج فلز
- ❖ مقایسه‌ی واکنش‌پذیری عناصر
- ❖ مقایسه‌ی بازده درصدی
- ❖ بررسی تاثیر سطح تماس واکنش دهنده‌ها بر بازده درصدی

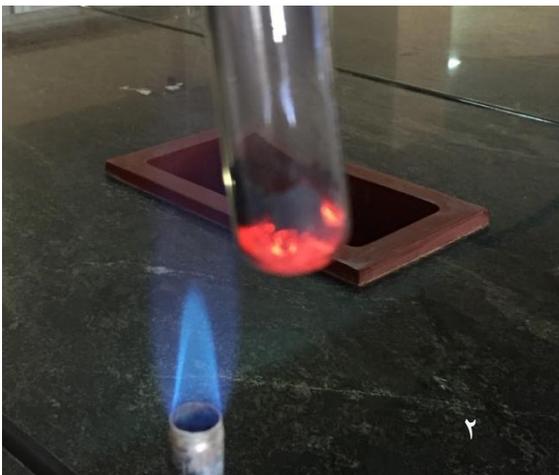
**ایمنی و هشدار:** از دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید. پسماند این آزمایش را جمع‌آوری کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.

\* می‌توانید زغال کبابی را پودر کرده و به عنوان پودر زغال از آن استفاده کنید.

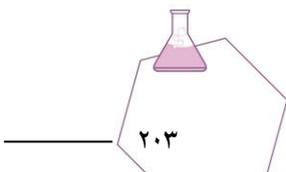
\* لازم است برای انجام آزمایش از چراغ گاز با شعله‌ی آبی و با حداکثر حرارت (شعله‌ی تیز) استفاده کنید.

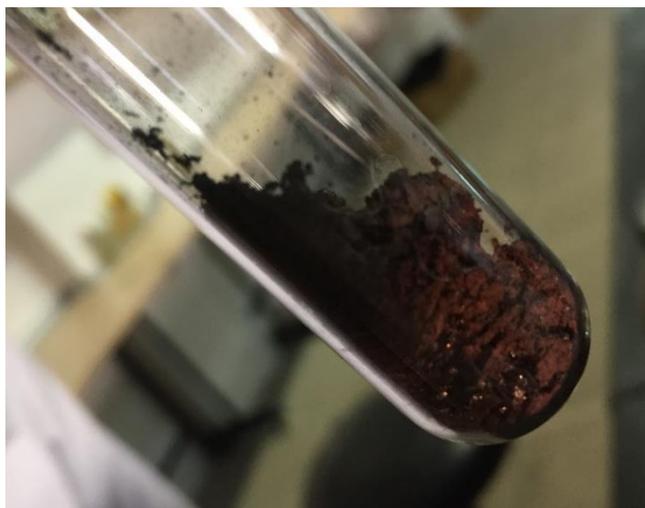
\* ابتدا اطراف و ته لوله را مطابق تصویر ۱ به آرامی حرارت داده و سپس به طور مستقیم لوله آزمایش را درست در قسمت داغ شعله (پیکان سرخ رنگ) قرار دهید تا مطابق تصویر ۲ مخلوط به یکباره سرخ و گداخته شده و فلز مس تشکیل شود.



تصویر ۱ حرارت ملایم ابتدای آزمایش، تصویر ۲ حرارت مستقیم محتویات لوله آزمایش و تشکیل فلز مس.

پس از سرد شدن محتویات لوله آزمایش، مطابق تصویر زیر فلز سرخ رنگ مس تشکیل و در لوله آزمایش قابل مشاهده می‌شود.





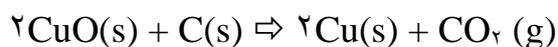
تشکیل فلز مس در لوله آزمایش.

در ادامه محتویات لوله آزمایش را پس از سرد شدن چندین مرتبه با آب شستشو دهید و سرریز کنید تا کربن‌ها دور ریخته شوند.



فلز مس تشکیل شده پس از شستن و خشک کردن.

مقدار فلز مس به دست آمده بدون مخلوط کردن مواد اولیه، برابر ۰/۹۶ گرم است. از آنجا که از کربن (به دلیل ارزان و در دسترس بودن) به عنوان واکنش دهنده‌ی اضافی استفاده شده است مطابق رابطه‌ی زیر مقدار مس به دست آمده از لحاظ تئوری برابر ۱/۲۸ گرم است.





$$? \text{ g Cu} = 1/6 \text{ (g) CuO} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{80 \text{ (g)CuO}} \times \frac{2 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol CuO}} \times \frac{64 \text{ (g)Cu}}{1 \text{ molCu}} = 1/28 \text{ (g) Cu}$$

بنابراین بازده درصدی این واکنش برابر است با:

$$R_a = \frac{0.96}{1/28} \times 100 = 75\%$$

در قسمت دوم، همین آزمایش را انجام داده ولی این بار پودر زغال و مس (II) اکسید را در بشر ریخته و با قاشقک به خوبی با هم مخلوط کنید. در این حالت مقدار فلز به دست آمده 1/12 گرم است که بازده واکنش در این حالت برابر است با:

$$R_a = \frac{1/12}{1/28} \times 100 = 87.5\%$$

بنابراین وقتی واکنش‌دهنده‌ها با هم مخلوط می‌شوند به دلیل افزایش سطح تماس، برخوردهای موثر (برخوردهایی که منجر به تولید فراورده می‌شود) بین آنها افزایش یافته و در نتیجه بازده درصدی واکنش افزایش می‌یابد.

■ نتیجه: از آنجا که کربن از مس فعال‌تر است می‌تواند اکسیژن را از مس (II) اکسید دریافت کرده و مس را آزاد کند. از طرف دیگر وقتی واکنش دهنده‌ها به خوبی با هم مخلوط شوند بازده درصدی واکنش افزایش می‌یابد.

### توسعه و کاربرد

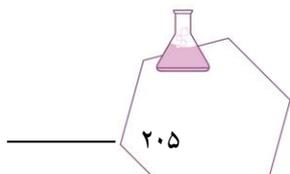
۱. معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:

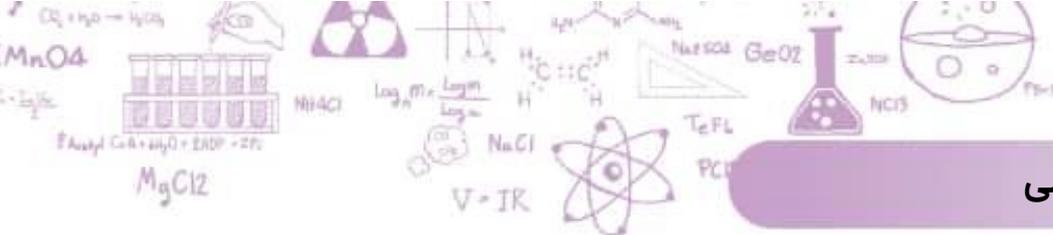


۲. با توجه به تصویر مقابل، فلزاتی که فعالیت شیمیایی آنها از کربن کمتر است نظیر آهن، سرب، روی و قلع را می‌توان با همین روش در آزمایشگاه استخراج کرد. البته در بعضی موارد لازم است از کمک ذوب استفاده شود.

نام عنصر	نماد شیمیایی
پتاسیم	K
سدیم	Na
کلسیم	Ca
منیزیم	Mg
آلومینیم	Al
کربن	C
روی	Zn
آهن	Fe
قلع	Sn
سرب	Pb
هیدروژن	H
مس	Cu
نقره	Ag
پلاتین	Pt
طلا	Au

شدت واکنش پذیری عناصر





آزمایش ۱۰ کاوشگری، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، انرژی موجود در مواد غذایی چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟

### اهداف

- ❖ آشنایی با سافت یک گرماسنج ساده
- ❖ آشنایی با روش اندازه‌گیری و نیز مقایسه‌ی انرژی مواد غذایی
- ❖ بررسی وابستگی انرژی موجود در مواد غذایی به نوع ماده
- ❖ محاسبه‌ی درصد غذا

**ایمنی و هشدار:** از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. استفاده از ظروف فلزی می‌تواند به طور موثرتری حرارت را انتقال دهد. برای سوزاندن روغن‌های مایع مانند زیتون یا کنجد می‌توانید از یک قاشق چایخوری کهنه استفاده کنید. ماده‌ی غذایی که برای این آزمایش استفاده می‌شود باید از یک طرف به صورت پایدار و بدون خاموش شدن بسوزد و خاکستر کمتری تولید کند و از طرف دیگر دمای آب را حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد تغییر دهد.

این آزمایش با دو ماده‌ی غذایی، بادام و گردو انجام شد و نتایج زیر به دست آمد:

گردو	بادام	اندازه‌گیری
۲/۳	۲/۲	جرم ماده‌ی غذایی (g)
۰/۴	۱/۷	جرم ماده‌ی غذایی نسوخته (g)
۱/۹	۰/۵	جرم ماده‌ی غذایی سوخته (g)
۲۲	۲۲	دمای آب قبل از گرما دادن (°C)
۴۳	۴۹	دمای آب بعد از گرما دادن (°C)
۲۱	۲۷	تغییر دمای آب (°C)
۲۱۰۰	۲۷۰۰	گرمای جذب شده توسط آب (کالری)
۱۱۰۵	۵۴۰۰	گرمای جذب شده توسط آب به ازای هر گرم ماده‌ی غذایی (ارزش غذایی)
۱۴۰۰	۶۶۰۰	مقدار واقعی ارزش غذایی ماده غذایی
%۲۱	%۱۸	درصد خطای نسبی

گرمای جذب شده توسط آب در اثر سوختن بادام

$$Q = mc \Delta T = 100 \times 1 \times 27 = 2700 \text{ Cal}$$



## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی



گرمای جذب شده توسط آب به ازای سوختن هر گرم بادام

$$= \frac{2700}{.5} = 5400 \left( \frac{\text{Cal}}{\text{g}} \right)$$

خطای اندازه‌گیری ارزش غذایی بادام

$$\text{Error\%} = \frac{6600 - 5400}{6600} \times 100 = 18\%$$

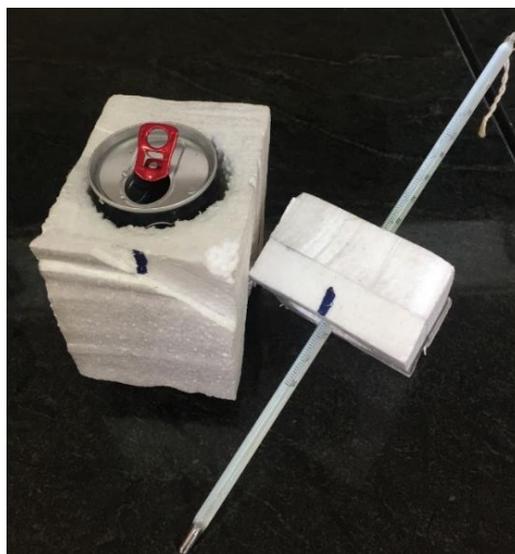
همین محاسبات به صورت مشابه برای گردو نیز انجام می‌شود.

این آزمایش سه بار تکرار شد و میانگین گرمای جذب شده به ازای هر گرم ماده‌ی غذایی به دست آمده و در جدول زیر ارائه شد.

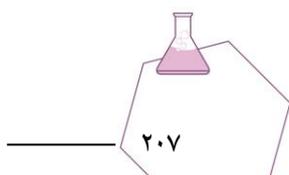
۳	۲	۱	اندازه‌گیری
۶۰۰۰	۵۶۵۰	۵۴۰۰	گرمای جذب شده توسط آب به ازای هر گرم بادام (کالری)
۱۲۶۵	۱۲۱۰	۱۱۰۵	گرمای جذب شده توسط آب به ازای هر گرم گردو (کالری)

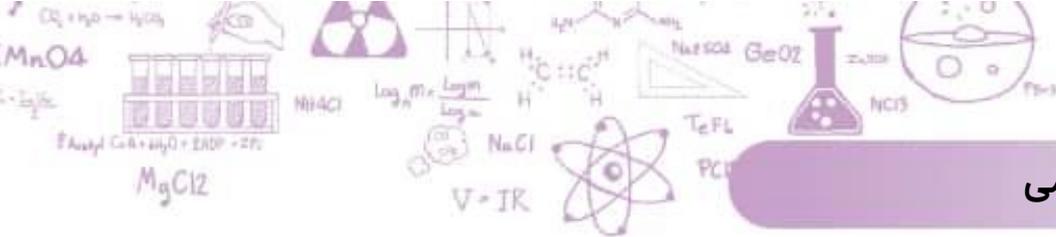
میانگین نتایج به دست آمده و درصد خطای نسبی در جدول زیر آمده است:

گردو	بادام	اندازه‌گیری
۱۱۹۳	۵۶۸۳	میانگین نتایج گرمای جذب شده به ازای یک گرم
٪۱۵	٪۱۴	درصد خطای نسبی اندازه‌گیری



گرماسنج مورد استفاده در آزمایش، تهیه شده با قوطی آلومینیومی نوشیدنی و یونولیت.



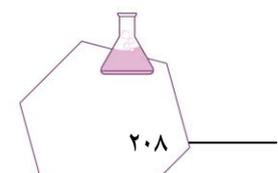


انجام آزمایش.

■ نتیجه: انرژی موجود در مواد غذایی را می‌توان به سادگی و با استفاده از یک گرماسنج دست‌ساز اندازه‌گیری کرد. نتایج نشان می‌دهد انرژی موجود در مواد غذایی با هم متفاوت است.

### توسعه و کاربرد

۱. درصد خطای نسبی در اندازه‌گیری ارزش غذایی بادام ۱۴٪ و گردو ۱۵٪ به دست آمد.
۲. از جمله منابع خطا در این آزمایش می‌توان به خطا در اندازه‌گیری جرم و دما، خطا در هدر رفتن گرما و عدم محاسبه‌ی ارزش گرمایی گرماسنج اشاره کرد. برای بهبود روش می‌توان از گرماسنج عایق استفاده کرده و ظرفیت گرمایی آن را نیز در محاسبات لحاظ نمود. برای اندازه‌گیری جرم ماده‌ی غذایی نیز استفاده از ترازوی دقیق خطای اندازه‌گیری را کاهش می‌دهد.





آزمایش ۱۱ کاوشگری، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، چگونه از مواد سازگار با محیط، پلاستیک تهیه کنیم؟

اهداف

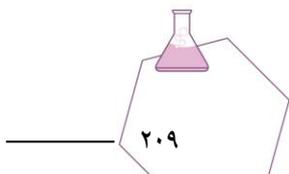
- ❖ آشنایی با روش تهیه پلاستیک‌های دوست دار محیط زیست (زیست تفریب پذیر)
- ❖ آشنایی با دستگاه توسعه‌ی پایدار
- ❖ آشنایی با نقش گلیسیرین و کلسیم کربنات در فرایند تهیه پلاستیک

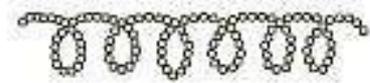
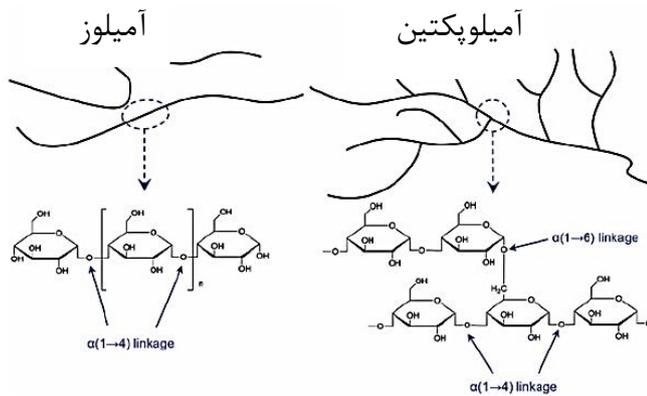
**ایمنی و هشدار:** از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید. به دلیل تبخیر گاز هیدروژن کلرید هنگام حرارت دادن محلول هیدروکلریک اسید، آزمایش را زیر هود انجام دهید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. تصویر زیر به ترتیب از راست به چپ پلاستیک‌های تهیه شده با گلیسیرین (آبی رنگ)، بدون گلیسیرین (سبز رنگ) و با افزایش کلسیم کربنات (صورتی رنگ) را نشان می‌دهد.

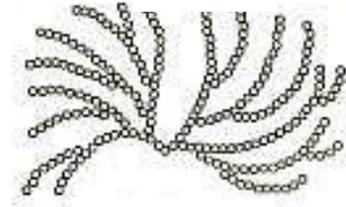


پلاستیک‌های تهیه شده با گلیسیرین (آبی رنگ)، بدون گلیسیرین (سبز رنگ) و با افزایش کلسیم کربنات (صورتی رنگ).  
 نشاسته از رشته‌های آمیلوز و آمیلوپکتین تشکیل شده است. آمیلوز از اتصال زنجیره‌های مستقیم و آمیلوپکتین از اتصال زنجیره‌های شاخه‌دار گلوکز تشکیل شده است.





آمیروز



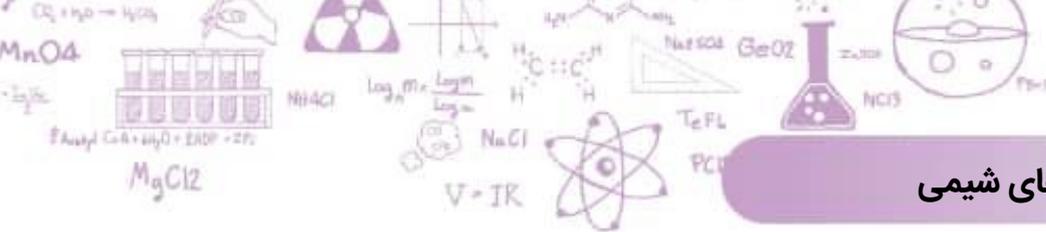
آمیلوپکتین

آمیلوپکتین تشکیل دهنده‌ی نشاسته مانع از تشکیل پلیمر می‌شود. افزایش هیدروکلریک اسید سبب شکسته شدن زنجیره‌های آمیلوپکتین و در نتیجه تشکیل آمیروز شده، در این حالت پلاستیک بهتر تشکیل می‌شود. افزایش گلیسرین خاصیت آب‌پذیری (جذب آب) پلیمر را بالا می‌برد. آب متصل به گلیسرین در بین رشته‌های آمیروز نشاسته قرار می‌گیرد و مانع تشکیل کریستال و در نتیجه مانع شکنندگی پلیمر می‌شود. بنابراین گلیسرین به عنوان یک نرم‌کننده عمل می‌کند. پلاستیک تهیه شده بدون گلیسرین سخت و شکننده است در حالی که پلاستیک تهیه شده با گلیسرین نرم است و خاصیت ارتجاعی دارد. با افزودن کلسیم کربنات (حدود ۱ گرم)، پلاستیکی سخت و کدر تشکیل می‌شود. کلسیم کربنات به عنوان پرکننده (به منظور کاهش هزینه‌ی محصول پلاستیکی) و سخت کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد. کلسیم کربنات ارزان است و برای افزایش حجم پلاستیک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. تصویر زیر نمونه‌های پلاستیک تهیه شده را پس از خشک شدن نشان می‌دهد.



پلاستیک‌های تهیه شده با گلیسرین (آبی رنگ)، بدون گلیسرین (سبز رنگ) و با افزایش کلسیم کربنات (صورتی رنگ).





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

■ نتیجه: با استفاده از نشاسته می‌توان پلاستیک تهیه کرد. در فرایند تهیه پلاستیک از گلیسرین به عنوان نرم کننده و از کلسیم کربنات به عنوان پرکننده و سخت کننده می‌توان استفاده کرد.

### توسعه و کاربرد

۱. پلاستیک‌های تهیه شده با نشاسته زیست تخریب پذیرند و به محیط زیست برمی‌گردند و منابع حیاتی حفظ می‌شود اما پلاستیک‌های پایه‌ی نفتی زیست تخریب پذیر نیستند و سبب از بین رفتن منابع حیاتی می‌شوند و از دیدگاه توسعه‌ی پایدار، ارزش کمتری دارند.

۲. همه‌ی پلاستیک‌ها نه تنها خواص لازم برای استفاده در ساخت قطعات مصرفی در صنایع مختلف نظیر تولید ورق، لوله، فیلم، قطعات تزریقی، بطری، بشکه و مخزن را ندارند بلکه دارای یکسری نقاط ضعف نظیر ناپایداری در برابر نور، گرما و شکنندگی می‌باشند که می‌بایست برطرف و یا تقویت شوند. بنابراین لازم است برای ایجاد خواص لازم از افزودنی‌های مناسب استفاده کرد. امروزه برای بهبود و افزایش خواص پلیمرها و محصولات پلیمری از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود که عبارتند:

۱. کوپلیمریزاسیون      ۲. آلیاژ سازی      ۳. استفاده از افزودنی‌ها، مسترچ‌ها و کامپاندها

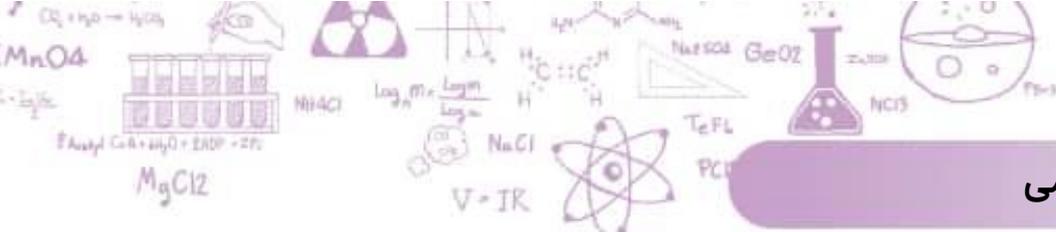
از قابلیت‌های مهم پلاستیک‌ها این است که می‌توان با استفاده از افزودنی‌های مختلف، خواص آنها را بهبود بخشید. از افزودنی‌های مهم در تهیه‌ی پلاستیک‌ها می‌توان به نرم کننده‌ها، پرکننده‌ها، رنگدانه‌ها، مواد ضد اکسایش و مواد کاهنده‌ی اشتعال اشاره کرد.

از مهم‌ترین وظایف نرم‌کننده‌ها می‌توان به کمک به ذوب سریع‌تر مواد، سهولت در حرکت مواد در دستگاه تولید و جلوگیری از چسبیدن پلاستیک به دیواره دستگاه یا قالب اشاره کرد. فیلرها یا پرکننده‌ها موجب کاهش قیمت پلاستیک شده، استحکام و سختی پلیمر را افزایش می‌دهند. از کلسیم کربنات و پتاسیم کربنات می‌توان به عنوان پرکننده استفاده کرد. از پیگمنت‌ها یا رنگدانه‌ها برای رنگ کردن پلاستیک‌ها استفاده می‌شود. مواد ضد اکسید یا آنتی اکسیدان، پلیمرها را در برابر اکسید شدن حاصل از حرارت، نور و هوا محافظت می‌کنند. برای جلوگیری از آتشگیری به بسیاری از پلاستیک‌ها مواد کاهنده‌ی اشتعال اضافه می‌شود. از موثرترین مواد کاهنده اشتعال می‌توان به آنتیموان اکسید، فسفر، بور و کلر اشاره کرد. برای دستیابی به اطلاعات بیشتر در این زمینه می‌توانید به وبسایت زیر مراجعه فرمایید.

<http://inpia.ir/>

انجمن ملی صنایع پلاستیک و پلیمر ایران





## راهنمای آزمایش‌های شیمی

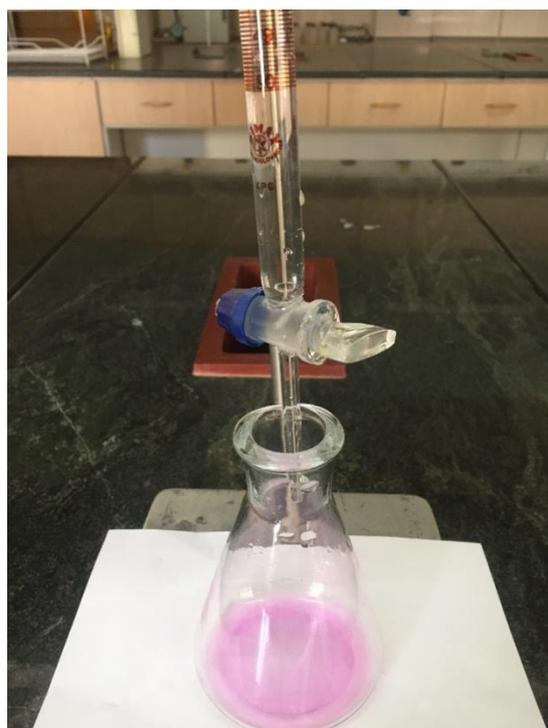
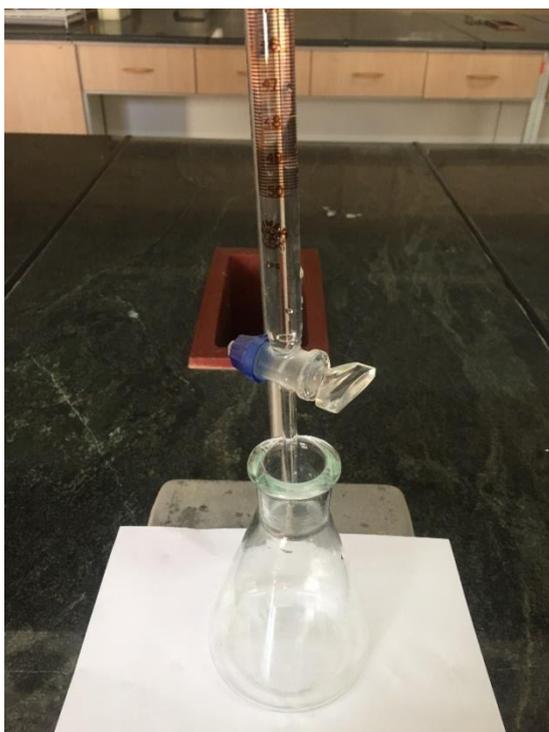
آزمایش ۱۲ کاوشگری، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، درصد جرمی اسید سرکه‌ی سنتی چقدر است؟

اهداف

- ❖ آشنایی دانش آموزان با مفهوم فنّی شدن، تعیین غلظت مولی و درصد جرمی اسید سرکه‌ی سنتی
- ❖ مقایسه‌ی میزان اسیدی بودن آب میوه‌ها

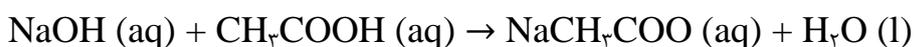
**ایمنی و هشدار:** از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید. از تماس سدیم هیدروکسید با پوست جلوگیری کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. در آزمایش انجام شده ۱/۵ میلی‌لیتر سرکه مصرف شد تا رنگ صورتی محلول موجود در ارلن مطابق تصویر زیر از بین برود.

