

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ

## آزمایشگاه علوم تجربی (۲)

رشته‌های علوم تجربی – ریاضی و فیزیک

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

آزمایشگاه علوم تجربی (۲) - پایه یازدهم دوره دوم متوسطه - ۱۱۱۲۱۷

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری

محمود امانی طهرانی، احمد احمدی، محمدحسن بازوبندی، حسن حذرخانی، بهمن فخریان (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

محمدحسن بازوبندی، ابوالفضل حریری، حسن حذرخانی، محمدرضا خیاطان، اعظم غلامی و شریف کامیابی (اعضای گروه تألیف)

زهرا ارزانی، منصوره رئیس دانا، فریبا رضانی ویشکی، فریده سلطانی اصل، مریم عابدینی، حمزه علیپور، ناهید کرباسیان و سیروان مردوخ (مشاوران تألیف)

ثمانه محمدنیا، عبدالحسین طائفی اقدم، یعقوب مقدم (مشاوران صنایع آموزشی) - حسن حذرخانی (ویراستار علمی)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

احمدرضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) - مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - حسین وهابی (طراح گرافیک، عکاس، طراح جلد و صفحه‌آرا) - سیده‌فاطمه محسنی، الهام جعفرآبادی، شهلا

دالایی، فریبا سیر، راحله زادفتح‌اله (امور آماده‌سازی)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۹۲۶۶، ۸۸۳۰، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبگاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

نشانی سازمان:

ناشر:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، تهران: کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه:

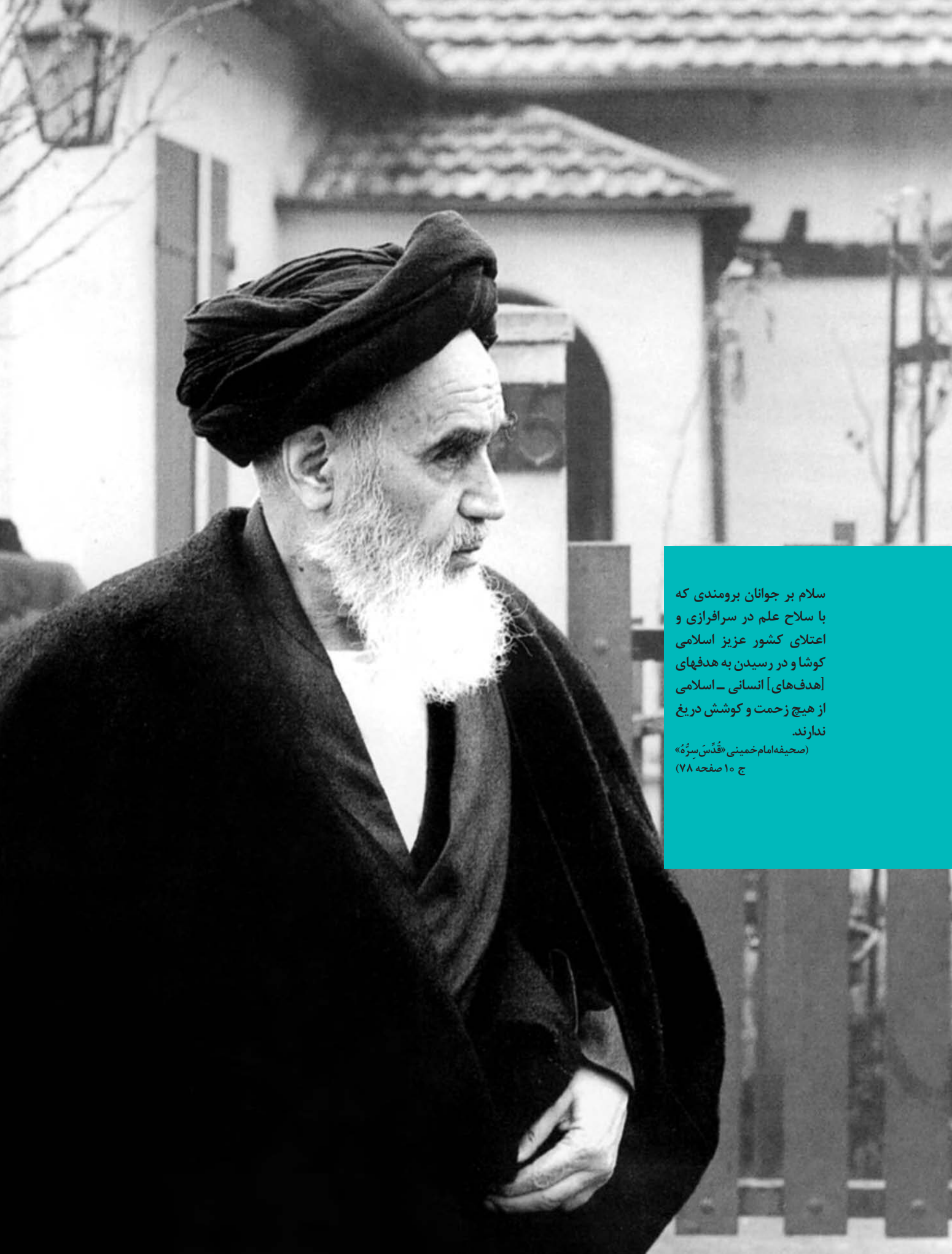
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ چهارم ۱۳۹۹

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۸۳۶-۵

ISBN: 978-964-05-2836-5



سلام بر جوانان برومندی که  
با سلاح علم در سرافرازی و  
اعتلای کشور عزیز اسلامی  
کوشا و در رسیدن به هدفهای  
اهداف‌های [انسانی - اسلامی  
از هیچ زحمت و کوشش دریغ  
ندارند.

(صحیفه امام خمینی «قُدَسِ سرُّه»  
ج ۱۰ صفحه ۷۸)

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع، بدون کسب مجوز از این سازمان، ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

برای اجرای بهینه بسیاری از آزمایش‌های این کتاب، به مواد و وسایل گوناگونی نیاز است. این مواد و وسایل از طریق شرکت صنایع آموزشی قابل تهیه است.

۲۷	۶- جنگل سیاه	۱	پیشگفتار
۲۸	۷- واکنش زمان سنج		
۲۹	۸- واکنش بطری آبی	۳	<b>فصل اول: کلیات</b>
۳۰	۹- برهم کنش بارهای الکتریکی	۴	کار در آزمایشگاه و ایمنی
۳۱	۱۰- نمایش میدان الکتریکی	۴	الف) آشنایی با محیط آزمایشگاه
۳۲	۱۱- مداد نورافشان	۵	ب) کار گروهی
۳۳	۱۲- آهن ربا و جریان الکتریکی	۶	پ) توصیه‌های عمومی
۳۴	۱۳- حلقه پِژان	۷	ت) نشانه‌های ایمنی
۳۵	۱۴- قطار مغناطیسی	۹	ث) جلوگیری از حوادث
۳۶	۱۵- مولد جریان برق	۱۰	ج) موقعیت اضطراری
۳۹	<b>فصل سوم: آزمایش‌های دستورالعملی</b>	۱۱	روش علمی
۴۰	۱- تعیین درصد تخلخل آبخوان		
۴۲	۲- رسم نیم‌رخ عارضه‌نگاری (توپوگرافی)	۲۱	<b>فصل دوم: آزمایش‌های مرتبی</b>
۴۴	۳- شناسایی کانی‌های مشابه و هم‌رنگ	۲۲	۱- مقاومت الکتریکی سنگ‌ها و کانی‌های مختلف
۴۶	۴- مشاهده اثرات تغییر فشار اسمزی بر یاخته‌های گیاهی	۲۳	۲- استخراج آهن با کبریت
۴۸	۵- بررسی تأثیر عوامل مختلف بر میزان فعالیت آنزیم‌ها	۲۴	۳- زور آزمایی با شیمی
۵۰	۶- مشاهده انواع پلاست در یاخته‌های گیاهی	۲۵	۴- شبیه و شبیه‌تر
۵۲	۷- آشنایی با کارکرد دستگاه عصبی	۲۶	۵- رنگ آمیزی با عنصر

۹۷	۷- ارزش غذایی کدام سبزیجات بیشتر است؟	۵۵	۸- مراحل رشد مگس سرکه و بررسی صفات ظاهری آن
	۸- چه رابطه‌ای بین شدت و رنگ نور و میزان فتوسنتز وجود دارد؟	۵۸	۹- کرک‌های گیاهی
۹۸		۶۰	۱۰- رویش دانه
۹۹	۹- چگونه در مقیاس کوچک فلز استخراج کنیم؟	۶۲	۱۱- کشت باکتری‌های دهان و سطح پوست
۱۰۰	۱۰- انرژی موجود در مواد غذایی چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟	۶۴	۱۲- درصد خلوص کانسنگ مس
۱۰۲	۱۱- چگونه از مواد سازگار با محیط، پلاستیک تهیه کنیم؟	۶۶	۱۳- شیمی در پزشکی
۱۰۴	۱۲- درصد جرمی اسید سرکه سنتی چقدر است؟	۶۸	۱۴- انرژی در واکنش‌های شیمیایی
۱۰۶	۱۳- عامل جابه‌جایی تعادل چیست؟	۷۰	۱۵- فعالیت آنزیم در pH‌های گوناگون
۱۰۷	۱۴- آیا هر عنصری از برق‌کافت محلول آن به دست می‌آید؟	۷۲	۱۶- تهیه گاز جوشکاری
	۱۵- چگونه یک برق‌نما (الکتروسکوپ) ساده و حساس بسازیم؟	۷۴	۱۷- سردتر از یخ
۱۰۹		۷۶	۱۸- چراغ افروز شیمیایی
۱۱۱	۱۶- بارهایی که به یک جسم رسانا داده می‌شود، کجای می‌روند؟	۷۸	۱۹- لایه‌ای براق به رنگ طلا
	۱۷- چگالی سطحی بار الکتریکی در کدام قسمت‌های رسانا بیشتر است؟	۸۰	۲۰- پر و خالی شدن خازن‌ها
۱۱۲		۸۲	۲۱- مدار و دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی
۱۱۳	۱۸- چگونه یک موتور الکتروستاتیک بسازیم؟	۸۴	۲۲- مقاومت ویژه رساناهای فلزی
	۱۹- چگونه دمای تقریبی سیم درون لامپ روشن را به دست آوریم؟	۸۶	۲۳- دیود نور گسیل و قانون اهم
۱۱۴			
۱۱۵	۲۰- مقاومت‌های متغیر وابسته، چه نقشی در مدارها دارند؟	۸۹	<b>فصل چهارم: آزمایش‌های کاوشگری</b>
	۲۱- باتری‌های با نیروی محرکه یکسان، چه تفاوتی با هم دارند؟	۹۰	۱- آب‌های آلوده را چگونه تصفیه کنیم؟
۱۱۶			۲- اختلاف ساعت کشورهای مختلف را چگونه محاسبه می‌کنند؟
	۲۲- چگونه آهنربا درست کنیم و خاصیت مغناطیسی آن را از بین ببریم؟	۹۱	۳- چگونه درجه سختی مجموعه کانی‌های خود را تعیین می‌کنید؟
۱۱۷		۹۲	۴- چرا مساحت سرزمین‌های قطبی بر روی نقشه، بزرگ‌تر از اندازه واقعی است؟
۱۱۸	۲۳- چگونه موتور الکتریکی ساده بسازیم؟	۹۳	۵- تحمل گویچه‌های (کلبول‌های) قرمز چقدر است؟
۱۱۹	۲۴- چگونه یک بلندگوی ساده بسازیم؟	۹۴	۶- بنیه من چقدر است؟
۱۲۰	۲۵- مواد از نظر مغناطیسی چه ویژگی‌هایی دارند؟	۹۵	
۱۲۱	۲۶- سازوکار مبدل‌های الکتریکی چگونه است؟		
۱۲۲	۲۷- چگونه انرژی الکتریکی را بدون سیم انتقال دهیم؟		
۱۲۴	پروژه		
۱۲۷	منابع		

انگیزه و سؤال برای ورود به بحث جدید و یا آزمایش جدید است. **دستور العملی:** این نوع آزمایش‌ها بر اساس دستورالعمل ارائه شده، توسط دانش آموز انجام می‌شود. هدف این نوع آزمایش‌ها تثبیت و تعمیق مطالب قبلی دانش آموز است.

**کاوشگری:** این نوع آزمایش‌ها با یک سؤال آغاز می‌شود و در قالب فعالیت‌های کاوشگری توسط دانش آموز انجام می‌شود. هدف این نوع آزمایش‌ها کشف مطالب جدید توسط دانش آموز است.

**پروژه:** موضوع این نوع فعالیت بر اساس علاقه و نیاز دانش آموزان انتخاب، و در مدت زمان نسبتاً طولانی (حداکثر یک، نیم‌سال) و به روش پروژه محور انجام می‌شود و مربی نقش راهنمای پروژه را دارد. هدف این نوع آزمایش‌ها آشنایی دانش آموزان با روند پژوهش‌های علمی است.

در طراحی آزمایش‌های این کتاب موارد زیر مورد توجه قرار گرفته است:

- ۱- آزمایش‌ها کاربردی و با زندگی دانش آموز مرتبط است.
  - ۲- آزمایش‌ها جذاب، نوآورانه و اشتیاق آور است.
  - ۳- آزمایش‌های آن با کتاب‌های درسی همسو است.
  - ۴- آزمایش‌های آن متناسب با سطح علمی و سن دانش آموز است.
  - ۵- هم از وسایل ساده و دم‌دستی و هم از ابزارهای پیشرفته و استاندارد استفاده شده است.
  - ۶- آزمایش‌ها از همه حوزه‌های علوم تجربی (زمین‌شناسی، زیست‌شناسی، شیمی و فیزیک) طراحی شده است.
  - ۷- به نکات ایمنی و زیست‌محیطی، توجه ویژه‌ای شده است.
- نکته مهم:** با توجه به اینکه امکانات و تجهیزات مورد نیاز آزمایش در همه مدارس کشور به طور یکسان وجود ندارد، تعداد آزمایش‌های کتاب بیشتر از تعداد جلسات آموزشی، طراحی شده است تا به مربیان ارجمند حق انتخاب دهد و در صورت نبود امکانات لازم برای انجام برخی آزمایش‌ها، به تعداد جلسات آموزشی، آزمایش وجود داشته باشد.

فعالیت‌های عملی در پیشرفت علوم تجربی نقش مهمی را ایفا می‌کنند. فعالیت‌های آزمایشگاهی درهای زیادی به روی پژوهشگران به منظور اکتشافات و اختراعات جدید گشوده است. بنابراین کارهای تجربی و آزمایشگاهی در آموزش علوم نقش اساسی را به عهده دارند. کار عملی در برنامه درسی علوم تجربی، دوره دوم متوسطه، افزون بر آشنا کردن دانش آموزان با ابزارها و شیوه‌های مورد استفاده در آزمایشگاه علوم، باعث تقویت و توسعه مهارت حل مسئله نیز می‌شود. فعالیت‌های عملی، فراگیر را برای به دست آوردن مهارت‌هایی مانند طراحی و راه‌اندازی یک آزمایش، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آزمایش و تفسیر داده‌ها برای رسیدن به جواب قابل قبول، یاری می‌کند.

آزمایشگاه علوم مدرسه، جایی است که در آن مهارت‌های عملی از طریق مجموعه‌ای از آزمایش‌ها آموزش داده می‌شود. انجام آزمایش‌ها به وسیله خود دانش آموز نه تنها می‌تواند تجربه‌ای هیجان‌انگیز باشد، بلکه باعث افزایش بازده یادگیری می‌شود و درک مفاهیم علمی را ساده‌تر و عمیق‌تر می‌کند.

آزمایش‌های علوم تجربی در دوره دوم متوسطه به منظور توسعه مهارت‌های اساسی مانند اندازه‌گیری، کار کردن با برخی از ابزارها، تجهیزات و مواد شیمیایی، تنظیم دستگاه‌های ساده، کار کردن با میکروسکوپ و آماده کردن تیغه‌ها، مشاهده درست، جمع‌آوری داده‌ها و ارائه آن در قالب و چارچوبی مناسب، انجام می‌شود.

درس آزمایشگاه علوم به عنوان درسی جدید در جدول دروس دوره دوم متوسطه با شناسه و نمره مستقل ارائه می‌شود. آموزشگر این درس، مربی خواننده می‌شود و مستقل از دبیر دروس علوم پایه (زمین‌شناسی، زیست‌شناسی، شیمی و فیزیک) درس را ارائه می‌کند. آزمایش‌های این کتاب در چهار قالب زیر ارائه شده است:

**مربی:** این نوع آزمایش‌ها جنبه نمایشی و انگیزشی دارند؛ در زمان کوتاه (حداکثر ۱۰ دقیقه) و توسط مربی انجام می‌شود و دانش آموز، مشاهده‌گر است. هدف از این نوع آزمایش‌ها ایجاد







کلیات

## فصل اوّل



## کار در آزمایشگاه و ایمنی

### الف) آشنایی با محیط آزمایشگاه

محیط آزمایشگاه نسبت به سایر محیط‌های آموزشی مدرسه متفاوت است، زیرا وجود مواد شیمیایی و وسایل آسیب‌پذیر آزمایشگاهی گوناگون در آزمایشگاه از یک سو، وجود لوله‌های گاز، آب و سیم‌های برق و دستگاه‌های حساس از سوی دیگر، ضرورت رعایت نکات ایمنی را افزایش می‌دهد؛ بنابراین داشتن اطلاعات درست و کافی درباره هر یک از موارد زیر ضروری است:

- ۱- موقعیت هر گروه، میز کار، محل نگهداری وسایل و مواد
- ۲- جای مخزن (کپسول) آتش‌نشانی و جعبه کمک‌های اولیه و نحوه کار با آنها
- ۳- محل شیرهای آب و گاز و محل شست‌وشوی ظرف‌ها و همچنین محل شیر اصلی آب و گاز آزمایشگاه
- ۴- نحوه کار با هود آزمایشگاهی (محل انجام دادن بعضی از آزمایش‌ها یا قرار دادن مواد شیمیایی)
- ۵- محل پریزهای برق، فیوز برق میزها، کلید چراغ‌های روشنایی، فیوز اصلی آزمایشگاه
- ۶- محل جمع‌آوری پسماندها و نگهداری مواد زائد شیمیایی
- ۷- خروج اضطراری





## ب) کار گروهی

یکی از مهم‌ترین موضوع‌ها در کارهای آزمایشگاهی، همکاری، همیاری و همفکری بین اعضای گروه است که در اجرای آزمایش، کاهش خطاهای فردی و گرفتن نتیجه‌های منطقی تأثیر زیادی دارد. رعایت موارد زیر سبب ایجاد انسجام در کار گروهی می‌شود:

- ۱- همه اعضای گروه در نگهداری وسایل، نظافت آزمایشگاه، درستی انجام آزمایش و دفع مواد خطرناک و سمی (پسماند خطرناک) مسئول و پاسخگو هستند.
- ۲- رعایت نکات انضباطی از شرایط اولیه کار دسته جمعی است؛ بنابراین مراقب باشید تا مزاحمتی برای گروه، خود و دیگران ایجاد نشود.
- ۳- در هر جلسه، تقسیم کار صورت گیرد تا با مشارکت همه اعضا، آزمایش به درستی به پایان برسد و سعی شود تمامی افراد گروه سهم داشته باشند.
- ۴- تقسیم کار به صورت گردشی باشد و در هر جلسه یا آزمایش، وظایف افراد گروه مشخص شود و به گونه‌ای نباشد که بعضی افراد فقط نظاره‌گر، ثبت‌کننده اطلاعات یا مجری باشند.
- ۵- همه گروه موظف هستند که موارد مشکوک و حادثه‌ساز را گزارش کنند.

## پ) توصیه‌های عمومی

- ۱- پس از ورود به آزمایشگاه از روشن بودن دستگاه تهویه اطمینان حاصل کنید.
- ۲- در طول زمان حضور در آزمایشگاه از روپوش سفید آزمایشگاه استفاده کنید.
- ۳- خوردن و آشامیدن در آزمایشگاه ممنوع است، هرگز از ظرف‌های آزمایشگاه به عنوان ظرف غذا و نوشیدنی استفاده نکنید.
- ۴- از بو کردن مستقیم (استنشاق)، چشیدن و لمس کردن مواد در آزمایشگاه خودداری کنید. قبل از استفاده از مواد برچسب آن را بخوانید و هر بار فقط یکی از شیشه‌ها را باز کنید و پس از برداشتن مواد بلافاصله در آن را ببندید.
- ۵- قبل از شروع آزمایش، وسایل و مواد مورد نیاز را به محل (میز آزمایش) ببرید و تا مربی اجازه کار نداده است آزمایش را آغاز نکنید.
- ۶- قبل از آزمایش، دستور کار را بخوانید و هر سؤالی دارید از مربی خود بپرسید و مطمئن شوید که نشانه‌های ایمنی را که در دستور کار آمده است، درک کرده‌اید.
- ۷- چگونگی استفاده درست و ایمن وسایل و مواد آزمایش را بیاموزید و اگر در به کارگیری آن مشکل دارید از مربی خود راهنمایی بخواهید.
- ۸- برای جلوگیری از آلودگی هوای آزمایشگاه و مواد شیمیایی، از محکم بودن درپوش ظروف حاوی مواد شیمیایی اطمینان حاصل کنید.
- ۹- هنگام استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری، به حداکثر ظرفیت پیش‌بینی شده توجه کنید؛ زیرا اندازه‌گیری بیش از حداکثر تعیین شده، سبب آسیب دیدن آن می‌شود.
- ۱۰- پسماند برخی آزمایش‌ها، مانندید را در سطل زباله یا ظرف شویی نریزید. دور ریختن مواد شیمیایی باید با نظارت مربی انجام گیرد.
- ۱۱- قبل از ترک آزمایشگاه، میز و محل کار خود را تمیز و مرتب کنید و از بسته بودن منبع گاز، برق و آب مطمئن شوید. در صورت نیاز به شست‌وشوی ابزار و ظروف آزمایشگاهی، آنها را بشویید و هریک را در جای خود قرار دهید و تا مربی به شما اجازه نداده است میز کار خود را ترک نکنید.
- ۱۲- هرگونه آتش‌سوزی، برق‌گرفتگی، نشت گاز، شکستگی ظروف و یا هر حادثه را بدون توجه به شدت و کوچکی آن به مربی خود گزارش کنید.
- ۱۳- هرگز بدون اطلاع مربی یا معلم و همچنین بدون حضور ایشان، در آزمایشگاه کار نکنید.



## ت) نشانه‌های ایمنی

روی برچسب ظروف مواد شیمیایی برخی دستگاه‌ها و محیط‌های آزمایشگاهی، علامت‌ها و نشانه‌هایی ثبت شده است، بنابراین برای حفظ سلامت در آزمایشگاه علوم، باید با این نشانه‌های استاندارد و بین‌المللی که در زیر آورده می‌شود، آشنا شوید و از آنها پیروی کنید. قبل از هر آزمایش، نشانه‌های ایمنی و سلامت را یاد بگیرید. هر یک از این نشانه‌ها مواردی را هشدار می‌دهد و در صورت بروز حادثه، راه حل‌هایی را پیشنهاد می‌کند. آن را به یاد بسپارید تا زمانی که این نشانه‌ها را مشاهده کردید. از راهنمایی مربوط به آن استفاده کنید.

نشانه‌ها	خطر	مثال‌ها	احتیاط	راه حل
 پسماند	در صورت ریختن پسماند در فاضلاب برای جانداران خطرناک و مرگ آور است.	مواد شیمیایی مضر، اعضای موجودات زنده	این گونه مواد را داخل ظرف شویی یا سطل آشغال 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 جداشده	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 به طور کامل بشویید. برای کمک‌های اولیه نزد مربی خود بروید.
 برق	خطر شوک الکتریکی یا سوختگی	اتصال زمین نادرست، نشت 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.

نشانه های ایمنی	خطر	مثال ها	احتیاط	راه حل
 <b>اکسیدکننده</b>	این مواد ممکن است محرک مواد قابل اشتعال باشند یا آتش را شعله ور 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.
 <b>خورنده</b>	این مواد بافت های زنده و موادی که با آنها در تماس باشد را از بین می برند.	سولفوریک اسید، برم، سدیم هیدروکسید	این گونه مواد نباید با پوست بدن، چشم ها و لباس ها تماس داشته باشند.	در صورت تماس بدن با مواد خورنده، محل را با آب فراوان بشویید و به پزشک مراجعه کنید.
 <b>قابل اشتعال</b>	مایع های آتش گیر، گازهای قابل اشتعال، موادی که خود به خود یا در اثر جذب آب و رطوبت آتش می گیرند.	فسفر، بوتان، سدیم، پتاسیم، استون و بنزن	این مواد نباید با هوا تماس پیدا کنند.	در صورت بروز مشکل، بلافاصله مربی خود را آگاه کنید.
 <b>قابل انفجار</b>	این مواد در اثر ضربه، شعله و اصطکاک منفجر می شوند.	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.
 <b>زیان آور</b>	این مواد در صورت وارد شدن به بدن، باعث ایجاد جراحت و صدمه می شوند.	پیریدین، تری کلرواتیلن	بدن نباید با این گونه مواد تماس حاصل کند و از تنفس بخارات آن بپرهیزید.	در صورت تماس با مواد زیان آور یا احساس ناخوشی بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید.
 <b>مضر برای محیط زیست</b>	راهیابی این مواد به محیط زیست باعث آسیب به زیست محیط خواهد شد.	ترکیب های حاوی کاتیون فلزهای سنگین	به هنگام دور ریختن این مواد مطابق دستورالعمل های ارائه شده عمل کنید.	با هماهنگی مربی خود برای دور ریختن یا جمع آوری پسماندها اقدام کنید.

## ث) جلوگیری از حوادث

بسیاری از حوادث آزمایشگاه قابل پیشگیری است؛ از این رو توصیه می‌شود به منظور جلوگیری از بروز حوادث، موارد زیر را رعایت کنید:

- ۱- در آزمایشگاه با متانت رفتار کنید، از شوخی کردن و جست و خیز پرهیز کنید؛ زیرا ممکن است به بروز حادثه و آسیب دیدگی منجر شود.
- ۲- به نکات ایمنی در راهنمای آزمایش، که توسط مسئول آزمایشگاه در اختیار شما قرار می‌گیرد به دقت توجه کنید و آنها را جدی بگیرید.
- ۳- از تجهیزات ایمنی مانند عینک، پیش بند، ماسک و دستکش استفاده کنید.
- ۴- از به همراه آوردن مواد قابل اشتعال مانند ادکلن و افشانه (اسپری) به آزمایشگاه خودداری کنید.
- ۵- هنگامی که از گاز استفاده نمی‌کنید، شیر آن را ببندید و بعد از استفاده از چراغ الکلی فوراً آن را با گذاشتن درپوش، خاموش کنید.
- ۶- برچسب روی مواد را به دقت بخوانید؛ زیرا کوتاهی و بی احتیاطی در این مورد، پیامدهای جبران ناپذیری دارد.
- ۷- قبل از دست زدن به ظرف‌های شیشه‌ای گرم، اجازه دهید به اندازه کافی خنک شوند و اگر مجبور به جابه‌جا کردن آنها هستید از گیره استفاده کنید.
- ۸- هرگز شعله حاصل از سوختن روغن‌ها یا حلال‌های آلی را با آب خاموش نکنید، زیرا آتش گسترش می‌یابد.
- ۹- آزمایش‌هایی را که بخار، گاز سمی یا دود ایجاد می‌کنند، در زیر هود یا جعبه‌های دستکش دار انجام دهید.
- ۱۰- برای برداشتن محلول‌ها از ابزار ویژه، مانند پیت پرن یا سرپیت استفاده کنید، هرگز به جای آن از لوله شیشه‌ای و دهان استفاده نکنید.