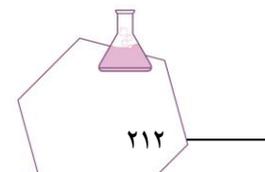


تصویر سمت راست، قبل از افزایش سرکه، تصویر سمت چپ پس از افزایش سرکه.

با توجه به واکنش سرکه و سدیم هیدروکسید می‌توان نوشت:



$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$





در این رابطه  $M_1$  و  $M_2$  غلظت مولی سرکه و محلول سدیم هیدروکسید بر حسب مول بر لیتر و  $V_1$  و  $V_2$  حجم سرکه و محلول سدیم هیدروکسید بر حسب میلی‌لیتر می‌باشد. بنابراین داریم:

$$M_1 \times 1/5 = 0.1 \times 10$$

$$M_1 = 0.167 \left( \frac{\text{mol}}{L} \right)$$

بنابراین درصد جرمی استیک اسید برابر است با:

$$\% \text{w/w} = \frac{m_1}{m} \times 100$$

در این رابطه  $m_1$  جرم ماده‌ی حل شونده و  $m$  جرم محلول است. غلظت مولی سرکه  $0.167$  مول بر لیتر به دست آمد. یعنی  $0.167$  مول استیک اسید در  $1000$  میلی‌لیتر محلول وجود دارد. از آنجا که جرم مولی استیک اسید  $60$  گرم است پس جرم استیک اسید برابر است با:

$$? \text{ g} = 0.167 \text{ mol} \times \frac{60 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 10.02 \text{ (g)}$$

از آنجا که محلول مورد نظر محلول آبی است با تقریب می‌توان  $1000$  میلی‌لیتر محلول را  $1000$  گرم در نظر گرفت یعنی چگالی محلول را با تقریب برابر با  $1$  در نظر گرفت. بنابراین درصد جرمی استیک اسید برابر است با:

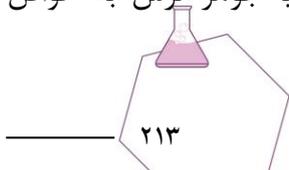
$$\% \text{w/w} = \frac{10.02}{1000} \times 100 = 1.002\%$$

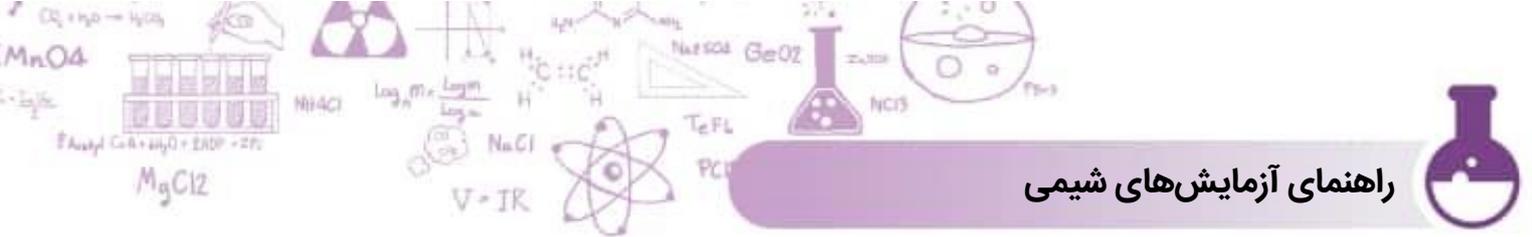
اگر حجم هر قطره را برابر  $0.05$  میلی‌لیتر در نظر بگیرید، می‌توانید همین آزمایش را به جای بورت با قطره چکان انجام دهید. یعنی تعداد قطرات اضافه شده از آب میوه را تا از بین رفتن رنگ صورتی محلول حاوی سدیم هیدروکسید و فنول فتالین بشمارید. سپس تعداد قطره‌ها را در  $0.05$  ضرب کرده حجم آب میوه مصرف شده را به دست آورید.

**نتیجه:** با استفاده از فنول فتالین به عنوان شناساگر و نیز محلول سدیم هیدروکسید با غلظت مشخص می‌توان درصد جرمی اسید سرکه سنتی را به دست آورد و نیز میزان اسیدی بودن آب میوه‌های مختلف را با هم مقایسه کرد.

### توسعه و کاربرد

۱. هر آب میوه‌ای که توانست با مصرف حجم کمتری، محلول سدیم هیدروکسید را خنثی کند یعنی میزان اسیدی بودن آن بیشتر است. از جمله میوه‌های اسیدی می‌توان به لیموترش، لیمو شیرین، پرتقال، آناناس و گریپ فروت اشاره کرد.
۲. عامل اسیدی بودن آب میوه‌های مختلف متفاوت است. بیشتر میوه‌هایی که می‌شناسید مانند سیب، لیمو ترش، پرتقال، انبه، آناناس و آلو اسیدی هستند. مالیک اسید ( $C_4H_6O_5$ ) یا جوهر سیب باعث اسیدی شدن میوه‌ی سیب شده است. از خواص فوق العاده‌ی مالیک اسید می‌توان به جوانی پوست و تصفیه‌ی خون اشاره کرد. انگور با داشتن تارتاریک اسید ( $C_4H_6O_6$ ) یا جوهر ترش به خواص

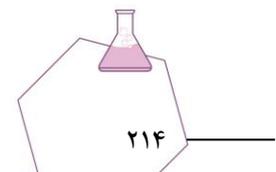


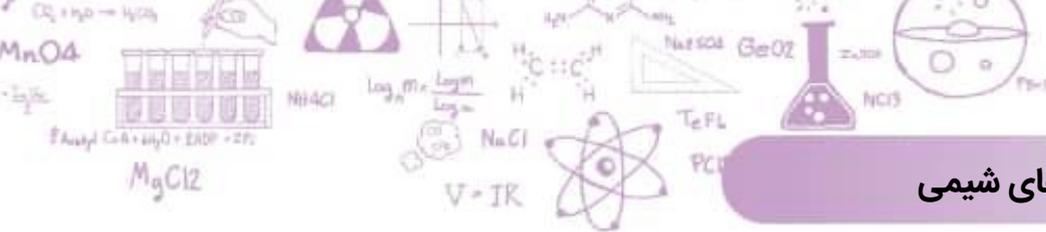


## راهنمای آزمایش‌های شیمی

مفیدی نظیر آسانی هضم غذا، پایین آمدن غلظت خون و بالا رفتن متابولیسم بدن دست یافته است. البته خوردن زیاد آن موجب ایجاد بیماری‌های گوارشی به خصوص کیسه صفرا می‌شود. در لیموترش، لیموشیرین، پرتقال و انبه سیتریک اسید ( $C_6H_8O_7$ ) یا جوهر لیمو خودنمایی می‌کند که باکتری‌ها و آلودگی‌های گوارشی را از بین می‌برد ولی استفاده‌ی زیاد از آن باعث سوزش معده می‌شود.

در بیشتر میوه‌ها از جمله پرتقال، لیموترش، توت فرنگی، کیوی و آناناس آسکوربیک اسید یا ویتامین ث ( $C_6H_8O_6$ ) وجود دارد که مصرف کم آن ضروری است.





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

آزمایش ۱۳ کاوشگری، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، عامل جابه‌جایی تعادل چیست؟

اهداف

- ❖ آشنایی با یک واکنش تعادلی و بررسی تاثیر دما و غلظت بر جابه‌جایی تعادل
- ❖ آشنایی با کاربرد واکنش‌های تعادلی در صنعت

**هشدار و ایمنی:** از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

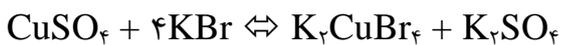
آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.

### آ) تهیه‌ی محلول تعادلی

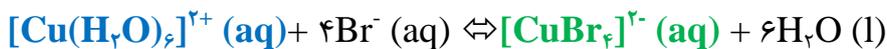
برای تهیه‌ی ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار مس (II) سولفات لازم است مطابق رابطه‌ی زیر ۱/۲۵ گرم مس (II) سولفات آبدار را در بالن حجمی ۲۵ میلی‌لیتری به حجم برسانید.

$$? \text{ g} = 25 \text{ mL} \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{249.68}{1 \text{ mol}} = 1.25 \text{ (g)}$$

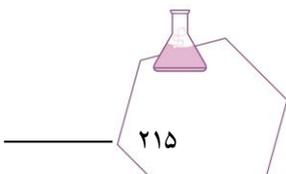
حدود ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول را در یک بشر ریخته و به آن حدود یک قاشقک پتاسیم برمید اضافه کنید و محلول را هم بزنید تا رنگ محلول از آبی به آبی فیروزه‌ای (مایل به سبز) تغییر کند. در صورتی که رنگ محلول تغییر نکرد باز هم به محلول، پتاسیم برمید بیفزایید و هم بزنید تا شاهد تغییر رنگ آن باشید. این محلول همان محلول تعادلی است که تاثیر تغییر غلظت و دما بر جابه‌جایی آن بررسی می‌شود. واکنش تعادلی در این محلول به صورت زیر است:

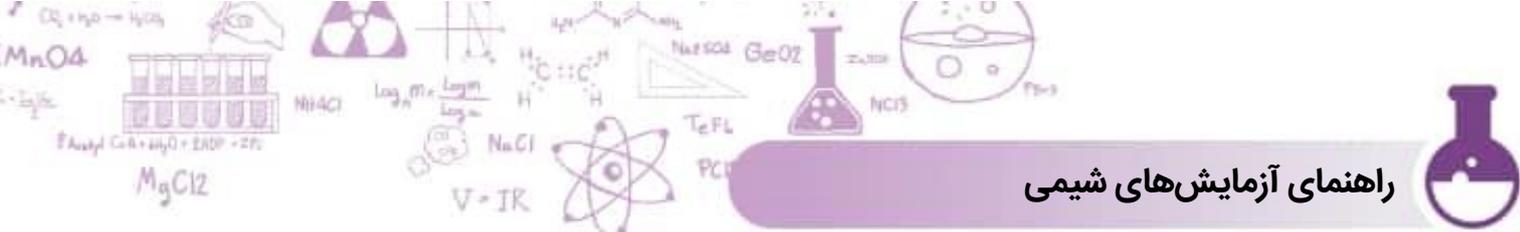


می‌توان این واکنش را به صورت زیر بازنویسی کرد:



حال محلول را در سه لوله آزمایش بریزید. لوله آزمایش شماره یک را به عنوان شاهد و لوله آزمایش شماره دو و سه را جهت بررسی اثر غلظت و دما نگه دارید.





**ب) بررسی تاثیر غلظت**

به لوله آزمایش شماره دو حدود ۲-۳ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار سدیم سولفیت اضافه کنید و آن را هم بزنید. برای تهیه‌ی ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار سدیم سولفیت لازم است مطابق رابطه‌ی زیر ۰/۳۱ گرم سدیم سولفیت را در بالن حجمی ۲۵ میلی‌لیتری به حجم برسانید.

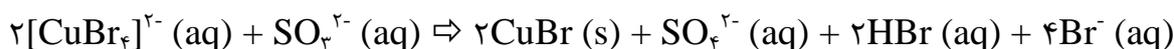
$$? \text{ g} = 25 \text{ mL} \times \frac{0.1 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{126.04}{1 \text{ mol}} = 0.31 \text{ (g)}$$

کمی صبر کنید. محلول آبی رنگ شده و رسوب سفید رنگی ته‌نشین می‌شود.

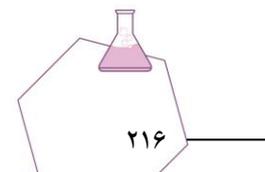
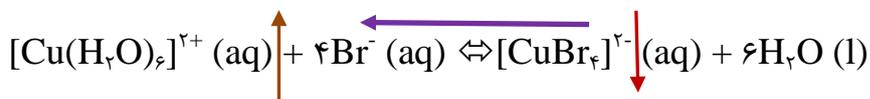


تشکیل رسوب سفید رنگ مس (I) برمید در اثر افزایش سدیم سولفیت به محلول تعادلی.

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با افزایش سدیم سولفیت به محلول تعادلی، رسوب سفید رنگ مس (I) برمید تشکیل می‌شود. از آنجا که با تشکیل رسوب، غلظت یون برمید آزاد در محلول کاهش می‌یابد بنابراین واکنش تعادلی اولیه در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود تا کاهش غلظت یون برمید را جبران کند. در اثر این جابه‌جایی، غلظت یون  $[\text{CuBr}_4]^{2-}$  کاهش و غلظت یون  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  افزایش می‌یابد بنابراین از شدت رنگ سبز کاسته و بر شدت رنگ آبی افزوده می‌شود و محلول آبی رنگ می‌شود. این تغییرات در واکنش تعادلی زیر نشان داده شده است. فلش‌های نشان داده شده در جهت بالا و پایین نشانگر افزایش و کاهش غلظت و فلش برگشتی یکطرفه نشانگر جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت است.





برای شناسایی رسوب سفید رنگ مس (I) برمید به آن محلول آمونیاک بیفزایید. در اثر افزایش محلول آمونیاک رسوب سفید رنگ حل شده و محلول دی آمین مس (I) برمید تشکیل می‌شود.



افزایش آمونیاک به رسوب سفید رنگ مس (I) برمید و تشکیل محلول آبی رنگ  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Br (aq)}$

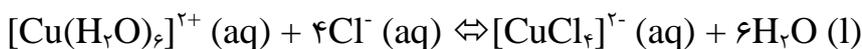
در ادامه به لوله آزمایش شماره ۳ حدود ۲-۳ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید بیفزایید. برای تهیه‌ی محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید ابتدا مطابق رابطه‌ی زیر غلظت محلول هیدروکلریک اصلی موجود در آزمایشگاه را به دست آورید. محلول اصلی دارای درصد خلوص (a) ۳۶٪، چگالی (d) ۱/۱۹ کیلوگرم بر لیتر و جرم مولی ۳۶/۴۶ گرم بر مول است.

$$C_M = \frac{1 \cdot a \cdot d}{M} = \frac{10 \times 36 \times 1/19}{36/46} = 11/75 \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$$

غلظت محلول هیدروکلریک اسید غلیظ اصلی ۱۱/۷۵ مول بر لیتر است. حال مطابق رابطه‌ی زیر برای تهیه‌ی ۲۵ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱ مولار باید ۰/۲ میلی‌لیتر از هیدروکلریک اسید غلیظ را در بالن حجمی ۲۵ میلی‌لیتری به حجم برسانید.

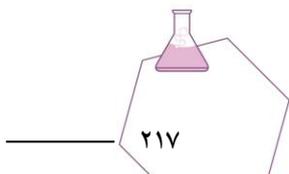
$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 11 \times V_1 = 25 \times 0/1 \Rightarrow V_1 = 0/2 \text{ (mL)}$$

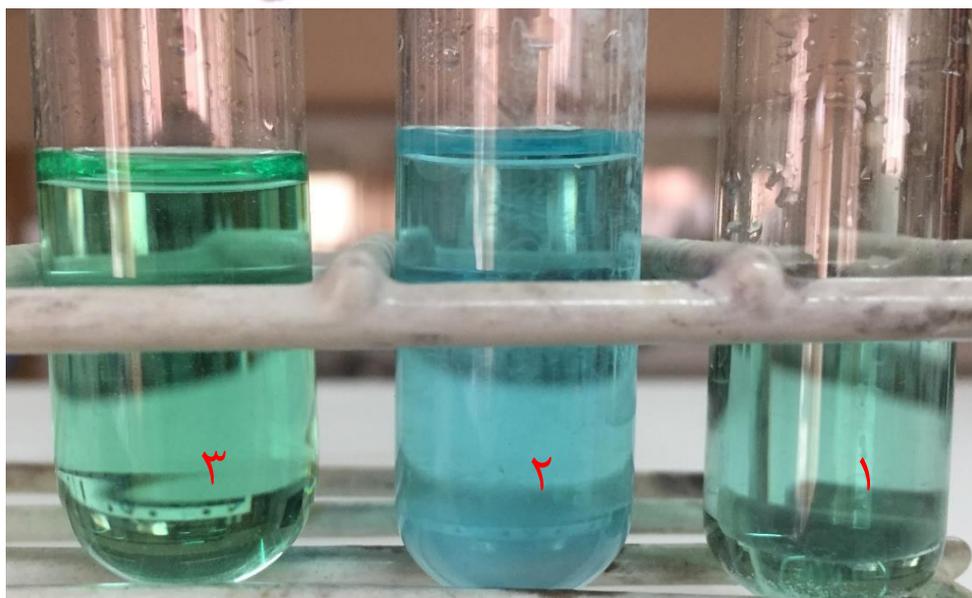
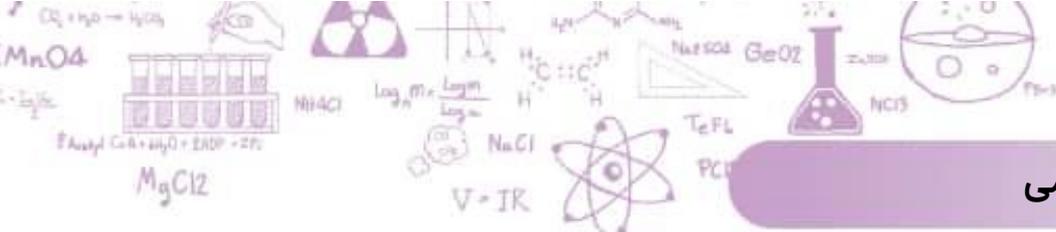
با افزایش محلول هیدروکلریک اسید به محلول تعادلی، محلول سبز رنگ می‌شود. با افزایش محلول هیدروکلریک اسید، یون کلرید با یون‌های  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  موجود در تعادل، واکنشی موازی با واکنش اصلی انجام می‌دهد که ترکیب حاصل سبز رنگ است.



آبی

سبز

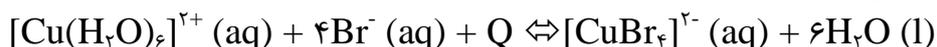




لوله آزمایش شماره یک محلول شاهد، لوله آزمایش شماره ۲ پس از افزایش سدیم سولفیت و لوله آزمایش شماره ۳ پس از افزایش هیدروکلریک اسید.

### پ) بررسی تاثیر دما

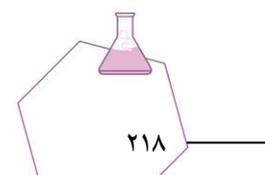
برای بررسی تاثیر دما محلول آبی رنگ موجود در لوله آزمایش شماره ۲ را در حمام آب گرم و محلول سبز رنگ موجود در لوله آزمایش شماره ۳ را در حمام یخ قرار دهید. محلول آبی رنگ موجود در لوله آزمایش شماره ۲ سبز رنگ و محلول سبز رنگ موجود در لوله آزمایش شماره ۳ آبی رنگ می‌شود. این تغییر رنگ نشان می‌دهد که واکنش تعادلی گرماگیر است.

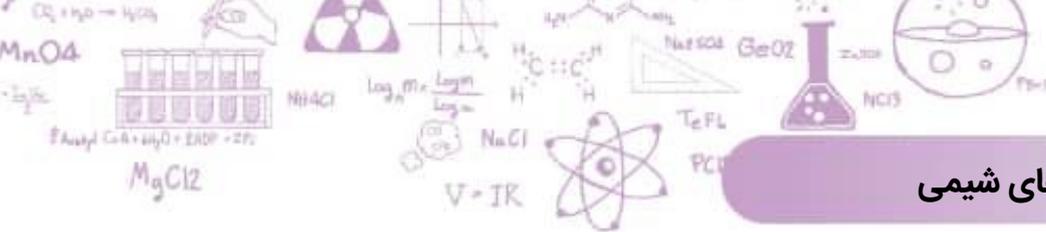


آبی

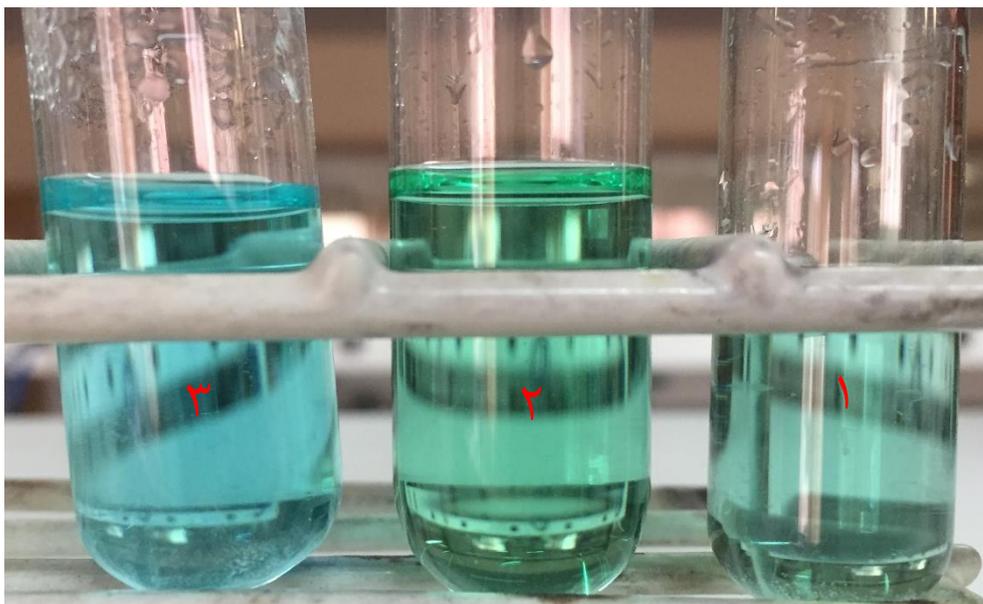
سبز

با افزایش دما واکنش تعادلی در جهت رفت جابه‌جایی بر غلظت  $[\text{CuBr}_4]^{2-}$  سبز رنگ افزوده و از غلظت  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  آبی رنگ کاسته می‌شود. به همین دلیل رنگ محلول تعادلی سبز رنگ می‌شود. با کاهش دما واکنش تعادلی در جهت برگشت جابه‌جایی می‌شود. در اثر این جابه‌جایی از غلظت  $[\text{CuBr}_4]^{2-}$  سبز رنگ کاسته و بر غلظت  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  آبی رنگ افزوده می‌شود. به همین دلیل رنگ محلول تعادلی آبی رنگ می‌شود.



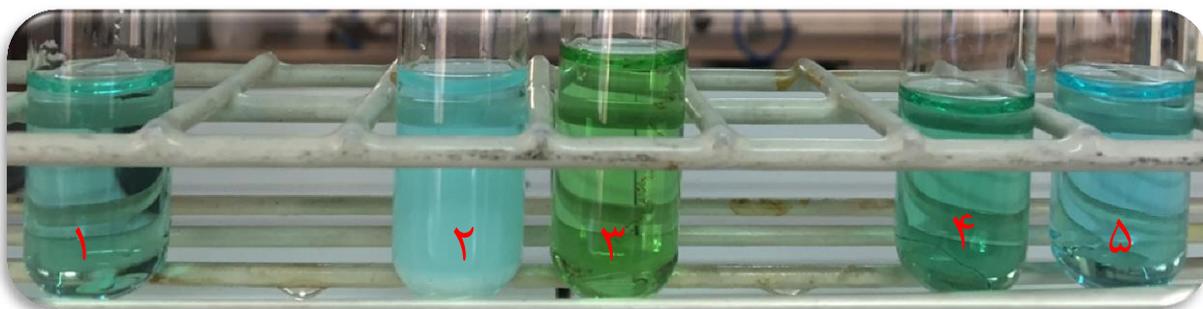


## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

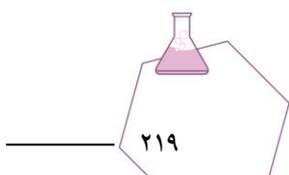


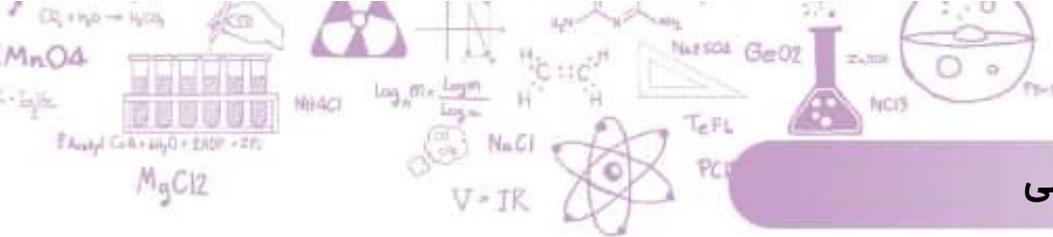
لوله آزمایش شماره یک محلول شاهد، لوله آزمایش شماره ۲ پس از قرار گرفتن در حمام آب گرم و لوله  
آزمایش شماره ۳ پس از قرار گرفتن در حمام یخ

این آزمایش را می‌توانید به گونه‌ای دیگر نیز انجام دهید. محلول تعادلی اولیه را پس از تهیه در ۵ لوله  
آزمایش بریزید. لوله‌ی شماره یک را به عنوان شاهد نگه دارید. به لوله شماره ۲ محلول سدیم سولفیت و به  
لوله شماره ۳ محلول هیدروکلریک اسید اضافه کنید. لوله شماره ۴ را در حمام آب گرم و لوله شماره ۵ را در  
حمام یخ قرار دهید. حال به رنگ لوله‌ها دقت کنید. نتایج مشابه توضیحات قبل به دست می‌آید.  
این آزمایش را می‌توان در ۵ لوله آزمایش جداگانه نیز انجام داد.



لوله آزمایش شماره یک محلول شاهد، لوله آزمایش شماره ۲ پس از افزودن محلول سدیم سولفیت، لوله آزمایش  
شماره ۳ پس از افزودن محلول هیدروکلریک اسید، لوله آزمایش شماره ۴ پس از قرار گرفتن در حمام آب گرم و لوله  
آزمایش شماره ۵ پس از قرار گرفتن در حمام یخ.

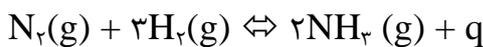




■ نتیجه: افزایش غلظت یکی از اجزای شرکت کننده در تعادل باعث جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف آن گونه و کاهش غلظت آن سبب جابه‌جایی تعادل در جهت تولید آن گونه می‌شود. در یک واکنش تعادلی گرماگیر افزایش دما سبب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت و کاهش دما سبب جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت می‌شود. در اثر این جابه‌جایی غلظت گونه‌های رنگی موجود در تعادل تغییر کرده و سبب تغییر رنگ محلول تعادلی می‌شود.