## ج) موقعیت اضطراری

- ۱- اگر آتش سوزی اتفاق افتاد، نخست شیرگاز را ببندید و فوراً آزمایشگاه را ترک و مربی و مسئولان مدرسه را مطلع کنید تا بتوانند آتش را خاموش کنند.
- ۲- مخزن آتش نشانی و جعبه کمک‌های اولیه، تنها باید توسط مربی استفاده شود؛ مگر اینکه وضعیت اضطراری باشد و به شما اجازه داده شود.
- ۳- در صورت نشت مواد شیمیایی، برای تمیز کردن محیط آزمایشگاه، حتماً با اطلاع و نظارت مربی خود عمل کنید.
- ۴- اگر ماده شیمیایی با بدن و پوست شما تماس پیدا کرد یا به داخل چشم پاشیده شد به سرعت پوست یا چشم را با مقدار فراوانی آب، شست و شو دهید و با راهنمایی مربی به مرکز درمانی مراجعه کنید.
- ۵- اگر در انجام دادن کار، اسید با پوست بدن شما تماس پیدا کرد، به سرعت محل را با مقدار زیادی آب بشویید و سپس با محلول سدیم هیدروژن کربنات و دوباره با مقداری آب شست و شو دهید، سپس با گاز استریل بیوشانید و به مراکز درمانی مراجعه کنید.
- ۶- اگر در هنگام کار، مواد قلیایی (بازی) با پوست بدن شما تماس پیدا کرد، به سرعت محل را با مقدار زیادی آب بشویید و سپس با محلول استیک اسید ۱٪ و دوباره با مقداری آب، شست و شو دهید، سپس با گاز استریل بیوشانید و به مرکز درمانی مراجعه کنید.
- ۷- اگر برق گرفتگی برای دوستان پیش آمد، به سرعت به کمک یک عایق، اتصال برق را قطع کنید تا با قطع فیوز برق مشکل بر طرف شود.
- ۸- اگر لباس‌تان آتش گرفت، ندوید، بخوابید و غلت بزنید. در صورت امکان با پتو آتش را خفه کنید و هرگز فرار نکنید.
- ۹- در صورت بریدگی با استفاده از محلول‌های شست و شو زخم را شسته و پانسمان کنید. از هیچ‌گونه پودر یا کرمی استفاده نکنید در صورت وجود اشیای خارجی به آن دست زده و به کمک مربی به بیمارستان منتقل کنید.
- ۱۰- در صورت بلعیدن مواد با مرکز فوریت پزشکی تماس گرفته، دهان را با آب شست و شو دهید. فرد را وادار به استفراغ نکنید.
- ۱۱- در سوختگی، محل سوختگی را با جریان ملایم آب شست و شو دهید، از هیچ ماده‌ای استفاده نکنید و بلافاصله به بیمارستان مراجعه کنید.



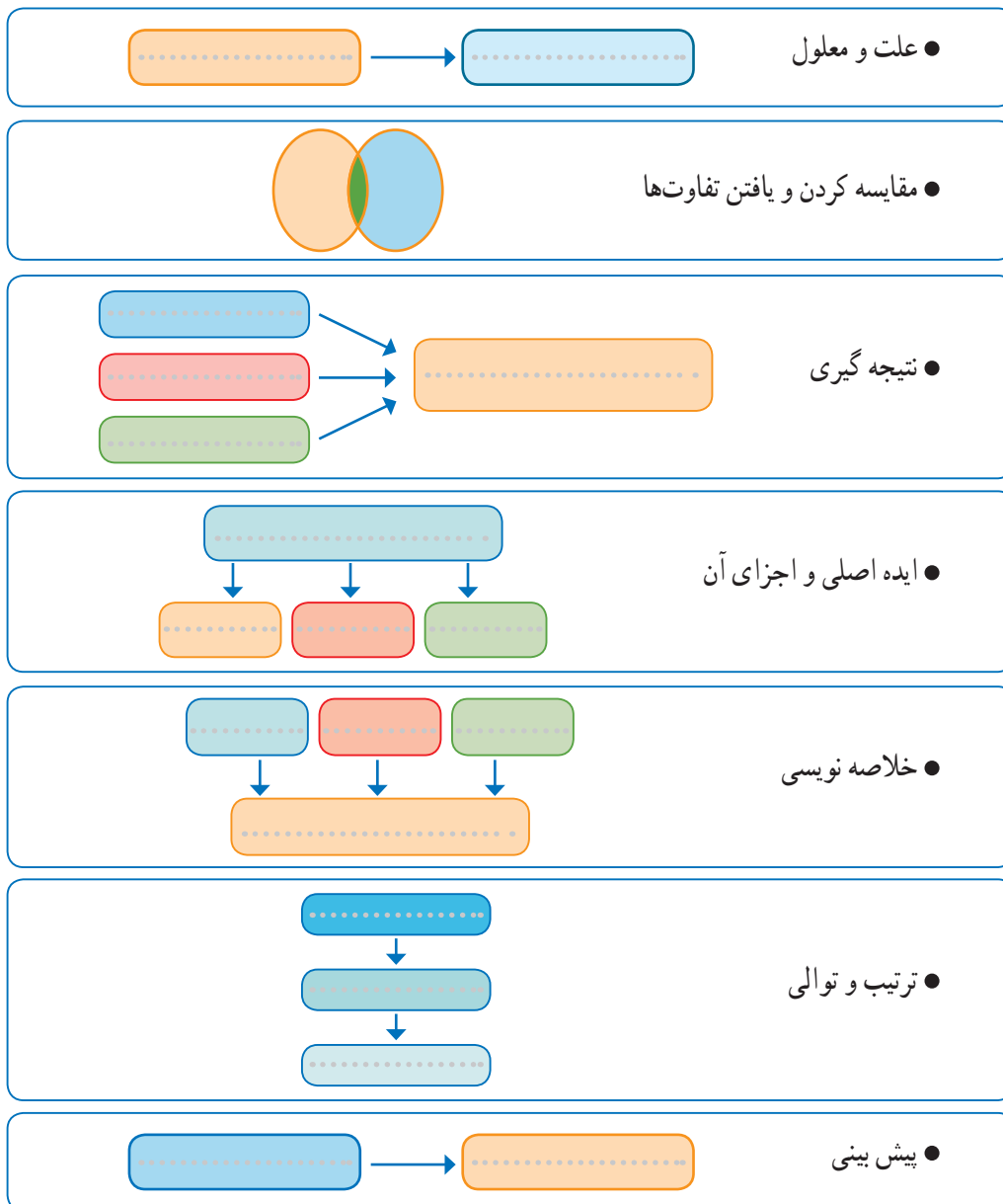


## روش علمی

در پایه دهم با روش علمی و برخی مهارت‌های فرآیندی علوم و همچنین مهارت درست خواندن متن‌های علمی آشنا شدید. در این کتاب به بررسی کامل این مهارت‌ها می‌پردازیم.

### مهارت درست خواندن متن‌های علمی

یکی از مهارت‌های مهم در فهم یک موضوع علمی، مهارت درست خوانی است. درست خوانی در متن‌های علمی شامل مهارت‌های گوناگونی است که کمک می‌کند تا خواننده مطالب را در ذهن خود به خوبی سازماندهی کند. برای این کار بهره‌گیری از سازمان دهنده‌های تصویری بسیار مؤثر است. الگوهای نشان داده شده در شکل زیر، روشی مناسب برای استفاده از این سازمان دهنده‌هاست.



البته استفاده درست از الگوهای سازمان‌دهنده صفحه پیش کمک می‌کند تا یک متن علمی روان‌تر، دقیق‌تر، درست‌تر و قابل فهم‌تر شود. سال گذشته با برخی از این مهارت‌ها آشنا شدید و آموختید که چگونه می‌توان از واقعیت‌های علمی، استنباط درستی داشته باشید و نتیجه‌گیری کنید. همچنین آموختید که چه واژه‌هایی در متن علمی بیانگر علت یک مسئله بوده و چه واژه‌هایی بیانگر معلول آن هستند. در ادامه مهارت‌های دیگری برای فهم آسان‌تر و درست‌تر متن‌های علمی بررسی می‌شود.

### مهارت مقایسه کردن و یافتن تفاوت‌ها

دانشمندان برای مقایسه کردن از واژه‌ها و عبارت‌های کلیدی شامل مانند، شبیه، همچنین، هر دو، همان‌گونه استفاده می‌کنند. درحالی که برای بیان تفاوت‌ها از واژه‌ها و عبارت‌های کلیدی دیگری شامل اما، به‌هرحال و هنوز استفاده می‌کنند. اگر در یک متنی این واژه‌ها را نیافتید، می‌توانید با طرح این پرسش‌ها مقایسه را انجام دهید: «این پدیده‌ها یا اجسام چه شباهتی به هم دارند؟»، «این پدیده‌ها و اجسام چه تفاوتی با هم دارند؟» برای نمونه به متن زیر توجه کنید:



#### بادانه یا بی‌دانه

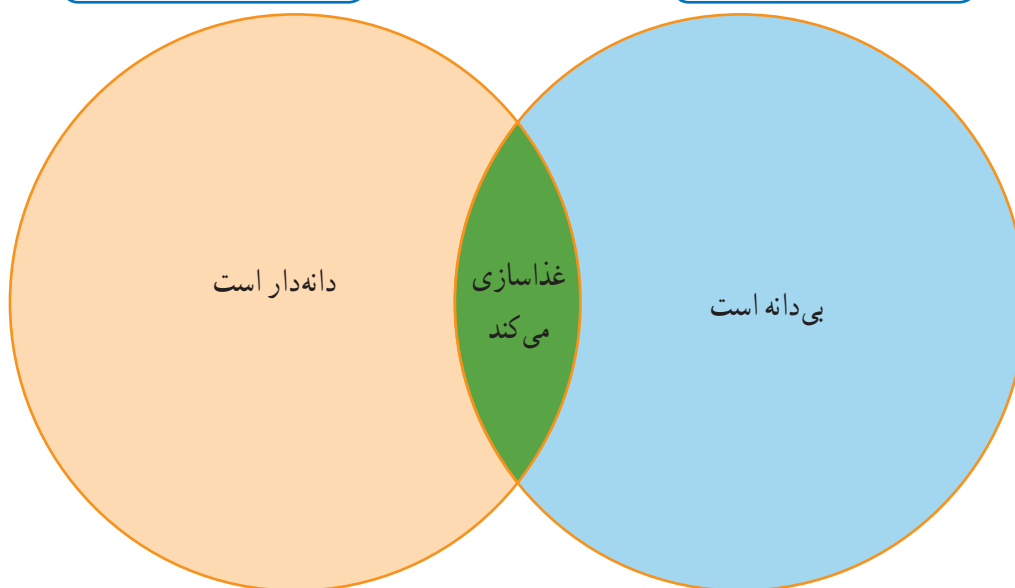
همه گیاهان آب و کربن دی‌اکسید را مصرف می‌کنند و با استفاده از نور خورشید غذاسازی کرده و آنها را به مواد مغذی تبدیل می‌کنند. سپس گیاه از این ماده مغذی استفاده و رشد می‌کند. برخی گیاهان مانند آفتابگردان و درختان کاج‌دانه تولید می‌کنند. اما گیاهانی مانند سرخس‌ها و خزها دانه تولید نمی‌کنند.



آفتابگردان



سرخس



تفاوت

شباهت

تفاوت

### ترتیب و توالی

ترتیبی که پدیده‌ها و رخدادها براساس آن انجام شده‌اند، بیانگر تقدم و تأخر زمانی انجام شدن آنهاست. البته ترتیب و توالی، مراحل انجام یک فرایند یا ترتیب چیدمان اجزای یک دستگاه یا وسیله را نیز نشان می‌دهد. برای بیان ترتیب و توالی موضوعات از واژه‌های کلیدی شامل به عنوان اولین، سپس، بعدی، سرانجام و آخرین استفاده می‌شود. برخی پدیده‌ها و موضوعات ممکن است در یک زمان رخ دهند. در این حالت از واژه‌های ضمنی اینکه، در طی و . . . برای بیان رخدادها یا واقعیت‌های علمی استفاده می‌کنند. برای مثال متن صفحه بعد را بخوانید و پیرایندهای خالی را پر کنید.



### زندگی‌ها را نجات دهید!

عده‌ای از مردم با اهدای خون، زندگی شهروندان بسیاری را نجات می‌دهند. برای اهدای خون، در اولین قدم باید یک پرسش‌نامه را پر کنید. پاسخ‌های این پرسش‌نامه نشان خواهد داد که آیا اهدای خون برای سلامتی شما مفید است یا مضر؟ همچنین نشان‌دهنده این است که آیا می‌توان خون شما را به افراد دیگر تزریق کرد یا خیر؟ برای مثال افرادی که بیماری کراتین دارند یا داروهای کراتینی مصرف می‌کنند نمی‌توانند خون بدهند. سپس، اگر همه چیز روبه راه باشد، متخصص سازمان انتقال خون از شما خون می‌گیرد. بعد از آن یک نمونه از خون شما برای انجام آزمایش‌های گوناگون به آزمایشگاه ارسال می‌شود. سرانجام اگر جواب آزمایش‌ها مورد تأیید باشد، خون شما به فرد مورد نظر تزریق خواهد شد.



در پیراندهای زیر عبارت‌ها یا جمله‌هایی از متن بالا را بنویسید که ترتیب درست مراحل اهدای خون را نشان بدهد.

### خود را بیازمایید

.....

↓

.....

↓

.....

↓

.....

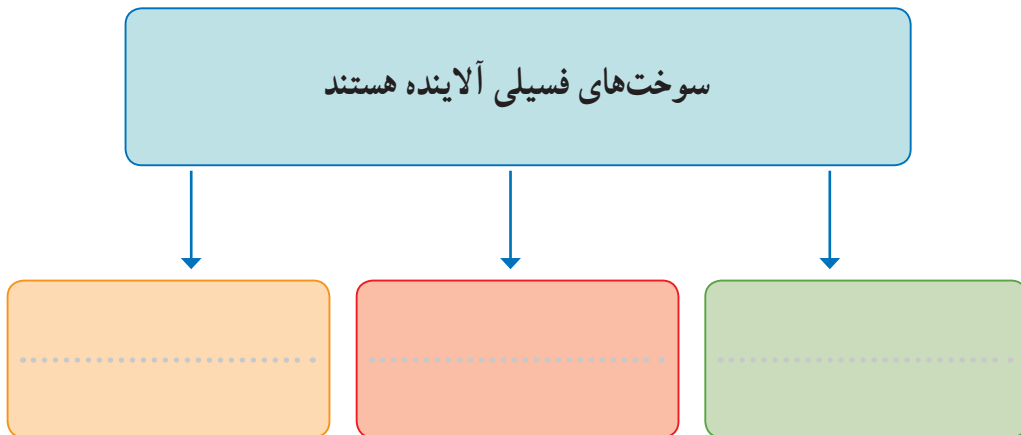
## ایده کلیدی (پیام اصلی) و جزئیات آن

هرگاه بتوانید ایده کلیدی و پیام اصلی یک متن علمی را به همراه جزئیات آن مشخص کنید، در آن صورت برای مدت طولانی می‌توانید آن را به ذهن بسپارید و همچنین در ذهن خود آن را به خوبی سازماندهی کنید. جزئیات مطرح شده در یک متن، خبر یا واقعت علمی سبب استنباط ایده کلیدی خواهد شد. برای مثال به متن زیر توجه کنید.



**سوزاندن سوخت‌های فسیلی**  
سوزاندن سوخت‌های فسیلی مانند نفت و زغال‌سنگ گازهای گوناگونی به همراه دود تولید می‌کند که سبب آلودگی هوا می‌شود. این آلودگی‌ها مشکلاتی را برای همه افراد جامعه و به‌ویژه افراد مبتلا به بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند. آلودگی هوا همچنین منجر به باران اسیدی می‌شود که به ساختمان‌ها آسیب می‌رساند. باران اسیدی سبب می‌شود که آب دریاچه‌ها و رودخانه‌ها برای جانوران و گیاهان ساکن در آنها ناسالم و مضر باشد.

در این متن، بخشی که به رنگ سفید مشخص شده، پیام اصلی متن را نشان می‌دهد در حالی که بخش مشخص شده با رنگ نارنجی جزئیات مربوط به ایده کلیدی را نشان می‌دهد. با توجه به آنها، پیراندهای زیر را کامل کنید.



### پیش بینی

هنگام مطالعه یک متن علمی، اغلب اوقات می توان پیش بینی کرد که در ادامه متن چه اتفاقی رخ می دهد. در واقع بر اساس واقعیت های علمی موجود در بخش اول متن های علمی، می توان پیش بینی هایی را انجام داد. زمانی پیش بینی شما درست خواهد بود که استنباط درستی از متنی که مطالعه کرده اید داشته باشید. برای روشن شدن موضوع، به متن زیر توجه کنید.



**گزارش آزمایشگاه:**

روش آزمایش: شیشه ای حاوی آب سرد را روی یک صفحه داغ قرار دهید. آب درون شیشه را به آرامی هم بزنید و دمای آن را با گذشت زمان اندازه گیری کنید.

**مشاهدات:**

زمان (دقیقه)	۱	۲	۳	۴	۵
دما (°C)	۴	۲۴	۴۴	۶۴	.....

اکنون می توانید پیش بینی کنید که پس از گذشت ۵ دقیقه دمای آب درون شیشه چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

### خلاصه نویسی

مهارت خلاصه نویسی به معنی بیان کردن پیام موجود در یک متن طولانی در چند سطر و متن کوتاه است. در نوشتن خلاصه، باید پیام های اصلی و مهم متن اولیه حفظ شود بنابراین نیازی به ذکر جزئیات بیشتر نیست و همچنین نباید خلاصه شامل عبارت یا پیام نو و تازه ای باشد که در متن اولیه وجود ندارد. در ضمن هنگام خلاصه نویسی نباید متن اولیه را کپی برداری کنید بلکه باید با جملاتی که خودتان می سازید، خلاصه نویسی کنید.



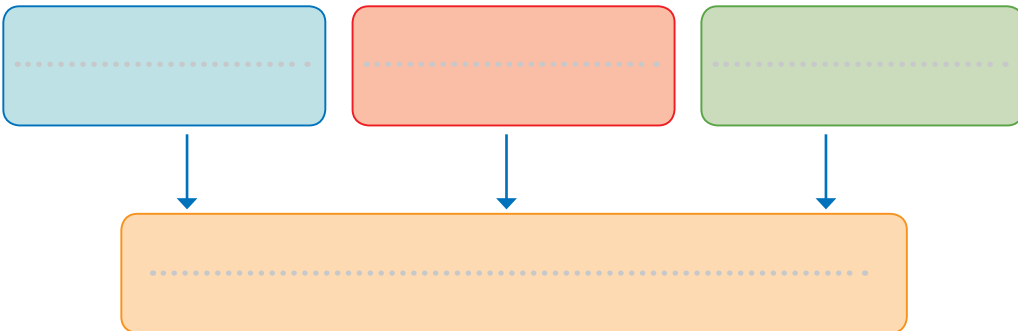
متن زیر را با دقت بخوانید، آن را خلاصه و پیراننده‌های داده شده را کامل کنید.

## خود را بیازمایید



### تاریخ علم

با استفاده از یک اسطرلاب می‌توان زمان و جهت را روی کره زمین مشخص کرد. کسی نمی‌تواند با اطمینان بگوید که چه زمانی اسطرلاب اختراع شده است. اما شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد در حدود ۲۰۰ سال قبل از میلاد یونانیان باستان از این وسیله استفاده می‌کردند. به هر حال تا سال ۴۰۰ میلادی هیچ توصیف روشن و واضحی از اسطرلاب ارائه نشده بود. با گذشت زمان ساخت و استفاده از اسطرلاب گسترش یافت به گونه‌ای که هفت نوع اسطرلاب ساخته شده و به شکل‌های گوناگونی طراحی گردید. در سال ۱۶۰۰ و زمانی که ساعت پاندولی و دیگر وسایل و ابزار علوم گسترش یافتند، استفاده از اسطرلاب کاهش یافت.



### مهارت‌های فرایندی علوم

برای اینکه فردی بتواند یک مسئله را به روش علمی به درستی بررسی و حل کند باید مهارت‌های گوناگونی داشته باشد. این مهارت‌ها به مهارت‌های فرایندی علوم معروف هستند. در شکل صفحه بعد این مهارت‌ها را در بررسی یک موضوع فضایی مشاهده می‌کنید.

## دانشمندان

در بررسی، کشف

پدیده‌ها و رخدادها و مواد از  
مهارت‌های فرایندی علوم استفاده  
می‌کنند. اگر شما یک دانشمند هوا فضا  
باشید چه پرسش‌هایی درباره فضا مطرح  
می‌کنید و چگونه پاسخ آن را  
می‌یابید؟

## اندازه‌گیری

دانشمندان هوا فضا در  
ساختن ماهواره‌ها و فضاییماها،  
نیاز به ابزار و روش‌های دقیق  
اندازه‌گیری دارند.

## طبقه‌بندی

دانشمندان هوا فضا، مواد  
گوناگون مشاهده شده در فضا  
را براساس خواص، شباهت‌ها و  
تفاوت‌هایشان در دسته‌های جداگانه  
قرار می‌دهند.

## مشاهده

دانشمندان هوا فضا با استفاده  
از حواس پنج‌گانه و ابزار مناسب  
به مشاهده اجرام آسمانی می‌پردازند  
تا ویژگی‌های آنها را مشخص  
کنند.

## طرح پرسش و فرضیه‌سازی

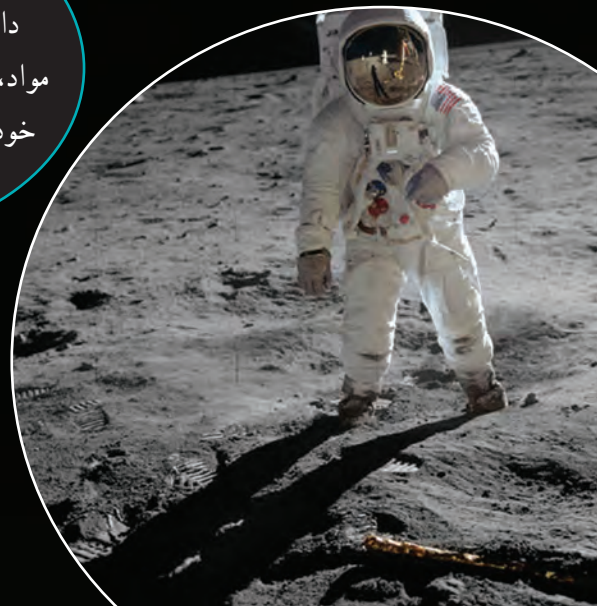
پرسش مناسب پرسشی است که پاسخ آن را  
بتوان با انجام آزمایش به دست آورد. فرضیه  
نیز حدس، گمان یا پاسخی است که به  
پرسش مطرح شده می‌دهند.

## جمع‌آوری داده‌ها

دانشمندان اطلاعات خود را درباره  
مواد، پدیده‌ها، رخدادها و... با مشاهدات  
خود جمع‌آوری می‌کنند و در یک جدول  
یا نمودار یادداشت می‌کنند.

## پیش‌بینی

پیش از ارسال ماهواره  
یا فضاییما به فضا، دانشمندان هوا فضا  
باید بر اساس یافته‌های موجود، پیش‌بینی  
کنند چه اتفاقاتی رخ خواهد داد؟ برای مثال با  
توجه به فاصله سیاره مورد نظر از زمین،  
جرم ماهواره و... زمان رسیدن آنها  
را برآورد کنند.







**تفسیر داده‌ها**  
 دانشمندان هوافضا  
 براساس نتایج و اطلاعات به دست آمده  
 از بررسی‌های انجام شده، با توجه به دانش و  
 نظر شخصی خود پاسخ پرسش‌ها و مسئله‌ها را  
 بیان کرده و روابط و الگوهای حاکم بر یک  
 پدیده را می‌یابند.

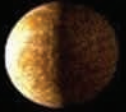
**انجام آزمایش**  
 دانشمندان هوافضا  
 با ارسال ماهواره یا فضاپیما  
 فرضیه‌های مطرح شده را بررسی  
 و پاسخ آنها را می‌یابند.

**تعیین متغیرها**  
 دانشمندان برای بررسی  
 یک فرضیه عوامل گوناگون را  
 مشخص و فقط اثر یکی از آنها  
 را بررسی می‌کنند.

**برقراری ارتباط**  
 دانشمندان با استفاده از متن  
 نوشتاری، عبارت‌ها، تصویرها، نمودارها  
 و... اطلاعات به دست آمده را نمایش داده  
 و با دیگران به اشتراک می‌گذارند.

**نتیجه‌گیری**  
 دانشمندان براساس  
 یافته‌های پیشین و دانش خود،  
 از مشاهداتی که انجام داده‌اند  
 نتیجه‌گیری می‌کنند.

**ساخت و به‌کارگیری مدل**  
 دانشمندان هوا فضا، پیش از اینکه ماهواره یا  
 فضاپیمایی بسازند، مدل‌های گوناگونی را طراحی و بررسی  
 می‌کنند تا بهترین طراحی برای ساخت ماهواره یا فضاپیما  
 را به دست بیاورند.







## فصل دوم

آزمایش‌های مربی

## مقاومت الکتریکی سنگ ها و کانی های مختلف

- یک نمونه کانی مگنتیت و گالن به ابعاد تقریبی  $2 \times 3 \times 3$  سانتی متر تهیه کنید.
- مطابق شکل، دو سر سیم اتصال مولتی متر (در حالت اهم سنج) را به دو نقطه از سنگ تماس دهید، اهم سنج چه عددی را نشان می دهد؟ چه نتیجه ای می گیرید؟
- این آزمایش را با چند نمونه کانی هالیت، کلسیت و سنگ گرانیت به همان ابعاد تکرار کنید. چه نتیجه ای می گیرید؟

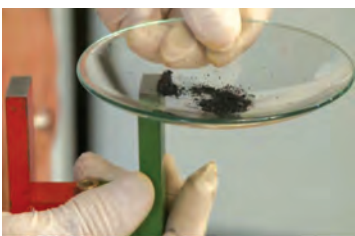


### پرسش

- ۱- کدام سنگ یا کانی مقاومت الکتریکی بیشتری دارد؟
- ۲- این خاصیت، چه کاربردی در شناسایی و اکتشاف ذخایر زیرزمینی دارد؟

## ۲

### استخراج آهن با کبریت



- سر ۵ تا چوب کبریت را با آب مرطوب کنید.
- نخست سر چوب کبریت‌های مرطوب را با سدیم کرینات سپس با پودر آهن (III) اکسید آغشته کنید.
- چوب کبریت‌ها را با گیره در شعله آبی چراغ بوتزن بگیرید، هنگامی که بیش از نیمی از طول چوب کبریت سوخت، آنها را خاموش کنید.
- به مدت ۳۰ ثانیه صبر کنید تا کبریت‌ها خنک شوند.
- قسمت‌های سوخته را جدا کرده و پودر کنید و در شیشه ساعت بریزید.
- آهن‌ها را در زیر ظرف پلاستیکی حرکت دهید، چه مشاهده می‌کنید؟

#### ایمنی و هشدار

از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

#### پرسش

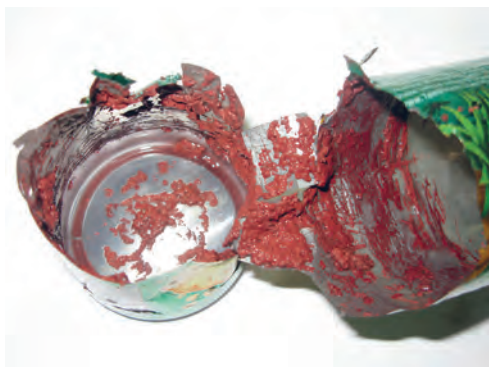
- ۱- معادله واکنش انجام شده را کامل کنید.  
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C(s)} \rightarrow \dots \text{(s)} + \dots \text{(g)}$$
- ۲- تمایل کدام عنصر (آهن یا کربن) برای واکنش با اکسیژن بیشتر است؟
- ۳- چه دلایلی باعث شده که در فولاد مبارکه مانند همه شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده شود؟
- ۴- از کدام ویژگی فیزیکی آهن برای جداسازی آن استفاده کردید؟



# ۳

## زور آزمایی با شیمی

- با احتیاط و با استفاده از قیچی قسمت بالای قوطی نوشابه را ببرید.
- با استفاده از یک سوهان و یا چاقوی میوه سطح داخلی آن را خراش دهید.
- تا سه چهارم قوطی را از محلول مس (II) کلرید نیم مولار پر کنید.
- پس از حدود سه الی پنج دقیقه محلول را خالی کنید و قوطی را بشویید.
- بالا و پایین قوطی را با دستان خود بگیرید و یک چرخش سریع انجام دهید. چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟



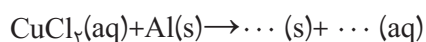
### ایمنی و هشدار

از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.