### توسعه و کاربرد

از آنجا که بسیاری از واکنش‌های شیمیایی تعادلی هستند با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها و نیز کاهش غلظت فراورده‌ها و یا تغییر دما به نحو پیشبرد واکنش در جهت تولید فراورده و یا تغییر فشار در صورت وجود ترکیبات گازی شکل در واکنش می‌توان واکنش تعادلی را در جهت تولید فراورده‌ی بیشتر پیش برد. به عنوان مثال واکنش تولید آمونیاک از هیدروژن و نیتروژن یک واکنش تعادلی است. طی سال‌های متمادی تعدادی از دانشمندان تلاش کردند آمونیاک را با استفاده از نیتروژن و هیدروژن تهیه کنند تا این که سرانجام فریتس هابر، دانشمند آلمانی موفق شد آمونیاک را در مقیاس آزمایشگاهی تهیه کند. واکنش تهیه‌ی آمونیاک به روش هابر به صورت زیر است:



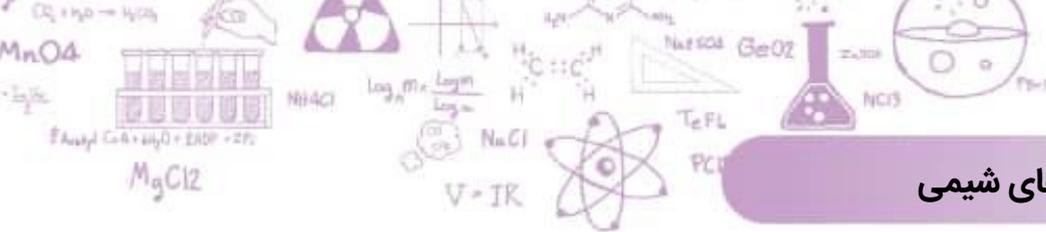
آمونیاک، ماده‌ی پرارزشی است که در تهیه‌ی کود شیمیایی، مواد منفجره و بسیاری از مواد شیمیایی صنعتی-تجاری به کار می‌رود، پس تولید آن بسیار مهم است. نیتروژن مورد نیاز از تقطیر هوای مایع و گاز هیدروژن از طریق عبور بخار آب داغ از روی زغال داغ به دست می‌آید.

وضعیت فشار در روش هابر: با افزایش فشار تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی آن کمتر است. بنابراین در فشارهای بالا، واکنش در جهت تولید آمونیاک پیش می‌رود و مقدار آمونیاک بیشتری تولید می‌شود. بنابراین فرایند هابر تا آنجا که ممکن است در فشارهای بالا انجام می‌شود. در صنعت، روش هابر را در فشاری بین ۱۵۰ تا ۳۵۰ اتمسفر انجام می‌شود.

وضعیت دما در روش هابر: با توجه به تعادل شاید تصور کنید کاهش دما واکنش تعادلی را در جهت رفت جابه‌جا کرده سبب می‌شود مقدار آمونیاک بیشتری تولید شود. اما در عمل کاهش دما باعث کاهش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت شده، سرعت برقراری تعادل را کاهش می‌دهد و این امر به ضرر تولید آمونیاک از دیدگاه صنعتی و اقتصادی است. بنابراین در صنعت، روش هابر را در دماهای بالا (حدود  $550^{\circ}C$ ) انجام می‌دهند تا با افزایش دما سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و در نتیجه سرعت برقراری تعادل افزایش یافته و آمونیاک در مدت زمان کمتری تولید شود.

لازم به ذکر است که در صنعت برای افزایش سرعت برقراری تعادل و در نتیجه سرعت تولید آمونیاک از کاتالیزگرهایی نظیر آهن و اکسیدهای فلزی نظیر منیزیم اکسید و آلومینیم اکسید نیز استفاده می‌کنند.





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

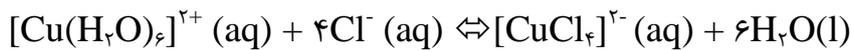
آزمایش تکمیلی آزمایش ۱۳ کاوشگری، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، عامل جابه‌جایی تعادل چیست؟

**هشدار و ایمنی:** از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

این آزمایش شامل سه قسمت است:

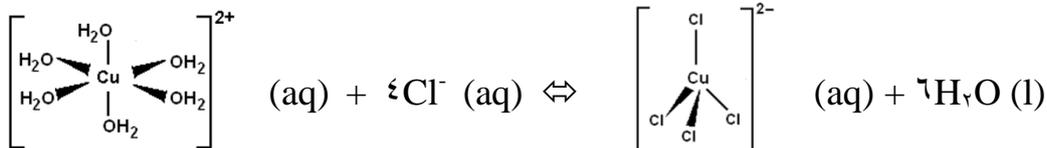
### آ) تهیه محلول تعادلی

در یک بشر حدود ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر بریزید و نصف قاشقک از نمک مس (II) سولفات به آن اضافه کنید. محلول را کاملاً هم بزنید تا یکنواخت شود. حال حدود یک قاشقک نمک خوراکی به آن اضافه کنید و کاملاً هم بزنید تا محلولی به رنگ آبی فیروزه‌ای تهیه شود. برای تشکیل رنگ آبی فیروزه‌ای در صورت نیاز از مقدار بیشتری از نمک استفاده کنید. این همان محلول تعادلی است که تاثیر غلظت و دما بر روی آن بررسی می‌شود. ۵ لوله آزمایش بردارید و به هر یک حدود ۴ میلی‌لیتر از محلول تعادلی را اضافه کنید. واکنش زیر نشان دهنده‌ی واکنش محلول تعادلی است:



آبی رنگ

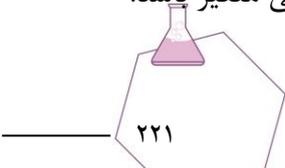
سبز زیتونی



### ب) بررسی تاثیر غلظت بر جابه‌جایی تعادل

لوله آزمایش اول (حاوی محلول آبی فیروزه‌ای) را به عنوان شاهد نگه دارید. این لوله حاوی محلول تعادلی است. به لوله آزمایش دوم حدود ۲-۳ میلی‌لیتر آب اضافه کنید. محلول آبی رنگ می‌شود. به لوله آزمایش سوم حدود ۲-۳ میلی‌لیتر محلول سیرشده‌ی آب نمک و یا یک قاشقک نمک خوراکی جامد اضافه کنید و هم بزنید. محلول سبز رنگ می‌شود.

رنگ آبی محلول مس (II) سولفات به دلیل تشکیل ترکیب پیچیده‌ی هگزا آکوا مس (II) سولفات، در محلول آبی است. در قسمت الف با افزایش نمک خوراکی به محلول، واکنش تعویض لیگاند انجام می‌شود. در این واکنش یون‌های منفی کلرید با لیگاندهای آب جایگزین می‌شوند. در این جابه‌جایی عدد کوئوردیناسیون از ۶ به ۴ کاهش می‌یابد زیرا یون‌های کلرید به دلیل اندازه‌ی بزرگتر و دارا بودن بار منفی، یکدیگر را دفع کرده و بیش از ۴ یون کلرید نمی‌توانند اطراف یون مس قرار گیرند. این واکنش یک واکنش تعادلی است و بسته به غلظت یون‌های کلرید، رنگ محلول می‌تواند بین آبی فیروزه‌ای و سبز زیتونی متغیر باشد.





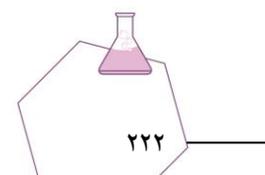
در قسمت (ب) این آزمایش، افزایش آب به لوله آزمایش دوم سبب جایگزینی لیگاندهای آب با لیگاندهای کلرید می‌شود بنابراین واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده غلظت یون  $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$  در محلول تعادلی افزایش یافته و محلول آبی رنگ می‌شود. با افزایش محلول سیرشده‌ی نمک خوراکی به لوله آزمایش سوم غلظت یون کلرید در سمت چپ واکنش تعادلی افزایش یافته واکنش در جهت راست جابه‌جا می‌شود. در نتیجه‌ی این جابه‌جایی غلظت آنیون تتراکلرو مس (II) در محلول افزایش یافته رنگ محلول سبز زیتونی می‌شود. البته توصیه می‌شود از آنجا که دانش آموزان با مفهوم ترکیب پیچیده و لیگاند آشنایی ندارند بسته به سطح علمی دانش آموزان در صورت صلاحدید از نام بردن این ترکیبات اجتناب کرده و ترکیبات شرکت کننده در واکنش را از سمت چپ به ترتیب مس (II) سولفات و مس (II) کلرید بنامید.

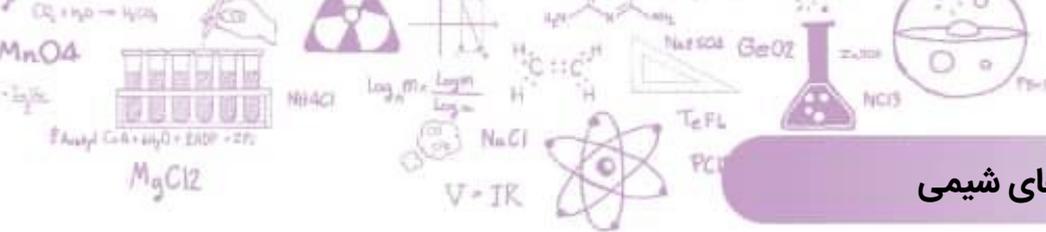
### پ) بررسی تاثیر دما بر جابه‌جایی تعادل

لوله آزمایش چهارم را در بشر حاوی آب داغ قرار دهید محلول سبز رنگ می‌شود. لوله آزمایش پنجم را در مخلوط آب و یخ قرار دهید. محلول آبی رنگ می‌شود. در این قسمت با قرار دادن لوله آزمایش چهارم در بشر حاوی آب داغ محلول سبز رنگ و با قرار دادن لوله آزمایش پنجم در بشر حاوی مخلوط آب و یخ محلول آبی رنگ می‌شود. این بدان معناست که واکنش گرماگیر است. این واکنش از نظر آنتروپی مطلوب است زیرا سمت چپ معادله حاوی ۵ گونه و سمت راست معادله حاوی ۷ گونه است بنابراین آنتروپی سامانه در جهت رفت افزایش می‌یابد. از طرف دیگر از آنجا که لیگاندهای کلرید پیوندهای کوئوردیناسیونی چندان قوی تشکیل نمی‌دهند بنابراین ترکیب ۴ کوئوردینه‌ی حاصل از ترکیب ۶ کوئوردینه‌ی اولیه ناپایدارتر است و واکنش از نظر آنتالپی گرماگیر است. تصویر زیر نتیجه‌ی آزمایش را نشان می‌دهد.



لوله‌های آزمایش شماره ۱ تا ۵ (توضیح در متن آزمایش).





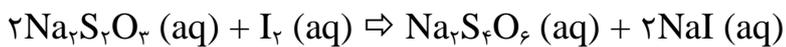
## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

آزمایش ۱۴ کاوشگری، کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲)، پایه یازدهم، آیا هر عنصری از برقکافت محلول آن به دست می‌آید؟

اهداف

- ❖ آشنایی با مفهوم برقکافت و فرایندهای اکسایش و کاهش
- ❖ آشنایی با پتانسیل کاهش و رقابت کاتیون‌ها و آنیون‌ها برای کاهش و اکسایش در کاتد و آنود

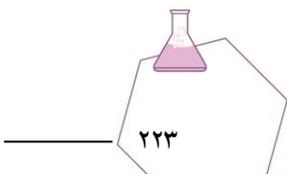
**ایمنی و هشدار:** از دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید. پس از برقکافت محلول را در یک بشر ریخته و به اندازه حجم آن به آن محلول ۰/۵ مولار سدیم تیوسولفات اضافه کنید و پس از هم زدن آن را دور بریزید. برای تهیه این محلول حدود ۸ گرم سدیم تیوسولفات را در یک بالن حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری ریخته و آن را با آب مقطر به حجم برسانید.

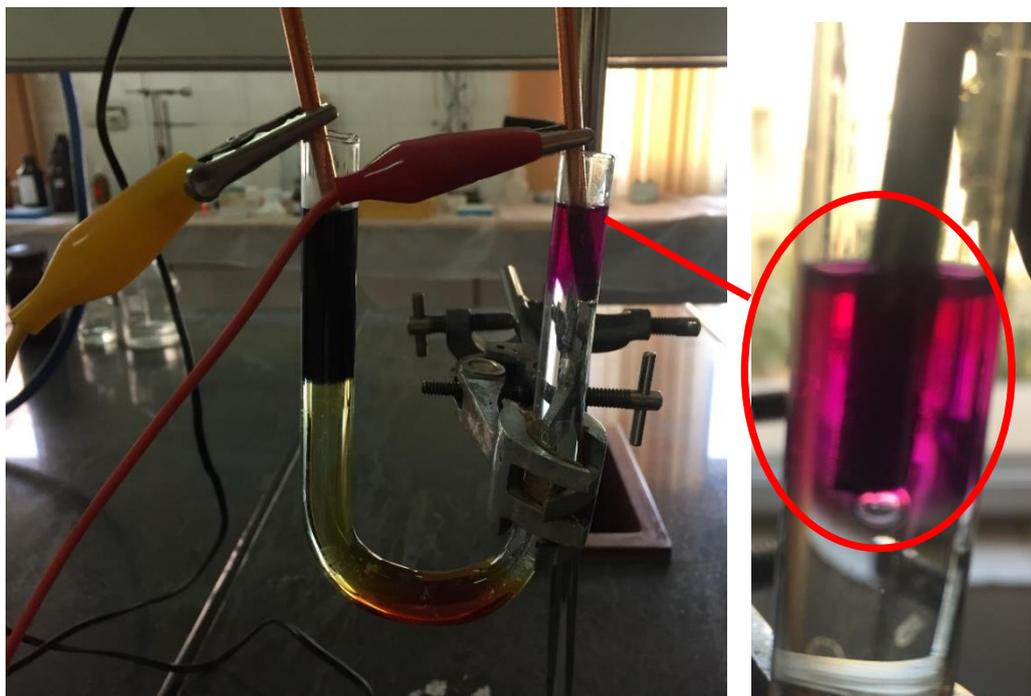


آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. برای کسب نتیجه مطلوب از محلول تازه پتاسیم یدید استفاده کنید. درپوش لوله‌ی U شکل را محکم نبندید تا گاز هیدروژن تولید شده در کاتد بتواند به راحتی خارج شود. پس از چند ثانیه ید زرد رنگ در آنود و یون هیدروکسید در کاتد تولید می‌شود که فنول فتالین را به رنگ ارغوانی درمی‌آورد.

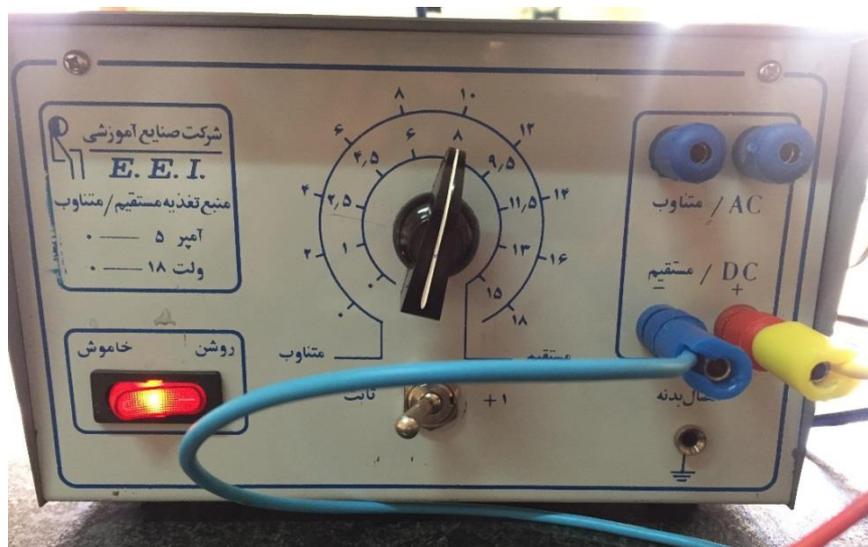


آزاد شدن ید زرد رنگ در آنود و تولید یون هیدروکسید در کاتد پس از چند ثانیه.



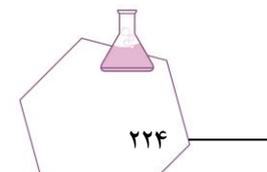


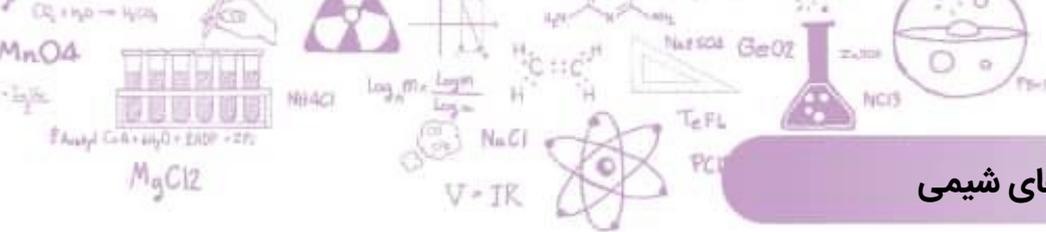
ظهور رنگ ارغوانی در حضور فنول فتالین در کاتد نشانگر تشکیل یون هیدروکسید و ظهور رنگ آبی تیره در آنود و در حضور چسب نشاسته نشانگر تشکیل ید عنصری است. گاز هیدروژن نیز در کاتد به شکل حباب ظاهر می‌شود.



ترانس مورد استفاده برای برقکافت با جریان مستقیم و ولتاژ ۸ ولت.

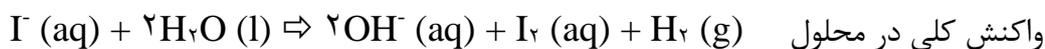
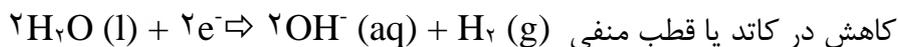
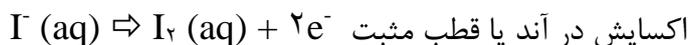
در قطب مثبت یا آنود عمل اکسایش یون یدید انجام شده و ید زرد رنگ آزاد می‌شود که در حضور چسب نشاسته به رنگ آبی تیره درمی‌آید. در قطب منفی یا کاتد عمل کاهش آب انجام شده و یون هیدروکسید و گاز هیدروژن آزاد می‌شود که در حضور فنول فتالین رنگ ارغوانی ظاهر می‌شود.





## بخش ششم - آزمایش‌های شیمی

نیم واکنش‌های کاتد و آند به شکل زیر است:



■ نتیجه: تمامی عناصر از برق‌کافت محلول خود به دست نمی‌آیند. در این آزمایش از آنجا که پتانسیل کاهش آبی (۰/۸۳- ولت) از پتانسیل کاهش پتاسیم (۲/۹۲- ولت) بیشتر است آب در رقابت برای گرفتن الکترون (کاهیده شدن) در کاتد پیروز شده و کاهیده می‌شود و یون پتاسیم در محلول باقی می‌ماند.

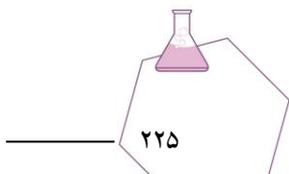
### توسعه و کاربرد

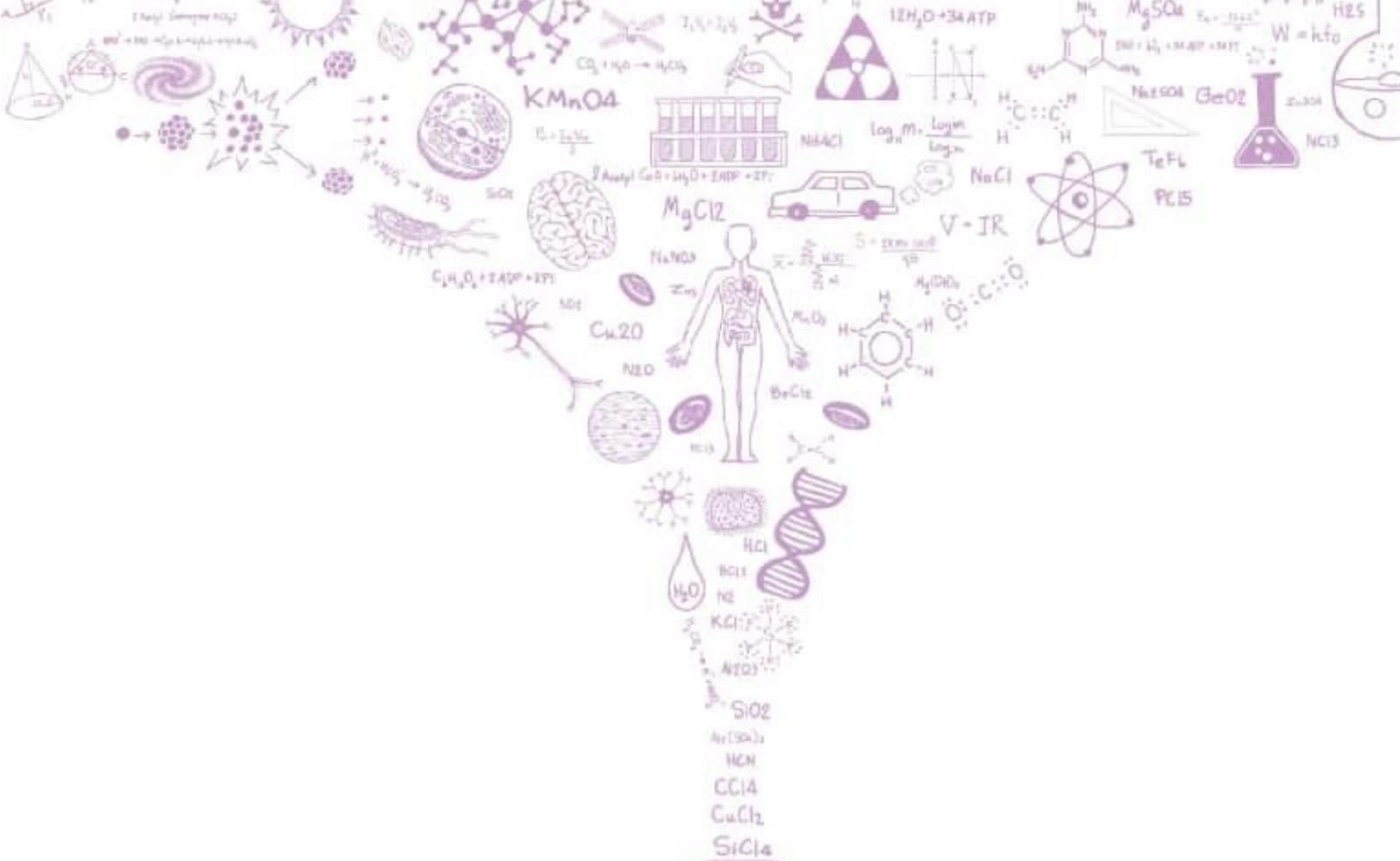
۱. این یک نیم واکنش کاهش است. در قطب منفی یا کاتد عمل کاهش آب انجام شده و یون هیدروکسید تولید می‌شود که در حضور فنول فتالین رنگ ارغوانی ظاهر می‌شود.



۲. با توجه به پتانسیل کاهش پتاسیم (۲/۹۲- ولت) و آب (۰/۸۳- ولت)، از آنجا که پتانسیل کاهش آبی از پتاسیم بیشتر است آب در رقابت برای گرفتن الکترون (کاهیده شدن) در کاتد پیروز شده و کاهیده می‌شود و یون پتاسیم در محلول باقی می‌ماند.

۳. با افزایش چسب نشاسته به آند رنگ آبی تیره ظاهر می‌شود که نشانگر تشکیل یُد است.





## بخش هفتم

آزمایش‌های کتاب شیمی (۲)



## بخش هفتم

## آزمایش‌های کتاب شیمی (۲)

کاوش کنید ۱، صفحه ۱۹ کتاب شیمی (۲)، پایه یازدهم: چگونه می‌توان فلز موجود در یک نمونه را شناسایی کرد؟

هدف: شناسایی یون آهن موجود در زنگ آهن

**ایمنی و هشدار:** از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید. از تماس محلول‌ها با پوست و لباس خودداری کنید.

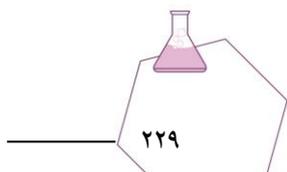
## آزمایش ۱

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. در این آزمایش به‌جای آهن (II) کلرید از آهن (II) سولفات استفاده شد. تصویر زیر نتیجه‌ی آزمایش را نشان می‌دهد.



لوله‌آزمایش شماره ۱ حاوی محلول آهن (II) سولفات، لوله‌آزمایش شماره ۲ حاوی محلول سدیم هیدروکسید، لوله‌آزمایش شماره ۳ افزایش محلول سدیم هیدروکسید به محلول آهن (II) سولفات و تشکیل رسوب آهن (II) هیدروکسید.

مطابق واکنش زیر رسوب سبزرنگ آهن (II) هیدروکسید تشکیل می‌شود.





## آزمایش ۲

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. تصویر زیر نتیجه‌ی آزمایش را نشان می‌دهد



لوله‌آزمایش شماره ۱ حاوی محلول آهن (III) کلرید، لوله‌آزمایش شماره ۲ حاوی محلول سدیم هیدروکسید، لوله‌آزمایش شماره ۳ افزایش محلول سدیم هیدروکسید به محلول آهن (III) کلرید و تشکیل رسوب آهن (III) هیدروکسید.

مطابق واکنش زیر رسوب قرمز قهوه‌ای آهن (III) هیدروکسید تشکیل می‌شود.



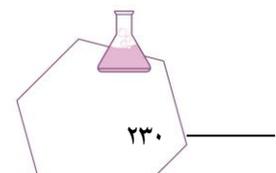
## آزمایش ۳

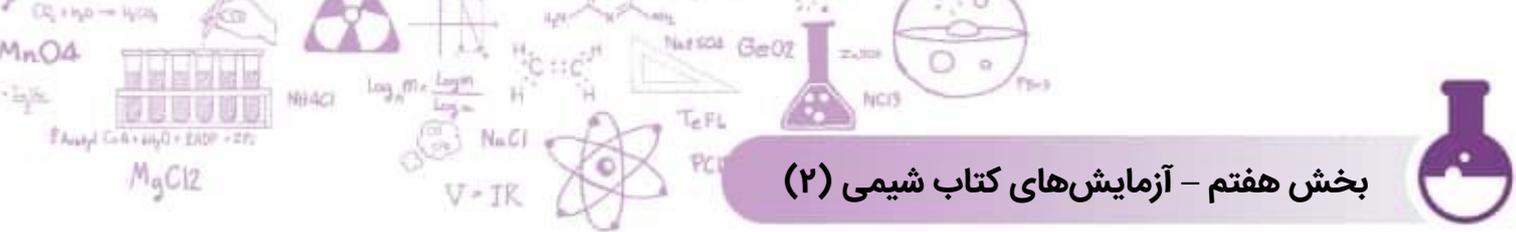
آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید.



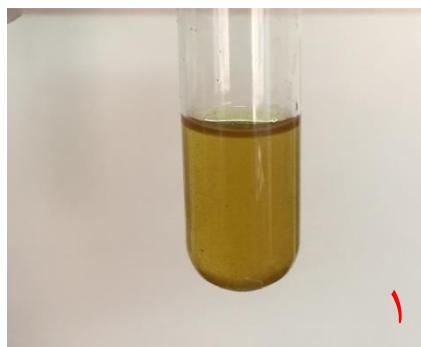
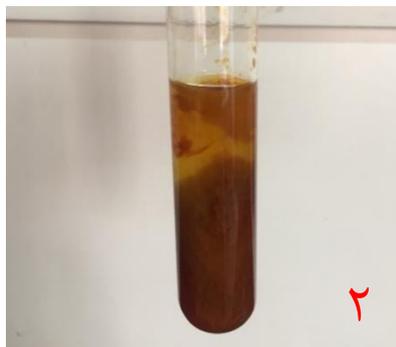
جمع‌آوری زنگ آهن برای انجام آزمایش.

زنگ آهن جمع‌آوری شده را در یک لوله‌آزمایش بریزید و به آن قطره‌قطره محلول هیدروکلریک اسید بیفزایید تا همه‌ی زنگ آهن حل شود. حال به محلول حاصل قطره‌قطره محلول سدیم هیدروکسید بیفزایید تا رسوب رنگی تشکیل شود. رسوب قرمز قهوه‌ای حاصل نشان می‌دهد که زنگ آهن ابتدا به محلول زردرنگ آهن (III) کلرید و سپس به رسوب قرمز قهوه‌ای آهن (III) هیدروکسید تبدیل می‌شود.

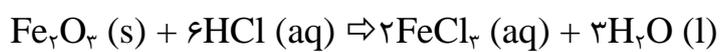




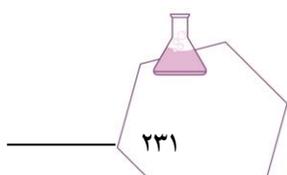
بخش هفتم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۲)

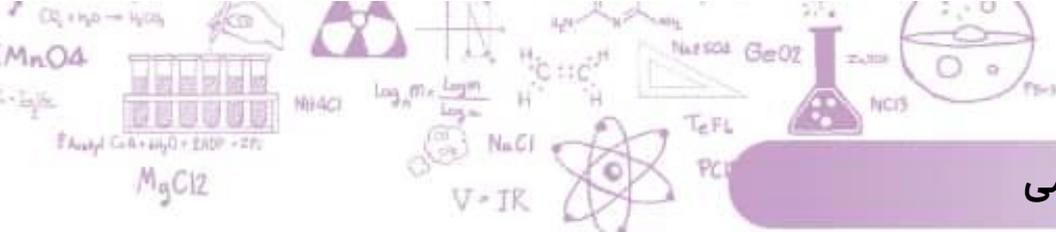


لوله آزمایش شماره ۱ حاوی محلول آهن (III) کلرید، لوله آزمایش شماره ۲ افزایش محلول سدیم هیدروکسید به محلول آهن (III) کلرید و تشکیل رسوب آهن (III) هیدروکسید.



نتیجه: در زنگ آهن یون آهن (III) وجود دارد. ■



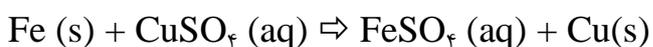


کاوش کنید ۲ صفحه ۲۰ کتاب شیمی (۲)، پایه یازدهم: کدام فلز واکنش پذیرتر است؟

هدف: مقایسه‌ی واکنش‌پذیری مس و آهن

**ایمنی و هشدار:** از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. البته لازم به ذکر است که میخ‌های آهنی باید سمباده زده و براق (زنگ نزده) باشند. پس از این که دو میخ آهنی را در بشر حاوی محلول مس (II) سولفات قرار دادید، اندکی صبر کنید حال میخ‌ها را از محلول خارج کنید. لایه‌ای از فلز مس روی سطح میخ آهنی تشکیل می‌شود. معادله‌ی نمادی واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:

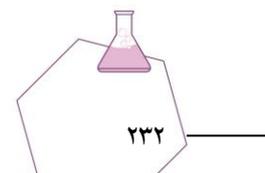


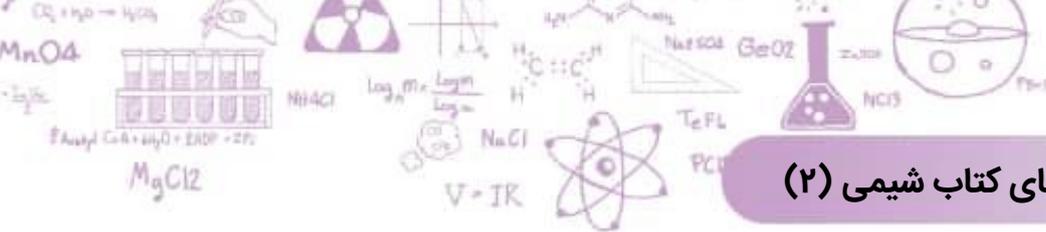
از آنجاکه تمایل آهن برای تبدیل شدن به ترکیب، از مس بیشتر است پس فلز آهن واکنش‌پذیرتر است. زیرا هرچه فلز فعال‌تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌هایش از خودش پایدارتر است.



از راست به چپ مراحل انجام آزمایش.

■ نتیجه: واکنش‌پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن برای انجام واکنش شیمیایی است. هرچه واکنش‌پذیری اتم‌های عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر و در نتیجه واکنش‌پذیرتر است.





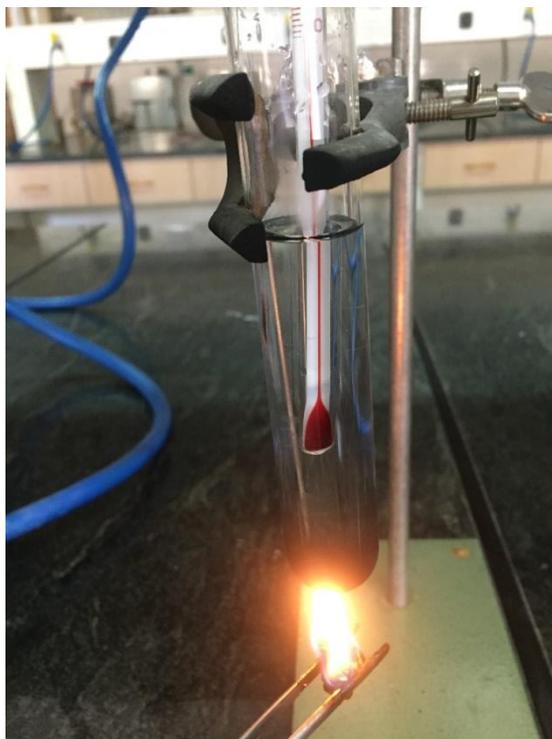
## بخش هفتم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۲)

کاوش کنید صفحه ۵۳ کتاب شیمی (۲)، پایه یازدهم

هدف: مقایسه ارزش سوختی مواد غذایی

**ایمنی و هشدار:** از عینک ایمنی استفاده کنید.

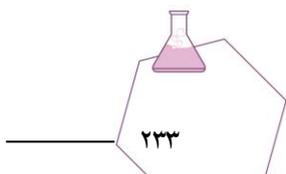
آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. برای این که این آزمایش را در زمان کمتر انجام دهید می‌توانید به جای یک گرم و دو گرم از نیم گرم و یک گرم (گردو و ماکارونی) استفاده کنید.

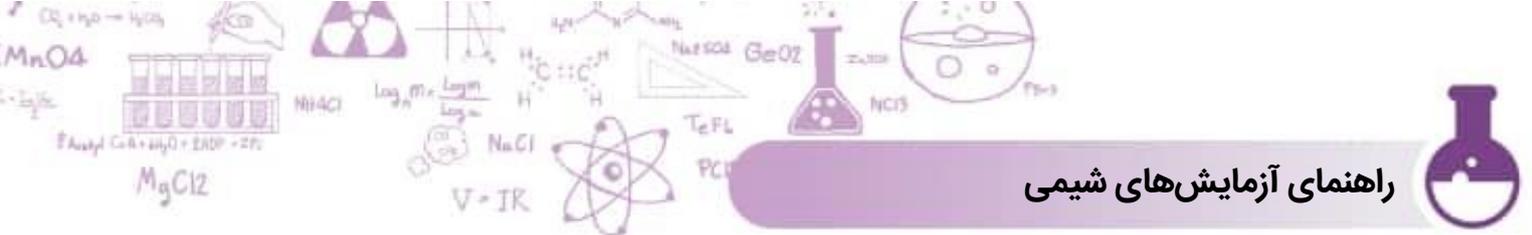


شعله‌ور شدن مغز گردو.

نتایج در جدول زیر آمده است:

شماره آزمایش	ماده‌ی غذایی	دمای آغازین آب (°C)	دمای پایانی آب (°C)	اختلاف دمای آب (°C)
۱	یک گرم گردو	۲۴	۷۸	۵۴
۲	دو گرم گردو	۲۴	۹۳ (آب به جوش آمد)	۶۹
۳	دو گرم ماکارونی	۲۴	۶۶	۴۲





## راهنمای آزمایش‌های شیمی

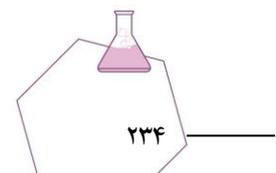


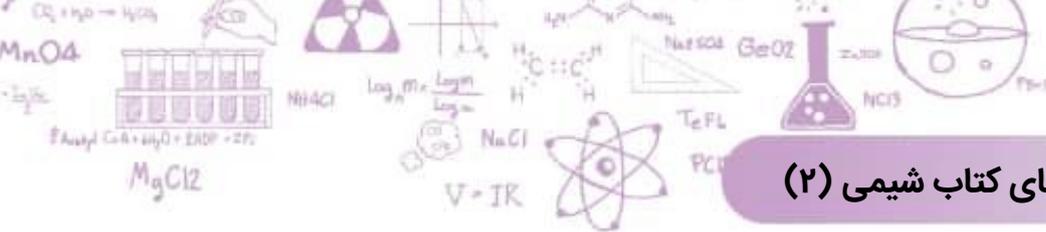
در آزمایش ۱ و ۲ با وجود این که نوع ماده‌ای که می‌سوزد یکسان است اما از آنجاکه مقدار ماده‌ی غذایی متفاوت است و میزان انرژی یک ماده‌ی غذایی (یا ارزش سوختی آن) به جرم آن بستگی دارد بنابراین تغییر دمای آب متفاوت است.

در آزمایش ۲ و ۳ مقدار ماده‌ای که می‌سوزد یکسان ولی نوع ماده متفاوت است بنابراین تغییر دمای آب متفاوت است.

در نتیجه‌ی سوزاندن مواد انرژی آن‌ها آزاد می‌شود. ارزش سوختی به ازای اکسایش یا سوختن یک گرم ماده تعریف شده و فقط بحث انرژی‌زایی مطرح است. درحالی‌که ارزش غذایی به ازای ۱۰۰ گرم ماده‌ی غذایی تعریف می‌شود و نشانگر سهم یک غذا از مواد مغذی (مانند پروتئین، چربی، کربوهیدرات، مواد معدنی، ویتامین) در یک رژیم غذایی است و با ارزش سوختی متفاوت است.

■ نتیجه: میزان انرژی یک ماده‌ی غذایی که در نتیجه‌ی سوزاندن آزاد می‌شود به نوع و جرم آن بستگی دارد.





## بخش هفتم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۲)

کاوش کنید صفحه ۷۹ کتاب شیمی (۲)، پایه یازدهم، "درباره عوامل مؤثر بر سرعت واکنش کاوش کنید"

هدف: بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش شامل دما، خلطت و سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها

**ایمنی و هشدار:** به دلیل پرتاب شدن قوطی فیلم عکاسی، آزمایش را در فاصله مناسبی از دانش‌آموزان انجام دهید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. جدول زیر نتایج آزمایش را نشان می‌دهد:

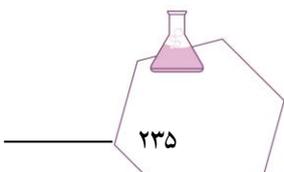
ردیف	آزمایش	مقدار قرص جوشان	دمای آب (°C)	شکل قرص	زمان پرتاب شدن قوطی (ثانیه)
۱	۱- الف	$\frac{1}{2}$	۲۰	پودر نشده	۷/۲۵
۲	۱- ب	$\frac{1}{4}$	۲۰	پودر نشده	۱۳/۰۷
۳	۲- الف	$\frac{1}{2}$	۴۰	پودر نشده	۳/۷
۴	۲- ب	$\frac{1}{2}$	۵	پودر نشده	۱۱/۴۵
۵	۳	$\frac{1}{2}$	۲۰	پودر شده	۳/۵

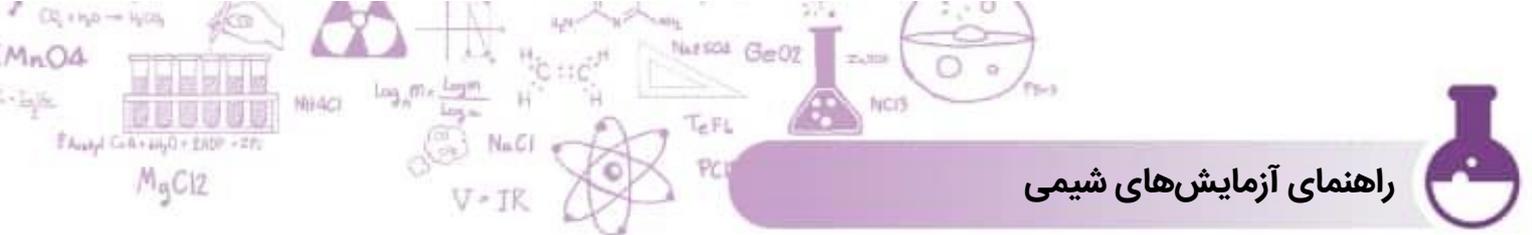
❖ مقایسه نتایج آزمایش ردیف ۱ و ۲ (زمان پرتاب شدن قوطی) نشان می‌دهد که کاهش مقدار واکنش‌دهنده (قرص جوشان) از  $\frac{1}{2}$  به  $\frac{1}{4}$  باعث کاهش سرعت واکنش (افزایش زمان پرتاب شدن قوطی) می‌شود.

❖ مقایسه نتایج آزمایش ردیف ۱ و ۳ نشان می‌دهد که افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

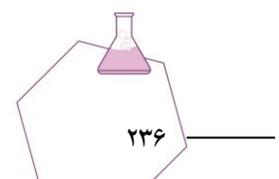
❖ مقایسه نتایج آزمایش ردیف ۱ و ۴ نشان می‌دهد که کاهش دما سبب کاهش سرعت واکنش می‌شود.

❖ مقایسه نتایج آزمایش ردیف ۱ و ۵ نشان می‌دهد که افزایش سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها (با پودر کردن قرص جوشان) سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود.





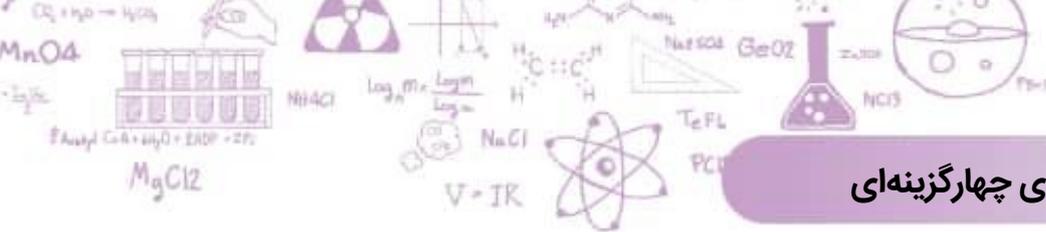
■ نتیجه: افزایش دما، افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها و افزایش سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها (با پودر کردن) سرعت یک واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد.





## بخش هشتم

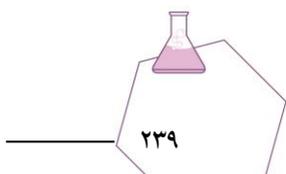
پرسش‌های چهارگزینه‌ای از  
آزمایش‌های شیمی کتاب  
آزمایشگاه علوم تجربی (۲)

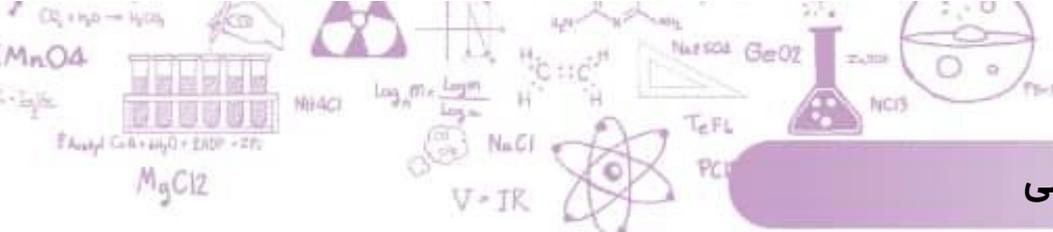


## بخش هشتم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای

### بخش هشتم پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱. کدام گزینه از اهداف آزمایش "استخراج آهن با کبریت" نیست؟
  - (الف) آشنایی با فرایند استخراج آهن
  - (ب) مقایسه واکنش پذیری عناصر
  - (ج) آشنایی با شیوه جداسازی با استفاده از خواص
  - (د) آشنایی با مفهوم نیروهای بین مولکولی
۲. در آزمایش "استخراج آهن با کبریت" نقش سدیم کربنات در استخراج آهن چیست؟
  - (الف) کاتالیزگر
  - (ب) کمک ذوب
  - (ج) احیاکننده
  - (د) بازدارنده
۳. در آزمایش "استخراج آهن با کبریت" کدام گونه سبب احیای آهن (III) اکسید و استخراج فلز آهن می‌شود؟
  - (الف) سدیم کربنات
  - (ب) مواد موجود در سر چوب کبریت
  - (ج) چوب کبریت
  - (د) زغال
۴. شدت واکنش پذیری کدام عنصر از بقیه بیشتر است؟
  - (الف) کربن
  - (ب) روی
  - (ج) آهن
  - (د) قلع
۵. کدام گزینه دلیل استفاده از کربن برای استخراج آهن نیست؟
  - (الف) دسترسی آسان‌تر
  - (ب) صرفه اقتصادی بیشتر
  - (ج) واکنش پذیری بیشتر
  - (د) پایداری بیشتر
۶. برای استخراج کدام یک از فلزات زیر نمی‌توان از کربن استفاده کرد؟
  - (الف) منیزیم
  - (ب) روی
  - (ج) آهن
  - (د) مس
۷. کدام گزینه از اهداف آزمایش "زورآزمایی با شیمی" نیست؟
  - (الف) آشنایی با واکنش‌های جانمایی
  - (ب) مقایسه واکنش پذیری فلزات
  - (ج) آشنایی با فرایند استخراج آلومینیم
  - (د) آشنایی با اهمیت استفاده از آلومینیم





## راهنمای آزمایش‌های شیمی



۸. برای تهیه محلول ۱ مولار مس (II) کلرید باید ..... گرم از آن را در بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری به حجم برسانید.

(ب) ۱۳/۴

(الف) ۴/۱۳

(د) ۵/۱۲

(ج) ۱۲/۵

۹. در آزمایش "زورآزمایی باشیمی" چرا باید سطح داخلی قوطی نوشابه را با سوهان یا چاقو خراش داد؟

(ب) زدودن رنگ از سطح داخلی قوطی

(الف) کندن روکش پلاستیکی قوطی

(د) همه موارد

(ج) افزایش سطح تماس آلومینیم با محلول مس

۱۰. کدام گزینه از دلایل استفاده از آلومینیم برای ساخت قوطی مواد نوشیدنی نیست؟

(ب) سبک و غیرسمی بودن آلومینیم

(الف) رسانایی گرمایی خوب آلومینیم

(د) ارزان و در دسترس بودن آلومینیم

(ج) بدون بو و بدون مزه بودن آلومینیم

۱۱. در آزمایش "زورآزمایی با شیمی" کدام گزینه نادرست است؟

(الف) آلومینیم کلرید تشکیل می‌شود.

(ب) قوطی در اثر انجام واکنش گرمازا، گرم می‌شود.

(ج) فرآورده‌ی جانبی واکنش گاز اکسیژن است.

(د) در صورت استفاده از مس (II) سولفات واکنش کندتر است.

۱۲. در آزمایش "زورآزمایی با شیمی" کدام گزینه نادرست است؟

(ب) محلول موجود در قوطی اسیدی می‌شود

(الف) حباب‌های گاز هیدروژن تولید می‌شود

(د) واکنش پذیری آلومینیم از مس بیشتر است

(ج) آلومینیم هیدروکسید نامحلول تشکیل می‌شود

۱۳. کدام گزینه از اهداف آزمایش "شبيه و شبيه‌تر" نیست؟

(ب) آشنایی با محلول‌های همگن

(الف) مقایسه نیروهای بین مولکولی

(د) آشنایی با مفهوم نیروهای بین مولکولی

(ج) مقایسه واکنش پذیری ترکیبات مختلف

۱۴. در آزمایش "شبيه و شبيه‌تر" با افزایش نمک به محلول حاوی آب، استون و کریستال ویوله، محلول

دولایه می‌شود. لایه‌ی بالایی حاوی ..... و لایه‌ی پایینی حاوی ..... است.

(ب) آب و نمک، استون و کریستال ویوله

(الف) استون و کریستال ویوله، آب و نمک

(د) آب و کریستال ویوله، استون و نمک

(ج) استون و نمک، آب و کریستال ویوله

۱۵. در آزمایش "شبيه و شبيه‌تر" کدام گزینه در مورد کریستال ویوله نادرست است؟

(الف) ترکیبی یونی است.

(ب) سمی، سرطان‌زا و جهش‌زا است.

(ج) آنیون آن باعث ایجاد رنگ بنفش می‌شود.

(د) با برقراری پیوند یون-دوقطبی در آب و استون حل می‌شود.

۱۶. در آزمایش "شبيه و شبيه‌تر" کدام گزینه نیروی بین مولکولی دو ترکیب را به درستی نشان

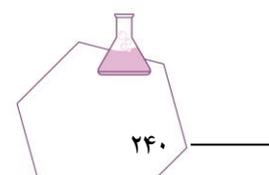
نمی‌دهد؟

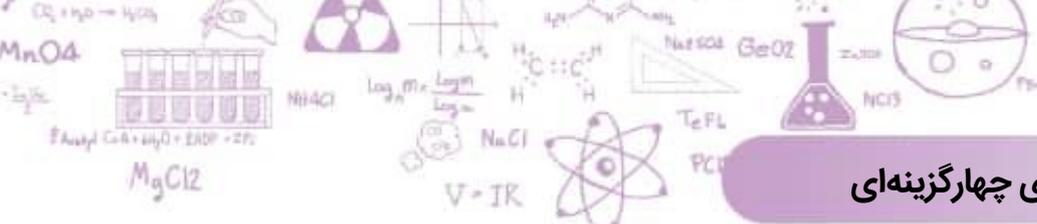
(ب) کریستال ویوله و استون، یون-دوقطبی

(الف) آب و نمک، یون-دوقطبی

(د) آب و کریستال ویوله، دوقطبی-دوقطبی

(ج) آب و استون، دوقطبی-دوقطبی





## بخش هشتم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۷. شبیه بودن نیروی بین مولکولی کدام دو ترکیب دلیل بهتری برای نامگذاری آزمایش "شبیه و شبیه-تر" است؟

- (الف) آب و نمک  
(ب) آب و استون  
(ج) آب و کریستال ویوله  
(د) نمک و استون

۱۸. کدام گزینه از اهداف آزمایش "رنگ آمیزی با عنصر" نیست؟

- (الف) آشنایی با مفهوم نیروهای بین مولکولی  
(ب) آشنایی با عوامل اکسند و کاهنده  
(ج) آشنایی با رابطه پایداری کاتیون‌ها و آرایش الکترونی آنها  
(د) آشنایی با عناصر واسطه و ویژگی‌های آنها

۱۹. برای تهیه محلول ۰/۰۱ مولار پتاسیم پرمنگنات، ..... گرم از این نمک باید در بالن حجمی ۱۰۰ میلی-لیتری به حجم رسانده شود.

- (الف) ۰/۱۶  
(ب) ۰/۲۵  
(ج) ۰/۳۸  
(د) ۰/۴۳

۲۰. برای تهیه محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید، ..... گرم از سود باید به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شود.

- (الف) ۰/۰۴  
(ب) ۰/۴  
(ج) ۴  
(د) ۴۰

۲۱. غلظت مولی یک محلول غلیظ سولفوریک اسید با درصد خلوص ۹۶/۵، چگالی ۱/۸۴ کیلوگرم بر لیتر و جرم مولی ۹۸/۰۸ گرم بر مول چند مول بر لیتر است؟

- (الف) ۸/۱۱  
(ب) ۱۸/۱  
(ج) ۱۱/۸  
(د) ۱/۱۸

۲۲. برای تهیه ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۱ مولار سولفوریک اسید، چند میلی لیتر از محلول ۱۸/۱ مولار باید به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شود؟

- (الف) ۵/۵  
(ب) ۶/۲  
(ج) ۷/۱  
(د) ۸/۵

۲۳. در آزمایش "رنگ آمیزی با عنصر" چند مورد از اعداد اکسایش منگنز قبل از خشک شدن در یک گل دیده می شود؟

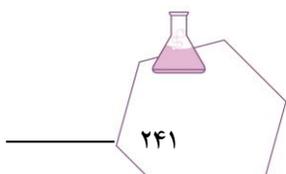
- (الف) ۲  
(ب) ۳  
(ج) ۴  
(د) ۵

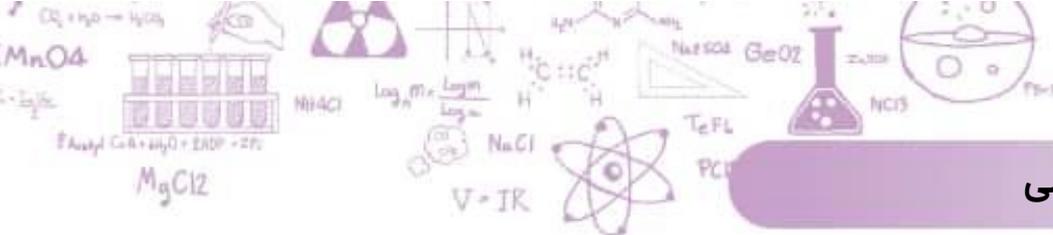
۲۴. در آزمایش "رنگ آمیزی با عنصر" چند مورد از اعداد اکسایش منگنز پس از خشک شدن در یک گل دیده می شود؟

- (الف) ۲  
(ب) ۳  
(ج) ۴  
(د) ۵

۲۵. در آزمایش "رنگ آمیزی با عنصر"، ترکیب ..... به دلیل دارا بودن آرایش الکترونی گاز نجیب و اکتت بودن از ترکیب ..... پایدارتر است.