### پرسش



- ۱- با توجه به جایگاه عنصرهای مس و آلومینیوم در جدول دوره‌ای، چه پیش‌بینی در مورد واکنش‌پذیری آنها دارید؟ آیا نتیجه آزمایش پیش‌بینی شما را تأیید می‌کند؟ توضیح دهید.
- ۲- معادله واکنش زیر را کامل کنید.



- ۳- چرا سطح داخلی قوطی را باید خراش داد؟



# ۴

## شبیبه و شبیه تر



- در یک لوله آزمایش ۵ml استون ریخته و به آن چند قطره معرف متیلن بنفش (کریستال ویوله) اضافه کنید.
- ۵ml آب به آن اضافه کنید و مخلوط را هم بزنید. چه اتفاقی می افتد؟
- یک قاشق چایخوری یا بیشتر نمک خوراکی به مخلوط اضافه کرده به شدت هم بزنید.
- کمی صبر کنید، چه مشاهده می کنید؟

### پرسش

- ۱- چه عاملی باعث همگن شدن مخلوط آب و استون می شود؟
- ۲- نوع جاذبه بین مولکولی ترکیب های زیر را پیش بینی کرده و بگویید کدام یک قوی تر است؟  
استون - آب                      نمک خوراکی - آب
- ۳- با توجه به مشاهده های خود از این آزمایش علت دوباره شدن مخلوط پس از افزایش نمک خوراکی را توضیح دهید؟
- ۴- با توجه به مشاهده ها، علت نام گذاری این آزمایش به «شبیبه و شبیه تر» را توضیح دهید.

# ۵

## رنگ آمیزی با عنصر

- محلول‌های پتاسیم پرمنگنات ۱٪ مول بر لیتر، سدیم هیدروکسید ۱ مول بر لیتر و سولفوریک اسید ۱ مول بر لیتر تهیه کنید.
- گوش پاک‌کن را به محلول پتاسیم پرمنگنات آغشته کرده و با استفاده از آن طرح یک گل را به دلخواه روی کاغذ صافی رسم کنید.
- گوش پاک‌کن آغشته به سدیم هیدروکسید را روی ساقه و برگ‌ها بکشید، چه اتفاقی می‌افتد؟
- برای تثبیت رنگ برگ‌ها از گوش پاک‌کن آغشته به محلول پتاسیم پرمنگنات یا سدیم هیدروکسید استفاده کنید.
- وسط گل را با گوش پاک‌کن آغشته به سولفوریک اسید رنگ آمیزی کنید، چه مشاهده می‌کنید؟

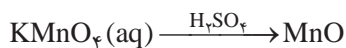
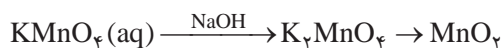


### ایمنی و هشدار

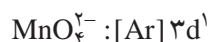
- ۱- از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.
- ۲- از تماس محلول‌ها با پوست و لباس دوری کنید.

### پرسش

- ۱- اگر روند تغییر ترکیب‌های منگنز در این آزمایش به ترتیب زیر باشد، با توجه به مشاهدات خود، رنگ هر ترکیب را مشخص کنید.



- ۲- اگر فرض کنیم آرایش اتم منگنز در یون‌های زیر به صورت:



- است، پیش‌بینی می‌کنید کدام یون پایدارتر است؟ چرا؟ آیا پیش‌بینی شما با نتیجه آزمایش مطابقت دارد؟





## جنگل سیاه



- ۱ گرم سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) را در یک بشر بریزید.
- ۴ گرم پودر شکر (ساکاروز) به آن اضافه کنید و خوب مخلوط کنید.
- روی میز سرمیکی به ابعاد  $30 \times 40$  سانتی متر قرار داده و کمی ماسه روی آن بریزید.
- روی ماسه حفره‌ای ایجاد کرده و با قطره چکان، درون حفره الکل بریزید (شکل).
- نخست پودرهای مخلوط شده را درون حفره بریزید سپس اطراف پودرها الکل اضافه کنید.
- با کبریت الکل را شعله‌ور کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟
- حدود  $10$  الی  $15$  دقیقه صبر کنید چه مشاهده می‌کنید؟

### ایمنی و هشدار

- از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.
- در ظرف الکل را محکم ببندید و از محیط آزمایش دور نگاه دارید.
- در هنگام انجام آزمایش، ظرف محتوی آب در نزدیکی خود داشته باشید.

### پرسش



- عناصر سازنده ساکاروز را نام ببرید.
- با توجه به مشاهده شما از جنگل سیاه در جای خالی معادله زیر، نماد چه عنصری را می‌توان نوشت؟  

$$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{\Delta} 12... (s) + 11H_2O (g)$$
- معادله واکنش زیر را کامل کرده و بگویید نقش گاز حاصل از آن در رشد جنگل سیاه چیست؟  

$$2NaHCO_3 (s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 (s) + H_2O (g) + ... (g)$$
- به این نوع واکنش‌های انجام شده در این آزمایش «واکنش تجزیه» می‌گویند. علت این نام‌گذاری را شرح دهید.

# ۷

## واکنش زمان سنج



- دو عدد قرص ویتامین C را در هاون به خوبی پودر کنید.
- پودرها را در ۵۰ ml آب حل کرده و با استفاده از کاغذ صافی صاف کنید.
- به محلول صاف شده ۱۵ ml تنتورید ۵ درصد اضافه کنید. دمای محلول را اندازه گرفته و ثبت کنید.
- در بشر دیگر ۵g /۰/۵ نشاسته را در ۱۰۰ ml آب گرم حل کرده، محلول را تا دمای اتاق سرد کنید سپس ۵۰ ml آب اکسیژنه به آن اضافه کنید.
- محتویات بشر اول را به بشر دوم بیفزایید. چه اتفاقی می افتد؟
- محلول ها را با نصف غلظت اولیه تهیه کنید و آزمایش را تکرار کنید، زمان وقوع واکنش چه تغییری می کند؟
- محلول ها را در حمام آب سرد تا دمای ۵ درجه سانتی گراد، سرد کنید. سپس مراحل بالا را تکرار کنید.

### ایمنی و هشدار

- ۱- از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.
- ۲- از تماس آب اکسیژنه با پوست خودداری کنید.

### پرسش

- ۱- نقش نشاسته در این فرایند چیست؟
- ۲- کاهش غلظت محلول ها چه تأثیری در زمان وقوع واکنش دارد؟
- ۳- با کاهش دمای محلول ها، سرعت واکنش چه تغییری می کند؟



## واکنش بطری آبی

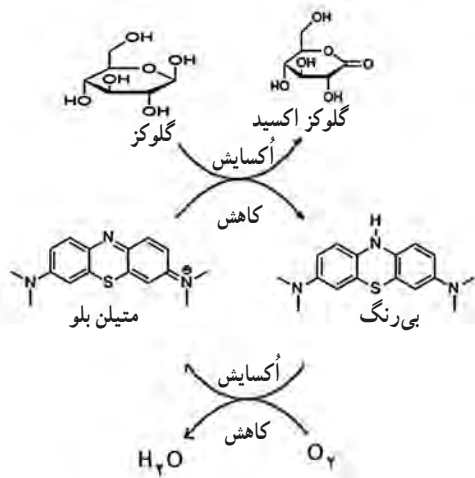


- در یک ارلن ml ۲۵۰ حدود ۲g پتاسیم هیدروکسید بریزید و ml ۱۰۰ آب مقطر به آن اضافه کنید.
- محلول را تا دمای اتاق سرد کرده و ۲/۵g گلوکز به آن اضافه کنید.
- چند قطره محلول آبی متیلن یا مقدار بسیار کمی از جامد آن را اضافه کنید. (بیشتر از اندازه نوک سوزن نباشد)
- درپوش ارلن را گذاشته و محلول را به شدت تکان دهید. چه مشاهده می کنید؟
- محلول را برای چند ثانیه به حال خود رها کنید. چه اتفاقی می افتد؟ (فرایند برای چندین بار تکرارپذیر است ممکن است لازم شود درپوش را متناوباً بردارید.)

### ایمنی و هشدار

- ۱- از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.
- ۲- از تماس پتاسیم هیدروکسید با پوست و لباس به شدت دوری کنید.

### پرسش



- ۱- بر اساس چه مشاهده ای می توان دریافت که این آزمایش یک واکنش برگشت پذیر است؟
- ۲- با توجه به شمای واکنش و مشاهده آزمایش، آیا می توان نتیجه گرفت که تغییر رنگ در اثر تغییر ساختار است؟
- ۳- با توجه به ساختار گلوکز اکسید گروه های عاملی این ترکیب را مشخص کنید.
- ۴- چرا پس از مدتی، برای انجام شدن واکنش باید درپوش ظرف را برداشت؟

# ۹

## برهم کنش بارهای الکتریکی

● عملکرد قسمت‌های مختلف واندوگراف را بررسی کنید.  
● آونگ الکتریکی را بر روی کلاهک واندوگراف سوار کنید و سپس واندوگراف را راه‌اندازی کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ سپس کف دست خود را نزدیک گلوله آونگ الکتریکی بگیرید. چه تغییری نسبت به حالت قبل می‌کند؟ چرا؟ (شکل ۱)



شکل ۱

● استوانه شفافی که درپوش رسانا و گلوله‌های سبک دارد را روی کلاهک واندوگراف قرار دهید. (شکل ۲) واندوگراف را به کار اندازید. چه اتفاقی می‌افتد؟ انگشت خود را به درپوش رسانای استوانه تماس دهید. چه روی می‌دهد؟ مشاهده خود را تفسیر کنید.



شکل ۲

● تعدادی صفحه آلومینیومی را به شکل دایره به قطر حدود ۲۰ سانتی متر ببرید. آنها را روی کلاهک واندوگراف خاموش قرار دهید و با کف دست فشار دهید تا شکل قسمتی از کره را به خود بگیرد. (شکل ۳)



شکل ۳

● واندوگراف را به کار اندازید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟

● پایه سوزنی شکل مخصوص را روی کلاهک واندوگراف قرار دهید. فرفره رسانا را روی سوزن آن بگذارید. (شکل ۴)



شکل ۴

### ایمنی و هشدار

از دست زدن به کلاهک باردار واندوگراف خودداری کنید. برای تخلیه آن از کره رسانای مخصوص با دسته عایق استفاده کنید.

### پرسش

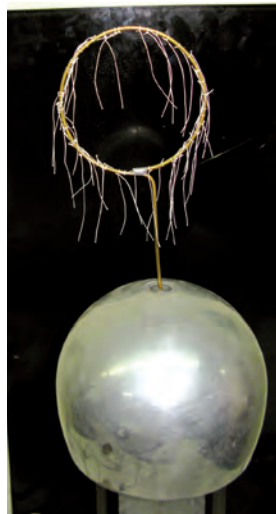
- ۱- اگر لامپ نئون یا یک فازمتر را نزدیک کلاهک واندوگراف روشن بگیریم لامپ نئون روشن می‌شود. چرا؟
- ۲- تحقیق کنید واندوگراف‌های نسل جدید چه نقشی در شتاب‌دهنده‌ها دارند؟

## نمایش میدان الکتریکی

- فیش مخصوص نخ‌های افشان را روی کلاهک و اندوگراف قرار دهید. (شکل ۱)
- واندوگراف را به کار اندازید؛ نخ‌ها به چه شکلی در می‌آیند؟ چرا؟
- حلقه دایره‌ای نخ دار با پایه عایق را با سیم رابط به کلاهک و اندوگراف وصل یا آن را روی کلاهک سوار کنید. (شکل ۲)
- واندوگراف را به کار اندازید. نخ‌ها چه حالتی نسبت به هم پیدا می‌کنند؟ چرا؟
- به یک صفحه آلومینیومی به طور یکسان نخ‌هایی را بچسبانید و صفحه آلومینیومی دیگری را مقابل آن قرار دهید. (شکل ۳)



شکل ۳



شکل ۲

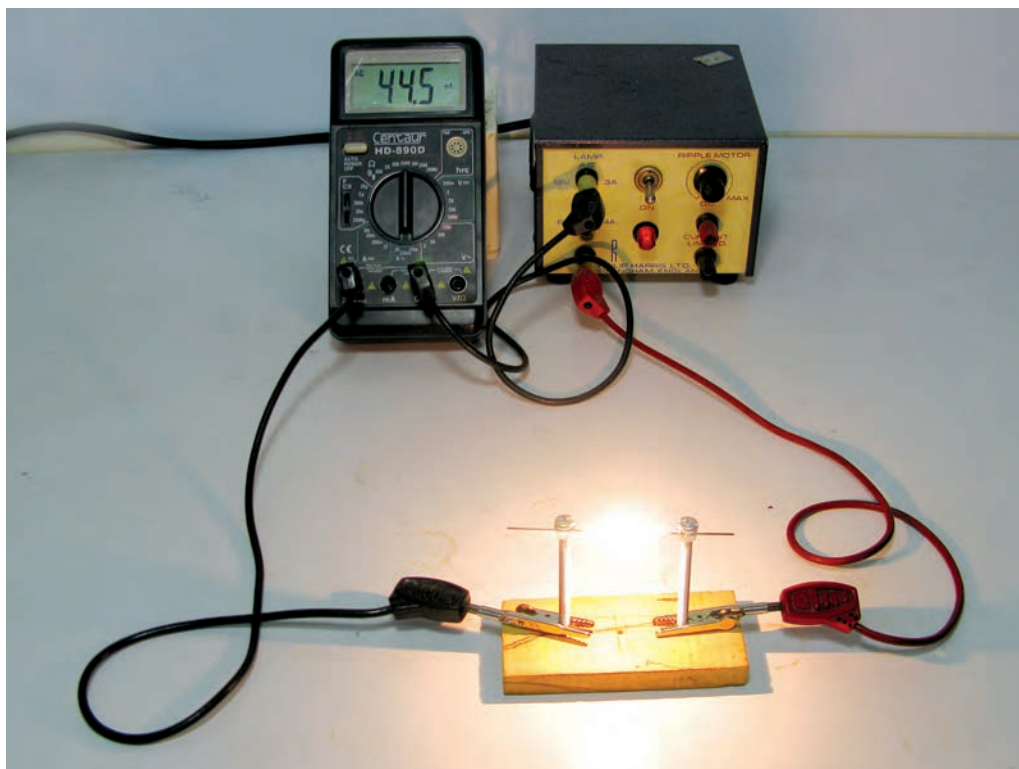


شکل ۱

- با سیم رابط، یکی از صفحه‌ها را به کلاهک و صفحه دیگر را به اتصال زمین و اندوگراف وصل کنید.
- واندوگراف را به کار اندازید و چگونگی قرار گرفتن نخ‌ها را بررسی کنید.

## پرسش

چرا حالت قرار گرفتن نخ‌ها در صفحه‌های موازی آلومینیومی، حلقه نخ دار و نخ‌های افشان متفاوت است؟



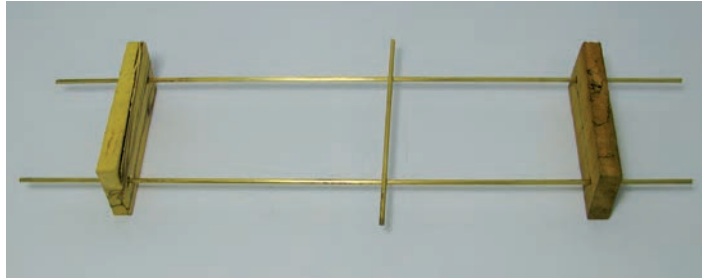
- دو پیچ و مهره بلند را عمودی و به فاصله حدود ۷ سانتی متر روی تخته‌ای ثابت کنید.
- مغز مداد نوکی به قطر  $5/0$  یا  $7/0$  میلی متر را به قسمت بالایی پیچ و مهره ببندید. یکی از پیچ‌ها را با گیره سوسماری و سیم رابط به یکی از پایانه‌های منبع تغذیه وصل کنید. پیچ دیگر را با گیره سوسماری و سیم رابط به مولتی متر (در حالت آمپرسنج) و سر دیگر مولتی متر را به منبع تغذیه ببندید.
- ولتاژ منبع تغذیه را روی ۱۲ ولت قرار دهید و کلید را ببندید. مغز مداد نوکی چه تغییری می‌کند؟
- هنگام عبور جریان از مغز مداد، عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟

### پرسش

در رساناهای فلزی با بالا رفتن دما مقاومت افزایش می‌یابد. آیا در مورد گرافیت (مغز مداد) هم این مطلب درست است؟ چرا؟

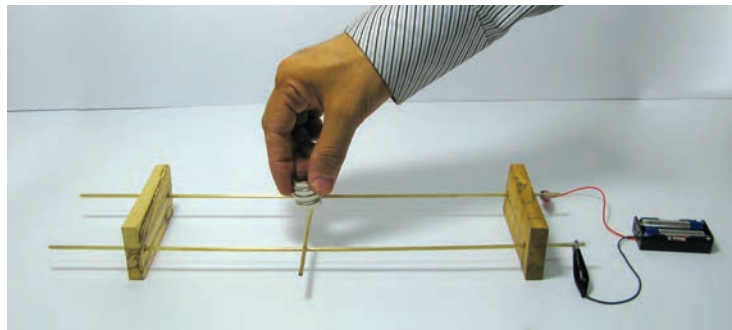
## آهن ربا و جریان الکتریکی

- دو میله برنجی یا آلومینیومی به طول حدود  $30^\circ$  سانتی متر را به طور موازی در دو قطعه مقوای ضخیم یا تخته چوبی به ابعاد حدود  $10 \times 5^\circ$  سانتی متر ثابت کنید. (شکل ۱)



شکل ۱

- با دو سیم رابط و گیره سوسماری میله‌ها را به پایانه‌های مثبت و منفی منبع تغذیه حدود ۳ تا ۶ ولت وصل کنید.
- یک لوله یا میله آلومینیومی مسی یا برنجی به طول تقریبی  $10^\circ$  سانتی متر را بر روی دو میله رسانای موازی قرار دهید.
- یکی از قطب‌های آهن ربای قوی را در بالای لوله آلومینیومی سبک بگیرید سپس منبع تغذیه را لحظه‌ای روشن و خاموش کنید چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟



شکل ۲

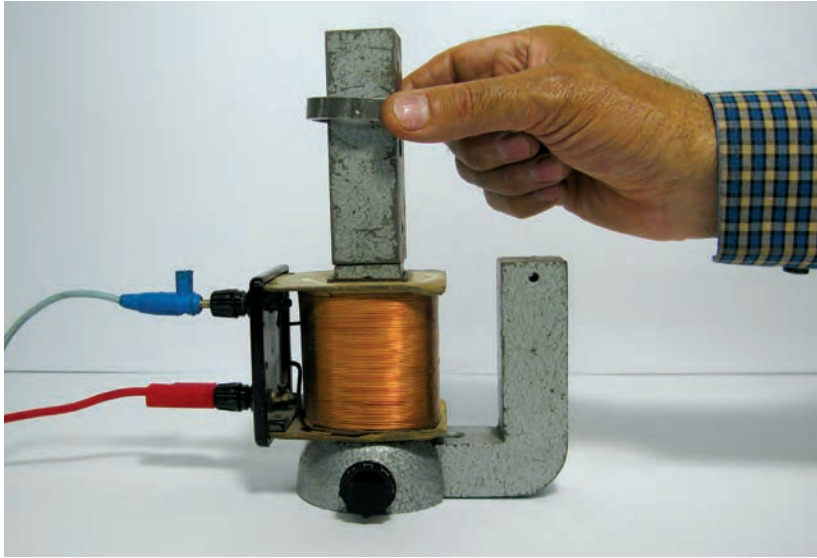
- جهت قطب‌های آهن ربا یا جهت جریان را عوض کنید و آزمایش را تکرار کنید چه تغییری در جهت حرکت لوله یا میله به وجود می‌آید؟
- با توجه به جهت حرکت میله و استفاده از قاعده دست راست، قطب‌های آهن ربا را تعیین کنید.

### پرسش

- ۱- سرعت حرکت میله یا لوله آلومینیومی روی دو میله موازی به چه عامل‌هایی بستگی دارد؟
- ۲- اساس کار موتورهای الکتریکی را با توجه به نتایج این آزمایش، توضیح دهید.

# ۱۳

## حلقه پَران



- سیم پیچ ۶۰۰ یا ۱۲۰۰ دور را روی یکی از بازوهای هسته آهنی U شکل قرار دهید. هسته I شکل را عمودی روی همان بازو بگذارید.
- دو سر سیم پیچ را با دو سیم رابط به سهراهی برق کلید دار (کلید در حالت خاموش) وصل کنید. سهراهی را به برق وصل کنید.
- حلقه آلومینیومی را از هسته I شکل عبور دهید تا روی سیم پیچ قرار گیرد.
- کلید سهراهی را لحظه‌ای روشن و خاموش کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ علت را توضیح دهید.
- این بار از حلقه آلومینیومی شکاف دار استفاده کنید. آزمایش را تکرار کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟

### ایمنی و هشدار

این آزمایش باید توسط مربی انجام شود. در هنگام وصل کردن سیم‌های رابط، سهراهی به برق وصل نباشد.

### پرسش

چرا هنگامی که یک آهن‌ربای قوی را از درون یک لوله مسی یا آلومینیومی قائم رها می‌کنیم به کندی سقوط می‌کند؟



# ۱۴

## قطار مغناطیسی



- قطب‌های هم‌نام دو آهن‌ربای استوانه‌ای نئودیمیومی به قطر ۱۵ و ضخامت تقریباً ۵ تا ۱۰ میلی‌متر را به دو سر یک باتری قلمی قلیایی (آلکالاین) وصل کنید.
- مقداری سیم مسی بدون روکش به قطر تقریباً ۱ میلی‌متر را با پیچاندن به دور یک لوله به شکل سیم‌لوله‌ای به قطر حدود ۲۰ میلی‌متر درآورید.
- مجموعه باتری و آهن‌رباها را از یک سر سیم‌لوله وارد کنید. اگر شروع به حرکت نکرد آن را برگردانید و از قطب دیگر باتری وارد سیم‌لوله کنید. علت حرکت مجموعه باتری و آهن‌رباها را بررسی کنید؟
- مجموعه باتری و آهن‌رباها را روی یک ورقه آلومینیومی (فویل) کاملاً صاف قرار دهید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟

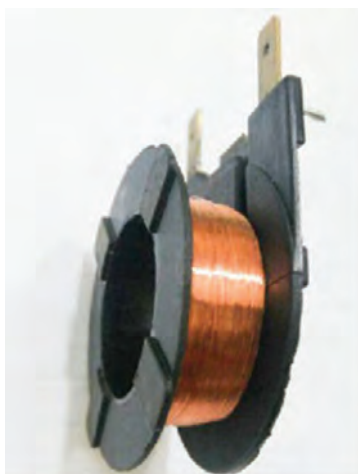
### پرسش

- ۱- سرعت حرکت مجموعه باتری و آهن‌رباها به چه عامل‌هایی بستگی دارد؟
- ۲- چرا بعد از چندین بار حرکت باتری و آهن‌رباها درون سیم‌لوله، باتری زودتر از معمول خالی می‌شود؟

# ۱۵

## مولد جریان برق

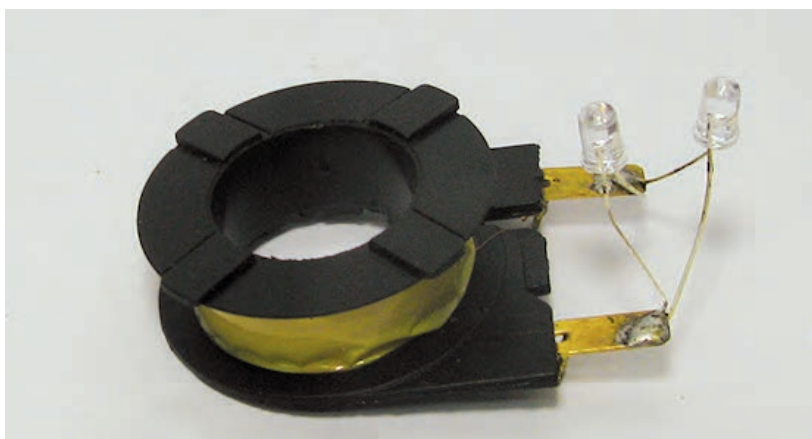
■ یک موتور جوجه گردان اجاق گاز تهیه کنید و سیم بیچ داخل آن را با احتیاط خارج کنید. (شکل ۱ و ۲)



شکل ۲- سیم بیچ داخل موتور



شکل ۱- موتور جوجه گردان



شکل ۳

■ دو دیود نورگسیل را به صورت موازی به هم ببندید به طوری که پایه مثبت (بلندتر) یکی به پایه منفی دیگری وصل باشد.

■ دیودهای نورگسیل را به دو سر سیم بیچ موتور جوجه گردان لحیم کنید.

- یک آهن‌ربای قوی را نزدیک پیچه نگه دارید چه اتفاقی می‌افتد؟ اگر آهن‌ربا را به پیچه نزدیک یا از آن دور کنید. (شکل ۴) چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا دیودهای نورگسیل هم‌زمان باهم روشن می‌شوند؟
- سرعت (آهنگ) نزدیک یا دور کردن آهن‌ربا به پیچه را تغییر دهید. چه تفاوتی در روشنایی نور دیودها ایجاد می‌شود؟



شکل ۴

### پرسش

اگر به جای حرکت آهن‌ربا آن را نزدیک سیم پیچ بچرخانیم چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟



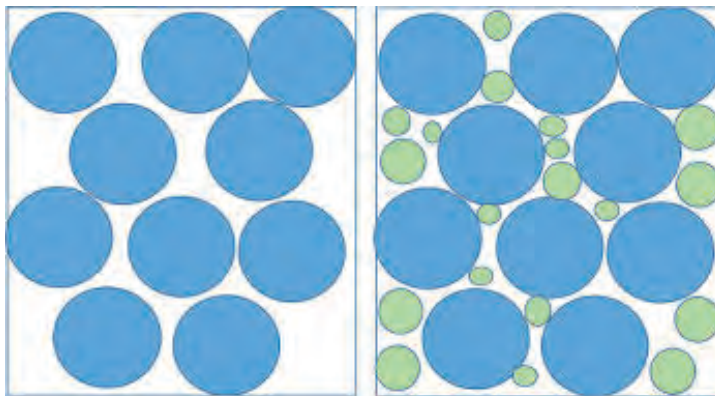
آزمایش‌های  
دستورالعملی

## فصل سوم



## تعیین درصد تخلخل آبخوان

در بین ذرات خاک و سنگ، فضاهای خالی وجود دارد. مقدار و اندازه این فضاها، به عوامل مختلفی مانند شکل، اندازه و نحوه آرایش ذرات و ... بستگی دارد. وجود این فضاهای خالی، در تشکیل آبخوانها و مخازن نفت و گاز اهمیت زیادی دارند. به نسبت حجم فضاهای خالی به حجم کل خاک، تخلخل گفته می‌شود که برحسب درصد بیان می‌شود. هرچه درصد تخلخل آبخوان بیشتر باشد، مقدار آب ذخیره شده در آن بیشتر است.



متخلخل و نفوذپذیری زیاد

متخلخل و نفوذپذیری کم

### هدف

اندازه‌گیری و مقایسه درصد تخلخل آبخوان

### ابزار و مواد

استوانه مدرج (۲ عدد)، خاک ماسه‌ای (مقداری)، خاک رسی (مقداری)، آب و ظرف فلزی برای حرارت دادن خاک.

### دستور کار

- ۱- از یک زمین ماسه‌ای، نمونه‌ای خاک ماسه‌ای تهیه کنید.
- ۲- خاک را گرما دهید تا کاملاً خشک شود.
- ۳- دریک استوانه مدرج ۲۰۰ میلی‌لیتری، تا نیمه خاک ماسه‌ای بریزید. مقدار دقیق حجم آن را یادداشت کنید (حجم کل).
- ۴- یک استوانه مدرج ۱۰۰ میلی‌لیتری را از آب پر کنید. سپس از این آب در استوانه حاوی خاک ماسه‌ای، آن قدر آب بریزید تا فضاهای خالی خاک، به‌طور کامل از آب پر شود و آب هم سطح خاک قرار گیرد.