- (الف) پتاسیم پرمنگنات، پتاسیم منگنات  
(ب) منگنز دی اکسید، پتاسیم منگنات  
(ج) پتاسیم منگنات، منگنز دی اکسید  
(د) منگنز دی اکسید، منگنز (II) سولفات





۲۶. در آزمایش "رنگ آمیزی با عنصر" کدام یک از گونه‌های زیر پایدارتر است؟

- الف) Mn(VII)      ب) Mn(VI)  
ج) Mn(IV)      د) Mn(II)

۲۷. در آزمایش "رنگ آمیزی با عنصر" کدام رنگ دیده نمی‌شود؟

- الف) سبز      ب) قهوه‌ای  
ج) صورتی      د) آبی

۲۸. در آزمایش "رنگ آمیزی با عنصر" کدام عامل کاهنده و کدام اکسنده است؟

- الف) کاغذ، پتاسیم پرمنگنات      ب) پتاسیم پرمنگنات، کاغذ  
ج) سدیم هیدروکسید، پتاسیم پرمنگنات      د) پتاسیم پرمنگنات، سولفوریک اسید

۲۹. در آزمایش "رنگ آمیزی با عنصر" اگر کاغذ آغشته به محلول پتاسیم پرمنگنات خشک شود به رنگ ..... درمی‌آید.

- الف) سبز      ب) قهوه‌ای  
ج) صورتی      د) سیاه

۳۰. در آزمایش "رنگ آمیزی با عنصر" در اثر افزایش محلول سدیم هیدروکسید به کاغذ آغشته به محلول پتاسیم پرمنگنات، رنگ کاغذ ..... می‌شود.

- الف) قهوه‌ای      ب) سبز  
ج) صورتی      د) سیاه

۳۱. در آزمایش "رنگ آمیزی با عنصر" در اثر افزایش محلول سولفوریک اسید به کاغذ آغشته به محلول پتاسیم پرمنگنات، رنگ کاغذ ..... می‌شود.

- الف) بیرنگ      ب) قرمز  
ج) سبز      د) قهوه‌ای

۳۲. مهم‌ترین نکته‌ای که در انجام آزمایش "رنگ آمیزی با عنصر" باید مورد توجه قرار گیرد چیست؟

- الف) استفاده از کاغذ صافی برای رنگ آمیزی.  
ب) سرعت در انجام آزمایش .

ج) استفاده از گوش پاک‌کن برای رنگ آمیزی.

د) استفاده از محلول‌هایی با غلظت دقیق جهت رنگ آمیزی.

۳۳. کدام گزینه از اهداف آزمایش "جنگل سیاه" نیست؟

- الف) آشنایی با ترکیبات آلی      ب) معرفی واکنش‌های تجزیه  
ج) اثر گرما بر ترکیبات آلی      د) آشنایی با انواع واکنش‌های شیمیایی

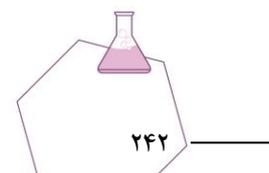
۳۴. در آزمایش "جنگل سیاه" کدام گزینه نادرست است؟

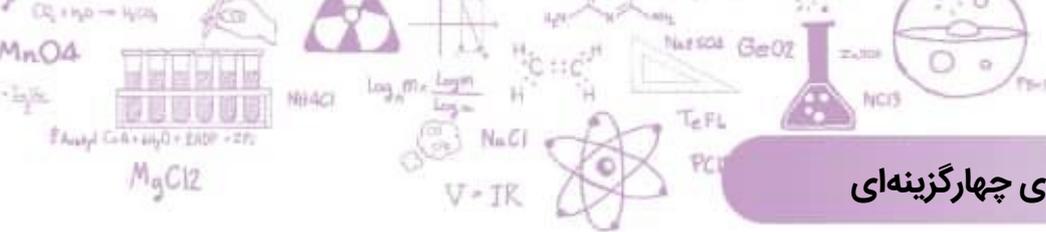
الف) در نتیجه‌ی تجزیه‌ی شکر، کرین و بخار آب تولید می‌شود.

ب) عناصر سازنده‌ی ساکاروز، کرین، هیدروژن و اکسیژن است.

ج) الکل می‌سوزد و گرمای لازم برای سوختن شکر را فراهم می‌کند.

د) سدیم هیدروژن کربنات در دمای حاصل از سوختن الکل تجزیه می‌شود.





## بخش هشتم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۳۵. در صورت در دسترس بودن ..... ، فراورده‌های حاصل از سوختن ساکاروز، آب و کربن دی اکسید است.

- (الف) اکسیژن کافی  
 (ب) دمای بالا  
 (ج) اکسیژن کافی و دمای بالا  
 (د) اکسیژن کافی و کاتالیزگر مناسب

۳۶. در آزمایش "جنگل سیاه" چه عاملی سبب رشد جنگل سیاه می‌شود؟

- (الف) دمای بالا  
 (ب) سوختن الکل  
 (ج) تولید گاز  
 (د) تجزیه‌ی شکر

۳۷. در اثر تجزیه‌ی جوش شیرین، ..... تولید نمی‌شود.

- (الف) کربن  
 (ب) کربن دی اکسید  
 (ج) سدیم کربنات  
 (د) بخار آب

۳۸. در اثر تجزیه‌ی شکر، ..... و ..... تولید می‌شود.

- (الف) کربن و بخار آب  
 (ب) کربن دی اکسید و بخار آب  
 (ج) کربن دی اکسید و سدیم کربنات  
 (د) سدیم کربنات و بخار آب

۳۹. در اثر سوختن شکر، ..... و ..... تولید می‌شود.

- (الف) کربن و بخار آب  
 (ب) کربن دی اکسید و بخار آب  
 (ج) کربن دی اکسید و سدیم کربنات  
 (د) سدیم کربنات و بخار آب

۴۰. کدام گزینه از نکات ایمنی در آزمایش "جنگل سیاه" نیست؟

- (الف) دور نگه داشتن الکل از محیط آزمایش.  
 (ب) قرار دادن یک ظرف آب نزدیک محل آزمایش.  
 (ج) استفاده از عینک و دستکش ایمنی.  
 (د) استفاده از هود به دلیل تولید گازهای سمی.

۴۱. در آزمایش "جنگل سیاه" چه ترکیباتی تجزیه می‌شوند؟

- (الف) الکل و شکر  
 (ب) شکر و جوش شیرین  
 (ج) الکل و جوش شیرین  
 (د) الکل، شکر و جوش شیرین

۴۲. کدام گزینه سبب افزایش حجم جنگل سیاه می‌شود؟

- (الف) بخار آب و کربن دی اکسید  
 (ب) کربن و کربن دی اکسید  
 (ج) بخار آب و کربن  
 (د) کربن، کربن دی اکسید و بخار آب

۴۳. کدام گزینه از اهداف آزمایش "واکنش زمان سنج" نیست؟

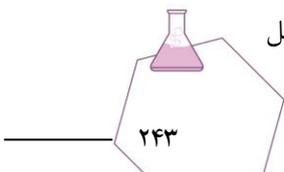
- (الف) آشنایی با سرعت واکنش  
 (ب) آشنایی با عوامل موثر بر سرعت واکنش  
 (ج) آشنایی با ویتامین C به عنوان یک ترکیب آلی  
 (د) آشنایی با واکنش‌های برگشت پذیر

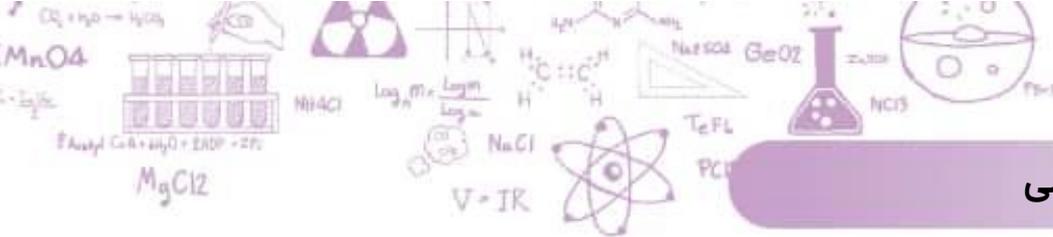
۴۴. در آزمایش "واکنش زمان سنج" چرا برای تهیه‌ی چسب نشاسته، مخلوط آب و نشاسته حرارت داده می‌شود؟

- (الف) رشته‌های تشکیل دهنده‌ی آن از هم جدا شوند.  
 (ب) نشاسته تجزیه و سپس به معرف ید تبدیل شود.  
 (ج) سبب تجزیه‌ی آب اکسیژنه به آب و اکسیژن شود.  
 (د) سبب تبدیل آسکوربیک اسید به دهیدروآسکوربیک اسید شود.

۴۵. بتادین ..... و تنتورید ..... است.

- (الف) پوویدون یدید، ید در الکل  
 (ب) ید در الکل، پتاسیم تری یدید در آب  
 (ج) پوویدون یدید، پتاسیم تری یدید در آب  
 (د) پتاسیم تری یدید در آب، ید در الکل





## راهنمای آزمایش‌های شیمی



۴۶. در آزمایش "واکنش زمان سنج" کدام گزینه نادرست است؟

- (الف) آسکوربیک اسید سبب تبدیل ید مولکولی به یون یدید می‌شود.  
 (ب) یون یدید در واکنش با آب اکسیژنه به ید مولکولی تبدیل می‌شود.  
 (ج) وقتی ویتامین C به پایان رسید، یون یدید به ید مولکولی تبدیل می‌شود.  
 (د) ید مولکولی سبب تبدیل آسکوربیک اسید به دهیدروآسکوربیک اسید می‌شود.

۴۷. در آزمایش "واکنش زمان سنج" به پایان رسیدن کدام گونه سبب پایان واکنش می‌شود؟

- (الف) ویتامین C  
 (ب) آب اکسیژنه  
 (ج) نشاسته  
 (د) بتادین

۴۸. در آزمایش "واکنش زمان سنج" واکنش ..... ، لحظه‌ی پایان واکنش را نشان می‌دهد.

- (الف) ید مولکولی با نشاسته  
 (ب) یون یدید با نشاسته  
 (ج) آب اکسیژنه با یون یدید  
 (د) ید مولکولی با ویتامین C

۴۹. در آزمایش "واکنش زمان سنج" چرخه‌ی تبدیل ید به یدید و بالعکس تا زمانی ادامه می‌یابد که ....

به پایان برسد.

- (الف) نشاسته  
 (ب) ویتامین C  
 (ج) آب اکسیژنه  
 (د) بتادین

۵۰. در آزمایش "واکنش زمان سنج" تشکیل ترکیبی به رنگ آبی تیره و در نتیجه لحظه‌ی پایان واکنش، نتیجه‌ی قرار گرفتن ..... است.

- (الف) یون یدید بین رشته‌های آمیلوز نشاسته  
 (ب) ید مولکولی بین رشته‌های آمیلوز نشاسته  
 (ج) یون یدید بین رشته‌های آمیلوپکتین نشاسته  
 (د) ید مولکولی بین رشته‌های آمیلوپکتین نشاسته

۵۱. آزمایش "واکنش زمان سنج" تاثیر ..... و ..... را بر سرعت واکنش بررسی می‌کند.

- (الف) دما، سطح تماس  
 (ب) غلظت، فشار  
 (ج) دما، غلظت  
 (د) غلظت، سطح تماس

۵۲. کدام گزینه از اهداف آزمایش "واکنش بطری آبی" نیست؟

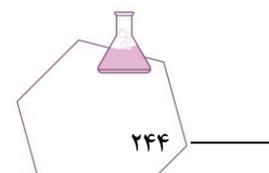
- (الف) آشنایی با مفهوم برگشت پذیری  
 (ب) آشنایی با مفهوم گروه عاملی  
 (ج) آشنایی با ارتباط پایداری با آرایش الکترونی  
 (د) آشنایی با تاثیر تغییر ساختار بر تغییر رفتار

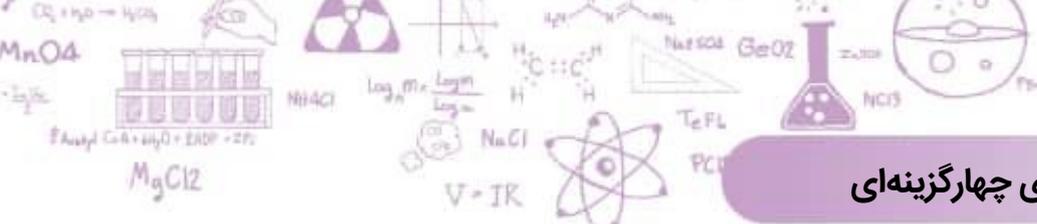
۵۳. کدام گزینه از شرایط ایمنی "واکنش بطری آبی" نیست؟

- (الف) استفاده از دستکش ایمنی  
 (ب) استفاده از عینک ایمنی  
 (ج) انجام آزمایش دور از شعله  
 (د) خودداری از تماس پتاسیم هیدروکسید با پوست و لباس

۵۴. در آزمایش "واکنش بطری آبی" با افزودن چند قطره محلول آبی متیلن به محلول حاوی گلوکز و پتاسیم هیدروکسید، محلول ..... می‌شود.

- (الف) بیرنگ  
 (ب) آبی رنگ  
 (ج) ابتدا آبی و سپس بیرنگ  
 (د) ابتدا بیرنگ و سپس آبی رنگ





## بخش هشتم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۵۵. در اثر تکان دادن محلول آبی پتاسیم هیدروکسید، گلوکز و آبی متیلن، محلول به دلیل ..... می‌شود.

- الف) اکسایش متیلن بلو، آبی رنگ  
 ب) اکسایش متیلن بلو، بیرنگ  
 ج) تشکیل متیلن بلو، آبی رنگ  
 د) تشکیل متیلن بلو، بیرنگ

۵۶. در آزمایش "واکنش بطری آبی" کدام گزینه نادرست است؟

- الف) تغییر رنگ در این آزمایش ناشی از تغییر ساختار است.  
 ب) کاهش متیلن بلو همزمان با اکسایش گلوکز رخ می‌دهد.  
 ج) اکسیژن حل شده در آب سبب اکسایش متیلن بلو می‌شود.  
 د) برگشت پذیری منوط به تامین اکسیژن لازم برای انجام واکنش است.

۵۷. در گلوکز اکسید گروه‌های عاملی ..... و در گلوکز گروه‌های عاملی ..... وجود دارد.

- الف) الکی / اتری و استری  
 ب) اتری و استری / الکی  
 ج) اتری و الکی / استری و الکی  
 د) استری و الکی / اتری و الکی

۵۸. کدام گزینه از اهداف آزمایش "درصد خلوص کانسنگ مس" نیست؟

- الف) محاسبه‌ی درصد خلوص  
 ب) تعیین بازده درصدی  
 ج) تعیین درصد فلز مس در کانسنگ مس  
 د) تعیین غلظت به روش رنگ سنجی

۵۹. در آزمایش "درصد خلوص کانسنگ مس" کدام گزینه از نکات ایمنی و هشدارهای آزمایش نیست؟

- الف) استفاده از دستکش و عینک ایمنی  
 ب) مضر بودن مس (II) کربنات برای محیط زیست  
 ج) خودداری از تماس سولفوریک اسید با پوست و لباس  
 د) استفاده از ماسک ایمنی برای جلوگیری از تنفس گازهای سمی

۶۰. کدام گزینه نادرست است؟

- الف) نخستین فلزی که از سنگ معدن تهیه شد مس بود.  
 ب) درصد فلز یک سنگ معدن بر هزینه‌های استخراج آن تاثیرگذار است.  
 ج) در ایران کانسنگ‌های آهن، مس، سرب، روی، مولیبدن و منیزیم موجود است.  
 د) کانی مالاکیت با فرمول شیمیایی  $Cu_2[(OH)_2CO_3]$  از مهم‌ترین کانی‌های کانسنگ مس است.

۶۱. رنگ سنجی یکی از راه‌های تعیین ..... است.

- الف) غلظت محلول‌ها  
 ب) اندازه بلورها  
 ج) هدایت الکتریکی  
 د) مقاومت کانی‌ها

۶۲. در آزمایش "درصد خلوص کانسنگ مس" اگر کانی مالاکیت در اختیار ندارید سنگ معدن پودری

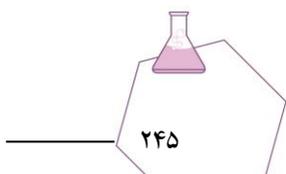
شبيه سازی شده را از مخلوط کردن مقداری ..... تهیه کنید.

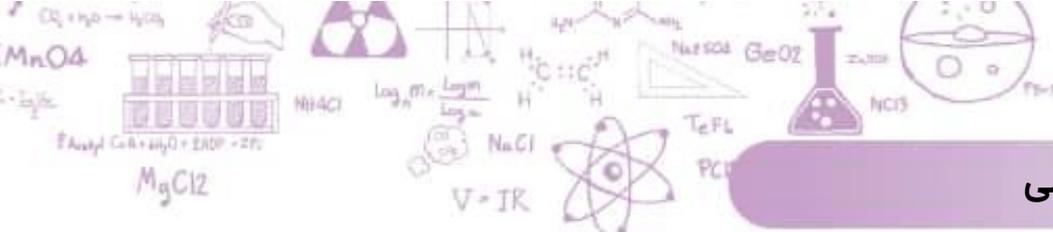
- الف) پودر مس و ماسه  
 ب) پودر مس و شن  
 ج) مس (II) کربنات و ماسه  
 د) مس (II) کربنات و شن

۶۳. در آزمایش "درصد خلوص کانسنگ مس" لحظه‌ی پایان واکنش سولفوریک اسید و کانی پودر شده،

با ..... مشخص می‌شود.

- الف) توقف تولید حباب گاز  
 ب) تولید حباب گاز  
 ج) حل شدن رسوبات  
 د) تولید رسوب در محلول





## راهنمای آزمایش‌های شیمی



۶۴. در آزمایش "درصد خلوص کانسنگ مس" کدام گزینه نادرست است؟

- الف) افزایش سولفوریک اسید به کانی مالاکیت را تا جایی ادامه دهید که تولید حباب متوقف شود.  
 ب) با افزایش سولفوریک اسید به کانی مالاکیت گاز اکسیژن تولید می‌شود.  
 ج) از نمک مس (II) سولفات برای تهیه محلول‌های استاندارد استفاده می‌شود.  
 د) برای تعیین غلظت مولی مس از روش رنگ سنجی استفاده می‌شود.

۶۵. اگر به ۸ میلی لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات، ۲ میلی لیتر آب اضافه کنید، غلظت یون مس چند مول بر لیتر است؟

- الف) ۰/۲ (الف) ۰/۴ (ب)  
 ج) ۰/۸ (ج) ۱ (د)

۶۶. کدام گزینه از اهداف آزمایش "شیمی در پزشکی" نیست؟

- الف) محاسبه درصد خلوص (الف) محاسبه بازده درصدی  
 ج) بررسی شرایط کمی یک واکنش (ج) آشنایی با روش جداسازی رسوب

۶۷. کدام گزینه درست است؟

- الف) از باریم سولفات در کاغذسازی، لاستیک سازی و داروسازی استفاده می‌شود.  
 ب) از باریم سولفات به عنوان گل حفاری در حفاری‌های سطحی استفاده می‌شود.  
 ج) باریم سولفات پودر سفید رنگ بدطعمی است که به صورت سوسپانسیون خوراکی در پرتونگاری استفاده می‌شود.  
 د) باریم سولفات ضمن عبور از دستگاه گوارش میزان جذب پرتوی ایکس را کاهش داده، ساختمان دستگاه گوارش آشکار می‌شود.

۶۸. در آزمایش "شیمی در پزشکی" برای کامل شدن واکنش بین آمونیوم سولفات و باریم کلرید .....

- الف) مدتی صبر کنید. (الف) مخلوط را به آرامی بجوشانید.  
 ج) مخلوط را در حمام آب گرم قرار دهید. (ج) مخلوط را در حمام آب سرد قرار دهید.

۶۹. مجموع ضرایب عددی گونه‌های شرکت کننده در واکنش موازنه شده بین باریم کلرید و آمونیوم سولفات چند است؟

- الف) ۴ (الف) ۵ (ب)  
 ج) ۶ (ج) ۷ (د)

۷۰. اگر در واکنش بین ۰/۰۱ مول آمونیوم سولفات با ۰/۰۱ مول باریم کلرید، ۱/۱۵ گرم باریم سولفات تولید شود، بازده درصدی واکنش تقریباً چقدر است؟

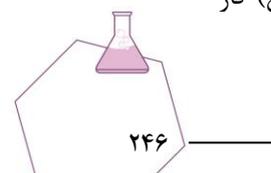
- الف) ۸۰٪ (الف) ۷۰٪ (ب)  
 ج) ۶۰٪ (ج) ۵۰٪ (د)

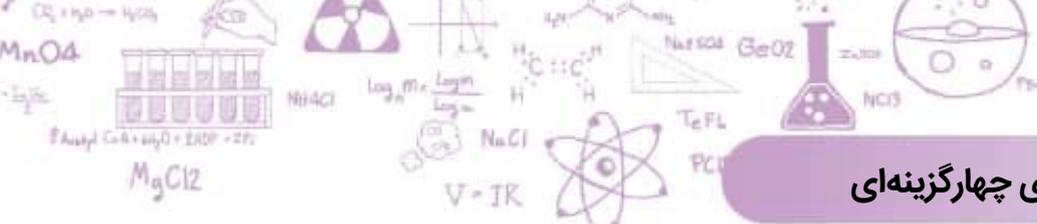
۷۱. مطابق قانون ..... ترمودینامیک در هر فرایندی انرژی کل ثابت می‌ماند.

- الف) صفرم (الف) اول (ب)  
 ج) دوم (ج) سوم (د)

۷۲. در یک واکنش شیمیایی اختلاف انرژی میان فراورده‌ها و واکنش دهنده‌ها به صورت ..... ظاهر می‌شود.

- الف) بی نظمی (الف) بی نظمی (ب) گرما  
 ج) کار (ج) کار و گرما (د)





## بخش هشتم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۷۳. در واکنش‌های نظیر انحلال کلسیم کلرید که تغییر حجم بسیار نامحسوس است، مقدار کار به ..... رسیده و اختلاف انرژی به صورت ..... ظاهر می‌شود.

- الف) صفر، گرما
- ب) حداکثر، بی‌نظمی
- ج) حداکثر، گرما
- د) صفر، بی‌نظمی

۷۴. در واکنش‌هایی که سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها ..... باشد، گرما ..... می‌شود و واکنش را ..... می‌گویند.

- الف) بالاتر، جذب، گرماده
- ب) پایین‌تر، آزاد، گرماده
- ج) بالاتر، آزاد، گرماگیر
- د) پایین‌تر، جذب، گرماگیر

۷۵. در اندازه‌گیری و محاسبه‌ی انرژی واکنش‌های شیمیایی چیزی که همیشه محسوس و قابل اندازه‌گیری است ..... است که به علت تفاوت در ..... واکنش دهنده و فرآورده ایجاد می‌شود.

- الف) تغییر حجم، حالت فیزیکی
- ب) تغییر دما، حالت فیزیکی
- ج) تغییر حجم، سطح انرژی
- د) تغییر دما، سطح انرژی

۷۶. به تغییر ..... فرایند در فشار ثابت، تغییر آنتالپی گفته می‌شود.

- الف) حجم
- ب) دما
- ج) واکنش پذیری
- د) سطح انرژی

۷۷. در آزمایش "انرژی در واکنش‌های شیمیایی" کدام گزینه از موارد ایمنی و هشدار است؟

- الف) استفاده از عینک و دستکش ایمنی
- ب) انجام آزمایش دور از شعله
- ج) استفاده از ماسک به دلیل تولید بخارات سمی
- د) جلوگیری از تماس مواد خورنده با پوست و لباس

۷۸. کدام گزینه از اهداف آزمایش "انرژی در واکنش‌های شیمیایی" نیست؟

- الف) تعیین جرم نمک‌ها در مخلوطی از آنها با استفاده از آنتالپی انحلال
- ب) بررسی واکنش‌های گرماده و گرماگیر
- ج) آشنایی با روش تعیین گرمای انحلال به صورت عملی
- د) محاسبه‌ی تغییرات گرمایی ناشی از انحلال نمک‌ها

۷۹. اگر در اثر انحلال ۲ گرم پتاسیم نیترات در ۱۰۰ گرم آب، دما به میزان ۳ درجه سلسیوس کاهش یابد، تغییرات گرمایی ناشی از این انحلال چند ژول است؟  $(C=18/4 \frac{J}{g.C})$

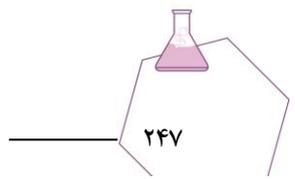
- الف) ۱۲۲۴
- ب) -۱۲۲۴
- ج) ۱۲۵۴
- د) -۱۲۵۴

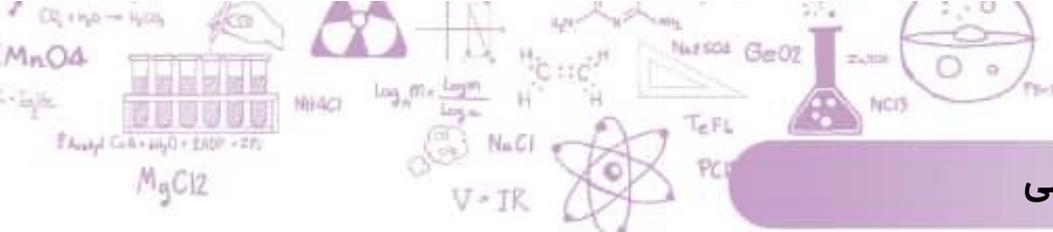
۸۰. اگر در اثر انحلال ۲ گرم لیتیم کلرید در ۱۰۰ گرم آب، دما به میزان ۵ درجه سلسیوس افزایش یابد، تغییرات گرمایی ناشی از این انحلال چند ژول است؟

- الف) -۲۰۹۰
- ب) ۲۰۹۰
- ج) ۲۰۷۰
- د) -۲۰۷۰

۸۱. با توجه به سوالات ۷۹ و ۸۰، گرمای واحد جرم پتاسیم نیترات و لیتیم کلرید به ترتیب برابر است با .....

- الف) ۶۲۲۷ و ۱۰۴۵
- ب) ۶۲۷ و ۱۰۴۵
- ج) ۲۵۰۸ و ۴۱۸۰
- د) ۲۵۰۸ و ۴۱۸۰





## راهنمای آزمایش‌های شیمی



۸۲. با توجه به سوالات ۸۱-۷۹، درصد جرمی پتاسیم نیترات و لیتیم کلرید برابر است با ....

- الف) ۷۵٪ و ۲۵٪  
 ب) ۷۵٪ و ۲۵٪  
 ج) ۸۰٪ و ۲۰٪  
 د) ۲۰٪ و ۸۰٪

۸۳. کدام گزینه در مورد استیلن نادرست است؟

- الف) در سال ۱۸۳۶ توسط ادموند داوی کشف شد.  
 ب) گازی بیرنگ، به شدت آتشگیر و با بویی شبیه سیر است.  
 ج) با استفاده از کاتالیزگرهای غیرفلزی به اتن و سپس اتان تبدیل می‌شود.  
 د) آن را به صورت محلول در استون و همراه مواد متخلخل، ذخیره و حمل می‌کنند.

۸۴. ساده‌ترین روش تولید استیلن .... است.

- الف) افزایش آب به اتان  
 ب) افزایش آب به کلسیم کربید  
 ج) افزایش سولفوریک اسید به وینیل الکل  
 د) افزایش کاتالیزگرهای فلزی به اتن

۸۵. از کدام یک از ترکیبات زیر در جوشکاری و برش فلزات استفاده می‌شود؟

- الف) کلسیم کربید  
 ب) اتین  
 ج) اتان  
 د) وینیل الکل

۸۶. کدام گزینه درست است؟

- الف) اتین در واکنش با سولفوریک اسید در نهایت به اتانال تبدیل می‌شود.  
 ب) اتین در حضور آب و با استفاده از کاتالیزگرهای فلزی به اتان تبدیل می‌شود.  
 ج) اتین با استفاده از هیدروژن و در حضور کاتالیزگرهای فلزی به اتن و سپس اتان تبدیل می‌شود.  
 د) اتین با استفاده از هیدروژن و در مجاورت سولفوریک اسید به وینیل الکل و سپس اتانال تبدیل می‌شود.

۸۷. کدام گزینه از اهداف آزمایش "تهیه گاز جوشکاری" نیست؟

- الف) آشنایی با روش تهیه گاز استیلن  
 ب) آشنایی با کاربرد گاز استیلن  
 ج) بررسی ارتباط ساختار لوویس با واکنش پذیری  
 د) بررسی ارتباط پایداری با آرایش الکترونی

۸۸. کدام گزینه از موارد ایمنی و هشدار آزمایش "تهیه گاز جوشکاری" نیست؟

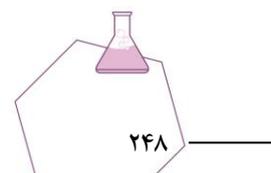
- الف) استفاده از عینک ایمنی  
 ب) انجام آزمایش دور از شعله  
 ج) خاموش کردن شعله‌های اطراف  
 د) خودداری از تماس مواد با پوست و لباس

۸۹. در آزمایش "تهیه گاز جوشکاری" کدام گزینه درست است؟

- الف) کلسیم کربید را در آزمایشگاه باید دور از هوا نگهداری کرد.  
 ب) در اثر سوختن کامل گاز استیلن ۱۲۵۵/۵ ژول گرما آزاد می‌شود.  
 ج) در اثر واکنش استیلن با پتاسیم پرمنگنات، محلول آبی رنگ می‌شود.  
 د) در واکنش تهیه استیلن، واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در چهار فاز مختلف قرار دارند.

۹۰. کدام گزینه درست است؟

- الف) در تهیه‌ی مربا، محلول آب و شکر زودتر از آب خالص می‌جوشد.  
 ب) محلول آب و نمک در دمای پایین‌تر از آب خالص منجمد می‌شود.  
 ج) خواص کولیگاتیو به ماهیت محلول و تعداد ذرات حل شونده‌ی غیرفرار بستگی دارد.  
 د) در اثر انحلال حل شونده‌ی غیرفرار فشار بخار و نقطه جوش افزایش و نقطه انجماد کاهش می‌یابد.



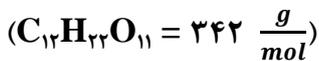


## بخش هشتم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای



۹۱. کدام گزینه از اهداف آزمایش "سردتر از یخ" نیست؟

- الف) مقایسه نقطه انجماد حلال و محلول  
 ب) آشنایی با انحلال یونی و مولکولی  
 ج) بررسی تاثیر تعداد ذرات حل شده بر نقطه انجماد  
 د) بررسی تاثیر ماهیت محلول بر نقطه انجماد
۹۲. برای تهیه‌ی محلول ۱ مولال شکر باید ..... گرم از آن را در ۵۰ میلی‌لیتر آب حل کرد.



- الف) ۱/۷۱  
 ب) ۱۷/۱  
 ج) ۳/۴۲  
 د) ۳۴/۲

۹۳. کدام یک از گزینه‌های زیر دمای انجماد کمتری دارد؟

- الف) آب خالص  
 ب) ۱ مولال شکر  
 ج) ۲ مولال شکر  
 د) ۲ مولال نمک

۹۴. کدام گزینه نادرست است؟

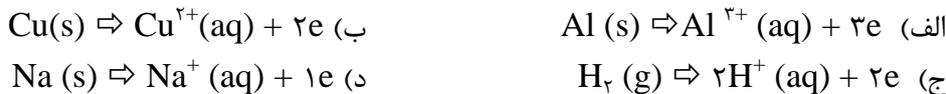
- الف) ناخالصی سبب کاهش نقطه انجماد می‌شود.  
 ب) شروع نقطه انجماد شکر از محلول هم مولال نمک بیشتر است.  
 ج) شروع نقطه انجماد محلول ۲ مولال شکر با محلول ۱ مولال نمک برابر است.  
 د) شروع نقطه انجماد دو محلول شکر با غلظت‌های متفاوت به دلیل دارا بودن ذرات یکسان، برابر است.

۹۵. کدام گزینه درست است؟

- الف) استفاده از باتری در ایران به دوره اشکانیان برمی‌گردد.  
 ب) اولین سلول الکتروشیمیایی توسط ولتا شیمیدان ایتالیایی ساخته شد.  
 ج) نخستین باتری جهان به نام پاریتان دو هزار سال قبل از ولتا توسط ایرانیان ساخته شد.  
 د) هنگام روشن کردن تابلت از انرژی الکتریکی استفاده می‌کنید که توسط یک میله‌ی فلزی فراهم می‌شود.

۹۶. کدام گزینه از اهداف آزمایش "چراغ افروز شیمیایی" نیست؟

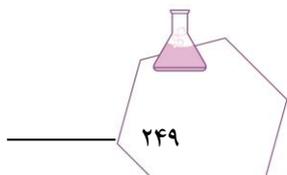
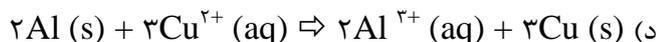
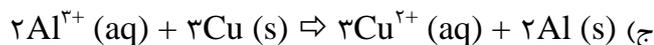
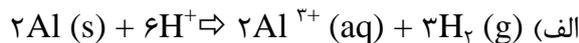
- الف) آموزش ساخت باتری  
 ب) آشنایی با کاتد، آند و الکترولیت  
 ج) آشنایی با فرایندهای اکسایش و کاهش  
 د) بررسی تاثیر جنس الکترود بر ولتاژ
۹۷. در آزمایش "چراغ افروز شیمیایی" کدام گزینه نیم واکنش اکسایش را نشان می‌دهد؟

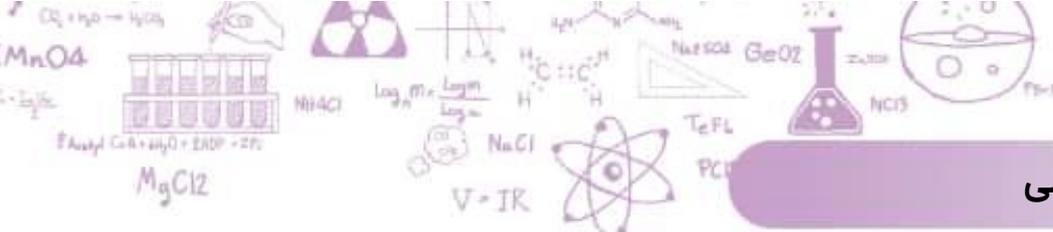


۹۸. در آزمایش "چراغ افروز شیمیایی" کدام گزینه نیم واکنش کاهش را نشان می‌دهد؟



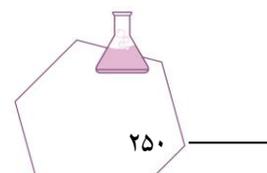
۹۹. در آزمایش "چراغ افروز شیمیایی" کدام گزینه معادله‌ی کلی واکنش باتری را نشان می‌دهد؟





## راهنمای آزمایش‌های شیمی

۱۰۰. در آزمایش "چراغ افروز شیمیایی" طرز چینش قطعات مسی، آلومینیومی و مقوایی چگونه است؟
- (الف) مس، مقوا، آلومینیوم، مس، مقوا، آلومینیوم  
 (ب) مس، مقوا، آلومینیوم، مقوا، مس  
 (ج) مس، آلومینیوم، مقوا، مقوا، آلومینیوم، مس  
 (د) مس، آلومینیوم، مقوا، مس، آلومینیوم، مقوا
۱۰۱. در آزمایش "چراغ افروز شیمیایی" برای شستشوی قطعات مسی و آلومینیومی از ..... استفاده می‌شود.
- (الف) سرکه، نمک  
 (ب) سرکه، آب مقطر  
 (ج) نمک، آب مقطر  
 (د) سرکه، نمک، آب مقطر
۱۰۲. کدام گزینه درست است؟
- (الف) آبکاری تنها سطح یک جسم رسانا را می‌پوشاند.  
 (ب) آبکاری ایجاد پوششی ضخیم به روش الکتریکی است.  
 (ج) در آبکاری، الکترولیت باید دارای یون‌های فلزی لایه‌ی پوشاننده باشد.  
 (د) آبکاری روشی گران قیمت برای تولید محصولاتی با ظاهر متفاوت است.
۱۰۳. کدام گزینه از اهداف آزمایش "لایه‌ای براق به رنگ طلا" نیست؟
- (الف) آشنایی با روش آبکاری  
 (ب) محاسبه‌ی بازده درصدی  
 (ج) محاسبه‌ی درصد خلوص  
 (د) اندازه‌گیری جرم فلز جابه‌جا شده در آبکاری
۱۰۴. در آزمایش "لایه‌ای براق به رنگ طلا" از ..... برای شستشوی کلید و تیغه‌ی مسی استفاده می‌شود.
- (الف) سرکه و نمک  
 (ب) آب و سرکه  
 (ج) آب و نمک  
 (د) سرکه، نمک و آب
۱۰۵. در آزمایش "لایه‌ای براق به رنگ طلا" نیم واکنش‌های اکسایش-کاهش عبارتند از :
- (الف) اکسایش و کاهش مس  
 (ب) اکسایش مس و کاهش هیدروژن  
 (ج) اکسایش و کاهش هیدروژن  
 (د) اکسایش هیدروژن و کاهش مس
۱۰۶. اگر در آزمایش "لایه‌ای براق به رنگ طلا" تعداد مول اتم‌های مس جابه‌جا شده از الکتروود مس  $0.0169$  مول و تعداد مول اتم‌های مس اندود شده روی کلید  $0.0167$  مول باشد، بازده درصدی مس اندود شده برابر است با:
- (الف)  $95/8\%$   
 (ب)  $96/8\%$   
 (ج)  $97/8\%$   
 (د)  $98/8\%$
۱۰۷. کدام گزینه از اهداف آزمایش "چگونه در مقیاس کوچک فلز استخراج کنیم" نیست؟
- (الف) آشنایی با فرایند استخراج فلز  
 (ب) مقایسه‌ی واکنش پذیری عناصر  
 (ج) بررسی تاثیر سطح تماس بر بازده درصدی  
 (د) محاسبه‌ی درصد خلوص یک نمونه اکسید مس
۱۰۸. در آزمایش "چگونه در مقیاس کوچک فلز استخراج کنیم" برای شستشوی محتوی لوله آزمایش در پایان کار از ..... استفاده می‌شود.
- (الف) سرکه و نمک  
 (ب) آب  
 (ج) آب و HCl رقیق  
 (د) آب و نمک





## بخش هشتم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۰۹. در آزمایش "چگونه در مقیاس کوچک فلز استخراج کنیم" کدام یک از فلزهای زیر را با این روش می‌توان در آزمایشگاه استخراج کرد؟

- (الف) روی و پتاسیم  
(ب) آهن و قلع  
(ج) آهن و آلومینیم  
(د) کلسیم و قلع

۱۱۰. در آزمایش "چگونه در مقیاس کوچک فلز استخراج کنیم" کدام گزینه نا درست است؟  
(الف) اتم کربن از اتم مس پایدارتر است.

(ب) با مخلوط کردن واکنش‌دهنده‌ها بازده واکنش افزایش می‌یابد.

(ج) از پودر زغال به دلیل ارزان و در دسترس بودن بیش از مقدار لازم استفاده می‌شود.

(د) محتوی لوله آزمایش را پس از انجام آزمایش چندین مرتبه با آب شستشو دهید و فلز را جدا کنید.

۱۱۱. در آزمایش "چگونه در مقیاس کوچک فلز استخراج کنیم" در نتیجه‌ی حرارت دادن ۱/۶ گرم مس (II) اکسید با ۰/۵ گرم پودر زغال، ۱/۱۲ گرم فلز مس به دست آمد. بازده واکنش را محاسبه کنید.

$$(CuO : ۸۰ \frac{g}{mol}, Cu : ۶۴ \frac{g}{mol})$$

- (الف) ۷۸/۵  
(ب) ۵۸/۷  
(ج) ۷۵/۸  
(د) ۸۷/۵

۱۱۲. کدام گزینه از اهداف آزمایش "انرژی موجود در مواد غذایی چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟" نیست؟

(الف) محاسبه‌ی درصد خطا در آزمایش  
(ب) تعیین درصد خلوص ماده‌ی غذایی

(الف) آشنایی با روش اندازه‌گیری انرژی مواد غذایی  
(د) بررسی وابستگی انرژی مواد غذایی به نوع ماده

۱۱۳. کدام گزینه از ویژگی‌های ماده‌ی غذایی مناسب آزمایش "انرژی موجود در مواد غذایی چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟" نیست؟

(الف) جامد بوده و در اثر حرارت ذوب نشود  
(ب) خاکستر کمتری تولید کند

(ج) دمای آب را حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه تغییر کند  
(د) به صورت پایدار و بدون خاموش شدن بسوزد

۱۱۴. کدام گزینه از منابع خطا در آزمایش "انرژی موجود در مواد غذایی چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟" نیست؟

(الف) اندازه‌گیری جرم و دما  
(ب) هدر رفتن گرما

(ج) عدم محاسبه‌ی ارزش گرمایی گرماسنج  
(د) اندازه‌گیری میانگین گرمای جذب شده توسط هر ماده

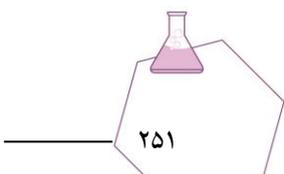
۱۱۵. در آزمایش "انرژی موجود در مواد غذایی چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟"، در اثر سوزاندن ۰/۵ گرم بادام، دمای ۱۰۰ گرم آب موجود در گرماسنج به میزان ۲۷ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت. اگر انرژی موجود در یک گرم بادام در مراجع برابر ۶۶۰۰ کالری گزارش شود، درصد خطای آزمایش چقدر است؟

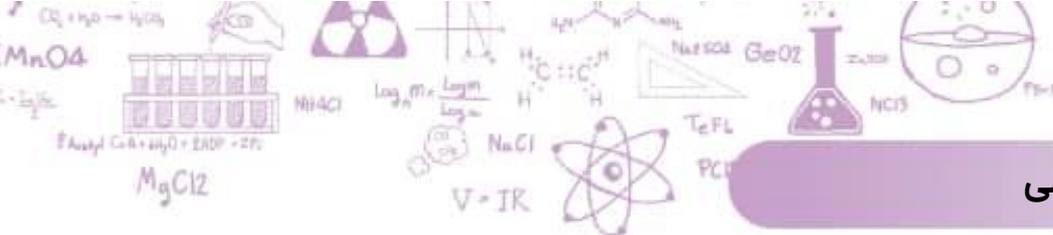
- (الف) ۱۵٪  
(ب) ۱۶٪  
(ج) ۱۷٪  
(د) ۱۸٪

۱۱۶. کدام گزینه از منابع خطا در آزمایش "انرژی موجود در مواد غذایی چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟" نیست؟

(الف) اندازه‌گیری جرم و دما  
(ب) هدر رفتن گرما

(ج) عدم محاسبه‌ی ارزش گرمایی کالریمتر  
(د) اندازه‌گیری میانگین گرمای جذب شده توسط هر ماده





## راهنمای آزمایش‌های شیمی

۱۱۷. کدام گزینه از اهداف آزمایش "چگونه از مواد سازگار با محیط، پلاستیک تهیه کنیم؟" نیست؟

- (الف) آشنایی با دیدگاه توسعه‌ی پایدار
  - (ب) آشنایی با تاثیر pH بر خواص پلاستیک
  - (ج) آشنایی با تاثیر مواد افزودنی بر خواص پلاستیک
  - (د) آشنایی با روش تهیه‌ی پلاستیک زیست تخریب پذیر
۱۱۸. در آزمایش "چگونه از مواد سازگار با محیط، پلاستیک تهیه کنیم؟" هیدروکلریک اسید به منظور ..... اضافه می‌شود.

- (الف) کاهش pH
  - (ب) اتصال زنجیره‌های گلوکز
  - (ج) افزایش انعطاف پذیری پلاستیک
  - (د) شکستن زنجیره‌های آمیلوپکتین
۱۱۹. چه ترکیبی می‌تواند به عنوان نرم کننده در تهیه‌ی پلاستیک مورد استفاده قرار گیرد؟
- (الف) گلیسرین
  - (ب) کلسیم کربنات
  - (ج) هیدروکلریک اسید
  - (د) سدیم هیدروکسید

۱۲۰. چه ترکیبی می‌تواند به عنوان سخت کننده و پرکننده در تهیه‌ی پلاستیک مورد استفاده قرار گیرد؟
- (الف) گلیسرین
  - (ب) کلسیم کربنات
  - (ج) هیدروکلریک اسید
  - (د) سدیم هیدروکسید

۱۲۱. در آزمایش "چگونه از مواد سازگار با محیط، پلاستیک تهیه کنیم؟" کدام گزینه درست است؟

- (الف) نشاسته‌ی ته‌نشین شده را به روش صاف کردن جدا کنید.
- (ب) با افزودن HCl و با استفاده از کاغذ pH مخلوط را خنثی کنید.
- (ج) وقتی مخلوط شکل خمیری گرفت شیشه ساعت را روی بشر قرار داده به آرامی بجوشانید.
- (د) مواد تشکیل دهنده‌ی پلاستیک را با چراغ بونزن گرما داده و سپس تا ۱۵ دقیقه به آرامی بجوشانید.

۱۲۲. کدام گزینه از اهداف آزمایش "درصد جرمی اسید سرکه سنتی چقدر است؟" نیست؟

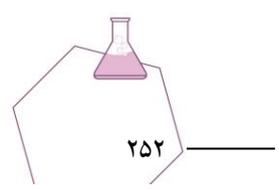
- (الف) آشنایی با مفهوم خنثی شدن
  - (ب) آشنایی با روش تهیه‌ی شناساگرها
  - (ج) مقایسه‌ی میزان اسیدی بودن آب میوه‌ها
  - (د) تعیین غلظت مولی و درصد جرمی سرکه سنتی
۱۲۳. در آزمایش "درصد جرمی اسید سرکه سنتی چقدر است؟" اگر پس از افزایش ۱/۵ میلی لیتر سرکه به ارلن حاوی ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید و فنل فتالین، رنگ صورتی از بین برود غلظت مولی سرکه را به دست آورید.

- (الف) ۰/۶۵
- (ب) ۰/۶۶
- (ج) ۰/۶۷
- (د) ۰/۶۸

۱۲۴. در سوال ۱۲۳ درصد جرمی استیک اسید را به دست آورید. (چگالی محلول را با تقریب برابر ۱ در نظر بگیرید.)



- (الف) ۳٪
- (ب) ۴٪
- (ج) ۵٪
- (د) ۶٪





## بخش هشتم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۲۵. در آزمایش "درصد جرمی اسید سرکه سنتی چقدر است؟" سرکه در بورت ریخته می‌شود زیرا .....  
الف) آزمایش با دقت بیشتری انجام شود.

ب) سدیم هیدروکسید سبب گرفتگی شیر بورت می‌شود.

ج) در آزمایش‌های تعیین غلظت، مجهول در بورت ریخته می‌شود.

د) با از بین رفتن رنگ صورتی لحظه‌ی پایان واکنش مشخص شود.

۱۲۶. کدام گزینه از اهداف آزمایش "عامل جابه‌جایی تعادل چیست" نمی‌باشد؟

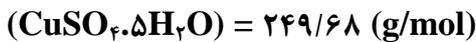
الف) آشنایی با یک واکنش تعادلی

ب) تاثیر دما و غلظت بر جابه‌جایی تعادل

ج) آشنایی با کاربرد واکنش تعادلی در صنعت

د) بررسی تاثیر کاتالیزگر بر جابه‌جایی تعادل

۱۲۷. برای تهیه‌ی ۲۵ میلی لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر مس (II) سولفات لازم است ..... گرم مس (II) سولفات آبدار را در بالن حجمی ۲۵ میلی لیتری به حجم برسانید.



الف) ۰/۵

ب) ۰/۷۵

ج) ۱/۲۵

د) ۲/۵

۱۲۸. در آزمایش "عامل جابه‌جایی تعادل چیست" برای تهیه‌ی مخلوط تعادلی از ..... استفاده می‌شود.

الف) مس (II) سولفات و پتاسیم برمید

ب) مس (II) برمید و پتاسیم سولفات

ج) مس (II) برمید و سدیم سولفیت

د) مس (II) سولفات و سدیم سولفیت

۱۲۹. در آزمایش "عامل جابه‌جایی تعادل چیست" با افزایش محلول سدیم سولفیت به محلول تعادلی حاوی مس (II) سولفات و پتاسیم برمید، کدام گزینه نا درست است؟

الف) رسوب سفید رنگ مس (I) برمید تشکیل می‌شود

ب) محلول آبی رنگ می‌شود

ج) واکنش تعادلی در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود

د) غلظت یون برمید در محلول افزایش می‌یابد

۱۳۰. در آزمایش "عامل جابه‌جایی تعادل چیست" با افزایش محلول هیدروکلریک اسید به محلول تعادلی حاوی مس (II) سولفات و پتاسیم برمید، کدام گزینه نا درست است؟

الف) محلول سبز رنگ می‌شود

ب) واکنش تعادلی در جهت رفت جابه‌جا می‌شود

ج) غلظت  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$  کاهش می‌یابد

د) واکنشی موازی با واکنش اصلی انجام می‌شود

۱۳۱. در آزمایش "عامل جابه‌جایی تعادل چیست" با افزایش دمای محلول تعادلی حاوی مس (II) سولفات و پتاسیم برمید، کدام گزینه نا درست است؟

الف) محلول سبز رنگ می‌شود

ب) غلظت  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$  افزایش می‌یابد

ج) غلظت  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  کاهش می‌یابد

د) غلظت یون برمید افزایش می‌یابد

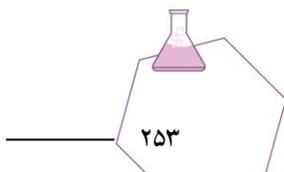
۱۳۲. در آزمایش "عامل جابه‌جایی تعادل چیست" با افزایش سدیم سولفیت محلول تعادلی ..... رنگ و با افزایش محلول هیدروکلریک اسید محلول تعادلی ..... رنگ شده و با افزایش دما محلول تعادلی ..... رنگ و با کاهش دما ..... رنگ می‌شود.

الف) آبی، سبز، سبز، آبی

ب) آبی، سبز، آبی، سبز

ج) سبز، آبی، سبز، آبی

د) سبز، آبی، آبی، سبز





۱۳۳. کدام گزینه از اهداف آزمایش " آیا هر عنصری از برقکافت محلول آن به دست می‌آید؟ " نیست؟

- الف) آشنایی با فرایند برقکافت
  - ب) آشنایی با مفهوم رقابت یون‌ها در الکترودها
  - ج) آشنایی با مفهوم اکسایش و کاهش
  - د) بررسی تاثیر ولتاژ بر نوع واکنش در الکترودها
۱۳۴. در آزمایش " آیا هر عنصری از برقکافت محلول آن به دست می‌آید؟ " کدام گزینه درست است؟
- الف) در آند، گاز هیدروژن تولید می‌شود.
  - ب) در قطب مثبت، عمل کاهش انجام می‌شود
  - ج) در قطب منفی، ید زرد رنگ تولید می‌شود.
  - د) هیدروکسید تولید شده در کاتد، فنول فتالین را ارغوانی می‌کند.

۱۳۵. در آزمایش " آیا هر عنصری از برقکافت محلول آن به دست می‌آید؟ " کدام گونه تشکیل نمی‌شود؟

- الف) پتاسیم هیدروکسید
  - ب) هیدروژن
  - ج) ید
  - د) اکسیژن
۱۳۶. در آزمایش " آیا هر عنصری از برقکافت محلول آن به دست می‌آید؟ " از آنجا که پتانسیل کاهشی آب از پتانسیل کاهشی پتاسیم ..... است، در رقابت برای گرفتن الکترون در کاتد .....
- پیروز شده و ..... می‌شود و ..... در محلول باقی می‌ماند.