- ۵- حجم آب مصرفی را حساب کنید. (این حجم با حجم فضاهای خالی برابر است).
- ۶- با استفاده از رابطه زیر، درصد تخلخل خاک را تعیین کنید.

$$\text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100$$

- ۷- همین آزمایش را با خاک رس انجام دهید. (لازم به ذکر است با توجه به نفوذپذیری بسیار کم رس و طولانی شدن نفوذ آب، توصیه می شود مقدار خاک رس را کم انتخاب کنید تا در یک جلسه موفق به انجام آن شوید).
- ۸- درصد تخلخل خاک ماسه ای و رسی را با هم مقایسه کنید.

### پرسش و فعالیت های تکمیلی

با توجه به تخلخل و نفوذپذیری زمین های ماسه ای و رسی، از نظر مکان یابی شهری، به پرسش های زیر پاسخ دهید:

- ۱- کدام زمین برای تشکیل آبخوان، مناسب تر است؟ دلیل خود را توضیح دهید.
- ۲- از نظر دفع فاضلاب شهری، کدام یک مناسب تر است؟ دلیل خود را توضیح دهید.

## رسم نیم‌رخ عارضه‌نگاری (توپوگرافی)

یکی از روش‌های نمایش ناهمواری‌ها و پستی و بلندی سطح زمین، استفاده از نقشه عارضه‌نگاری (توپوگرافی) است. در نقشه‌های عارضه‌نگاری (توپوگرافی)، هر نقطه در سطح زمین به وسیله سه عامل ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی نمایش داده می‌شود.

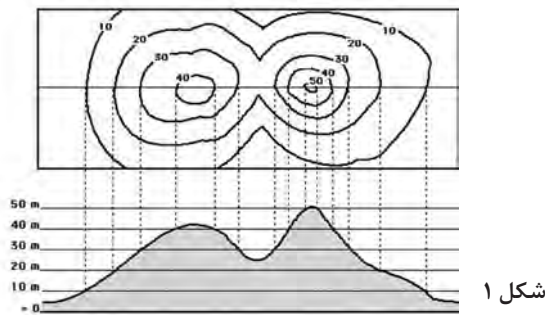
طول و عرض جغرافیایی، در طول و عرض ورقه کاغذ و ارتفاع، به صورت منحنی‌های هم ارتفاع (منحنی میزان) نمایش داده می‌شوند. در نقشه عارضه‌نگاری، ناهمواری‌هایی مانند کوه‌ها، دره‌ها و... به صورت منحنی‌های میزان دیده می‌شوند و شکل واقعی آنها دیده نمی‌شود. بنابراین با رسم نیم‌رخ عارضه‌نگاری، شکل واقعی آنها مشخص می‌گردد. در این آزمایش، با مراحل رسم نیم‌رخ عارضه‌نگاری آشنا می‌شوید.

رسم برش عرضی از عوارض طبیعی و پستی و بلندی‌های سطح زمین

هدف

نقشه عارضه‌نگاری، خط کش، مداد، پاک‌کن، کاغذ میلی‌متری (شطرنجی) و چسب نواری

ابزار و مواد



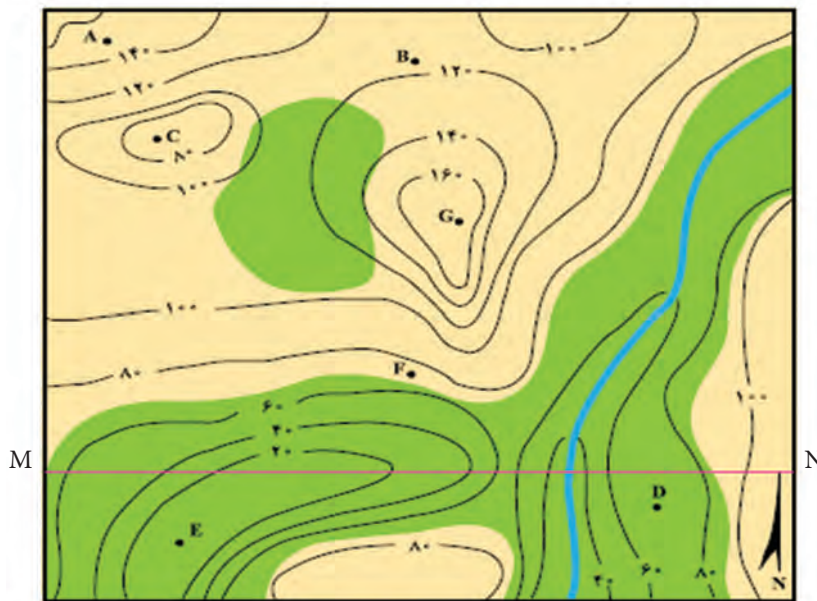
شکل ۱

### دستور کار

- ۱- بر روی نقشه عارضه‌نگاری، (شکل ۲) از نقطه M به N خطی افقی را رسم کنید.
- ۲- بر روی کاغذ شطرنجی مختصات XY، را رسم کنید و بر روی محور Yها از کمترین عدد منحنی‌های میزانی که راستای XY را قطع نموده است تا بیشترین عدد، از پایین به بالا با فاصله یکسان مدرج کنید.
- ۳- کاغذ شطرنجی را در راستای محور Xها تا کنید و آن را بر روی راستای MN منطبق کنید و با چسب نواری آن را ثابت کنید.
- ۴- محل برخورد منحنی‌های میزان نقشه را با راستای MN بر روی کاغذ شطرنجی علامت گذاری کنید.



- ۵- کاغذ شطرنجی را بردارید و آن را باز کنید.
- ۶- از محل برخورد هر منحنی میزان با راستای XY، خط عمودی رسم کنید و با توجه به ارتفاع آن منحنی نقطه مورد نظر را بر روی آن مشخص کنید.
- ۷- انتهای هریک از خط‌های عمودی را به هم وصل کنید. تا نیم‌رخ عارضه‌نگاری، در راستای MN حاصل شود.



شکل ۲

### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱- نقشه عارضه‌نگاری شهرهای واقع در نواحی پرشیب مانند خرم آباد و شهرهای واقع در نواحی کم‌شیب مانند یزد را با هم مقایسه کنید.
- ۲- در شکل (۲) کمترین و بیشترین ارتفاع با کدام حرف لاتین نشان داده شده است؟
- ۳- در شکل (۲) منحنی آبی‌رنگ نشان دهنده یک رود است. جهت حرکت رود از کدام جهت به کدام جهت است؟

# ۳

## شناسایی کانی‌های مشابه و هم‌رنگ

کانی‌های موجود در طبیعت، از رنگ‌های متفاوتی تشکیل شده‌اند. برخی از کانی‌ها را با استفاده از رنگشان شناسایی می‌کنند. برای مثال کانی فیروزه به رنگ آبی، در حالی که کانی مالاکیت سبزرنگ است. البته برخی از کانی‌ها با ترکیب‌های شیمیایی مختلف، رنگ یکسانی دارند مانند: کلسیت ( $\text{CaCO}_3$ )، باریت ( $\text{BaSO}_4$ )، کوارتز ( $\text{SiO}_2$ )، فلوئوریت ( $\text{CaF}_2$ ) و ژیس ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). برای شناسایی کانی‌هایی که از نظر ظاهری رنگ یکسانی دارند، از ویژگی‌های دیگری نظیر سختی، واکنش‌پذیری با اسید، سیستم تبلور و ... می‌توان استفاده کرد.



شناسایی کانی‌های مشابه و هم‌رنگ.

هدف

کانی‌های کلسیت، باریت، کوارتز (دژکوهی)، فلوئوریت، ژیس با حجم تقریباً یکسان، قطره چکان، هیدروکلریک اسید، قطعه شیشه‌ای

ابزار و مواد

## دستور کار

- ۱- ابتدا کانی‌های کلسیت، باریت، کوارتز بی‌رنگ (دژکوهی)، فلوئوریت، ژپس را روی میز آزمایش بچینید و با استفاده از برچسب، از ۱ تا ۵ شماره‌گذاری کنید.
- ۲- با ناخن بر روی پنج کانی بکشید. کانی که بر روی آن اثر خراشیدگی ایجاد شد، کانی ژپس است.
- ۳- چهار کانی باقیمانده را بر روی شیشه بکشید، کانی که بر روی شیشه اثر خراشیدگی برجای گذاشت، کوارتز است.
- ۴- چگالی تقریبی، سه کانی باقیمانده را بررسی کنید. کانی که چگالی بیشتری دارد، کانی باریت است.
- ۵- بر روی دو کانی باقیمانده، دو قطره هیدروکلریک اسید بریزید، کانی که با اسید واکنش داد، کانی کلسیت است.
- ۶- نام کانی باقیمانده چیست؟
- ۷- پس از انجام آزمایش، نتایج را در جدول زیر بنویسید.

شماره کانی	نام کانی	دلیل نام‌گذاری
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		

## پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱- اگر کانی‌های فلوئوریت، کوارتز و ژپس را بر روی یکدیگر بسایید کدام یک آسیب بیشتری می‌بیند و کدام یک آسیب نمی‌بیند؟
- ۲- در صنعت چه استفاده‌ای از خاصیت سختی مواد مختلف می‌شود؟

در هنگام استفاده از اسید، مراقب دست و لباس خود باشید.

ایمنی  
و هشدار

## مشاهده اثرات تغییر فشار اسمزی بر یاخته‌های گیاهی

میزان ورود و خروج آب از غشای یاخته تابع تغییرات فشار اسمزی است. اسمز یا گذرندگی به فرایندی گفته می‌شود که طی آن آب از طریق یک غشای نیمه تراوا از جایی که محلول رقیق‌تر است به جایی که محلول غلیظ‌تر است نفوذ می‌کند. چنانچه محیط خارج یاخته از داخل آن غلیظ‌تر باشد، به آن محیط پرفشار گفته می‌شود. در چنین محیطی آب از یاخته خارج و یاخته چروکیده می‌شود. چنانچه غلظت محیط خارج یاخته با داخل آن برابر باشد، دو محیط هم فشار هستند. در چنین شرایطی مقدار ورود و خروج آب از غشای یاخته برابر است. اگر محیط خارج یاخته رقیق‌تر از محیط داخل آن باشد، به آن کم فشار گفته می‌شود. در این شرایط جهت جریان آب به سمت داخل و نتیجه آن تورم یاخته است.

### هدف

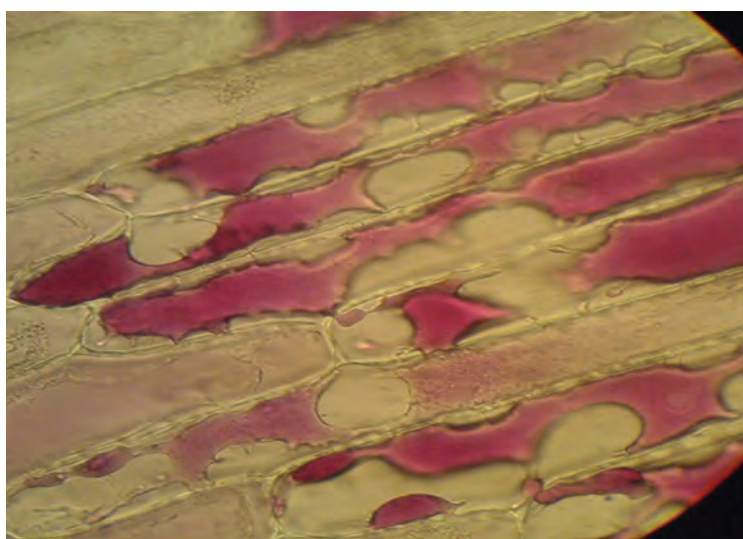
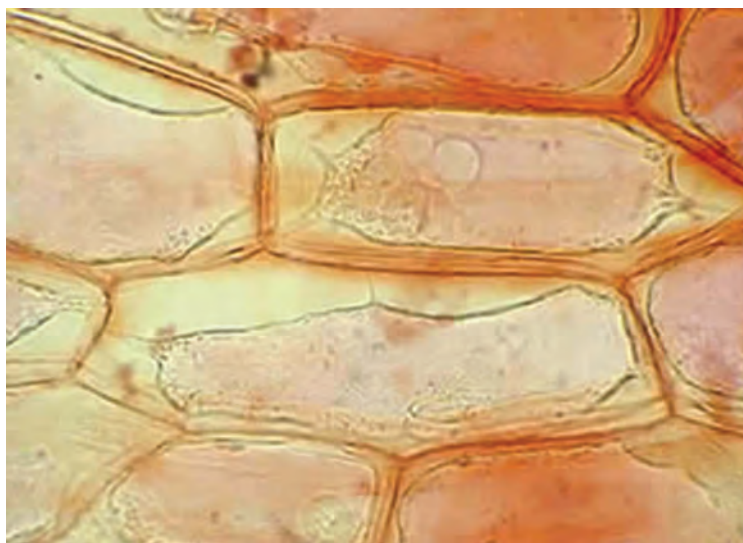
بررسی اهمیت اسمز در عبور آب از غشاهای زیستی

### ابزار و مواد

شیشه ساعت، میکروسکوپ نوری، اسکالپل، تیغه، تیغک، پنس، پیاز قرمز، ساکاروز، آب مقطر

### دستور کار

- ۱- محلول‌های ساکاروز با غلظت‌های  $0/1$ ،  $0/4$ ،  $0/6$ ،  $0/8$  و  $1$  مولار بسازید.
- ۲- از روی پوست بیرونی پیاز (که رنگین است) قطعات کوچکی برش دهید.
- ۳- از محلول‌های آماده شده ساکاروز در شیشه‌های ساعت ریخته و در هر کدام قطعه کوچکی از روی پوست پیاز قرار دهید و  $10$  دقیقه صبر کنید.
- ۴- یک قطره آب در وسط تیغه بریزید، سپس با استفاده از پنس قطعه‌ای از روی پوست پیاز را روی تیغه بگذارید و پس از قرار دادن تیغک روی آن، زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. از این نمونه به عنوان شاهد برای کنترل کردن مقدار بخش رنگی قابل مشاهده استفاده کنید.
- ۵- بعد از  $10$  دقیقه، قطعات روی پوست پیاز را به ترتیب غلظت از محلول‌های ساکاروز خارج کرده و با میکروسکوپ مشاهده کنید. دقت کنید برای قرار دادن نمونه روی تیغک از محلول ساکاروزی که در آن قرار داشته، استفاده کنید.
- ۶- مقدار بخش رنگی هر نمونه را با نمونه شاهد مقایسه کنید.

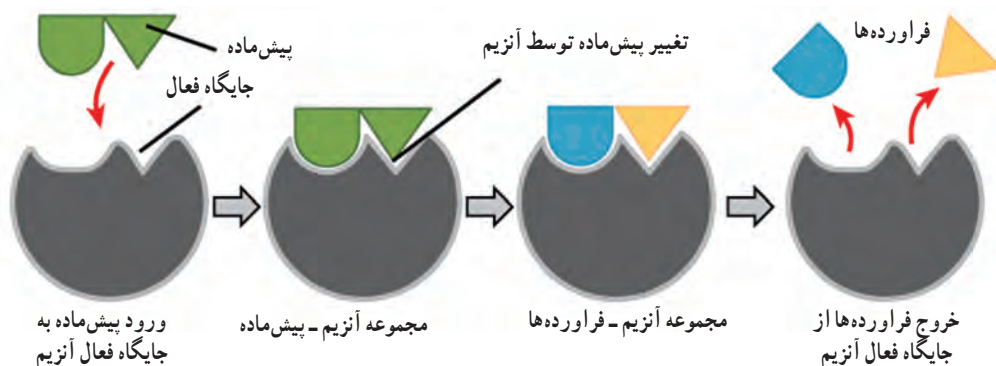


### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱- نمایی از آنچه را که با میکروسکوپ مشاهده کردید، رسم کنید.
- ۲- چرا در این آزمایش از پیاز قرمز استفاده می‌شود؟
- ۳- از مقایسه بخش رنگین نمونه در غلظت‌های مختلف ساکاروز چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

## بررسی تأثیر عوامل مختلف بر میزان فعالیت آنزیم‌ها

در سامانه‌های زنده، سرعت بخشیدن به واکنش‌های شیمیایی را کاتالیزگرهای زیستی برعهده دارند. این کاتالیزگرها، معمولاً ساختمان پروتئینی دارند و آنزیم نامیده می‌شوند. در یک واکنش زیستی آنزیم با پیش ماده اختصاصی خود ترکیب شده و مجموعه آنزیم - پیش ماده را تشکیل می‌دهد. در انتهای واکنش پیش ماده به فراورده تبدیل می‌شود.



جایگاه فعال آنزیم قسمت کوچکی از مولکول است که ساختار سه بعدی ویژه‌ای دارد. پیش ماده در این جایگاه به آنزیم متصل می‌شود، سپس با تغییر در ساختار پیش ماده، فراورده تشکیل شده و از آنزیم آزاد می‌شود. عوامل متعددی با تأثیر بر میزان این ارتباط بر فعالیت آنزیم‌ها اثر می‌گذارند.

هدف: بررسی تأثیر دما، غلظت آنزیم و غلظت پیش ماده بر فعالیت آنزیم

هدف

ابزار و مواد: لوله آزمایش، بشر، آب، یخ، شیر، دماسنج، آنزیم رنین

ابزار و مواد

### دستور کار

#### الف) مرحله اول

- ۱- هشت لوله آزمایش تمیز را آماده و به دو گروه تقسیم کنید.
- ۲- در هر یک از لوله‌های گروه اول، ۵ میلی لیتر شیر و در هر یک از لوله‌های گروه دوم ۱ میلی لیتر محلول ۰/۵ درصد رنین بریزید. (هر میلی لیتر حدود ۲۰ قطره است).
- ۳- چهار بشر آماده کنید. در بشر اول مخلوط آب و یخ، در بشر دوم آب ۲۰ درجه، در بشر سوم آب ۳۷ درجه



و در بشر چهارم آب  $8^{\circ}$  درجه سلسیوس بریزید.

۴- در هر بشر یک لوله از هر گروه قرار دهید. (یک لوله حاوی شیر و یک لوله حاوی رنین در بشر اول و ...)

۵- بعد از  $1^{\circ}$  -  $5^{\circ}$  دقیقه، محلول رنین را به لوله شیر نظیر خود اضافه کرده، فوراً مخلوط کنید و زمان را یادداشت کنید.

۶- لخته شدن شیر را در لوله‌ها در فاصله‌های زمانی ۱، ۵،  $10^{\circ}$  و  $30^{\circ}$  دقیقه به دقت بررسی کنید.

۷- بهترین دما را برای فعالیت رنین مشخص کنید.

### ب) مرحله دوم

۱- شش لوله آزمایش تمیز را آماده و به دو گروه تقسیم کنید. در لوله‌های گروه اول به ترتیب  $25^{\circ}/0$ ،  $5^{\circ}/0$  و  $1^{\circ}/0$  میلی لیتر رنین  $2^{\circ}/0$  درصد بریزید. سپس حجم لوله‌های شماره ۲ و ۳ را با آب به ۱ میلی لیتر برسانید.

۲- در هر یک از لوله‌های گروه دوم ۵ میلی لیتر شیر بریزید.

۳- لوله‌های محتوی شیر و آنزیم را در حمام آب گرم  $40^{\circ}$  -  $37^{\circ}$  درجه سلسیوس قرار دهید و بعد از چند دقیقه، هر یک از لوله‌های شیر را به لوله‌های آنزیم اضافه کرده و مخلوط کنید.

۴- مدت زمان لازم برای لخته شدن محتوای هر یک از لوله‌ها را یادداشت کنید.

### پ) مرحله سوم

۱- در سه لوله آزمایش به ترتیب ۶، ۸ و  $10^{\circ}$  میلی لیتر شیر بریزید و حجم لوله‌های ۱ و ۲ را با آب به  $10^{\circ}$  میلی لیتر برسانید.

۲- لوله‌ها را در حمام آب گرم  $40^{\circ}$  -  $37^{\circ}$  درجه سلسیوس قرار دهید و بعد از چند دقیقه به هر لوله ۲ میلی لیتر محلول رنین  $2^{\circ}/0$  درصد اضافه کنید.

۳- مدت زمان لازم برای لخته شدن محتوای هر یک از لوله‌ها را یادداشت کنید.

## پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱- اثر دما، غلظت آنزیم و غلظت پیش ماده روی فعالیت آنزیم چگونه است؟ چرا؟

۲- چرا تنظیم دمای بدن از اهمیت خاصی برخوردار است؟

## مشاهده انواع پلاست در یاخته‌های گیاهی

دیسه (پلاست)ها به سه گروه اصلی سبز دیسه (کلروپلاست)، رنگ دیسه (کروموپلاست) و سفیددیسه (لوکوپلاست) تقسیم می‌شوند. کلروپلاست، پلاست محتوی کلروفیل است. این نوع پلاست به علت وجود کلروفیل، سبزرنگ به نظر می‌رسد. شکل کلروپلاست در گیاهان تقریباً مشابه است، اما در جلبک‌ها تنوع بسیار زیادی را نشان می‌دهد. کروموپلاست، پلاست محتوی مواد رنگی غیر از کلروفیل بوده که کاروتنوئید نامیده می‌شوند. کاروتنوئیدها در بسیاری از گیاهان وجود دارند. از انواع کاروتنوئیدها می‌توان به لیکوپن (قرمز)، کاروتن (نارنجی) و گزانتوفیل (زرد) اشاره کرد. گروه سوم از پلاست‌ها، لوکوپلاست نامیده می‌شود که حاوی مواد ذخیره‌ای می‌باشد. این نوع پلاست براساس نوع ماده‌ای که ذخیره می‌کند، نام گذاری می‌شود. مثلاً نشادیسه (آمیلوپلاست) نشاسته ذخیره می‌کند که از سایر پلاست‌های ذخیره‌ای فراوان تر است.

### هدف

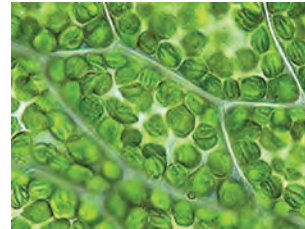
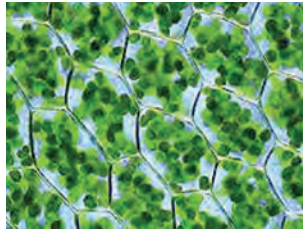
مشاهده و تشخیص کلروپلاست، کروموپلاست و آمیلوپلاست در یاخته‌های گیاهی

### ابزار و مواد

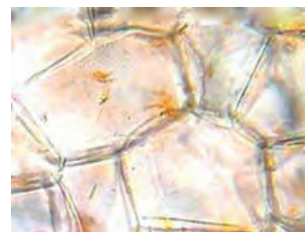
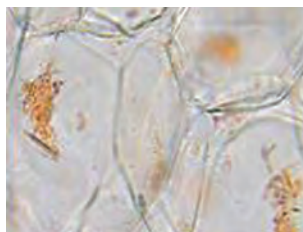
میکروسکوپ نوری، تیغه، تیغک، آب، پنس، تیغ، نمونه‌های گیاهی شامل خزه، الودآ، هویج، گوجه فرنگی، فلفل دلمه‌ای رنگی، سیب زمینی و محلول لوگول

### دستور کار

۱- یک برگ از گیاه آبی‌آبی (الودآ) و یا خزه را جدا کرده و با استفاده از یک قطره آب روی تیغه قرار دهید و بعد از گذاشتن یک تیغک روی آن با میکروسکوپ مشاهده کنید.

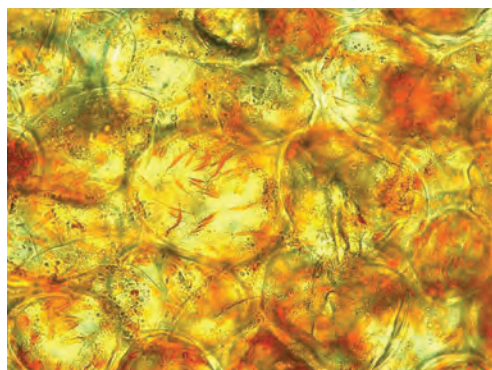
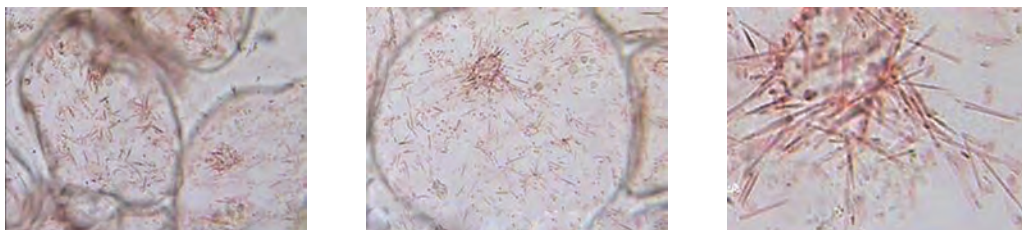


۲- برش بسیار نازکی از ریشه هویج تهیه کنید و مطابق دستور شماره ۱ با میکروسکوپ مشاهده کنید.

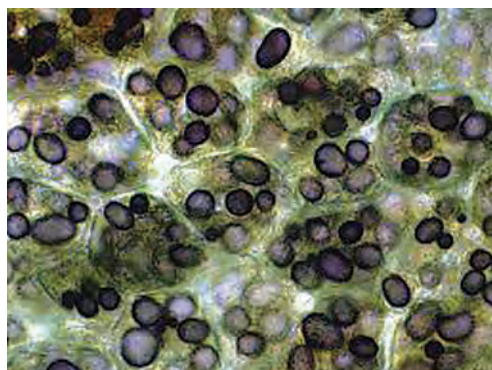




۳- کمی از بخش گوشتی گوجه فرنگی را له کنید و با استفاده از یک قطره آب، لایه بسیار نازکی از آن را روی سطح تیغه بگسترانید و با میکروسکوپ مطالعه کنید.



۴- از بخش رنگی انواع فلفل دلمه‌ای (سبز، زرد، نارنجی و قرمز) نیز برش‌های بسیار نازک تهیه کرده و با میکروسکوپ مشاهده کنید.



۵- برش بسیار نازکی از سیب‌زمینی تهیه کنید و به کمک یک قطره آب روی تیغه قرار دهید و با میکروسکوپ مشاهده کنید. سپس یک قطره لوگول را به آرامی در مرز بین تیغک و تیغه قرار دهید و تغییر رنگ را مشاهده کنید.

۶- در تمام موارد نمایی از آنچه را که مشاهده می‌کنید رسم و نام گذاری کنید.

## پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱- چه تفاوتی میان کلروپلاست با انواع کروموپلاست‌ها مشاهده کردید؟
- ۲- آیا آمیلوپلاست‌ها قابل تشخیص هستند؟ چگونه؟
- ۳- در کدام یک از نمونه‌های مورد مطالعه کلروپلاست و کروموپلاست را هم زمان مشاهده کردید؟
- ۴- با توجه به نتایج به دست آمده، توضیح دهید که علت تغییر رنگ میوه در هنگام رسیدن و یا برگ‌ها در فصل پاییز چیست؟

# ۷

## آشنایی با کارکرد دستگاه عصبی

انعکاس به فعالیت‌های خودکار یا غیر ارادی بدن گفته می‌شود که از طریق مسیرهای عصبی نسبتاً ساده انجام می‌شوند. مشاهده انعکاس‌های طبیعی در انسان، نشان دهنده سلامت اعصاب حسی، حرکتی و همچنین مراکز عصبی مغز و نخاع است. ظاهر نشدن و یا کاهش شدت انعکاس می‌تواند نشان‌دهنده اختلال در مسیر انعکاس باشد. افزایش شدت آن نیز به دلیل وجود اختلال در مرکز عصبی است که در این حالت معمولاً مسیر انعکاس سالم است.

### هدف

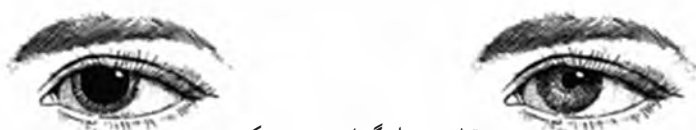
- ۱- بررسی حساسیت گیرنده‌های حسی
- ۲- آشنایی با انعکاس‌های عصبی

### ابزار و مواد

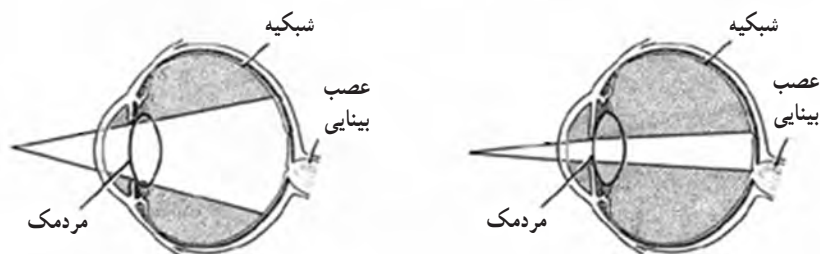
چراغ قوه، چکش مخصوص بررسی انعکاس زردپی زیر زانو، پرگار، خط کش، آب گرم، آب سرد و دماسنج

### دستور کار

الف) انعکاس نوری مردمک : به اندازه مردمک چشم شخص مورد آزمایش در نور متوسط توجه کنید. سپس با تاباندن نور یک چراغ قوه در چشم او، تغییرات قطر مردمک را مشاهده کنید. همچنین از او بخواهید چشم‌های خود را برای مدت ۲ دقیقه ببندد. سپس در حالی که نور چراغ قوه را مستقیماً در مقابل چشم‌های



قبل و بعد از گشاد شدن مردمک



بخشی از شبکیه که بعد از گشاد شدن مردمک قابل مشاهده است

بخشی از شبکیه که قبل از گشاد شدن مردمک قابل مشاهده است

او گرفته‌اید، از او بخواهید تا چشم‌هایش را باز کند. در این حالت نیز تغییرات اندازه مردمک را مشاهده و نتایج را گزارش کنید.

### ب) تشخیص و تمایز دو نقطه از یکدیگر

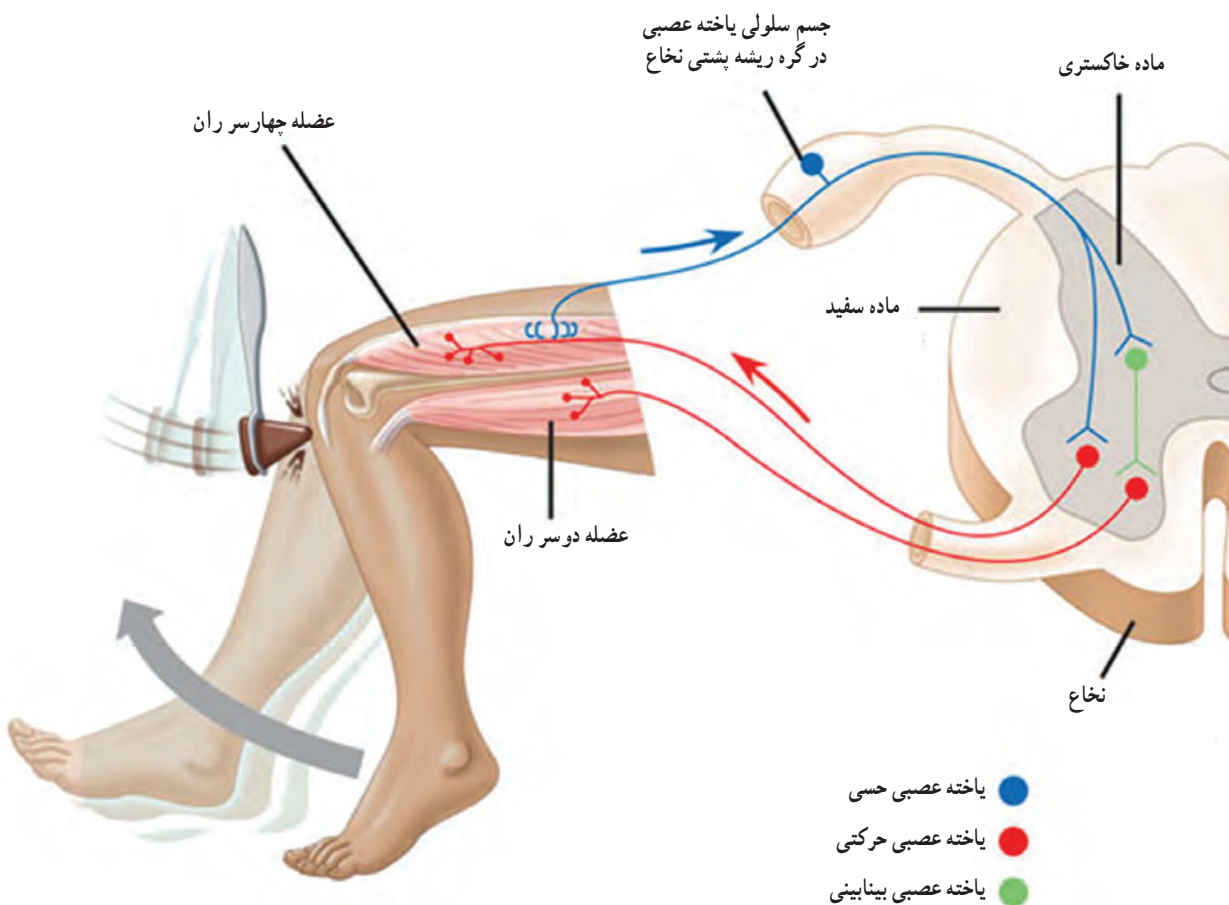
- ۱- نقاط مختلفی از کف دست، انگشتان، ناحیه داخلی ساعد و بازو را برای آزمایش انتخاب کنید.
- ۲- چشم‌های شخص مورد آزمایش را ببندید.
- ۳- نوک پرگار را به اندازه ۳ سانتی متر از هم باز کنید و سپس قدرت شخص را در تشخیص نقاط دو سر پرگار بسنجید. به این صورت که با کاهش فاصله دو سر پرگار و تماس آن با پوست، مشخص کنید که در چه فاصله‌ای احساس تفکیک دو نوک پرگار از بین می‌رود.
- ۴- کمترین فاصله دو نوک پرگار برای تشخیص دو نقطه را در نواحی مختلف، بر حسب میلی‌متر گزارش کنید.

### پ) حساسیت گیرنده‌های دما در پوست

- ۱- برای مدت کوتاهی (۳ تا ۵ دقیقه) یک دست را تا میچ در آب گرم و دست دیگر را در آب سرد قرار دهید و به پرسش بند ۳ پاسخ دهید.
- ۲- سپس هر دو دست را در آب ولرم قرار دهید و به پرسش بند ۴ پاسخ دهید.
- ۳- پس از گذشت چند دقیقه، احساس دست‌ها از دمای آب چگونه است؟
- ۴- احساس دما در هر دست چگونه است؟
- ۵- یک دست را تا میچ و از دست دیگر فقط یک انگشت را در آب گرم و یا آب سرد قرار داده و بعد در آب ولرم فرو ببرید. نتیجه این مرحله را با مرحله ۱ مقایسه کنید.

### ت) انعکاس جهش زانو

شخص در حالی که روی صندلی نشسته است، یک پا را طوری روی پای دیگر قرار دهد که بخش پایین زانو آزاد و ماهیچه پا در حال استراحت باشد. سپس با چکش مخصوص، یک ضربه سریع و آرام به زردپی زیر زانوی او بزنید و نتایج را گزارش کنید.



### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱- تغییرات قطر مردمک را گزارش کرده و در مورد علت آن تحقیق کنید.
- ۲- قدرت تمییز بین دو نقطه در کدام مناطق بدن بیشتر است؟ چرا؟
- ۳- از مشاهدات خود در آزمایش حس دما چه نتیجه‌ای گرفتید؟
- ۴- چرا شدت پاسخ انعکاس زردپی زیر زانو در افراد مختلف، متفاوت است؟ در این مورد تحقیق کرده و گزارش دهید.



## مراحل رشد مگس سرکه و بررسی صفات ظاهری آن



مگس سرکه (میوه)، به بوی تخمیر و سرکه جلب می‌شود و مخمرهای عامل گندیدگی میوه‌ها را با خود حمل کرده و روی میوه‌ها کثرت می‌دهد تا بستری برای تخم ریزی خود فراهم کند. پس از لقاح و پدید آمدن تخم، مراحل رشد و نمو آغاز شده و لارو (نوزاد کرمی شکل) از درون غشاهای تخم خارج می‌شود. سپس لارو با تغذیه و رشد به شفیره و سرانجام به حشره کامل تبدیل می‌شود. مگس سرکه وحشی به رنگ زرد - قهوه‌ای، چشم‌های قرمز آجری و حلقه‌های عرضی سیاه در سراسر شکم دیده می‌شود. اما جهش‌های ژنی موجب به وجود آمدن انواع مگس سرکه جهش یافته با صفات متنوع شده‌اند. این نوع حشره نمونه مناسبی برای مطالعه صفات و نحوه انتقال آنهاست.

### هدف

- ۱- مشاهده مراحل رشد مگس سرکه
- ۲- مشاهده صفات جدید و تغییر فراوانی صفات در جمعیت زاده‌ها در مقایسه با جمعیت اولیه

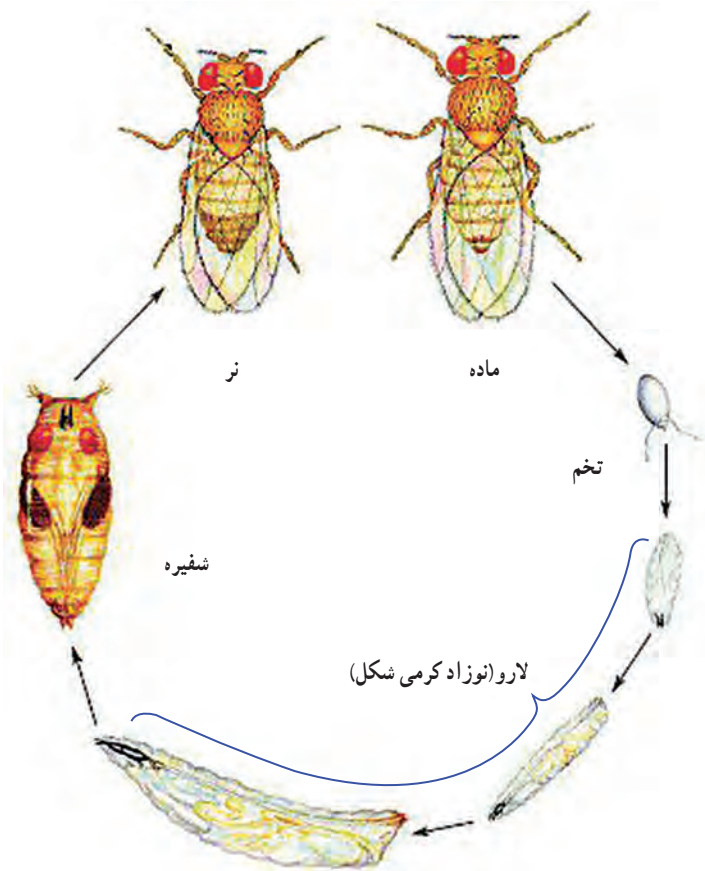
### ابزار و مواد

ظرف شیشه‌ای، میوه رسیده، ذره بین، پنس، اتر، پارچه نازک

### دستور کار

- ۱- یک قطعه میوه بسیار رسیده مثل موز، سیب و... را داخل یک ظرف شیشه‌ای قرار دهید. (بوی میوه باعث جلب حشرات می‌شود.)
- ۲- پس از به دام انداختن مگس‌های سرکه، در ظرف را با یک پارچه نازک ببندید. داخل ظرف احتمالاً، هم مگس سرکه نر و هم مگس سرکه ماده به دام می‌افتد. با استفاده از ذره بین به ویژگی‌های ظاهری آنها دقت کنید. مگس سرکه نر کمی کوچک تر است و انتهای شکم آن به صورت یک پارچه سیاه رنگ است.
- ۳- با یک ذره بین به شکل بال و رنگ چشم و بدن این حشرات نگاه کنید و مشاهدات خود را یادداشت کنید.





- ۴- پس از ۳ یا ۴ روز با استفاده از ذره بین تخم‌ها را مشاهده کنید.
- ۵- ۲۴ تا ۴۸ ساعت بعد از تخم‌گذاری، نوزادهای کرمی شکل را مشاهده کنید.
- ۶- تغییرات نوزاد کرمی شکل به شفیره را مشاهده کنید.
- ۷- صفات ظاهری شفیره با مگس بالغ را مقایسه کنید.
- ۸- با استفاده از اتر، مگس‌ها را بیهوش کنید. برای این کار، پنبهٔ آغشته به کمی اتر را درون ظرف بیندازید و بلافاصله در ظرف را ببندید. این عمل را زیر هود انجام دهید.
- ۹- دوباره با ذره بین جمعیت مگس‌ها را بررسی و مشاهدات خود را در جدول صفحه بعد یادداشت کنید.



ویژگی صفت در فرزند	ویژگی صفت در والدین	صفت قابل مشاهده
.....	.....	رنگ چشم
.....	.....	رنگ بدن
.....	.....	.....
.....	.....	.....

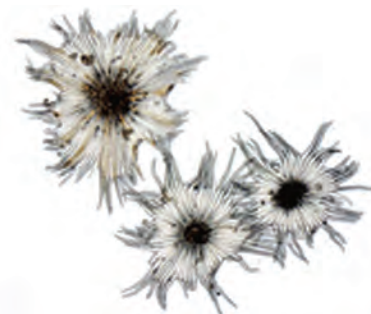
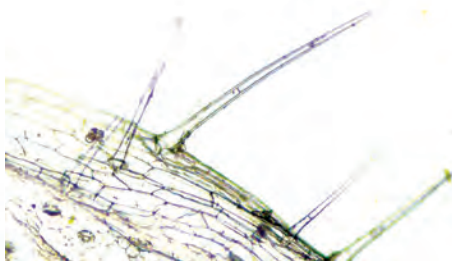
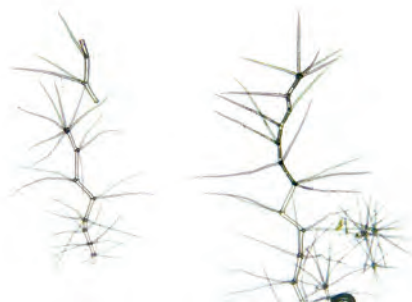
### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱- نسبت مگس‌های نر به ماده را در جمعیت مورد بررسی به دست آورید.
- ۲- کدام یک از صفات والدین در جمعیت نوزادان بیشتر مشاهده می‌شود؟
- ۳- آیا صفت جدیدی در جمعیت زاده‌ها مشاهده شد؟ آنها را گزارش دهید.

## کرک‌های گیاهی

سطح خارجی روپوست اندام‌های هوایی اکثر گیاهان از کرک پوشیده شده است. کرک از تقسیم شدن یا رشد طولی یاخته روپوست به وجود می‌آید. کرک‌ها بر اساس نوع کاری که انجام می‌دهند به انواع نگهبان و ترشحي تقسیم می‌شوند. وظیفه کرک نگهبان یا پوششی، نگهبانی از روپوست در برابر تابش مستقیم آفتاب، گرما و خشکی است. این نوع کرک در سطح اندام‌های هوایی گیاهان مناطق گرم و خشک بسیار زیاد بوده و به صورت پوششی نمدمانند دیده می‌شود. کرک‌های ترشحي موادی نظیر فرمیک اسید، اسانس و ... را در خود ذخیره کرده و به نوعی اندام ترشحي تبدیل می‌شوند؛ به این نوع کرک، کرک غده‌ای نیز گفته می‌شود. کرک می‌تواند تک‌یاخته‌ای یا چند یاخته‌ای باشد. در انواع چند یاخته‌ای، برخی یاخته‌ها به‌عنوان پایه کرک و بقیه، یاخته‌های اصلی هستند که وظیفه نگهبانی یا ترشح را برعهده دارند.

انواع کرک



### هدف

مشاهده و تشخیص انواع کرک در گیاهان

### ابزار و مواد

میکروسکوپ نوری، تیغه، تیغک، آب، برگ گیاهان مانند نعنا، شمعدانی، برگ بیدی، زیتون و سنجد



- ۱- قطعه کوچکی از روپوست چندنمونه برگ را جدا کنید و جداگانه روی تیغه‌ها قرار دهید.
- ۲- بعد از اضافه کردن کمی آب، تیغک را روی نمونه بگذارید.
- ۳- نمونه‌های آماده شده را با میکروسکوپ، مشاهده و شکل کرک‌ها را رسم و با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۴- برگ سالم هر گیاه را بو کنید. سپس به آرامی روی سطح برگ را مالش دهید و دوباره برگ را بو کنید. چه تفاوتی مشاهده می‌کنید؟ در مورد کدام نوع برگ بعد از مالش دادن بوی قوی تری را استشمام کردید؟

### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱- برگ کدام گیاه، کرک نگهبان دارد؟
- ۲- برگ کدام گیاه، کرک ترش‌حی دارد؟
- ۳- با مالش دادن برگ گوجه‌فرنگی، بوی بیشتری احساس می‌شود در حالی که مالش برگ اکالیپتوس تغییر زیادی در بوی آن ایجاد نمی‌کند. چرا؟

# ۱۰

## رویش دانه

به پاره شدن پوسته بذر و خروج ریشه چه از آن جوانه زنی گفته می شود. چهار عامل اصلی رطوبت، هوا (اکسیژن)، دما و نور و همچنین سایر عامل های محیطی همانند شوری بر میزان جوانه زنی بذرها تأثیر دارند. سن بذر نیز اهمیت زیادی در جوانه زنی دارد. بیشتر بذرها در صورتی که در جای خشک و خنک نگهداری شوند ۲ تا ۳ سال؛ قابلیت جوانه زنی خود را حفظ می کنند.



### هدف

بررسی اثر شوری بر رویش دانه گندم و عدس

### ابزار و مواد

آب مقطر، کاغذ صافی، ظروف پتری، ترازو، بالن حجمی، پی پت، محلول سدیم کلرید، محلول سدیم هیپو کلریت (وایتکس)، بذر گندم، بذر عدس

### ایمنی و هشدار

در هنگام استفاده از محلول سدیم هیپوکلریت از دستکش و ماسک استفاده کنید.

### دستور کار

- ۱- بذرها را به مدت ۲ دقیقه با محلول سدیم هیپوکلریت ۱۰ درصد ضدعفونی کنید و بلافاصله با آب مقطر خوب شست و شو دهید.
- ۲- کف هشت عدد ظرف پتری تمیز را با کاغذ صافی بپوشانید و آنها را به دو گروه تقسیم کنید.
- ۳- در هر ظرف پتری گروه اول ۲۰ عدد بذر گندم را با فاصله قرار دهید. در یک ظرف به عنوان شاهد ۵

میلی لیتر آب مقطر و در سه ظرف دیگر به ترتیب ۵ میلی لیتر از محلول های ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ مولار سدیم کلرید بریزید و در ظرف ها را ببندید.



۴- در هر ظرف پتری گروه دوم ۲۰ عدد بذرعدهس را با فاصله قرار دهید. در یک ظرف به عنوان شاهد ۱۰ میلی لیتر آب مقطر و در سه ظرف دیگر به ترتیب ۱۰ میلی لیتر از محلول های ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ مولار سدیم کلرید بریزید و در آنها را ببندید.

۵- بعد از ۴ روز تعداد بذره های جوانه زده را در هر ظرف شمارش کنید.

### پرسش و فعالیت های تکمیلی

- ۱- تأثیر غلظت های مختلف نمک بر میزان رویش دانه گندم و عدس را مقایسه و گزارش کنید.
- ۲- تحقیق کنید که اثر شوری خاک بر رویش کدام دانه ها بیشتر و بر کدام یک کمتر است؟

## کشت باکتری‌های دهان و سطح پوست

امروزه اهمیت و نقش میکروب‌ها در رابطه با حیات و فعالیت‌های انسانی به خوبی شناخته شده است. اگرچه در گذشته تصور می‌شد که این موجودات فقط عامل آلودگی، فساد و ایجاد بیماری هستند؛ اما در حال حاضر به‌عنوان یکی از عوامل مهم چرخه‌های مواد در طبیعت معرفی شده و حتی به دلیل قدرت آنزیمی بالا، از آنها برای حذف آلودگی‌های خطرناک و مواد شیمیایی سرطان‌زا، تصفیه آب و فاضلاب و نیز تولید مواد غذایی مختلف استفاده می‌شود. در عین حال نمی‌توان اهمیت میکروب‌های عامل فساد و بیماری را نادیده گرفت. کنترل و کاهش تعداد میکروب‌های ناخواسته، نیازمند شناخت ویژگی‌ها و شرایط رشد آنهاست. میکروب‌ها همانند سایر موجودات زنده برای ادامه زندگی به محیط زیست نیاز دارند که مواد لازم جهت دگرگشت و تکثیر آنها را دارا باشد. همچنین این محیط باید دارای فشار اسمزی و pH مناسب نیز باشد. میکروب‌ها علاوه بر محیط‌های زیست طبیعی خود توانایی زندگی در محیط‌های ساخته شده را نیز دارند که آنها را محیط کشت مصنوعی می‌نامند.

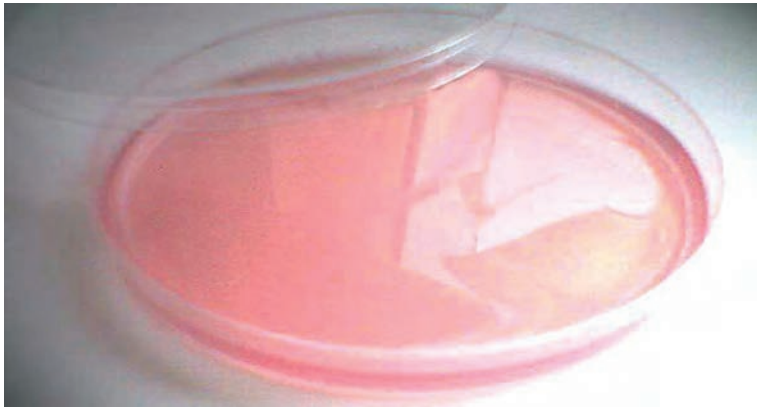


<p>۱- آشنایی با روش تهیه محیط کشت و کشت دادن باکتری‌ها ۲- بررسی نقش بهداشت بر میزان رشد باکتری‌ها</p>	<p><b>هدف</b></p>
<p>ترازو، ارلن، همزن، پنبه استریل، برگ آلومینیومی (فویل)، اتوکلاو، ظروف پتری، گرم‌خانه (انکوباتور)، آب مقطر، صابون، الکل</p>	<p><b>ابزار و مواد</b></p>
<p>۱- در صورت وجود اتوکلاو، ظروف پتری را استریل کنید. ۲- اگر در آزمایشگاه اتوکلاو ندارید، از ظروف پتری یک بار مصرف استفاده کنید و پس از مشاهده نتایج، آنها را مدتی در الکل قرار داده سپس در کیسه‌های نایلونی گذاشته، گره بزنید و دور بیندازید.</p>	<p><b>ایمنی و هشدار</b></p>

### دستور کار

#### الف) روش تهیه محیط کشت

- ۱- درون یک ارلن مطابق دستورالعمل نوشته شده بر روی ظرف محیط کشت، مقداری محیط کشت آماده کنید.
- ۲- هم زدن مخلوط را تا وقتی که پودر کاملاً در آب حل شده و محلول شفافی به دست آید، ادامه دهید.
- ۳- در ارلن را با پنبه سترون و برگ آلومینیومی (فویل) کاملاً مسدود کنید.



۴- محیط کشت تهیه شده را داخل اتوکلاو، سترون کنید.

۵- شش عدد ظرف پتری در دار سترون آماده کنید.

۶- ظروف پتری را از محیط کشت آماده تا حدود دو سوم ارتفاع پر کنید و در آنها را ببندید و مدتی صبر کنید تا به حالت جامد دربیایند.

### ب) روش آزمایش

۱- در یکی از ظروف پتری را بردارید و کف دست خود را قبل از شست و شو با آب و صابون به آرامی با سطح محیط کشت تماس دهید. مواظب باشید که محیط کشت را خراش ندهید و بلافاصله در پتری را بگذارید.

۲- دست خود را با آب ولرم و صابون بشویید. صبر کنید کف صابون حداقل ۱۰ دقیقه روی پوست شما بماند. سپس مرحله ۱ را در پتری دوم تکرار کنید.

۳- مقدار خیلی کمی از بزاق خود را به کمک یک وسیله استریل روی سطح محیط کشت سوم پخش کنید و بلافاصله در آن را ببندید.

۴- نفر دوم مراحل بالا را روی ۳ ظرف پتری دیگر تکرار کند.

۵- پتری‌ها را در گرم‌خانه (انکوباتور) با دمای حدود ۳۵ درجه سلسیوس به مدت یک هفته نگهداری کنید. اگر گرم‌خانه ندارید، پتری‌ها را در آزمایشگاه با دمای بالاتر از ۲۰ درجه سلسیوس نیز می‌توانید نگهداری کنید. دقت کنید که در طول این مدت، در پتری‌ها را باز نکنید.



۶- در صورت مجهز نبودن آزمایشگاه به اتوکلاو، برای انجام این آزمایش محیط کشت‌های آماده و سترون را از مراکز بهداشتی درمانی یا آزمایشگاه‌های تشخیص طبی تهیه کنید.

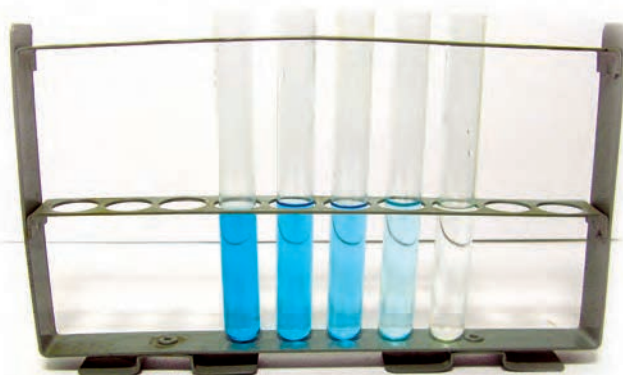
### پرسش

- ۱- محیط کشت‌های دو فرد را با هم مقایسه و نتایج را گزارش دهید.
- ۲- شست و شو با آب و صابون چه تأثیری بر نتایج آزمایش دارد؟
- ۳- با توجه به نتایج آزمایش، چرا توصیه می‌شود هر کس از وسایل شخصی خود استفاده کند؟

آیا می‌دانید چه مدتی است که مردم توانسته‌اند از فلزات استفاده کنند؟ نخستین فلزی که از سنگ معدن تهیه شد مس بود. هر فلزی از چندین سنگ معدن یا کانسنگ قابل استخراج است. درصد فلز یک سنگ معدن به طور مستقیم بر هزینه‌های استخراج آن تأثیرگذار است. در ایران، کانسنگ‌های گوناگونی مانند آهن، مس، سرب، روی، مولیبدن و منگنز موجود است. کشور ایران دانش فنی استخراج بسیاری از این کانسنگ‌ها را مطابق با استانداردهای جهانی دارد. کانی‌مالاکیت با فرمول شیمیایی  $Cu_2[(OH)_2CO_3]$  از مهم‌ترین کانی‌های کانسنگ مس است. در این آزمایش غلظت تقریبی مس موجود در این کانسنگ با استفاده از مقایسه شدت رنگ توسط چشم بدون نیاز به دستگاه رنگ سنج، اندازه‌گیری می‌شود. رنگ‌سنجی یکی از راه‌های تعیین غلظت محلول هاست.



هدف	تعیین درصد فلز مس در کانسنگ مس
ابزار و مواد	بشر ۱۰۰ ml، بشر ۲۵۰ ml، بالن حجمی ۱۰۰ ml، قیف کوچک، کاغذ صافی، لوله آزمایش، درپوش، ظرف پلاستیکی با وزن مشخص، استوانه مدرج ۱۰ ml، استوانه مدرج ۵ ml، ترازو با دقت ۰/۱ g، آب مقطر، سولفوریک اسید ۲ M، نمونه‌ای از کانی مالاکیت یا سنگ معدن شبیه‌سازی شده، محلول سولفات مس ۱ M (۲۵ ml)
ایمنی و هشدار	۱- استفاده از عینک و دستکش ایمنی الزامی است. ۲- سولفوریک اسید خورنده بوده و مس (II) کربنات برای محیط زیست مضر است.