- الف) بیشتر، آب، کاهیده، یون پتاسیم
  - ب) کمتر، پتاسیم، کاهیده، آب
  - ج) بیشتر، آب، اکسید، یون پتاسیم
  - د) کمتر، پتاسیم، اکسید، آب
۱۳۷. در آزمایش " آیا هر عنصری از برقکافت محلول آن به دست می‌آید؟ " کدام گزینه درست است؟

- الف) از منبع تغذیه با جریان AC استفاده کنید.
- ب) درپوش دو سر لوله U شکل را ببندید
- ج) پسماند این آزمایش را در فاضلاب بریزید
- د) از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید

۱۳۸. در آزمایش "استخراج آهن" کدام ترکیب شیمیایی زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

- الف) کلسیم کلرید
- ب) سدیم کربنات
- ج) پتاسیم کلرید
- د) منیزیم کربنات

۱۳۹. در آزمایش "واکنش زمان سنج" کدام ترکیب شیمیایی زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

- الف) سولفوریک اسید
- ب) سدیم هیدروکسید
- ج) آب اکسیژنه
- د) هیدروکلریک اسید

۱۴۰. در آزمایش "شیمی در پزشکی" کدام یک از ترکیبات زیر تولید می‌شود؟

- الف) آمونیوم نترات
- ب) آمونیوم سولفات
- ج) باریم کلرید
- د) باریم سولفات

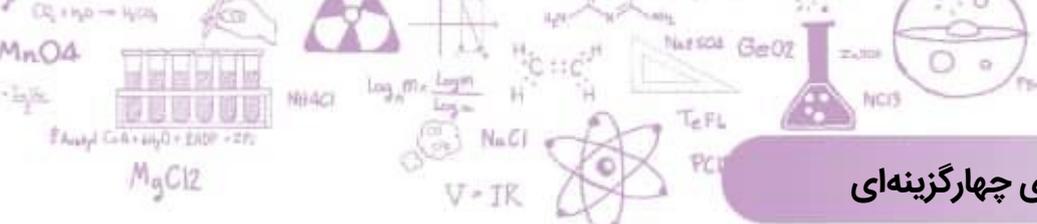
۱۴۱. در آزمایش استخراج فلز مس از کدام یک از مواد زیر استفاده می‌شود؟

- الف) سدیم کربنات
- ب) پتاسیم کلرید
- ج) سدیم نترات
- د) پودر زغال

۱۴۲. کدام آزمایش در دمای اتاق و بدون نیاز به گرما به طور کامل انجام می‌شود؟

- الف) شیمی در پزشکی
- ب) جنگل سیاه
- ج) استخراج آهن با کبریت
- د) انرژی در واکنش‌های شیمیایی





## بخش هشتم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۴۳. کدام آزمایش تنها با استفاده از یک نوع ماده‌ی شیمیایی انجام می‌شود؟

- (الف) زورآزمایی با شیمی
- (ب) تهیه‌ی گاز جوشکاری
- (ج) استخراج آهن با کبریت
- (د) انرژی در واکنش‌های شیمیایی

۱۴۴. کدام یک از آزمایش‌های زیر تنها با استفاده از مواد خوراکی انجام می‌شود؟

- (الف) "سردتر از یخ" و "شبیهِ و شبیه‌تر"
- (ب) "شبیهِ و شبیه‌تر" و "انرژی در واکنش‌های شیمیایی"
- (ج) "سردتر از یخ" و "انرژی موجود در مواد غذایی چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟"
- (د) "انرژی در واکنش‌های شیمیایی" و "انرژی موجود در مواد غذایی چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟"

۱۴۵. در کدام یک از آزمایش‌های زیر گاز آزاد نمی‌شود؟

- (الف) "استخراج آهن با کبریت" و "جنگل سیاه"
- (ب) "زورآزمایی با شیمی" و "چراغ افروز شیمیایی"
- (ج) "انرژی در واکنش‌های شیمیایی" و "شیمی در پزشکی"
- (د) "انرژی در واکنش‌های شیمیایی" و "درصد خلوص کانسنگ مس"

۱۴۶. هدف از انجام کدام یک از آزمایش‌های زیر "مقایسه‌ی واکنش‌پذیری عناصر" نیست؟

- (الف) استخراج آهن با کبریت
- (ب) زورآزمایی با شیمی
- (ج) لایه‌ای براق به رنگ طلا
- (د) چگونه در مقیاس کوچک فلز استخراج کنیم؟

۱۴۷. در کدام یک از آزمایش‌های زیر واکنش شیمیایی انجام نمی‌شود؟

- (الف) جنگل سیاه
- (ب) شبیه و شبیه‌تر
- (ج) رنگ آمیزی با عنصر
- (د) چراغ افروز شیمیایی

۱۴۸. در کدام یک از آزمایش‌های زیر واکنش شیمیایی انجام می‌شود؟

- (الف) سردتر از یخ
- (ب) شبیه و شبیه‌تر
- (ج) رنگ آمیزی با عنصر
- (د) انرژی در واکنش‌های شیمیایی

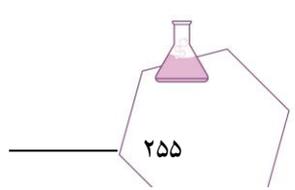
۱۴۹. در کدام یک از آزمایش‌های زیر واکنش برگشت پذیر انجام می‌شود؟

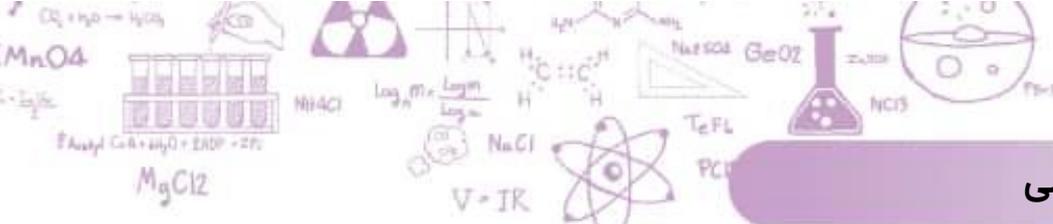
- (الف) "واکنش بطری آبی" و "شیمی در پزشکی"
- (ب) "شیمی در پزشکی" و "واکنش زمان سنج"
- (ج) "عامل جابه‌جایی تعادل چیست؟" و "واکنش بطری آبی"
- (د) "واکنش زمان سنج" و "عامل جابه‌جایی تعادل چیست؟"

۱۵۰. چه تعداد از آزمایش‌های زیر با استفاده از منبع تغذیه یا باتری انجام می‌شود؟

"چراغ افروز شیمیایی"، "چگونه در مقیاس کوچک فلز استخراج کنیم؟"، "آیا هر عنصری از برقکافت آن به دست می‌آید؟" و "لایه‌ای براق به رنگ طلا"

- (الف) ۱
- (ب) ۲
- (ج) ۳
- (د) ۴



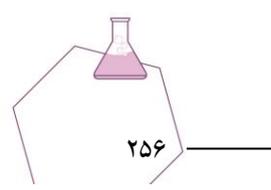


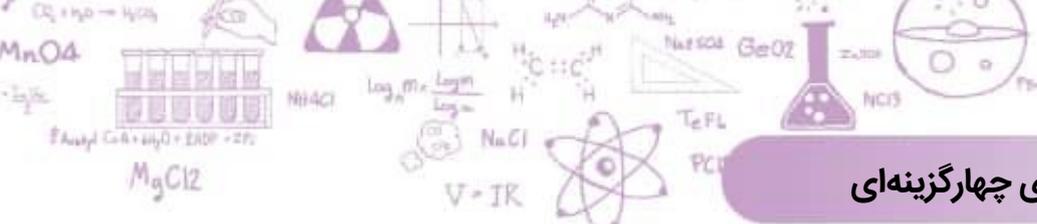
## راهنمای آزمایش‌های شیمی



### پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

سوال	الف	ب	ج	د	سوال	الف	ب	ج	د	سوال	الف	ب	ج	د	سوال	الف	ب	ج	د
۱				✓	۵۱				✓	۲۶	✓				۱				
۲		✓			۵۲	✓				۲۷				✓	۲				
۳		✓			۵۳				✓	۲۸	✓				۳				
۴	✓				۵۴			✓		۲۹				✓	۴				
۵			✓		۵۵			✓		۳۰	✓				۵				
۶			✓		۵۶				✓	۳۱				✓	۶				
۷		✓			۵۷	✓				۳۲			✓		۷				
۸	✓				۵۸		✓			۳۳				✓	۸				
۹		✓			۵۹	✓				۳۴		✓			۹				
۱۰		✓			۶۰		✓			۳۵	✓				۱۰				
۱۱		✓			۶۱			✓		۳۶			✓		۱۱				
۱۲	✓				۶۲		✓			۳۷			✓		۱۲				
۱۳	✓				۶۳			✓		۳۸			✓		۱۳				
۱۴	✓				۶۴			✓		۳۹				✓	۱۴				
۱۵		✓			۶۵		✓			۴۰			✓		۱۵				
۱۶	✓				۶۶				✓	۴۱	✓				۱۶				
۱۷		✓			۶۷				✓	۴۲				✓	۱۷				
۱۸	✓				۶۸		✓			۴۳				✓	۱۸				
۱۹	✓				۶۹			✓		۴۴				✓	۱۹				
۲۰			✓		۷۰	✓				۴۵			✓		۲۰				
۲۱	✓				۷۱			✓		۴۶				✓	۲۱				
۲۲			✓		۷۲	✓				۴۷				✓	۲۲				
۲۳		✓			۷۳				✓	۴۸				✓	۲۳				
۲۴			✓		۷۴			✓		۴۹				✓	۲۴				
۲۵			✓		۷۵	✓				۵۰				✓	۲۵				

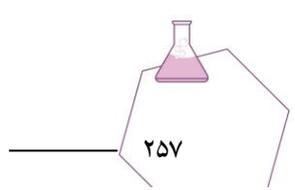




## بخش هشتم- پرسش‌های چهارگزینه‌ای

### پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

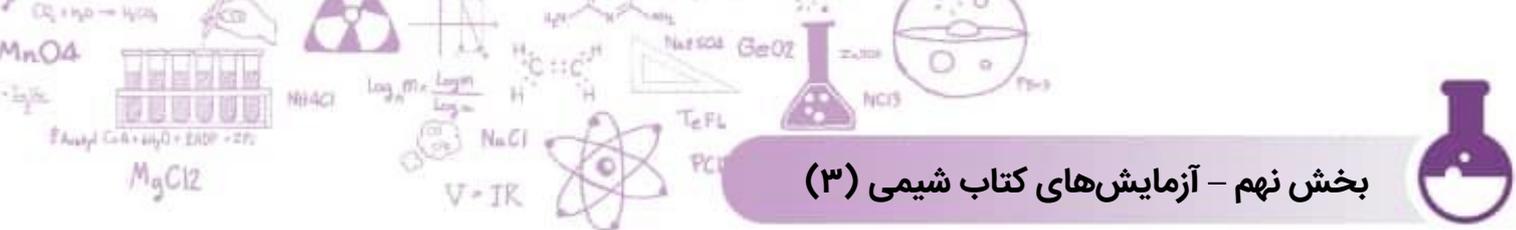
سوال	الف	ب	ج	د	سوال	الف	ب	ج	د	سوال	الف	ب	ج	د	سوال	الف	ب	ج	د
۱۰۱				✓	۱۱۶				✓	۱۳۱				✓	۱۴۶				✓
۱۰۲			✓		۱۱۷		✓			۱۳۲			✓		۱۴۷				
۱۰۳			✓		۱۱۸			✓		۱۳۳			✓		۱۴۸				✓
۱۰۴				✓	۱۱۹				✓	۱۳۴				✓	۱۴۹				✓
۱۰۵					۱۲۰				✓	۱۳۵				✓	۱۵۰				✓
۱۰۶				✓	۱۲۱				✓	۱۳۶				✓					
۱۰۷				✓	۱۲۲				✓	۱۳۷				✓					
۱۰۸					۱۲۳				✓	۱۳۸			✓						
۱۰۹					۱۲۴				✓	۱۳۹				✓					
۱۱۰					۱۲۵				✓	۱۴۰				✓					
۱۱۱				✓	۱۲۶				✓	۱۴۱				✓					
۱۱۲					۱۲۷				✓	۱۴۲				✓					
۱۱۳					۱۲۸				✓	۱۴۳				✓					
۱۱۴				✓	۱۲۹				✓	۱۴۴				✓					
۱۱۵				✓	۱۳۰				✓	۱۴۵				✓					





## بخش نهم

آزمایش‌های کتاب شیمی (۳)



## بخش نهم

### آزمایش‌های کتاب شیمی (۳)

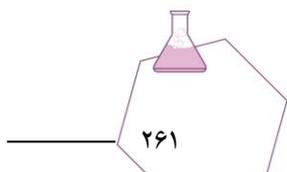
شکل ۱ صفحه ۷ کتاب شیمی (۳)، پایه دوازدهم، کلویید پایدار شده‌ی آب و روغن با استفاده از صابون

هدف: تهیه‌ی یک مخلوط کلوییدی و مشاهده‌ی رفتار آن در مقابل باریکه‌ی نور

مخلوط آب و روغن ناپایدار است زیرا به محض اینکه هم زدن را متوقف کنید، آب و روغن از هم جدا شده و دو لایه مجزا تشکیل می‌دهند. با افزایش صابون مایع و هم‌زدن سه ماده، یک کلویید پایدار تشکیل می‌شود.

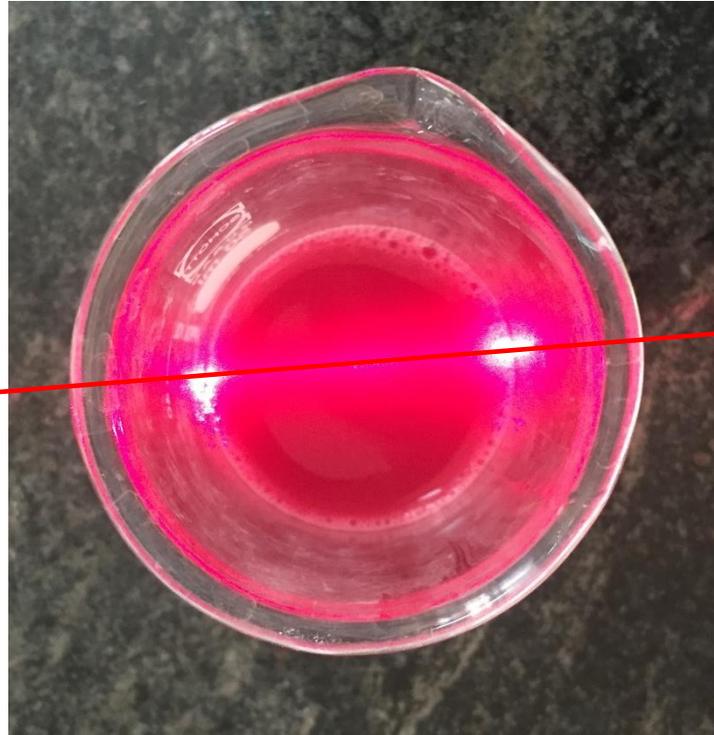


تصویر سمت راست مخلوط دولایه‌ی آب و روغن، تصویر سمت چپ افزایش صابون و تشکیل کلویید پایدار



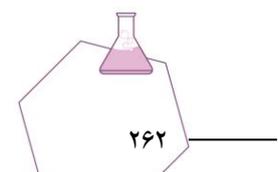


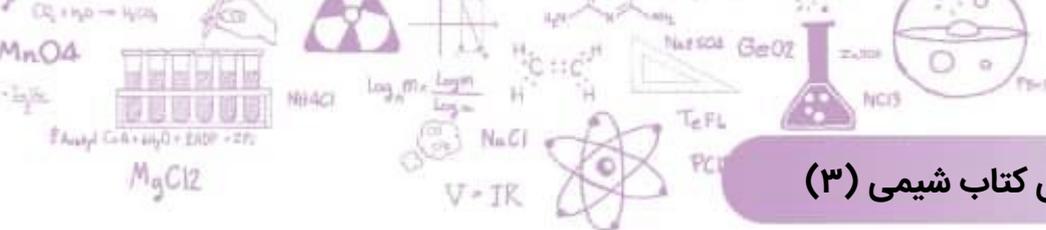
برای مشاهده‌ی پخش نور توسط کلوئیدها، ابتدا محلول را سرریز کنید تا کف آن جدا شود. با تابش نور لیزر به کلوئید حاصل، ذرات درشت کلوئید نور را پخش کرده و مسیر عبور نور در ظرف را نشان می‌دهند.



خط قرمز نشانگر مسیر عبور نور لیزر در مخلوط کلوئیدی است.

■ نتیجه: کلوئیدها مخلوط‌های ناهمگن و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوتند. از آنجا که ذرات موجود در کلوئید درشت‌تر از محلولند به همین دلیل نور را پخش می‌کنند. مخلوط آب، روغن و صابون یک مخلوط کلوئیدی است.





## بخش نهم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۳)

کاوش کنید ۱، صفحه ۸ کتاب شیمی (۳)، پایه دوازدهم، پاک‌کنندگی صابون در آب‌های گوناگون

هدف: مقایسه‌ی قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب‌های گوناگون

**ایمنی و هشدار:** از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

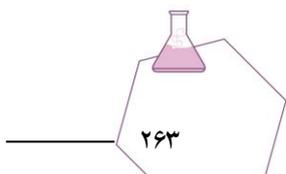
سه لوله آزمایش بردارید و به هر کدام حدود ۳ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه کنید. به لوله‌ی دوم حدود یک نوک قاشقک نمک منیزیم کلرید و به لوله‌ی سوم حدود یک نوک قاشقک نمک کلسیم کلرید بیفزایید. محلول‌ها را کاملاً هم بزنید تا نمک‌ها در آب حل شوند. حال به هر سه لوله یک نوک قاشقک صابون رنده شده اضافه کنید. هر لوله را به مدت ۱۵ ثانیه به هم زنید. تصویر زیر نتیجه‌ی آزمایش را نشان می‌دهد:

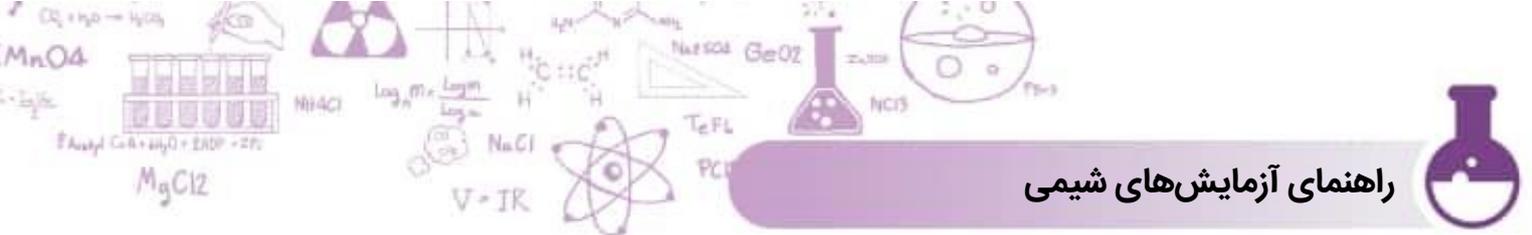


لوله‌ی شماره ۱ حاوی آب مقطر، لوله‌ی شماره ۲ حاوی منیزیم کلرید و لوله‌ی شماره ۳ حاوی کلسیم کلرید است.

شماره لوله آزمایش	۱	۲	۳
ارتفاع کف ایجاد شده (cm)	۸	۰/۳	۰/۳

آ) ارتفاع کف در لوله آزمایش حاوی منیزیم کلرید و کلسیم کلرید بسیار کمتر از آب مقطر است.  
 ب) از آنجا که لوله آزمایش شماره ۲ و ۳ حاوی یون منیزیم و کلسیم هستند بنابراین آب سخت محسوب می‌شوند. صابون با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد و به همین دلیل به خوبی کف نمی‌کند.

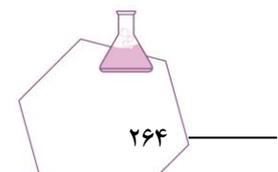


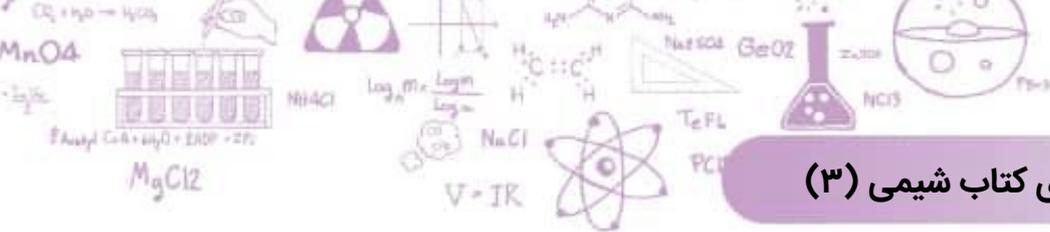


## راهنمای آزمایش‌های شیمی

پ) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا و آب چشمه یکسان نیست. از آنجا که مقدار یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب چشمه از مقدار یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب دریا کمتر است بنابراین قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب چشمه از آب دریا بیشتر است.

■ نتیجه: به آب‌هایی که حاوی مقادیر قابل توجهی از یون‌های کلسیم و منیزیم هستند آب سخت می‌گویند. صابون در این آب‌ها به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد زیرا صابون با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد.





## بخش نهم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۳)

با هم بیندیشیم، صفحه ۱۲ کتاب شیمی ۳، پایه دوازدهم، پرسش ۱ و ۲

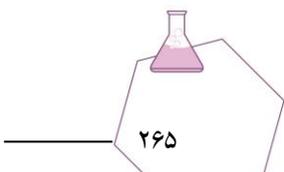
۱- محلول جوهر نمک و سرکه سفید دارای خاصیت اسیدی و محلول سود و صابون دارای خاصیت بازی است.

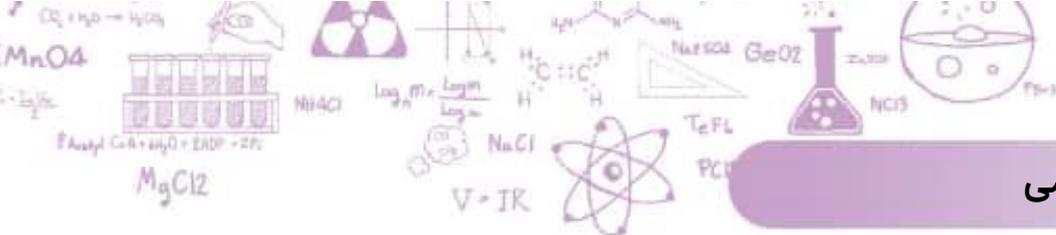


۲- در اثر واکنش سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم گاز هیدروژن و مقدار زیادی گرما تولید می‌شود که برای باز کردن لوله‌ها و مسیره‌های بسته شده با چربی‌ها به کار می‌رود.



واکنش پودر آلومینیم با محلول سدیم هیدروکسید (انجام واکنش از راست به چپ).



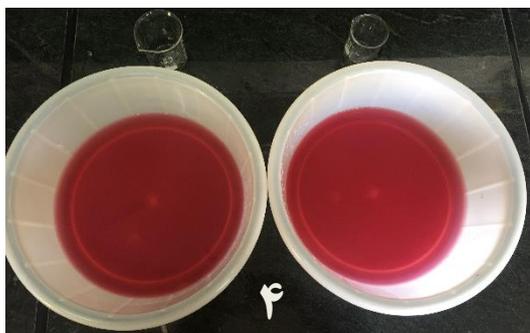


کاوش کنید ۲، صفحه ۲۰ کتاب شیمی ۳، پایه دوازدهم، فرایند برگشت پذیر تبدیل A به B تا رسیدن به تعادل

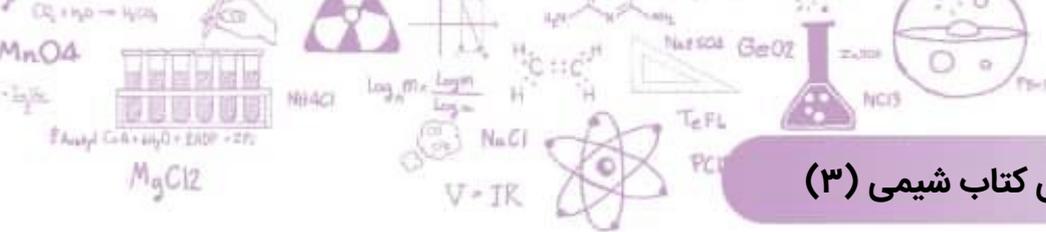


هدف: نمایش حالت تعادل

این آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. هر بار که محتویات ظرف‌ها را با بشرهای ۱۰۰ و ۵۰ میلی‌لیتری برمی‌دارید این کار را به صورت تصادفی انجام دهید. یعنی لازم نیست دقیقاً ۱۰۰ و یا ۵۰ میلی‌لیتر از محتویات ظروف را بردارید. بشر را مطابق شکل در تشتک خوابانده و هر مقدار مایعی را وارد بشر می‌شود به ظرف دیگر منتقل نمایید. اگر قبل از هر انتقال محتویات دو بشر را در استوانه مدرج بریزید خواهید دید که مقدار آبی که در ابتدا جابه‌جا می‌شود از نظر حجم با هم برابر نیست.



مراحل انجام آزمایش.



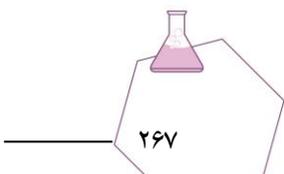
### بخش نهم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۳)

سرانجام به مرحله‌ای می‌رسید که حجم محلول‌های جابه‌جا شده بین دو ظرف برابر و مقدار محتویات دو ظرف ثابت خواهد ماند اما مقدار آنها برابر نیست. این حالت را حالت تعادل می‌نامند.



برقرای حالت تعادل.

■ نتیجه: در حالت تعادل سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر است. در این حالت تغییری در خواص ظاهری مخلوط واکنش مشاهده نمی‌شود در حالی‌که واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با سرعتی ثابت به یکدیگر تبدیل می‌شوند.



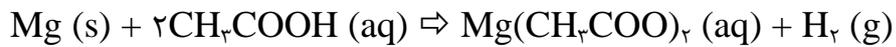


خود را بیازمایید، صفحه ۲۳ کتاب شیمی ۳، پایه دوازدهم، واکنش نوار منیزیم در دو اسید مختلف

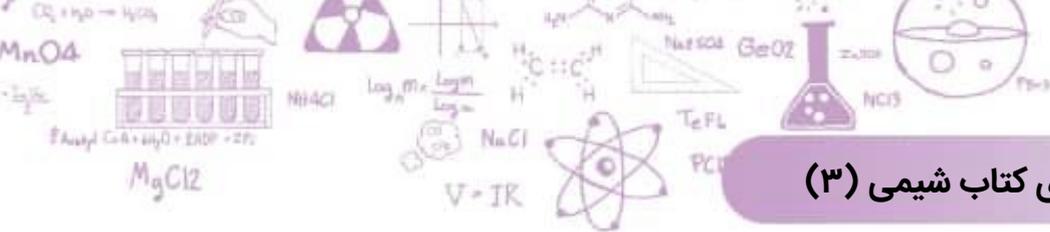
هدف: مقایسه‌ی قدرت اسیدی دو اسید مختلف

**ایمنی و هشدار:** از دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید.

دو قطعه نوار منیزیم یکسان را در دو محلول اسیدی مختلف (سرکه و هیدروکلریک اسید) قرار دهید. نوار منیزیم در محلول هیدروکلریک اسید به سرعت اما در سرکه به کندی واکنش می‌دهد. هیدروکلریک اسید با ثابت یونش بسیار بزرگ یک اسید قوی و سرکه با ثابت یونش کمتر یک اسید ضعیف محسوب می‌شود.



تصویر سمت راست نوار منیزیم در محلول هیدروکلریک اسید و تصویر سمت چپ نوار منیزیم در سرکه در ابتدای واکنش.

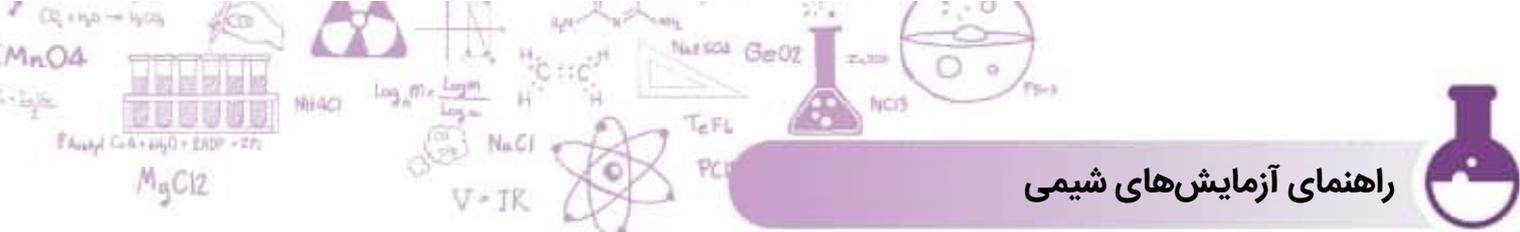


بخش نهم - آزمایش‌های کتاب شیمی (۳)



نوار منیزیم در محلول هیدروکلریک اسید (تصویر سمت راست) به سرعت و نوار منیزیم در سرکه (تصویر سمت چپ) به کندی واکنش می‌دهد.