## دستور کار

- ۱- قطعه کوچکی از کانسنگ مس را پودر کنید.
- ۲- اگر کانی مالاکیت در اختیار ندارید، سنگ معدن پودری شبیه سازی شده را از مخلوط کردن مقداری مس (II) کربنات و ماسه تهیه کنید.
- ۳- ده گرم از کانی پودر شده یا نمونه شبیه سازی شده را وزن کرده و در بشر ۲۵۰ میلی لیتری بریزید.
- ۴- مقدار ۴۰ میلی لیتر سولفوریک اسید به آن اضافه کنید. صبر کنید تا واکنش انجام شده و به پایان برسد.
- ۵- پس از پایان واکنش مخلوط را در بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری با استفاده از کاغذصافی، صاف کنید و با اندکی آب مقطر آن را شست و شو دهید.
- ۶- با افزایش آب مقطر به بالن حجمی، محلول را به حجم برسانید.
- ۷- با استفاده از محلول مس (II) سولفات ۱ M و طبق جدول زیر پنج محلول با غلظت مشخص در لوله های آزمایش یکسان بسازید.

شماره لوله آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵
حجم محلول مس (II) سولفات (ml)	۸	۶	۴	۲	۰
حجم آب خالص (ml)	۲	۴	۶	۸	۱۰
جرم ترکیب مس در ۱۰ g کانسنگ	۱۰	۷/۵	۵	۲/۵	۰

- ۸- مقدار ۱۰ میلی لیتر از محلول مس (II) سولفات بالن حجمی را در یک لوله آزمایش بریزید.
- ۹- رنگ لوله آزمایش مرحله ۸ را با لوله های مرحله ۷ مقایسه کنید، شماره لوله هم رنگ را یادداشت کنید.

## پرسش و فعالیت های تکمیلی

- ۱- از مقایسه لوله آزمایش مرحله ۸ با لوله آزمایش های مرحله ۷ چه نتیجه ای گرفتید؟
- ۲- غلظت مولی لوله آزمایش هم رنگ با لوله آزمایش مرحله ۸ را به دست آورید.
- ۳- با استفاده از جدول و تعیین جرم ترکیب در نمونه، درصد خلوص فلز مس را در کانسنگ حساب کنید.



باریم سولفات، پودر سفید رنگ بی طعمی است که به صورت سوسپانسیون خوراکی در پرتونگاری استفاده می‌شود. این ماده ضمن عبور از دستگاه گوارش میزان جذب پرتوی ایکس را افزایش می‌دهد و به این ترتیب شکل و ساختمان دستگاه گوارش آشکار می‌شود.

در حفاری‌های عمیق برای نفت و گاز از پودر سنگ معدن باریم سولفات (کانی باریت) به همراه آب و گل رس به عنوان گل حفاری استفاده می‌شود. همچنین به عنوان سیال کننده رنگ، پوشش در صنعت کاغذ سازی، لاستیک سازی، داروسازی و ... به کار می‌رود.

بررسی شرایط کمی واکنش شیمیایی

هدف

ارلن  $250\text{ ml}$  دو عدد، استوانه مدرج، همزن، حمام آب گرم، کاغذ صافی، ترازو  $1\text{ g}$ ، قیف، لوله آزمایش دو عدد، قطره چکان، بشر  $100\text{ ml}$

ابزار و مواد

دستور کار

- ۱- در یک ارلن  $1\text{ mol } 1\%$  آمونیوم سولفات را در  $50\text{ ml}$  آب مقطر حل کنید.
- ۲- در یک بشر  $1\text{ mol } 1\%$  باریم کلرید در  $50\text{ ml}$  آب مقطر حل کنید.
- ۳- محلول باریم کلرید را به آرامی و با هم زدن مداوم به محتوی ارلن اضافه کنید.







- ۴- برای کامل تر شدن واکنش، مخلوط حاصل را به مدت ۱۵ دقیقه در حمام آب گرم (۶۰°C) قرار دهید. سپس مدتی صبر کنید تا دمای آن با دمای اتاق یکسان شود.
- ۵- جرم کاغذ صافی را اندازه گرفته، یادداشت کنید و مخلوط را با آن صاف کنید.
- ۶- کاغذ صافی را به همراه رسوب در جای مناسبی قرار دهید و پس از خشک شدن جرم آن را اندازه بگیرید.
- ۷- در دو لوله آزمایش حدود ۱۰ ml از محلول زیر صافی بریزید.
- ۸- با قطره چکان به یکی از لوله ها چند قطره محلول آمونیوم سولفات و به دیگری محلول باریم کلرید اضافه کنید. مشاهدات خود را یادداشت کنید.
- ۹- آزمایش را یکبار دیگر با دقت تکرار کنید، سعی کنید هیچ یون باریم یا سولفات اضافی در محلول زیر صافی باقی نماند.

## پرسش و فعالیت های تکمیلی

- ۱- معادله نمادی زیر را کامل کرده و موازنه کنید.  

$$\text{BaCl}_2(\text{aq}) + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \dots(\text{s}) + \dots(\text{aq})$$
- ۲- با توجه به مقدار اولیه واکنش دهنده ها مقدار رسوب مورد انتظار را محاسبه کنید.
- ۳- آیا جرم محاسبه شده با جرم به دست آمده در آزمایش، یکسان است؟ چرا؟
- ۴- بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید.
- ۵- نتایج آزمایش خود را با نتایج به دست آمده توسط دانش آموزان دیگر مقایسه کنید.



## انرژی در واکنش‌های شیمیایی

قانون اول ترمودینامیک بیان می‌کند که در هر فرایندی انرژی کل ثابت می‌ماند، در نتیجه اختلاف انرژی میان فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها به صورت گرما و کار ظاهر می‌شود. در واکنش‌هایی نظیر واکنش‌های انحلال کلسیم کلرید در آب که تغییر حجم بسیار نامحسوس است مقدار کار به صفر رسیده و اختلاف انرژی به صورت گرما ظاهر می‌شود.

در واکنش‌هایی که سطح انرژی فراورده‌ها از مواد واکنش‌دهنده پایین‌تر باشد، گرما آزاد شده و واکنش را گرماده می‌گوییم. این نوع واکنش‌ها به محیط انرژی داده و دمای محیط را بالا می‌برند و در مقابل، واکنش‌هایی که در آنها سطح انرژی فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها باشد، واکنش‌های گرماگیر نامیده می‌شوند، این نوع واکنش‌ها از محیط انرژی جذب کرده و باعث کاهش دمای محیط می‌شوند. بنابراین در اندازه‌گیری و محاسبه انرژی واکنش‌های شیمیایی، چیزی که همیشه محسوس و قابل اندازه‌گیری است، تغییر دما است که به علت تفاوت در سطح انرژی واکنش‌دهنده و فراورده ایجاد می‌شود، به تغییر سطح انرژی فرایند در فشار ثابت، تغییر آنتالپی گفته می‌شود و با  $\Delta H$  نمایش می‌دهند.



هدف	بررسی آنتالپی انحلال
ابزار و مواد	دماسنج، قاشقک، استوانه مدرج ۵ ml، ترازو، گرماسنج، پتاسیم نترات، لیتیم کلرید، مخلوطی دلخواه از پتاسیم نترات و لیتیم کلرید.
ایمنی و هشدار	استفاده از عینک و دستکش ایمنی الزامی است.

- ۱- مقدار ۵۰ ml آب در گرماسنج بریزید و دمای اولیه آن را اندازه گیری و یادداشت کنید.
- ۲- مقدار ۲ گرم پتاسیم نیترات را به گرماسنج اضافه کرده، هم بزنید دمای نهایی را اندازه گیری و یادداشت کنید.
- ۳- مراحل ۱ و ۲ را با ۲ گرم لیتیم کلرید تکرار کنید.
- ۴- مراحل ۱ و ۲ را با ۲ گرم مخلوطی از لیتیم کلرید و پتاسیم نیترات با مقادیر دلخواه از هر یک تکرار کنید و دماهای به دست آمده را در جدول زیر ثبت کنید.

مواد	دمای اولیه محلول	دمای ثانویه محلول	$\Delta T$
پتاسیم نیترات			
لیتیم کلرید			
مخلوط دلخواه از پتاسیم نیترات و لیتیم کلرید			



### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱- انحلال کدام ماده گرماده و کدام گرماگیر است؟ چرا؟
- ۲- با استفاده از رابطه  $Q=mc\Delta T$  تغییرات گرمایی ناشی از حل شدن ۲g لیتیم کلرید و ۲g پتاسیم نیترات را حساب کنید. (m را جرم آب و c را گرمای ویژه آب در نظر بگیرید و از گرمای هدر رفته صرف نظر کنید)
- ۳- مقدار گرمای به دست آمده را بر جرم نمک‌ها تقسیم کنید تا گرمای واحد جرم هر نمک به دست آید. (گرمای واحد جرم پتاسیم نیترات را Z و گرمای واحد جرم لیتیم کلرید را W بنامید).
- ۴- با استفاده از رابطه زیر مقدار هر یک از نمک‌ها را در مخلوط محاسبه کنید.

$$\begin{cases} X + Y = 2 \\ ZX + WY = mc\Delta T \end{cases}$$

$X$  = مقدار پتاسیم نیترات در مخلوط و  $Y$  = مقدار لیتیم کلرید در مخلوط و  $mc\Delta T$  مقدار گرمای به دست آمده از حل شدن مخلوط دلخواه نمک‌ها در آب می‌باشد.

# ۱۵

## فعالیت آنزیم در pH های گوناگون

آنزیم‌ها مولکول‌های زیست‌شناختی ویژه‌ای هستند که در همه جای بدن وجود دارند و نقش کاتالیزگری خود را ایفا می‌کنند.

آنزیم‌ها مانند بسیاری از مواد غذایی همچون گوشت و تخم‌مرغ از پروتئین ساخته شده‌اند و حتماً دیده‌اید که چگونه گرما، سفیده تخم‌مرغ را به توده جامد سفید غیر قابل برگشت تبدیل می‌کند. از آنجا که آنزیم نیز یک نوع پروتئین است گرما و pH محیط می‌تواند ساختار آن را تغییر دهد، بسیاری از آنزیم‌ها در دمای پایین و pH متوسط فعالیت می‌کنند.



کاتالاز آنزیمی است که نه فقط در بدن انسان، بلکه در تمام موجودات زنده یافت می‌شود. اهمیت این آنزیم محافظت از سلول‌ها در مقابل آلودگی اکسیدی است، کاتالاز می‌تواند هیدروژن پراکسید را تجزیه کند. مخمر دارای آنزیم کاتالاز است، در این آزمایش اثر pH بر فعالیت آنزیم کاتالاز را بررسی خواهیم کرد.

بررسی اثر pH بر فعالیت آنزیم

هدف

آب مقطر، آب اکسیژنه، مایه خمیر، سدیم هیدروژن کربنات، بشر ۲۵ ml، آب لیمو، خط‌کش، سدیم هیدروکسید، سرکه، ترازوی ۱/۰، پی‌پت، فاشتک، استوانه مدرج

ابزار و مواد



## دستور کار

۱- در بشر ۲۵۰ میلی لیتری محلول های زیر را مطابق جدول آماده کنید و برچسب بزنید.

شماره بشر	۱	۲	۳
محلول	۱۰ ml آب مقطر	۵ ml سرکه + ۵ ml آب مقطر	۱۰ ml آب مقطر + ۱ g سدیم هیدروکسید



۲- صبر کنید تا محلول ها، هم دما شوند. pH هر یک از محلول های تهیه شده را اندازه گرفته و در جدول ثبت کنید.

۳- به هر کدام از بشرها حدود ۳/۰ g مخمر نان اضافه کنید و هم بزنید.

۴- به هر یک از ظرف ها مقدار ۵ ml آب اکسیژنه ۳۵% اضافه کنید.

۵- مدتی صبر کنید و ارتفاع حباب ایجاد شده را اندازه گیری کرده و در جدول ثبت کنید.



ارتفاع حباب	pH	ظرف
		۱- آب مقطر
		۲- سرکه
		۳- سدیم هیدروکسید

## پرسش و فعالیت های تکمیلی

۱- بیشترین ارتفاع حباب مربوط به کدام بشر است؟ چرا؟

۲- مشخص کنید افزایش یا کاهش pH چه تاثیری بر عملکرد آنزیم کاتالاز دارد؟ چرا؟

۳- در مورد درستی جمله «همه آنزیم ها در pH خنثی بهترین فعالیت را دارند» تحقیق کنید.

۴- تحقیق کنید که چگونه برخی مواد نگهدارنده و یا دارویی باعث کاهش فعالیت آنزیم کاتالاز شده و زمینه را برای ایجاد بیماری های سرطانی مهیا می کنند.

# ۱۶

## تهیه گاز جوشکاری



اتین (استیلن) که در سال ۱۸۳۶ توسط «ادموند داوی» کشف شد، گازی بی‌رنگ، به شدت آتشگیر و با بویی شبیه بوی سیر می‌باشد. مخلوط اتین و هوا بسیار منفجر شونده است، بنابراین آن را به صورت محلول در استون و به همراه مواد متخلخل ذخیره و حمل می‌کنند. ساده‌ترین روش تولید اتین، اضافه کردن آب به کلسیم کاربید است.

اتین بسیار واکنش‌پذیر است و با گاز هیدروژن در حضور کاتالیزگرهای فلزی به اتن و سپس به اتان تبدیل می‌شود. اتین در مجاورت سولفوریک اسید با آب واکنش می‌دهد و به وینیل الکل ناپایدار و سپس به اتانال تبدیل می‌شود. اتین در جوشکاری و برش فلزات استفاده می‌شود.

### هدف

تهیه و شناسایی گاز اتین

### ابزار و مواد

کلسیم کاربید، بطری آب، آب مقطر، بادکنک، قیف جداکننده، پتاسیم پرمنگنات، گیره و پایه

### ایمنی و هشدار

۱- از عینک ایمنی استفاده کنید.  
۲- آزمایش را دور از شعله انجام دهید و از نزدیک کردن بادکنک‌های حاوی اتین به شعله اکیداً خودداری نمایید.

## دستور کار



- ۱- شش گرم از کلسیم کاربید ( $\text{CaC}_2$ ) را از دهانه بطری آب به داخل آن انتقال دهید.
- ۲- حدود  $10 \text{ ml}$  آب به بطری اضافه کرده و بادکنکی را در دهانه آن قرار دهید.
- ۳- بادکنک را رها کرده و صبر کنید تا واکنش به پایان برسد.
- ۴- بادکنک را طوری از بطری جدا کنید که گاز از درون آن خارج نشود، سپس آن را به در یک قیف جداکننده حاوی محلول پتاسیم پرمنگنات بسیار رقیق متصل کنید.
- ۵- شیر قیف جداکننده را باز کنید و اجازه دهید تا بیش از نیمی از محلول پتاسیم پرمنگنات خارج شود.
- ۶- محلول را هم بزنید، چه اتفاقی می افتد؟



## پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱- با توجه به اینکه فراورده‌های این واکنش گاز اتین و کلسیم هیدروکسید است، معادله نمادی واکنش شیمیایی انجام شده را بنویسید و موازنه کنید.
- ۲- با توجه به ساختار لوویس اتین، واکنش پذیری آن را توجیه کنید.
- ۳- معادله واکنش سوختن گاز اتین به صورت زیر است.



- با توجه به آن توضیح دهید چرا از این گاز برای جوشکاری قطعات فلزی استفاده می شود؟
- ۴- چرا کلسیم کاربید را در آزمایشگاه باید در ظرف دربسته و به دور از رطوبت هوا نگهداری کرد؟



# ۱۷

## سردتر از یخ



اغلب مردم در زندگی روزمره خود به تجربه دریافتند که در تهیه مربا، محلول آب و شکر دیرتر از آب خالص می‌جوشد یا محلول آب و نمک در دمای پایین‌تر از دمایی که آب خالص یخ می‌زند، منجمد می‌شوند، وقتی در رادیاتور ماشین برای جلوگیری از انجماد آب، ضد یخ اضافه می‌شود، از پدیده کاهش نقطه انجماد استفاده می‌شود، این نوع خواص محلول‌ها به جای ماهیت محلول، به تعداد ذره‌های ماده حل شده غیر فرار بستگی دارد که آن را خواص کولیگاتیو می‌نامند و برخی از این خواص عبارت‌اند از: کاهش فشار بخار، کاهش نقطه انجماد، افزایش نقطه جوش و...

### هدف

- ۱- مقایسه نقطه انجماد حلال و محلول
- ۲- تشخیص انحلال یونی و مولکولی و تأثیر آن در نقطه انجماد

### ابزار و مواد

ترازو با دقت  $0.1\text{g}$ ، لوله آزمایش، دماسنج با دقت  $0.1^\circ\text{C}$ ، بشر  $500\text{ml}$ ، همزن، آب مقطر، شکر، نمک خوراکی، یخ به مقدار کافی

### ایمنی و هشدار

استفاده از دستکش ایمنی الزامی است.



## دستور کار

۱- تاسه چهارم بشر  $50^{\circ}$  میلی لیتری را از یخ خرد شده پر کنید، سپس حدود ۳ قاشق نمک خوراکی در آن بریزید و مخلوط را هم بزنید. به این ترتیب حمام یخ تهیه کرده اید.

۲ - محلول های زیر را تهیه کنید.

$5^{\circ}/5$  مول شکر در  $50$  ml آب مقطر

$1^{\circ}/1$  مول شکر در  $50$  ml آب مقطر

$5^{\circ}/5$  مول نمک خوراکی در  $50$  ml آب مقطر

۳ - در سه لوله آزمایش به ترتیب  $10$  ml از محلول های تهیه شده و در لوله چهارم  $10$  ml آب بریزید.

۴ - داخل هر یک از لوله های آزمایش یک دماسنج قرار داده و آنها را در حمام یخ بگذارید.

۵ - محلول ها را به آرامی هم بزنید و به محض تشکیل اولین بلور یخ دما را بخوانید و در جدول زیر یادداشت کنید.



ردیف	ترکیب	دمای انجماد $^{\circ}\text{C}$
۱	آب خالص	
۲	شکر $5^{\circ}/5$	
۳	شکر $1^{\circ}/1$	
۴	نمک خوراکی $5^{\circ}/5$	

## پرسش و فعالیت های تکمیلی

۱ - از مقایسه نقطه شروع انجماد هر یک از محلول ها نسبت به آب خالص چه نتیجه ای می گیرید؟

۲ - چرا شروع نقطه انجماد دو محلول شکر (۲) و (۳) با یکدیگر متفاوت است؟

۳ - با وجود اینکه تعداد مول های حل شونده محلول (۲) و (۴) برابر است، چرا شروع نقطه انجماد آنها متفاوت است؟

۴ - بررسی کنید یک دستگاه بستنی ساز دستی چگونه کار می کند؟



هنگامی که تبلت یا گوشی تلفن همراه خود را روشن می‌کنید از انرژی الکتریکی استفاده می‌کنید، این انرژی توسط دو میله فلزی فراهم می‌شود. آیا هر میله فلزی دارای انرژی است؟ چگونه می‌توان از میله فلزی انرژی گرفت؟ اولین بار الکساندر ولتا فیزیک‌دان ایتالیایی از این میله‌ها انرژی الکتریکی گرفت، وی با استفاده از دو میله فلزی به نام الکترو کاتد و آند که در محلول الکترولیت قرار گرفته‌اند سلول الکتروشیمیایی ساخت. یک سلول الکتروشیمیایی در واقع از دو نیم سلول شیمیایی تشکیل شده است که یک دیواره متخلخل بین آنها قرار دارد و قادر است انرژی واکنش‌های شیمیایی را به جریان الکتریسیته تبدیل کند. معمول‌ترین سلول الکتروشیمیایی که همه با آن سر و کار دارند باتری است. باتری‌ها در زندگی روزمره امری نقش بسیار مهمی دارند که بدون آنها زندگی امکان‌پذیر نیست، استفاده از باتری در ایران به دوره اشکانیان برمی‌گردد. نخستین باتری جهان به نام «پارتیان» دو هزار سال قبل از ولتا، توسط ایرانیان ساخته شده بود.

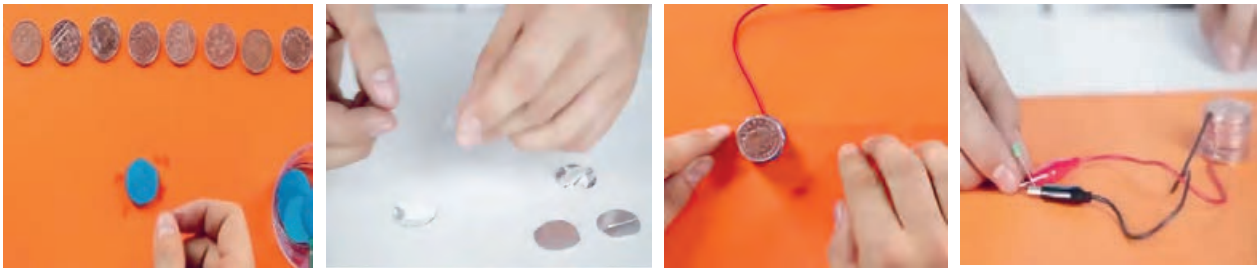
هدف ساخت باتری

ابزار و مواد برگ آلومینیومی (فویل)، مقوا، سرکه، ورق مسی، سیم مسی، چسب نواری، قیچی، بشر، سدیم کلرید، آب مقطر، دستمال، ولت‌متر، لامپ LED

ایمنی و هشدار استفاده از دستکش ایمنی الزامی است.

## دستور کار

- ۱- ۱۰ قطعه کوچک دایره‌ای شکل از ورقه مسی برش دهید (و یا از سکه‌های مسی یک شکل استفاده کنید).
- ۲- قطعه‌ها را در محلولی از ۳g سدیم کلرید و ۱۵ml سرکه در بشر ۲۵۰ میلی لیتری شست‌وشو دهید سپس با آب مقطر شسته و خشک کنید.
- ۳- تعداد ۹ قطعه به اندازه و شکل قطعه‌های مس از مقوا برش دهید و آنها را در یک بشر قرار داده و در سرکه بخیسانید.
- ۴- به تعداد و اندازه قطعه‌های مقوا از ورقه آلومینیومی را برش دهید.
- ۵- یک قطعه مس را بردارید و روی آن مقوا و سپس ورق آلومینیومی قرار دهید و بدین ترتیب ادامه دهید تا تمام قطعه‌ها روی هم چیده شوند.
- ۶- با اتصال دو سیم به ابتدا و انتهای قطعه‌های مسی آنها را با چسب نواری بچسبانید.
- ۷- ولتاژ باتری آماده شده را اندازه بگیرید و یا برای روشن کردن لامپ LED از آن استفاده کنید.



## پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱- اگر بدانیم در برگ آلومینیومی تبدیل زیر اتفاق می‌افتد، معادله زیر را از نظر بار الکتریکی موازنه کنید.



این تیغه چه باری دارد؟ چرا؟ آن را قطب کاتد می‌نامید یا آنود؟

- ۲- چرا با گذشت زمان جرم تیغه‌های مسی تغییری نمی‌کند؟

۳- اگر روی تیغه مس واکنش زیر انجام شود، معادله کلی واکنش باتری را بنویسید.



- ۴- آیا با گذشت زمان شدت نور و جریان تغییر می‌کند؟ چرا؟

## لایه‌ای براق به رنگ طلا

یک روش مقرون به صرفه برای تولید محصولات با ظاهری بسیار متفاوت، ایجاد پوشش‌های نازک با روش الکتریکی است که به آن آبکاری می‌گویند. طی فرایند آبکاری یک لایه نازک از یک فلز (مثل کروم، نقره، طلا یا مس) به کمک سلول الکترولیتی، سطح یک جسم رسانا را می‌پوشاند. الکترولیت مورد استفاده برای آبکاری باید دارای یون‌های فلزی باشد که قرار است لایه نازکی از آن روی جسم قرار بگیرند.

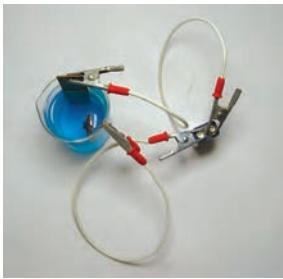
در فرایند تجاری از آبکاری برای بهبود ظاهر، افزایش ارزش، مقاومت در برابر خوردگی و یا بهبود سختی سطوح فلزی استفاده می‌شود. این آزمایش توصیف یک روش آبکاری برای ایجاد پوشش مسی بر روی یک کلید برنجی یا دیگر اشیای فلزی است.



هدف	آبکاری و اندازه‌گیری مقدار فلز جابه‌جا شده در فرایند آبکاری
ابزار و مواد	منبع تغذیه جریان مستقیم یا باتری کنایی، سیم مسی، گیره سوسماری، کلید، سدیم کلرید، محلول مس (II) سولفات ۱ M، محلول سولفوریک اسید ۱ M، بشر ۲۵ ml، آب مقطر، تیغه مسی، ترازو با دقت ۰/۱ g، سرکه، برس سیمی یا سنباده
ایمنی و هشدار	۱- استفاده از عینک و دستکش ایمنی الزامی است. ۲- با نظر مربی آزمایشگاه محلول الکترولیت را دور بریزید.

## دستور کار

- با استفاده از برس سیمی یا سنباده، کلید و تیغه مسی را (که الکترودهای سلول را تشکیل خواهند داد) به خوبی تمیز کنید.
- سه گرم سدیم کلرید و ۱۵ ml سرکه را در بشر ۲۵ میلی‌لیتری بریزید، کلید و تیغه مسی را در آن محلول شستشو دهید سپس با آب مقطر شسته و خشک کنید.
- با ترازو جرم کلید و میله مسی را اندازه‌گیری و ثبت کنید.
- تا سه چهارم بشر ۲۵ میلی‌لیتری را با محلول مس (II) سولفات پر کنید، سپس با احتیاط ۲ ml سولفوریک اسید اضافه کنید.



۵- حلقه آویزی با سیم مسی برای کلید درست کنید و گیره سوسماری را به آن وصل کنید، کلید را در محلول طوری قرار دهید که کاملاً در محلول غوطه‌ور بوده ولی گیره سوسماری با محلول تماس نداشته باشد.

۶- تیغه مسی را در محلول قرار دهید تا جایی که ممکن است دو الکتروود را دور از هم نگه دارید.

۷- با استفاده از گیره‌های سوسماری تیغه مسی را به قطب مثبت و کلید را به قطب منفی منبع تغذیه یا باتری اتصال دهید.

۸- با اتصال جریان، شروع آبکاری را مشاهده می‌کنید، توجه داشته باشید که انتقال مس به سطح کلید کند انجام می‌شود آبکاری در حدود ۱۰-۵ دقیقه زمان لازم دارد.

۹- هنگامی که پوشش کامل شد منبع جریان را قطع کنید و با دقت کلید و الکتروود مس را از محلول الکتروولیت خارج کنید و با آب مقطر شستشو دهید و خشک کنید.

۱۰- جرم تیغه مسی و کلید خشک را اندازه‌گیری کرده و ثبت کنید.



جدول ثبت اطلاعات

جرم اولیه الکتروود مس (g)	
جرم نهایی الکتروود مس (g)	
جرم اولیه کلید (g)	
جرم نهایی کلید (g)	

## پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱- نیم واکنش اکسایش و کاهش را برای این آزمایش بنویسید.

۲- تعداد مول اتم‌های مس جابه‌جا شده از الکتروود مس را به دست آورید.

۳- تعداد مول اتم‌های مس اندود شده روی کلید چقدر است؟

۴- بازده درصدی مس اندود شدن را محاسبه کنید.

۵- با اینکه پلاستیک نارسانا است، امروزه صنعت آبکاری پلاستیک گسترش چشمگیری یافته است. به نظر شما چگونه آبکاری روی پلاستیک امکان‌پذیر است؟ در کدام صنایع از این نوع پلاستیک‌ها استفاده می‌شود؟



## پرو و خالی شدن خازن‌ها

بار و انرژی الکتریکی را می‌توان در قطعه‌ای به نام خازن ذخیره کرد. این قطعه در بیشتر مدارهای الکترونیکی به کار می‌رود. خازن از دو صفحه رسانای روبه‌روی هم تشکیل شده است که بین آنها خلأ یا عایقی مانند هوا، شیشه، میکا و... قرار دارد. هنگامی که دو صفحه رسانای خازن را به اختلاف پتانسیل مناسبی وصل کنیم، بارهای الکتریکی جابه‌جا می‌شوند. یک صفحه بار مثبت و دیگری بار منفی پیدا می‌کند.

ظرفیت خازن به مساحت صفحه‌ها، فاصله صفحه‌ها از هم و جنس عایق آن وابسته است. انرژی و بار الکتریکی ذخیره شده در یک خازن با ظرفیت مشخص، به اختلاف پتانسیل دو سر آن بستگی دارد. خازن می‌تواند بار و انرژی خود را در زمان کوتاهی تخلیه کند. خازن‌ها کاربردهای فراوانی در دستگاه‌های کنترل زمان دارند.

### هدف

بررسی پرو و خالی شدن خازن و رسم نمودار آن

### ابزار و مواد

منبع تغذیه، ولت سنج، زمان سنج، خازن  $4700 \mu\text{F}$ ، مقاومت  $20 \text{K}\Omega$ ، سیم‌های رابط، کلید قطع و وصل

### دستور کار

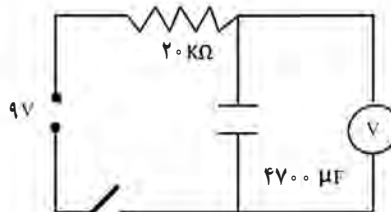
\* در این آزمایش ظرفیت خازن (C) و اندازه مقاومت (R) را طوری انتخاب کنید که حاصل  $R \times C$  حدود  $100$  شود.

#### الف) پر شدن خازن

۱- خازن به ظرفیت  $4700 \mu\text{F}$  را با مقاومت  $20 \text{K}\Omega$  و کلید قطع و وصل به طور متوالی به دو سر منبع تغذیه یا باتری ۹ ولت وصل کنید. (شکل ۱)



شکل ۲



شکل ۱

- ۲- با یک رشته سیم رابط، دو سر خازن را به یکدیگر لحظه ای تماس دهید تا از خالی بودن آن مطمئن شوید.
- ۳- ولت سنج را به دو سر خازن وصل کنید و اختلاف پتانسیل دو سر منبع تغذیه را حدود ۹ ولت انتخاب کنید.
- ۴- به طور هم‌زمان کلید مدار را وصل کنید و زمان سنج را به کار اندازید.
- ۵- اختلاف پتانسیل دوسر خازن را هر ۲۰ ثانیه از روی ولت سنج بخوانید و آن را در جدول زیر وارد کنید.

$t(s)$	$V_c$	$t(s)$	$V_c$	$t(s)$	$V_c$
۲۰		۱۲۰		۲۲۰	
۴۰		۱۴۰		۲۴۰	
۶۰		۱۶۰		۲۶۰	
۸۰		۱۸۰		۲۸۰	
۱۰۰		۲۰۰		۳۰۰	

۶- با توجه به داده‌های جدول، روی کاغذ میلی‌متری نمودار اختلاف پتانسیل برحسب زمان را برای پر شدن خازن رسم کنید.

#### ب) خالی شدن خازن

- ۱- پس از پر شدن کامل خازن، کلید مدار را قطع کنید.
- ۲- دو سر مدار شکل ۱ را از منبع تغذیه جدا کرده و سپس آنها را به هم وصل کنید.
- ۳- کلید مدار را وصل کنید و هم‌زمان، زمان سنج را به کار اندازید.
- ۴- هر ۲۰ ثانیه اختلاف پتانسیل دوسر خازن را هنگام خالی شدن آن بخوانید و در جدول زیر وارد کنید.

$t(s)$	$V_c$	$t(s)$	$V_c$	$t(s)$	$V_c$
۲۰		۱۲۰		۲۲۰	
۴۰		۱۴۰		۲۴۰	
۶۰		۱۶۰		۲۶۰	
۸۰		۱۸۰		۲۸۰	
۱۰۰		۲۰۰		۳۰۰	

۵- با توجه به داده‌های جدول، نمودار اختلاف پتانسیل برحسب زمان را برای خالی شدن خازن روی کاغذ میلی‌متری رسم کنید.

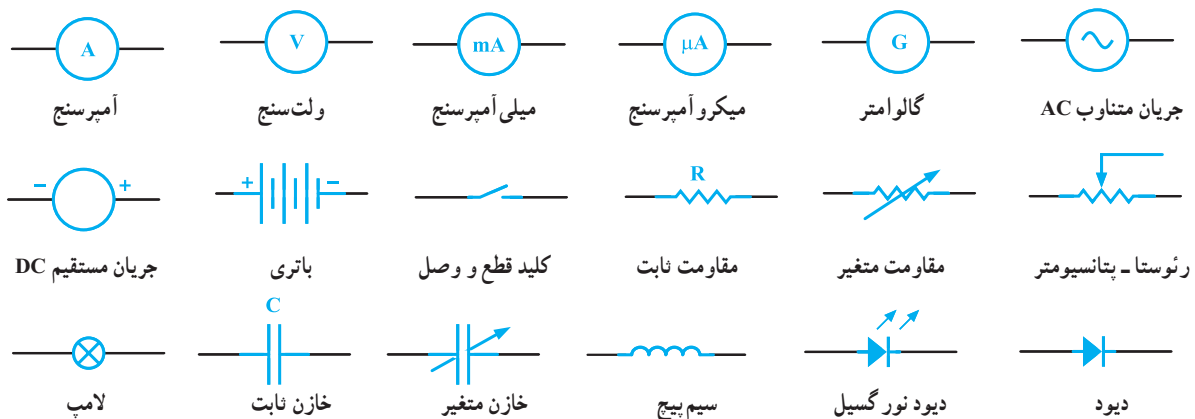
### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱- از شیب نمودارهای پر و خالی شدن خازن چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟
- ۲- بررسی کنید زمان روشن و خاموش شدن چراغ‌های چشمک زن را چگونه تنظیم می‌کنند؟

## مدار و دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی

شناخت ابزار و اجزای مدارهای الکتریکی و الکترونیکی توانایی ما را در درک بهتر اصول و قانون‌های این رشته از علوم افزایش می‌دهد.

برای ساده‌تر شدن چگونگی ارتباط بین اجزای مدار، طراحی، آزمایش، دریافت و انتقال داده‌های مدارهای الکتریکی و الکترونیکی از نمادهایی استفاده می‌شود که برخی از آنها در شکل ۱ آمده است.



شکل ۱ - برخی نمادها در مدارهای الکتریکی

کمیت‌های شدت جریان ( $I$ )، اختلاف پتانسیل ( $V$ ) و مقاومت الکتریکی ( $R$ ) در مدارهای الکتریکی مهم هستند، به همین دلیل دستگاه‌های اندازه‌گیری آمپرسنج، ولت‌سنج و مولتی‌متر یا چند کاره برای اندازه‌گیری آنها ساخته شده‌اند. این دستگاه‌ها به صورت عقربه‌ای و رقمی (دیجیتال) ساخته می‌شوند. آمپرسنج‌ها مقاومت درونی کمی دارند و به‌طور متوالی در مدار قرار می‌گیرند. ولت‌سنج‌ها مقاومت درونی زیادی دارند و آن را به‌صورت موازی به دو نقطه از مدار یا دو سر قطعه وصل می‌کنند.

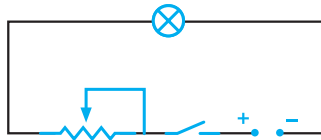
- هدف**
- ۱- توانایی بستن مدار الکتریکی، شناخت اجزای مدار و نقش آنها
  - ۲- آشنایی با دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی و چگونگی کار با آنها
  - ۳- توانایی کار و اندازه‌گیری با مولتی‌متر

**ابزار و مواد**

منبع تغذیه، ولت‌سنج، آمپرسنج، مولتی‌متر، رئوستا، لامپ ۱۲ ولت با سری پیچ، کلید قطع و وصل، سیم‌های رابط، پتانسیومتر ۱۰ یا ۲۰ کیلو اهم، مقاومت‌های رنگی



۱- منبع تغذیه آزمایشگاهی را از نظر خروجی مستقیم، خروجی متناوب، تک ولتاژ یا چند ولتاژ و گستره تغییرات ولتاژ خروجی بررسی کنید. آیا منبع تغذیه شما فیوز دارد؟ در صورت داشتن فیوز وصل بودن آن را بررسی کنید.

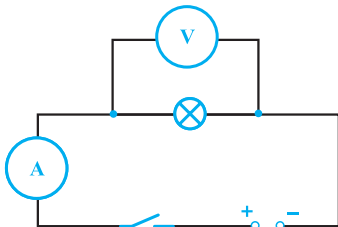


شکل ۲

۲- لامپ ۱۲ ولت (لامپ ماشین) با سربیس، رثوستا و کلید قطع و وصل را به دو سر منبع تغذیه به صورت متوالی ببندید. (شکل ۲)

۳- ولتاژ منبع تغذیه را ۱۲ ولت انتخاب کنید. کلید را بسته و لغزنده رثوستا را تغییر دهید. چه تغییری در روشنایی لامپ مشاهده می کنید؟ چرا؟

۴- ولت سنج و آمپرسنج های موجود را از نظر گستره اندازه گیری، مستقیم یا متناوب بودن، عقربه ای یا رقمی بودن آنها بررسی کنید.



شکل ۳

۵- دو سر خروجی منبع تغذیه ۱۲ ولت را به سرهای کناری رثوستا وصل کنید.

۶- یک سر ولت سنج (۱۲-۰ ولت) مستقیم را به سر بالایی (لغزنده) رثوستا و سر دیگر آن را به یک سر کناری رثوستا وصل کنید. (پایانه های مثبت و منفی ولت سنج و منبع تغذیه را رعایت کنید.)

۷- لغزنده رثوستا را تغییر دهید و تغییرات ولتاژ را در ولت سنج مشاهده کنید. رثوستا در این مدار نقش پتانسیومتر (تقسیم ولتاژ) را دارد.

۸- لامپ ۱۲ ولت، آمپرسنج و کلید را به صورت متوالی به دو سر خروجی منبع تغذیه وصل کنید. (شکل ۳)

۹- ولت سنج را به صورت موازی به دو سر لامپ ببندید، ولتاژ خروجی منبع تغذیه را ۱۲ ولت انتخاب کنید.

۱۰- کلید را ببندید. اختلاف پتانسیل و جریان الکتریکی را از روی ولت سنج و آمپرسنج بخوانید و از رابطه  $(R = \frac{V}{I})$  مقاومت الکتریکی لامپ روشن را محاسبه کنید.

۱۱- مولتی متر را از نظر کمیت های قابل اندازه گیری و گستره آنها بررسی کنید. (شکل ۴)

۱۲- با مولتی متر، ولتاژ خروجی مستقیم و متناوب منبع تغذیه را در حالت های مختلف اندازه گیری و با عددهای روی منبع مقایسه کنید.

۱۳- با انتخاب قسمت اهم سنج مولتی متر، مقاومت چند مقاومت رنگی را اندازه گیری کنید و با مقدار نشان داده شده با کدهای رنگی مقایسه کنید.



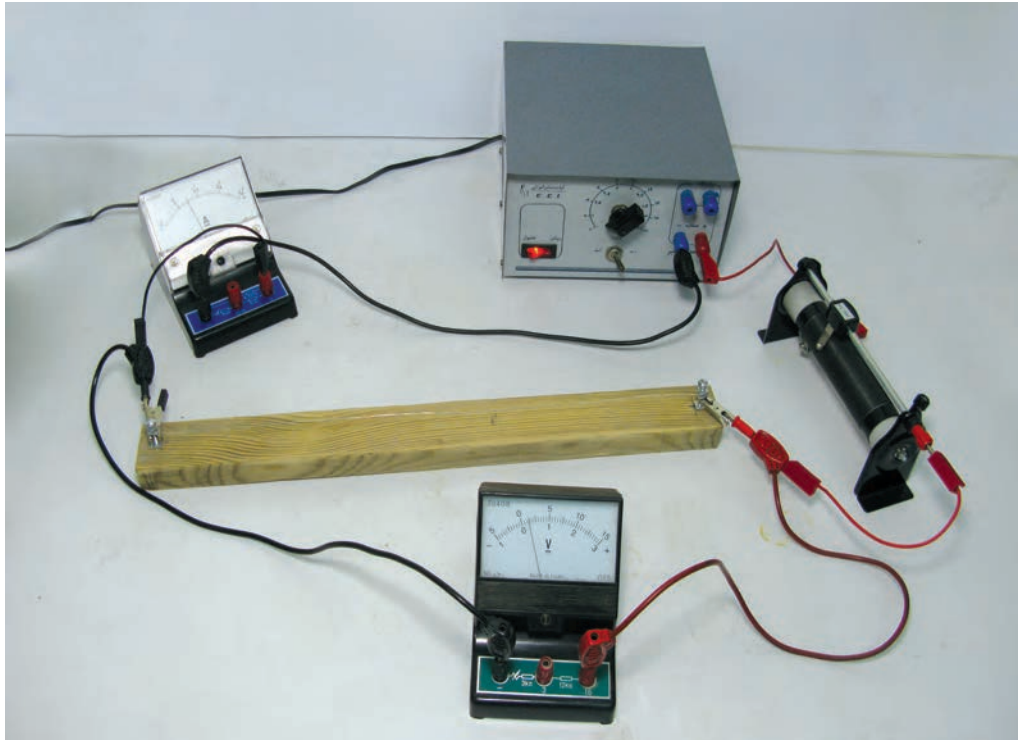
شکل ۴

### پرسش و فعالیت های تکمیلی

۱- کلید، رثوستا و پتانسیومتر چه نقشی در مدارهای الکتریکی دارند؟

۲- اگر در مدار ولت سنج را به صورت متوالی ببندیم، چه تأثیری در مدار می گذرد چرا؟

۳- فیوز چیست؟ چگونه در مدار قرار می گیرد و چه نقشی در دستگاه ها دارد؟



شکل ۱

مقاومت الکتریکی رسانا به عامل‌هایی چون طول، سطح مقطع و مقاومت ویژه آن بستگی دارد. مقاومت ویژه یک ماده به ساختار الکترونی و دمای آن وابسته است. رساناهای الکتریکی خوب، مقاومت ویژه بسیار کم و رساناها مقاومت ویژه بالایی دارند. فلزهای خالص مانند نقره و مس مقاومت ویژه کمی دارند و برخی از آلیاژها مانند کنستانتان (نیکل و مس)، نیکروم (نیکل و کروم)، کرومل (نیکل، کروم و آهن) مقاومت ویژه بالاتری دارند. به همین دلیل سیم‌های المنت اتو و اجاق‌های برقی را از این مواد می‌سازند.

## هدف

اندازه‌گیری مقاومت ویژه سیم المنت بخاری برقی

## ابزار و مواد

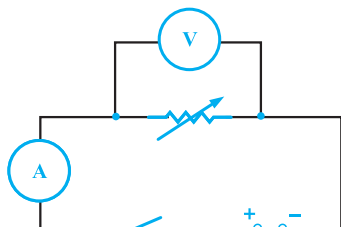
منبع تغذیه، ولت سنج، آمپرسنج، رئوستا، تخته مقاومت، سیم‌های رابط، گیره سوسماری ۲ عدد، کلید قطع و وصل

۱- تخته مخصوص سیم‌های مقاومت دار (تخته مقاومت) را انتخاب کنید. (می‌توانید با دو پیچ به فاصله یک متر در دو طرف یک تخته باریک به طول تقریبی  $110\text{ cm}$  و یک رشته سیم المنت تخته مقاومت بسازید.) (شکل ۲)



شکل ۲

۲- با تخته مقاومت، رئوسنا، آمپرسنج و کلید قطع و وصل مدار می‌توانی تشکیل دهید.  
 ۳- ولت سنج را به دو سر تخت مقاومت ببندید و دو سر مدار را به منبع تغذیه وصل کنید. (شکل ۳)



شکل ۳

۴- کلید را وصل کنید و با تغییر ولتاژ منبع تغذیه و مقاومت رئوسنا اختلاف پتانسیل دو سر سیم مقاومت دار را حدود یک ولت انتخاب کنید.

۵- اختلاف پتانسیل دو سر سیم و شدت جریان عبوری از آن را اندازه بگیرید.

۶- مرحله ۴ و ۵ را برای ولتاژهای ۲ و ۳ ولت تکرار کنید و اندازه‌ها را در جدول زیر وارد نمایید.

شماره آزمایش	V(v)	I(A)	$R = \frac{V}{I}$
۱			
۲			
۳			

۷- میانگین مقاومت سیم را از داده‌های جدول محاسبه کنید و با اندازه‌گیری دقیق قطر سیم، سطح مقطع (A) آن را به دست آورید.

۸- با داشتن اندازه مقاومت (R)، طول سیم (L) و سطح مقطع (A) از رابطه زیر مقاومت ویژه (ρ) سیم را حساب کنید.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱- سیم‌های رسانا با مقاومت ویژه بالا چه کاربردهایی دارند؟

۲- سیم‌های انتقال انرژی برق چه ویژگی باید داشته باشند؟

۳- چرا در آزمایش‌های اندازه‌گیری مقاومت رسانای فلزی، ولتاژهای کم مناسب‌تر است؟

## دیود نور گسیل و قانون اهم

دیود قطعه‌ای الکترونیکی با پایانه‌های مثبت و منفی است که جریان الکتریکی را از یک جهت عبور می‌دهد اما در جهت مخالف به دلیل مقاومت بالایی که از خود نشان می‌دهد، جریانی از آن نمی‌گذرد. با دیودها می‌توان جریان متناوب را به جریان مستقیم تبدیل کرد. (یکسو سازی)

دیود نورگسیل، نوعی دیود است که با اختلاف پتانسیل مناسب (ولتاژ آستانه) و عبور جریان از پایانه مثبت (پایانه بلندتر) به پایانه منفی نور گسیل می‌کند. امروزه دیودهای نورگسیل برای نورهای سفید، قرمز، زرد، سبز، آبی و فروسرخ ساخته شده‌اند.

### هدف

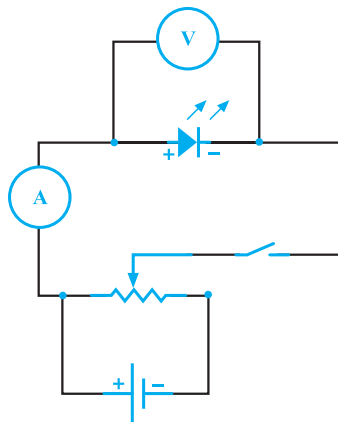
- ۱- رسم نمودار جریان برحسب اختلاف پتانسیل دیود نورگسیل
- ۲- مقایسه نمودار ولت - آمپر دیود نورگسیل با نمودار مقاومت‌های اهمی

### ابزار و مواد

مولتی متر، ولت سنج، پتانسیومتر  $10^\circ$  یا  $20^\circ$  کیلو اهم، باتری قلمی ۲ عدد، جا باتری دوتایی، دیود نور گسیل (LED) رنگ‌های قرمز، آبی و سفید، سیم‌های رابط، گیره سوسماری ۲ عدد.

### دستور کار

- ۱- دو باتری را در جاباتری بگذارید و پایانه‌های آن را به سرهای کناری پتانسیومتر وصل کنید.
- ۲- سر مثبت دیود نورگسیل قرمز را به پایانه مثبت باتری و سر دیگر آن را به یک سر مولتی متر (در حالت میلی آمپر سنج) و سر دیگر مولتی متر را به سر وسط پتانسیومتر وصل کنید. (شکل ۱)
- ۳- ولت سنج را به دو سر دیود نورگسیل قرمز وصل کنید. با چرخاندن لغزنده پتانسیومتر اختلاف پتانسیل دو سر دیود را به صفر برسانید.



شکل ۱

۴- با چرخاندن لغزنده پتانسیومتر، ولتاژ آستانه دیود نورگسیل را مشخص کنید. (کمترین اختلاف پتانسیلی که دیود شروع به گسیل نور می‌کند).

دیود نورگسیل	قرمز	آبی	سفید
ولتاژ آستانه			

۵- با چرخاندن لغزنده پتانسیومتر، اختلاف پتانسیل دوسر دیود را نیم ولت، نیم ولت افزایش دهید و شدت جریان عبوری را اندازه‌گیری کنید و اندازه‌ها را در جدول زیر یادداشت کنید.

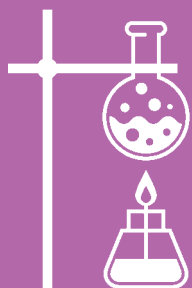
اختلاف پتانسیل دو سر دیود نورگسیل	۰	۰/۵	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳
شدت جریان عبوری از دیود نورگسیل							

۶- نمودار شدت جریان (محور عمودی) برحسب اختلاف پتانسیل (محور افقی) برای دیودهای نورگسیل قرمز، آبی و سفید را جداگانه روی کاغذ میلی‌متری رسم کنید و آنها را با هم مقایسه کنید.

### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

آیا دیودهای نورگسیل از قانون اهم پیروی می‌کنند؟ چرا؟



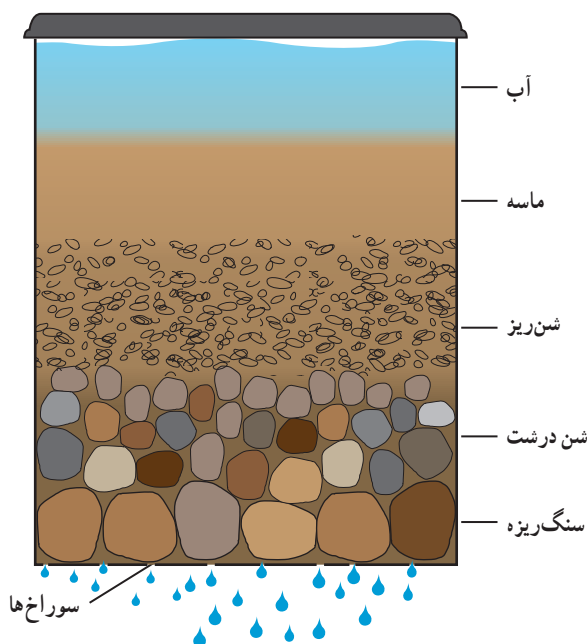


## فصل چهارم



آزمایش‌های  
کاووشگری

## آب‌های آلوده را چگونه تصفیه کنیم؟



- ۱- یک قوطی فلزی مانند قوطی رب گوجه فرنگی یا قوطی شیر خشک تهیه کنید.
- ۲- به کمک میخ و چکش ته قوطی چند سوراخ ایجاد کنید.
- ۳- تا ارتفاع ۴cm شن شسته شده در قوطی بریزید.
- ۴- مقداری آب گل آلود حاوی تکه‌های کاغذ و چوب را داخل قوطی بریزید. آب خارج شده از ته قوطی را با آبی که در آن ریخته‌اید، مقایسه کنید.
- ۵- بر روی شن‌های ته قوطی، لایه‌ای به ضخامت حدود ۴ سانتی‌متر ماسه نرم بریزید و مجدداً آزمایش مرحله قبل را تکرار کنید.
- ۶- میزان گل آلود بودن آب خارج شده را در این دو مرحله با هم مقایسه کنید.

یافته‌های  
من

۱- نقش لایه‌های شن و ماسه‌ای را در بهبود کیفیت آب‌های زیرزمینی توضیح دهید.

۲- .....

توسعه  
و کاربرد



## اختلاف ساعت کشورهای مختلف را چگونه محاسبه می کنند؟



- ۱- با استفاده از مدل کره جغرافیایی یا نرم افزاری مناسب، عرض و طول جغرافیایی شهر تهران را تعیین کنید.
- ۲- با توجه به اینکه کره زمین از غرب به شرق می چرخد، با استفاده از کره جغرافیایی مشخص کنید که زمان در کشورهای که در غرب کشور ما هستند جلوتر است یا آنهایی که در شرق هستند؟
- ۳- با توجه به اینکه گردش وضعی، در مدت ۲۴ ساعت انجام می شود، زمین در هر ساعت چند درجه جابه جا می شود؟
- ۴- پایتخت دو کشور را به دلخواه انتخاب کنید. سپس با استفاده از مدل کره جغرافیایی یا نرم افزاری مناسب، طول جغرافیایی آنها را مشخص کنید و اختلاف ساعت آنها را حساب کنید.
- ۵- اختلاف ساعت تبریز و زاهدان را حساب کنید.

یافته های  
من

- ۱- اگر یک بازی فوتبال در ساعت ۱۸ به وقت محلی در شهر پکن برگزار شود، تعیین کنید پخش زنده این بازی به وقت تهران، در ساعت چند انجام می شود؟ (طول جغرافیایی تهران و پکن را با استفاده از مدل کره جغرافیایی یا نرم افزاری مناسب تعیین کنید).
- ۲- .....

توسعه  
و کاربرد

# ۳

## چگونه درجه سختی مجموعه کانی‌های خود را تعیین می‌کنید؟

ایمنی و هشدار هنگام کار با اجسام تیز مراقب باشید.

۱- دو کانی را از میان مجموعه کانی‌های خود انتخاب کنید.

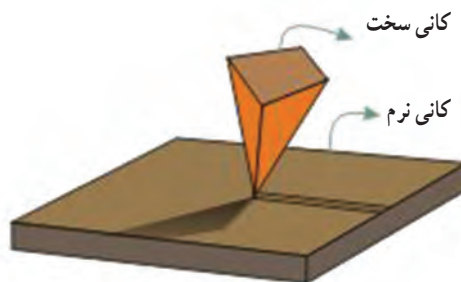
۲- سعی کنید یکی را با دیگری خراش دهید. کدام سخت‌تر است؟

۳- کانی سخت‌تر را نگه دارید و دیگری را کنار بگذارید.

۴- کانی دیگری بردارید و سختی آن را به همان روش، با کانی‌ای که نگه داشته‌اید، امتحان کنید.

۵- با ادامه این روش کانی‌هایتان را از نظر سختی، درجه‌بندی و مرتب و سخت‌ترین کانی مجموعه را پیدا کنید.

۸- سختی کانی‌ها را با اجسام دیگری مانند: سکه مسی، تیغه چاقو، سوهان، چینی بدون لعاب و تکه‌ای شیشه امتحان کنید و بر اساس جدول، سختی موس آنها را مرتب کنید.



تالک	۱	
ژیپس	۲	
کلسیت	۳	ناخن
فلونوریت	۴	سکه مسی
آپاتیت	۵	تیغه چاقو
ارتوز	۶	شیشه
کوارتز	۷	سوهان
تویاز	۸	چینی بدون لعاب
کرنوم	۹	
الماس	۱۰	

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

- ۱- اگر لبه چاقو را پشت یک بشقاب چینی بکشیم، خرده‌های کدام یک می‌ریزد؟
- ۲- دربارهٔ چگونگی تهیه و کاربرد ساینده‌ها (سنباده)، مت‌ها و ... اطلاعات جمع‌آوری کنید.
- ۳- .....

## چرا مساحت سرزمین‌های قطبی بر روی نقشه، بزرگ‌تر از اندازه واقعی است؟



- ۱- یک پرتقال بزرگ بردارید، وسط آن را به‌عنوان استوا و دو انتهای آن را به‌عنوان قطبین در نظر بگیرید.
- ۲- با استفاده از ماژیک سه مربع یکسان، به ابعاد  $2 \times 2$  سانتی‌متر، یکی در منطقه استوا و دو مربع در مناطق قطب شمال و جنوب رسم کنید.
- ۳- پرتقال را مانند شکل زیر پوست کنید.
- ۴- پوست پرتقال را به‌طور کامل روی یک صفحه کاغذ پهن کنید و به‌وسیله مداد، شکل آن را رسم کنید. اگر مربع‌ها، بریده شده‌اند، اضلاع آن را به‌وسیله مداد کامل کنید تا چهارضلعی کامل ایجاد شود.
- ۵- ابعاد مربع استوایی را با چهارضلعی‌های مناطق قطبی باهم مقایسه کنید. علت تغییرات ایجادشده چیست؟

یافته‌های  
من

- ۱- بر روی نقشه جهان نما وسعت اقیانوس آرام را نسبت به قاره قطب جنوب و سرزمین گرینلند مقایسه کنید، اندازه کدام واقعی‌تر است؟
- ۲- نقشه کشورهای ایران، مالزی و فنلاند با استفاده از کدام سامانه تصویری تهیه شده است؟
- ۳- .....