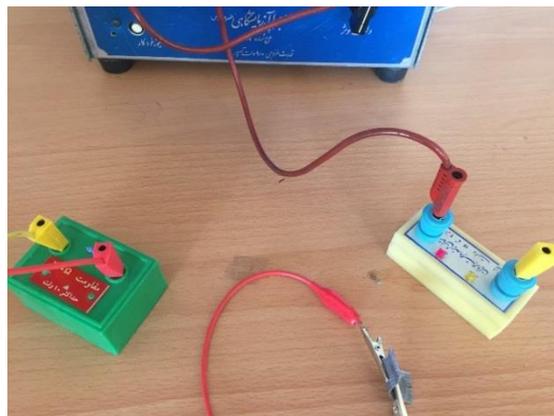
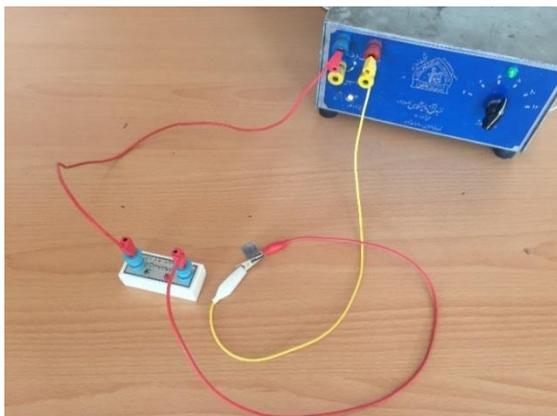


## راهنمای آزمایش‌های شیمی

کاوش کنید ۱، صفحه ۷۱ کتاب شیمی ۳، پایه دوازدهم، رسانایی الکتریکی گرافن

**ایمنی و هشدار:** در صورت استفاده از ترانس، نکات ایمنی مربوط به کار با وسایل الکتریکی را رعایت کنید.

آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهید. لازم به ذکر است استفاده و یا عدم استفاده از مقاومت ۳۳۰ اهمی تأثیری بر نتیجه‌ی آزمایش ندارد.



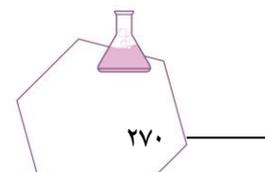
مدار الکتریکی در حضور (شکل سمت راست) و عدم حضور (شکل سمت چپ) مقاومت ۳۳۰ اهمی.

با دور کردن دو نقطه اتصال از یکدیگر مقاومت افزایش یافته و شدت روشنایی لامپ کاهش می‌یابد. با نزدیک کردن دو نقطه اتصال از یکدیگر مقاومت کاهش یافته و شدت روشنایی لامپ افزایش می‌یابد.



افزایش فاصله دو الکتروود و کاهش شدت روشنایی لامپ (شکل سمت راست)، کاهش فاصله دو الکتروود و افزایش شدت روشنایی لامپ (شکل سمت چپ).

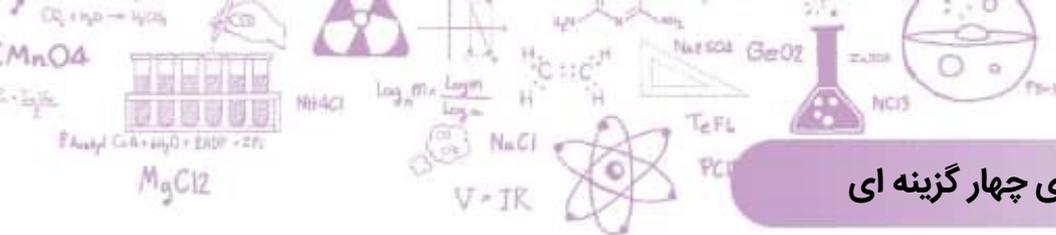
نتیجه: گرافیت رسانای جریان الکتریکی است. نزدیک کردن دو نقطه اتصال باعث کاهش مقاومت و افزایش شدت روشنایی لامپ و دور کردن دو نقطه اتصال باعث افزایش مقاومت و کاهش شدت روشنایی لامپ می‌شود.





## بخش دهم

پرسش‌های چهارگزینه‌ای از  
آزمایش‌های شیمی کتاب‌های  
شیمی (۱)، (۲) و (۳)



## بخش دهم

### پرسش های چهار گزینه ای

#### از آزمایش های شیمی کتاب های شیمی (۱)، (۲) و (۳)

۱. در آزمایش "درخشش خیارشور"، رنگ زرد درخشان ناشی از ..... است. (شیمی ۱)

- الف) تجزیه ی بافت سلولی  
 ب) برانگیختگی بافت سلولی  
 ج) نشر اتم سدیم  
 د) جذب اتم سدیم

۲. در آزمایش "درخشش خیارشور" از جریان الکتریکی ..... استفاده می شود. (شیمی ۱)

- الف) ۱۱۰ ولت، متناوب  
 ب) ۲۲۰ ولت، متناوب  
 ج) ۱۱۰ ولت، مستقیم  
 د) ۲۲۰ ولت، مستقیم

۳. کدام گزینه ترتیب واکنش پذیری سه فلز آلومینیم، روی و آهن را به درستی نشان می دهد؟ (شیمی ۱)

- الف)  $Zn < Al < Fe$   
 ب)  $Zn < Fe < Al$   
 ج)  $Al < Fe < Zn$   
 د)  $Al < Zn < Fe$

۴. چرا در واکنش سه فلز آلومینیم، روی و آهن با هیدروکلریک اسید، فلز آلومینیم با چند ثانیه تاخیر با

هیدروکلریک اسید واکنش می دهد؟ (شیمی ۱)

- الف) پایداری بیشتر آلومینیم نسبت به دو فلز دیگر  
 ب) نیاز به انرژی فعالسازی بیشتر نسبت به دو فلز دیگر  
 ج) تشکیل اکسید محافظ روی سطح آلومینیم  
 د) واکنش پذیری کمتر آلومینیم نسبت به دو فلز دیگر

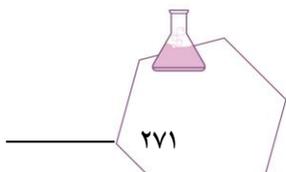
۵. با قرار دادن یک برگ سبز در محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید، برگ سبز ..... می شود. (شیمی ۱)

- الف) چروکیده  
 ب) خشک  
 ج) متورم  
 د) قهوه ای

۶. قهوه ای شدن برگ سبز در اثر قرار گرفتن در محلول هیدروکلریک اسید به دلیل ..... در

ساختار کلروفیل است. (شیمی ۱)

- الف) قرار گرفتن یون کلرید در کنار یون منیزیم  
 ب) اضافه شدن دو اتم هیدروژن به پیوند دوگانه  
 ج) قرار گرفتن یون کلرید بین اتم های نیتروژن  
 د) جایگزین شدن یون منیزیم با دو اتم هیدروژن





۷. هدف از آزمایش قرار دادن برگ سبز در محلول هیدروکلریک اسید چیست؟ (شیمی ۱)

- (الف) مشاهده ی واکنش شیمیایی اسید با کلروفیل  
(ب) آشنایی با تاثیر باران های اسیدی بر محیط زیست  
(ج) آگاهی از ناپایداری گیاه در مقابل یک اسید قوی  
(د) بررسی لایه ی محافظ گیاه در مقابل مواد شیمیایی

۸. آب آهک ..... و آب گازدار ..... است. (شیمی ۱)

- (الف) بازی، اسیدی  
(ب) بازی، اسیدی، بازی  
(ج) بازی، خنثی  
(د) خنثی، اسیدی

۹. کدام یک از ترکیبات شیمیایی زیر در آب محلول است؟ (شیمی ۱)

- (الف) نقره کلرید  
(ب) سدیم نیترات  
(ج) کلسیم فسفات  
(د) باریم سولفات

۱۰. با استفاده کدام یک از نمک های زیر می توان از وجود یون کلسیم در آب شهر آگاه شد؟ (شیمی ۱)

- (الف) نقره نیترات  
(ب) باریم کلرید  
(ج) سدیم فسفات  
(د) پتاسیم برمید

۱۱. مجموع تعداد ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها و فراورده ها پس از موازنه در کدام واکنش از

بقیه بیشتر است؟ (شیمی ۱)

- (الف) نقره نیترات و سدیم کلرید  
(ب) سدیم فسفات و کلسیم کلرید  
(ج) روی و هیدروکلریک اسید  
(د) آلومینیم و هیدروکلریک اسید

۱۲. در یک آزمایش به سه لوله که به ترتیب حاوی ۲ گرم باریم سولفات، ۲ گرم پتاسیم نیترات و ۲ گرم

پتاسیم کلرید است، ۱۰ گرم آب اضافه می شود. کدام گزینه درست است؟ (شیمی ۱)

- (الف) باریم سولفات رسوب کرده، پتاسیم نیترات و پتاسیم کلرید حل می شوند.  
(ب) باریم سولفات حل شده، پتاسیم نیترات و پتاسیم کلرید رسوب می کنند.  
(ج) باریم سولفات و پتاسیم نیترات رسوب کرده، پتاسیم کلرید حل می شود.  
(د) باریم سولفات و پتاسیم کلرید رسوب کرده، پتاسیم نیترات حل می شود.

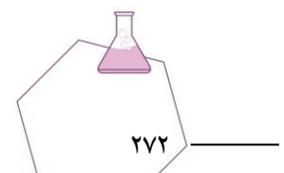
۱۳. در ادامه ی آزمایش پرسش ۱۲، سه لوله در حمام آب یخ قرار داده می شوند. کدام گزینه درست است؟ (شیمی ۱)

- (الف) باریم سولفات حل شده، پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات رسوب می کنند.  
(ب) پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات رسوب کرده، باریم سولفات تغییر نمی کند.  
(ج) پتاسیم نیترات رسوب کرده، پتاسیم کلرید و باریم سولفات تغییر نمی کنند.  
(د) پتاسیم کلرید رسوب کرده، پتاسیم نیترات و باریم سولفات تغییر نمی کنند.

۱۴. در ادامه ی آزمایش پرسش ۱۳، سه لوله در حمام آب  $15^{\circ}\text{C}$  قرار داده می شوند. کدام گزینه درست

است؟ (شیمی ۱)

- (الف) پتاسیم نیترات و باریم سولفات حل شده، پتاسیم کلرید تغییر نمی کند.  
(ب) پتاسیم نیترات و باریم سولفات حل شده، پتاسیم کلرید رسوب می کند.  
(ج) باریم سولفات حل شده، پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات تغییر نمی کنند.  
(د) پتاسیم نیترات حل شده، پتاسیم کلرید و باریم سولفات تغییر نمی کنند.





## بخش دهم- پرسش های چهار گزینه ای

۱۵. در ادامه ی آزمایش پرسش ۱۴، اگر هر سه لوله در حمام آب  $25^{\circ}\text{C}$  قرار داده شود، کدام گزینه درست است؟ (شیمی ۱)

الف) تغییری مشاهده نمی شود.

ب) پتاسیم نیترات رسوب کرده، باریم سولفات و پتاسیم کلرید تغییر نمی کنند.

ج) پتاسیم نیترات و پتاسیم کلرید رسوب کرده، باریم سولفات تغییر نمی کند.

د) پتاسیم کلرید رسوب کرده، پتاسیم نیترات و باریم سولفات تغییر نمی کنند.

۱۶. با افزایش نقره نیترات به محلول کدام نمک (ها) رسوب سفید رنگ تشکیل می شود؟ (شیمی ۱)

الف) پتاسیم کلرید

ب) پتاسیم نیترات

ج) باریم سولفات و پتاسیم کلرید

د) پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات

۱۷. از واکنش قرص جوشان با آب، گاز ..... آزاد می شود و با افزایش دمای آب حجم گاز آزاد شده ..... می یابد. (شیمی ۱)

الف) اکسیژن، افزایش

ب) اکسیژن، کاهش

ج) کربن دی اکسید، افزایش

د) کربن دی اکسید، کاهش

۱۸. از آنجا که بین دمای آب و میزان انحلال پذیری گاز رابطه ی ..... وجود دارد، در هوای گرم ماهی ها به ..... آب می روند. (شیمی ۱)

الف) عکس، سطح

ب) مستقیم، سطح

ج) عکس، عمق

د) مستقیم، عمق

۱۹. با افزایش سدیم هیدروکسید به محلول حاوی آهن (II) سولفات و آهن (III) کلرید به ترتیب ..... و ..... تشکیل می شود. (شیمی ۲)

الف) رسوب سبز رنگ، رسوب قرمز قهوه ای

ب) محلول سبزرنگ، محلول قرمز قهوه ای

ج) رسوب قرمز قهوه ای، رسوب سبزرنگ

د) محلول قرمز قهوه ای، محلول سبزرنگ

۲۰. با افزایش محلول هیدروکلریک اسید به زنگ آهن ابتدا ..... تشکیل می شود که با افزایش محلول سدیم هیدروکسید، به ..... تبدیل می شود. (شیمی ۲)

الف) محلول سبزرنگ آهن (II) کلرید، رسوب قرمز قهوه ای آهن (II) هیدروکسید

ب) محلول سبزرنگ آهن (III) کلرید، رسوب قرمز قهوه ای آهن (III) هیدروکسید

ج) محلول زرد رنگ آهن (II) کلرید، رسوب قرمز قهوه ای آهن (II) هیدروکسید

د) محلول زرد رنگ آهن (III) کلرید، رسوب قرمز قهوه ای آهن (III) هیدروکسید

۲۱. اگر یک میخ آهنی را در بشر حاوی محلول مس (II) سولفات قرار دهید کدام گزینه نادرست است؟ (شیمی ۲)

الف) با گذشت زمان محلول کمرنگ تر می شود

ب) آهن با لایه ای از فلز مس پوشانده می شود.

ج) به دلیل انجام واکنش گرماده، بشر گرم می شود.

د) از جرم میخ آهنی کاسته و بر مقدار فلز مس در محلول افزوده می شود.

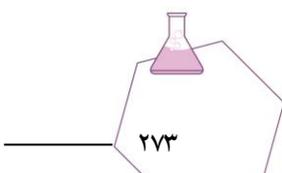
۲۲. در واکنش میخ آهنی با محلول مس (II) سولفات کدام نتیجه گیری درست است؟ (شیمی ۲)

الف) واکنش پذیری مس از آهن بیشتر است.

ب) آهن (II) سولفات از فلز آهن پایدارتر است.

ج) استخراج فلز مس دشوارتر از فلز آهن است.

د) شرایط نگهداری مس از آهن دشوارتر است.





۲۳. میزان انرژی یک ماده‌ی غذایی که در نتیجه‌ی سوزاندن آزاد می‌شود به ..... بستگی دارد. (شیمی ۲)

- (الف) نوع  
(ب) جرم  
(ج) نوع و جرم  
(د) حجم و جرم

۲۴. کدام گزینه نادرست است؟ (شیمی ۲)

- (الف) ارزش سوختی به ازای سوختن یک گرم ماده تعریف می‌شود.  
(ب) ارزش سوختی با ارزش غذایی یکسان است و تعریف مشابهی دارد.  
(ج) ارزش سوختی یک ماده‌ی غذایی با ارزش غذایی آن رابطه‌ی مستقیم دارد.  
(د) ارزش غذایی نشانگر سهم یک غذا از مواد مغذی موجود در یک رژیم غذایی است.

۲۵. کدام گزینه در مورد مقایسه‌ی مقدار گرمایی که در اثر سوزاندن دو ماده‌ی غذایی آزاد می‌شود (ارزش سوختی) درست است؟ (شیمی ۲)

- (الف) ارزش سوختی دو گرم گردو با یک گرم گردو برابر است.  
(ب) ارزش سوختی ماکارونی و گردو با جرم‌های یکسان برابر است.  
(ج) ارزش سوختی دو گرم گردو از دو گرم ماکارونی بیشتر است.  
(د) ارزش سوختی ماکارونی و گردو به دلیل تفاوت در نوع ماده قابل مقایسه نیست.

۲۶. در یک آزمایش، قرص جوشان و مقداری آب در یک قوطی فیلم عکاسی قرار داده شد و با تغییر مقدار قرص جوشان، اندازه ذرات آن و دمای آب، زمان پرتاب شدن قوطی یادداشت شد. کدام نتیجه‌گیری درست است؟ (شیمی ۲)

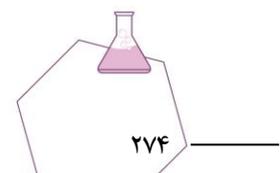
- (الف) پودر کردن قرص جوشان سبب افزایش زمان پرتاب شدن قوطی می‌شود.  
(ب) تغییر مقدار قرص جوشان از  $\frac{1}{4}$  به  $\frac{1}{8}$  سبب کاهش زمان پرتاب شدن قوطی می‌شود.  
(ج) زمان پرتاب شدن قوطی با مقدار قرص، اندازه ذرات قرص و دمای آب رابطه‌ی عکس دارد.  
(د) تغییر دمای آب از ۲۰ به ۴۰ درجه‌ی سلسیوس سبب کاهش زمان پرتاب شدن قوطی می‌شود.

۲۷. کدام گزینه درست است؟ (شیمی ۲)

- (الف) انحلال‌پذیری گاز در آب با غلظت نمک موجود در آب رابطه‌ی عکس دارد.  
(ب) میزان انحلال‌پذیری یک گاز در آب به میزان نمک‌های حل شده در آن بستگی ندارد.  
(ج) نمک با برقراری پیوند شیمیایی با گاز، انحلال‌پذیری آن در آب را تحت تاثیر قرار می‌دهد.  
(د) برقراری پیوندهای قوی دوقطبی-دوقطبی القایی نسبت به یون-دوقطبی سبب افزایش انحلال‌پذیری گاز در محلول آب نمک می‌شود.

۲۸. کدام گزینه درست است؟ (شیمی ۳)

- (الف) مخلوط آب و روغن یک کلویید پایدار است.  
(ب) رفتار نور در مخلوط آب و روغن با افزایش صابون تغییر نمی‌کند.  
(ج) ذرات کلویید نور را جذب کرده، مسیر عبور نور را مشخص می‌کنند.  
(د) افزایش صابون به مخلوط آب و روغن، مخلوطی پایدار و به ظاهر همگن تشکیل می‌دهد.





## بخش دهم- پرسش های چهار گزینه ای

۲۹. در سه لوله آزمایش مقداری آب ریخته، به لوله‌ی دوم یک نوک قاشقک منیزیم کلرید و به لوله‌ی سوم یک نوک قاشقک کلسیم کلرید اضافه شد. سپس به هر سه لوله مقدار اندکی صابون رنده شده

افزوده و به مدت ۱۵ ثانیه هم زده شد. کدام گزینه درست است؟ (شیمی ۳)

الف) ارتفاع کف در لوله‌ی حاوی آب مقطر از دو لوله‌ی دیگر کمتر است.

ب) ارتفاع کف در لوله‌ی حاوی آب مقطر از دو لوله‌ی دیگر بیشتر است.

ج) ارتفاع کف در لوله‌ی حاوی منیزیم کلرید از ارتفاع کف در لوله‌ی حاوی کلسیم کلرید بیشتر است.

د) ارتفاع کف در لوله‌ی حاوی کلسیم کلرید از ارتفاع کف در لوله‌ی حاوی منیزیم کلرید بیشتر است.

۳۰. کدام گزینه نادرست است؟ (شیمی ۳)

الف) قدرت پاک کنندگی صابون در آب چشمه از آب دریا بیشتر است.

ب) لکه‌های سفید باقیمانده روی لباس پس از شستن با صابون، نشاگر سختی آب است.

ج) هر دو مول صابون می‌تواند با یک مول نمک کلسیم کلرید واکنش داده رسوب تشکیل دهد.

د) قدرت پاک کنندگی صابون در آب سخت از بین می‌رود زیرا صابون با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد.

۳۱. کدام گزینه نادرست است؟ (شیمی ۳)

الف) رنگ کاغذ pH در محلول سدیم هیدروکسید و صابون یکسان است.

ب) رنگ کاغذ pH در محلول جوهر نمک از رنگ آن در سرکه سفید، تیره‌تر است.

ج) سرکه سفید و جوهر نمک دارای خاصیت اسیدی و صابون و سدیم هیدروکسید دارای خاصیت بازی هستند.

د) رنگ کاغذ pH در محلول جوهر نمک، سدیم هیدروکسید، صابون و سرکه سفید به ترتیب قرمز، بنفش، آبی و نارنجی است.

۳۲. کدام گزینه در مورد مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید در آب نادرست است؟ (شیمی ۳)

الف) گاز هیدروژن تولید شده قدرت پاک کنندگی مخلوط را افزایش می‌دهد.

ب) این واکنش در ابتدا کند است ولی با گذشت زمان به سرعت پیش می‌رود.

ج) از آنجا که این واکنش گرماگیر است، قدرت پاک کنندگی مخلوط افزایش می‌یابد.

د) این مخلوط برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهای بسته شده با چربی استفاده می‌شود.

۳۳. کدام گزینه در مورد فرایند برگشت پذیر تبدیل A به B تا رسیدن به تعادل درست است؟ (شیمی ۳)

الف) در حالت تعادل غلظت A و B با هم برابر است.

ب) در حالت تعادل A و B بدون تغییر در محلول باقی می‌مانند.

ج) در حالت تعادل سرعت تبدیل A به B با سرعت تبدیل B به A برابر است.

د) در حالت تعادل واکنش رفت و برگشت متوقف شده، خواص ظاهری محلول بدون تغییر باقی می‌ماند.

۳۴. دو قطعه نوار منیزیم یکسان در دو محلول اسیدی مختلف (سرکه و هیدروکلریک اسید) قرار داده

می‌شود. کدام گزینه درست است؟ (شیمی ۳)

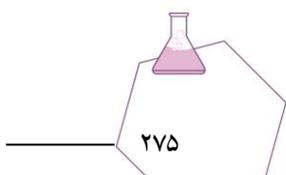
الف) واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در سه فاز مختلف قرار دارند.

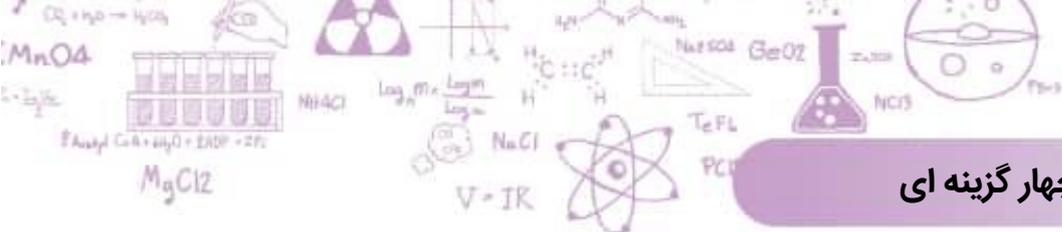
ب) سرعت واکنش فلز با اسید با مقدار ثابت یونش اسید رابطه‌ی عکس دارد.

ج) از آنجا که منیزیم فلزی فعال است نوع اسید مورد استفاده تاثیری بر سرعت واکنش ندارد.

د) تعداد مول‌های شرکت کننده در واکنش منیزیم با هیدروکلریک اسید از تعداد مول‌های شرکت کننده در واکنش منیزیم با

سرکه بیشتر است.





## بخش دوم- پرسش های چهار گزینه ای

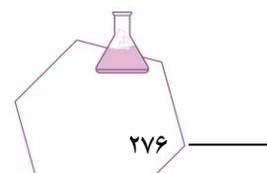


۳۵. در آزمایش نمایش رسانایی الکتریکی گرافن کدام گزینه درست است؟ (شیمی ۳)

- الف) فاصله ی دو الکتروود با مقدار مقاومت رابطه ی عکس دارد.
- ب) فاصله ی دو الکتروود با شدت روشنایی لامپ متناسب است.
- ج) مستطیل گرافیتی ضخامتی در حدود چند دهم نانومتر دارد.
- د) استفاده و یا عدم استفاده از مقاومت ۳۳۰ اهمی تاثیری بر نتیجه ی آزمایش ندارد.

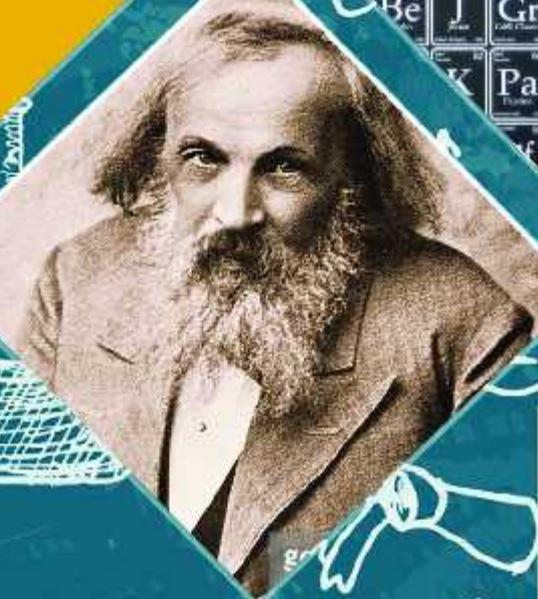
### پاسخ پرسش های چهارگزینه ای

سوال	الف	ب	ج	د	سوال	الف	ب	ج	د	سوال	الف	ب	ج	د
۱			✓		۱۴			✓		۲۷	✓			
۲	✓				۱۵	✓				۲۸				✓
۳		✓			۱۶	✓				۲۹		✓		
۴			✓		۱۷		✓			۳۰		✓		
۵					۱۸	✓			✓	۳۱		✓		
۶		✓			۱۹	✓			✓	۳۲		✓		
۷			✓		۲۰				✓	۳۳	✓			
۸				✓	۲۱		✓			۳۴		✓		
۹				✓	۲۲				✓	۳۵				✓
۱۰			✓		۲۳			✓						
۱۱				✓	۲۴	✓								
۱۲				✓	۲۵				✓					
۱۳			✓		۲۶				✓					



rosocious

Gs	O	Fr	S	Me
My	Fo	Pr	Mt	Ao
E				
G	C	M	L	Fl
Da	Ts	If	Go	W
Be	J	Gr	Gc	Ch
Am	Bc	N	M	
K	Pa	Cb	Sp	Po
Cg				
Al	Bf	Sf		



این کتاب شامل نکات کاربردی جهت اجرای صحیح و ساده آزمایشات مربوط به کتاب های آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲) و نیز کتاب های شیمی پایه ی دهم، یازدهم و دوازدهم می باشد.

در هر آزمایش نکات ایمنی لازم همراه با تصاویر مربوط به هر مرحله واکنش های شیمیایی و نیز پاسخ پرسش های متن کتاب و همچنین جهت تکمیل و تکمیل فرآیند یادگیری، در هر بخش تست های چهارگزینه ای همراه با پاسخ نامه طراحی و ارائه شده است.