توسعه  
و کاربرد

## تحمل گویچه‌های (گلبول‌های) قرمز چقدر است؟

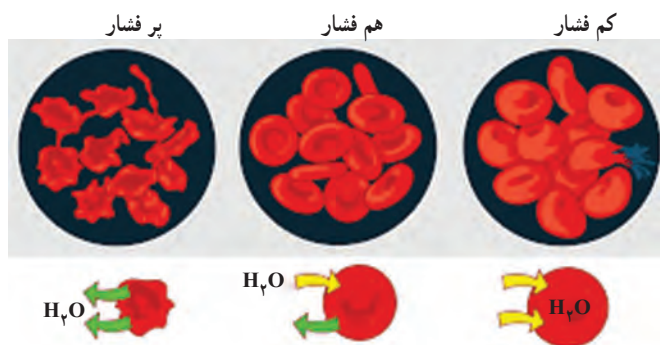
ایمنی  
و هشدار

استفاده از دستکش هنگام انجام آزمایش ضروری است.

۱- ده عدد لوله آزمایش کاملاً تمیز را شماره‌گذاری کنید.  
۲- در لوله شماره یک، ۱ میلی‌لیتر محلول سدیم کلرید یک درصد و ۹ میلی‌لیتر آب مقطر بریزید. در لوله شماره دو، ۲ میلی‌لیتر محلول سدیم کلرید یک درصد و ۸ میلی‌لیتر آب مقطر بریزید و به همین ترتیب در لوله‌های بعدی مقدار محلول سدیم کلرید را یک میلی‌لیتر افزایش و مقدار آب مقطر را یک میلی‌لیتر کاهش دهید؛ به طوری که در لوله شماره ۱۰، آب مقطر نداشته باشید.

۳- داخل هر لوله ۵ قطره خون هیپارینه بریزید و آن را مخلوط کنید. خون هیپارینه خونی است که برای جلوگیری از انعقاد به آن هیپارین اضافه شده است و خطر انتقال بیماری ندارد. این خون را از مراکز درمانی تهیه کنید.

۴- ده عدد تیغه را شماره‌گذاری کنید و بر روی هر یک از آنها یک قطره از محلول هم شماره آن بچکانید و با تیغک بپوشانید.  
۵- نمونه‌های آماده شده را به ترتیب شماره، با میکروسکوپ مشاهده کنید و نتایج آزمایش خود را از نظر مشاهده گویچه قرمز گزارش کنید.



یافته‌های  
من

۱- نتایج این آزمایش را با آزمایش اثر غلظت‌های مختلف ساکاروز بر سلول‌های روپوست پیاز مقایسه کنید.

۲- در رابطه با ترکیب و غلظت سرم‌های تزریقی تحقیق کنید و با توجه به نتیجه این آزمایش توضیح دهید که چرا نمی‌توان به انسان آب خالص تزریق کرد؟

۳- .....

توسعه  
و کاربرد

## بنیه من چقدر است؟

ایمنی  
و هشدار

دانش آموزانی که مشکل قلبی دارند از انجام این فعالیت خودداری کنند.

## مرحله اول : تعیین رابطه ضربان قلب و شدت کار

- ۱- ابتدا در حالت طبیعی تعداد ضربان قلب هم گروهی خود را در یک دقیقه اندازه بگیرید. برای این کار بهتر است تعداد ضربان را در مدت ۱۵ ثانیه شمارش کرده و در عدد ۴ ضرب کنید.
- ۲- فرد مورد آزمایش به مدت ۳ دقیقه به آرامی از پله‌ها بالا و پایین برود و بلافاصله تعداد ضربان قلب او را شمارش کنید. اگر مدرسه پله ندارد فعالیت دیگری مثل راه رفتن در حیاط مدرسه و یا نشستن و بلند شدن جایگزین شود.
- ۳- سپس به مدت ۳ دقیقه با سرعت متوسط از پله‌ها بالا و پایین برود و بلافاصله تعداد ضربان قلب او را شمارش کنید.
- ۴- سرانجام به مدت ۳ دقیقه با سرعت زیاد از پله‌ها بالا و پایین برود و بلافاصله تعداد ضربان قلب او را شمارش کنید. نتایج را در جدول ثبت و نمودار آن را رسم کنید. (شدت کار را روی محور افقی و تعداد ضربان را روی محور عمودی قرار دهید).

تعداد ضربان قلب در دقیقه	نوع فعالیت	زمان
	استراحت	۳ دقیقه
	راه رفتن آرام	۳ دقیقه
	راه رفتن با سرعت متوسط	۳ دقیقه
	راه رفتن با سرعت زیاد	۳ دقیقه

### مرحله دوم : تعیین میزان بنیه

- ۱- ابتدا در حالت طبیعی تعداد ضربان قلب هم گروهی خود را در یک دقیقه به دست آورید.
- ۲- سپس از او بخواهید به مدت یک دقیقه با سرعت از پله‌ها بالا و پایین برود و ضربان قلب او را اندازه بگیرید.
- ۳- دوباره در دقیقه دوم نیز با همان سرعت فعالیت کند و ضربان قلب او را شمارش کنید و همین عمل را تا ۵ دقیقه تکرار کنید و نتایج را در جدول ثبت کنید.
- ۴- آزمایش را تا زمانی ادامه دهید که تعداد ضربان قلب ثابت شود و دیگر با ادامه ورزش، افزایش نداشته باشد.

- ۵- مدت زمانی را که طی آن ضربان قلب از حداقل به حداکثر رسیده یادداشت کنید.
- ۶- سپس در حالت استراحت هر یک دقیقه یک مرتبه، ضربان قلب او را شمارش کنید و مدت زمان لازم برای برگشت تعداد ضربان قلب از حداکثر به حالت عادی را اندازه بگیرید و با اشخاص دیگری که مشابه همین آزمایش را انجام داده‌اند، مقایسه کنید.

### مرحله سوم : تعیین رابطه بنیه و ضربان قلب

- ۱- تعداد ضربان قلب دوست خود را در حالت استراحت، در مدت یک دقیقه به دست آورید.
- ۲- در مدت معینی مثلاً ۳ دقیقه، با سرعت زیاد از پله‌ها بالا و پایین برود و بلافاصله ضربان قلب او را در دقیقه شمارش کنید و افزایش تعداد ضربان قلب را به دست آورید.
- ۳- نتایج به دست آمده از این مرحله را با مراحل ۱ و ۲ مقایسه و تفسیر کنید.

یافته‌های من	.....
توسعه و کاربرد	۱- تحقیق کنید با توجه به نتایج به دست آمده، بنیه افراد چگونه تعیین می‌شود؟ ۲- .....

# ۷

## ارزش غذایی کدام سبزیجات بیشتر است؟



- ۱- ده تا پانزده گرم برگ اسفناج تمیز و خرد شده را در یک هاون بریزید و ۲۵ml استون به آن اضافه کنید و ساییدن را آن قدر ادامه دهید تا برگ‌ها کاملاً له شوند.
- ۲- با استفاده از پارچه توری ریز چند لایه یا کاغذ صافی، عصاره به دست آمده را صاف کنید.
- ۳- کاغذ صافی یا کاغذ کروماتوگرافی را به صورت نوارهای باریک به عرض ۱-۲ سانتی‌متر برش دهید.
- ۴- با استفاده از یک لوله موئین مقداری از عصاره را برداشته و مانند شکل در یک انتهای کاغذ لکه گذاری کنید. سعی کنید لکه پررنگ باشد.
- ۵- با مخلوط کردن ۱ml استون و ۹ml هگزان، ۱۰ میلی لیتر حلال کروماتوگرافی تهیه کنید.
- ۶- کاغذ لکه گذاری شده را مانند شکل طوری درون حلال قرار دهید که لکه رنگی آن داخل حلال قرار نگیرد.
- ۷- در ظرف را ببندید و مدتی صبر کنید. چه مشاهده می‌کنید؟
- ۸- این آزمایش را با عصاره هویج و گوجه فرنگی نیز تکرار کنید و تعداد لایه‌های به دست آمده را با اسفناج مقایسه کنید.



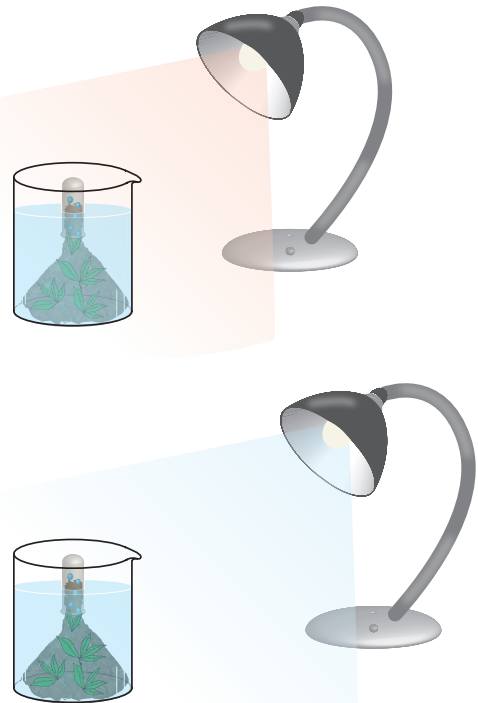
یافته‌های من

- ۱- در مورد انواع رنگ‌دانه‌های گیاهی و ارزش تغذیه‌ای آنها تحقیق کنید.
- ۲- با توجه به نتایج به دست آمده، چرا خوردن سبزیجات با رنگ سبز تیره توصیه می‌شود؟
- ۳- .....



## چه رابطه ای بین شدت و رنگ نور و میزان فتوسنتز وجود دارد؟

- ۱- حدود سه چهارم بشر یک لیتری را از محلول سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) ۵٪ در صد پر کنید.
- ۲- قیف را از مقداری علف مرداب یا هر گیاه آبی دیگری پر کنید.
- ۳- قیف را به صورت وارونه درون بشر قرار دهید. (مانند شکل)
- ۴- سپس یک لوله آزمایش را با آب پر کنید و به صورت وارونه روی انتهای لوله ای شکل قیف قرار دهید.
- ۵- چراغ مطالعه با نور سفید را در ۱۰ سانتی متری بشر قرار دهید و آن را روشن کنید.
- ۶- منتظر بمانید تا حباب های اکسیژن به طور یکنواخت آزاد شوند. تعداد حباب ها را در مدت ۵ دقیقه بشمارید و بعد چراغ را خاموش کنید.
- ۷- بعد از چند دقیقه چراغ را در ۲۰ سانتی متری بشر قرار دهید و دوباره تعداد حباب ها را در مدت ۵ دقیقه بشمارید.
- ۸- برای آخرین بار چراغ را در ۳۰ سانتی متری بشر قرار دهید و تعداد حباب ها را بشمارید.
- ۹- این آزمایش را با لامپ آبی، سبز و قرمز هم تکرار کنید.



یافته های من

- ۱- چرا در این آزمایش از گیاه آبی استفاده کردید؟
- ۲- در مورد استفاده از انواع نور مصنوعی برای پرورش گیاهان گلخانه ای تحقیق کنید.
- ۳- .....

توسعه و کاربرد



## چگونه در مقیاس کوچک فلز استخراج کنیم؟



ایمنی  
و هشدار

- ۱- استفاده از عینک و دستکش ایمنی الزامی است.
- ۲- در مورد دور ریختن مس (II) اکسید با مریی خود مشورت کنید.

- ۱- مقدار ۱/۶g از مس (II) اکسید را در لوله آزمایش بریزید.
- ۲- مقدار ۵g٪ از پودر زغال را به دقت روی آن اضافه کنید بدون اینکه مخلوط شوند.
- ۳- این مخلوط دو لایه را با چراغ بونزن به مدت ۵ دقیقه گرما دهید.
- ۴- صبر کنید تا لوله آزمایش سرد شود. چه مشاهده می کنید؟
- ۵- محتوی لوله آزمایش را با آب چندین مرتبه شستشو دهید و فلز استخراج شده را جدا کنید. آن را خشک کنید و جرم آن را اندازه بگیرید.
- ۶- با توجه به اینکه تمام مس (II) اکسید مصرف شده ولی از پودر زغال اضافه مانده، بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید.
- ۷- پودر زغال و مس (II) اکسید را با قاشقک خوب مخلوط کنید و یک بار دیگر آزمایش را انجام دهید، بازده درصدی واکنش را محاسبه کرده و با نتیجه مرحله قبل مقایسه کنید. چه نتیجه ای می گیرید؟



یافته های  
من

.....

توسعه  
و کاربرد

- ۱- معادله واکنش انجام شده را نوشته و موازنه کنید.
- ۲- چه فلزهای دیگری را با همین روش، می توان در آزمایشگاه استخراج کرد؟
- ۳- .....



## انرژی موجود در مواد غذایی چگونه اندازه گیری می شود؟



استفاده از عینک و دستکش ایمنی الزامی است.

ایمنی  
و هشدار

- ۱- با استفاده از قوطی آلومینیومی نوشابه و فوم بسته بندی، یک گرماسنج ساده تهیه کنید.
- ۲- حدود ۱۰۰ ml آب به گرماسنج اضافه کنید.
- ۳- دمای آب را اندازه بگیرید و در جدول ثبت کنید.
- ۴- گرماسنج را با نخ به گیره ای آویزان کنید (مطابق شکل).



- ۵- جرم مقدار کمی از مواد غذایی دلخواه (ماکارونی، بادام، گردو و...) را اندازه‌گیری کرده و ثبت کنید.
- ۶- مواد غذایی را شعله ور کرده و فوراً در یک سانتی‌متری زیر گرماسنج بگیرید. اگر شعله خاموش شد به سرعت آن را دوباره روشن کنید.
- ۷- زمانی که سوختن مواد غذایی تمام شد، دمای آب را بخوانید و آن را ثبت کنید.
- ۸- در صورتی که مقدار قابل توجهی از مواد غذایی، نسوخته باقی‌ماند، جرم ماده باقی‌مانده را اندازه‌گیری و ثبت کنید.
- ۹- آزمایش را برای ماده غذایی دیگری تکرار کنید و گرمای آزاد شده به ازای هر گرم مواد غذایی را به دست آورید. چه تفاوتی مشاهده می‌کنید؟
- ۱۰- نتایج گرمای آزاد شده به ازای هر گرم یک نوع ماده غذایی به دست آمده توسط گروه‌ها را فهرست کنید. اعداد دور از انتظار را حذف کنید و سپس میانگین گرمای آزاد شده به ازای هر گرم را حساب کنید. به این مقدار ارزش سوختی می‌گویند.

ماده غذایی ۲	ماده غذایی ۱	کمیت اندازه‌گیری شده
		جرم ماده غذایی (g)
		دمای آب قبل از گرما دادن (°C)
		دمای آب بعد از گرما دادن (°C)
		تغییر دما (°C)
		گرمای جذب شده توسط آب (J)
		گرمای جذب شده توسط آب به ازای هر گرم مواد غذایی (ارزش غذایی) ( $Jg^{-1}$ )

یافته‌های  
من

- ۱- ارزش سوختی به دست آمده را به کالری تبدیل کنید و با برچسب بسته‌بندی روی مواد غذایی مقایسه کنید و درصد خطا را حساب کنید.
- ۲- در مورد مشکلات آزمایش و شناسایی منابع خطا بحث کنید و ایده‌هایی برای بهبود روش مطرح نمایید.
- ۳- .....

توسعه  
و کاربرد

## چگونه از مواد سازگار با محیط، پلاستیک تهیه کنیم؟



استفاده از عینک و دستکش ایمنی الزامی است.  
از تماس اسید با پوست و لباس خودداری کنید.

ایمنی  
و هشدار

### مرحله اول: استخراج نشاسته

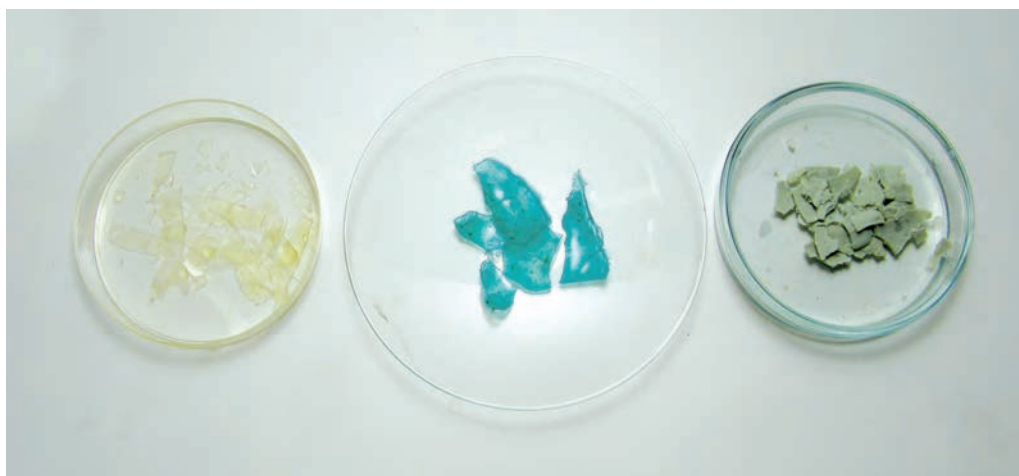
- ۱- حدود ۱۰۰ g سیب زمینی تمیز را رنده کرده و له کنید.
- ۲- حدود ۱۰۰ ml آب مقطر به آن اضافه کنید، خوب هم زده و با جای صاف کن، صاف کنید.
- ۳- تفاله روی جای صاف کن را برگردانده و مرحله ۲ را بیش از دو بار تکرار کنید.
- ۴- با سرریز کردن آب، نشاسته ته نشین شده را جدا کنید.

### مرحله دوم: ساخت پلاستیک

- ۱- در یک بشر به ۴g از نشاسته تهیه شده در مرحله قبل (یا ۲/۵g نشاسته تجاری) حدود ۲۵ml آب مقطر و ۳ml هیدروکلریک اسید رقیق (۰/۱M) و ۲ml گلیسرین اضافه کنید.
- ۲- مخلوط را با چراغ بوزن گرما دهید، شیشه ساعتی روی بشر قرار دهید تا به مدت ۱۵ دقیقه به آرامی بجوشد ولی خشک نشود، مخلوط را هم بزنید وقتی شکل خمیری گرفت، گرما را متوقف کنید.



- ۳- با افزودن سدیم هیدروکسید رقیق (۱M/۰) و با استفاده از کاغذ pH مخلوط را خنثی کنید.
- ۴- جهت تهیه پلاستیک رنگی، یک قطره رنگ خوراکی به آن اضافه کنید و کاملاً مخلوط کنید.
- ۵- مخلوط را بر روی یک ظرف پتری یا سطح صاف پهن کنید و ۴۸ ساعت بگذارید تا خشک شود، چه مشاهده می کنید؟
- ۶- آزمایش را بدون افزودن گلیسرین انجام دهید. تفاوت و تشابه دو پلاستیک حاصل را بررسی کنید.
- ۷- با افزودن پودر نرم کلسیم کربنات، پلاستیک جدیدی تهیه کنید و با محصول های قبلی مقایسه کنید.



یافته های من

.....

توسعه و کاربرد

- ۱- تفاوت پلاستیک های پایه نفتی با این پلاستیک چیست؟ از دیدگاه توسعه پایدار چه تفاوتی بین این پلاستیک ها وجود دارد؟
- ۲- به نظر شما در صنعت برای بهبود خواص و تهیه پلاستیک های با ویژگی دلخواه مشتری از یک نوع پلیمر چه فعالیت هایی انجام می دهند.
- ۳- .....

## درصد جرمی اسید سرکه سنتی چقدر است؟

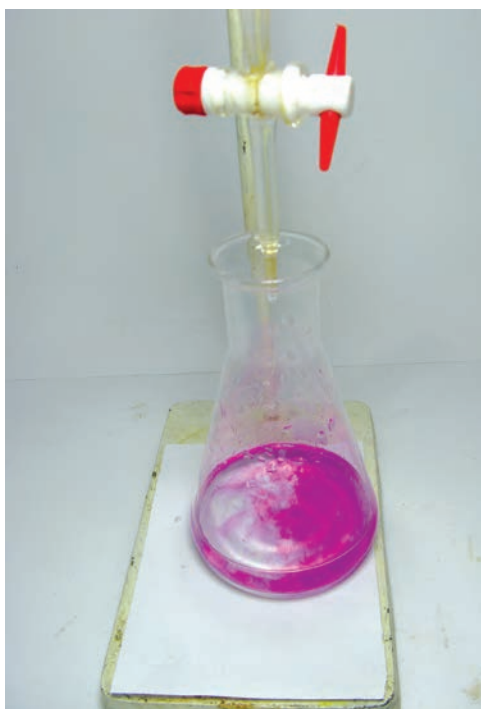
ایمنی  
و هشدار

- ۱- استفاده از عینک و دستکش ایمنی الزامی است.
- ۲- سدیم هیدروکسید محرک است. از تماس آن با پوست مراقبت کنید.

- ۱- در یک ارلن ۱۰ ml محلول سدیم هیدروکسید ۰.۱ M بریزید.
- ۲- کمی آب مقطر و چند قطره معرف فنل فتالین به آن اضافه کنید. چه مشاهده می کنید؟
- ۳- بورت را از سرکه سنتی (خانگی) تا نقطه صفر پر کنید.
- ۴- محلول سرکه را به صورت قطره قطره از بورت به ارلن اضافه کرده و به آرامی آن را تکان دهید، چه مشاهده می کنید؟
- ۵- با از بین رفتن رنگ صورتی، افزودن محلول را قطع کنید و حجم محلول مصرفی را یادداشت کنید.
- ۶- با توجه به حجم به دست آمده از آزمایش و با استفاده از معادله زیر غلظت مولی سرکه را به دست آورید.  

$$\text{NaOH(aq)} + \text{HA(aq)} \rightarrow \text{NaA(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$$
- ۷- با تعیین غلظت مولی سرکه، درصد جرمی استیک اسید را در سرکه مصرفی چگونه می توان به دست آورد.
- ۸- اگر بدانید حجم هر قطره ۰.۵ ml است، آزمایشی طراحی کنید که بدون استفاده از بورت برای تعیین میزان اسید آب میوه ها از آن روش استفاده کنید و جدول زیر را تکمیل کنید.

آب میوه	لیمو	آناناس	پرتقال	...
حجم آب میوه مصرفی (ml) به ازای ۳ ml سدیم هیدروکسید				



یافته‌های  
من

- ۱- با توجه به نتایج به دست آمده در جدول میزان اسیدی بودن آب میوه‌ها را با هم مقایسه کنید؟
- ۲- تحقیق کنید عامل اسیدی بودن آب میوه چیست؟
- ۳- .....

توسعه  
و کاربرد



# ۱۳

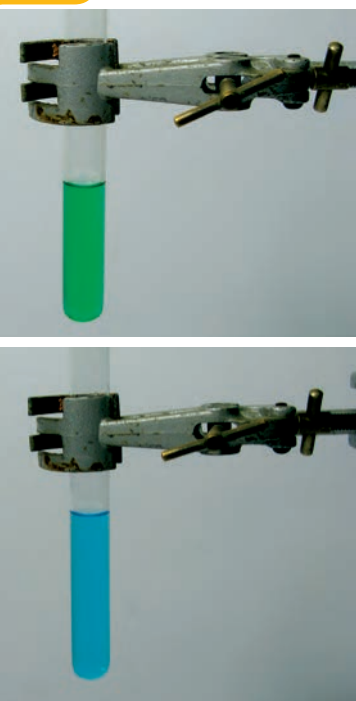
## عامل جابه جایی تعادل چیست؟



استفاده از عینک و دستکش ایمنی الزامی است.

ایمنی  
و هشدار

- ۱- حدود ۱۰ ml محلول ۰/۲ M مس (II) سولفات را در یک لوله آزمایش بریزید و به رنگ آن توجه کنید.
- ۲- با استوانه مدرج مقدار ۳ ml محلول KBr اشباع (یا یک بلور KBr) را به آن اضافه کنید و به تغییر رنگ حاصل توجه نمایید.
- ۳- محلول را به دو قسمت تقسیم کنید و اثر غلظت و دما را بررسی کنید.  
اثر غلظت :
- ۴- به محلول شماره یک حدود ۲-۳ ml محلول  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ۰/۱ مولار اضافه کنید، چه تغییر رنگی مشاهده می کنید؟
- ۵- به محلول شماره دو حدود ۲-۳ ml محلول HCl ۰/۱ مولار اضافه کنید، چه تغییری مشاهده می کنید؟  
اثر دما :
- ۶- محلول شماره یک را در حمام آب گرم قرار دهید، چه تغییری مشاهده می کنید؟
- ۷- محلول شماره دو را در حمام یخ قرار دهید و به تغییر رنگ آن توجه کنید.



یافته‌های  
من

- ۱- با توجه به اینکه بسیاری از واکنش‌های شیمیایی تعادلی هستند، برای تولید فراورده بیشتر در صنعت، با استفاده از یافته‌های خود چه پیشنهادی دارید؟
- ۲- .....

توسعه  
و کاربرد



# ۱۴

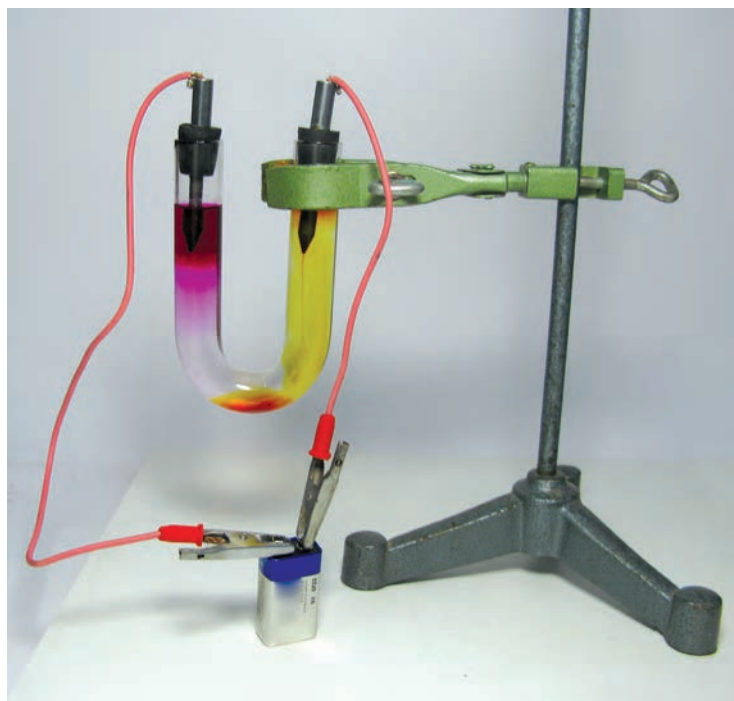
آیا هر عنصری از برقکافت محلول آن به دست می آید؟



ایمنی  
و هشدار

- ۱- استفاده از عینک و دستکش الزامی است.
- ۲- برای دور ریختن پسماند آزمایش با مربی آزمایشگاه مشورت کنید.

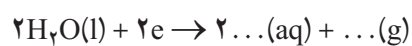
- ۱- در یک لوله U شکل، محلول ۵M پتاسیم یدید بریزید، لوله را به طور کامل پر نکنید.
- ۲- الکترودهای زغالی را در دو طرف لوله قرار دهید. (از مداد دوسر تراش داده شده به جای الکترودهای زغالی می توانید استفاده کنید).



- ۳- چند قطره معرف فنل فتالتین به هر طرف اضافه کنید. (درپوش آنها را محکم نبندید). چرا؟
- ۴- به وسیله گیره‌های سوسماری الکترودها را به منبع تغذیه جریان DC و یا باتری ۹ ولتی وصل کنید.
- ۵- به دقت محلول را مشاهده کنید. چه اتفاقی می افتد؟
- ۶- الکترودی که در آن کاهش انجام می شود «کاتد» و الکترودی که در آن اکسایش انجام می شود «آند» می گویند. با توجه به این تعریف الکترودها کاتد و آنرا مشخص کنید.



۱- در الکترودی که اطراف آن ارغوانی است واکنش زیر انجام می‌شود. آن را کامل کنید. علت رنگ ارغوانی چیست؟ این الکتروود را چه می‌نامید؟



۲- با توجه به پتانسیل کاهش پتاسیم و آب به نظر شما چرا با این روش نمی‌توان فلز پتاسیم را تهیه کرد؟

۳- چگونه می‌توانید ماده آزاد شده در آند را تشخیص دهید؟

۴- .....

## چگونه یک برق نما (الکتروسکوپ) ساده و حساس بسازیم؟

۱- سیم برق مفتولی به طول حدود ۲۰ سانتی متر را انتخاب کنید و روکش دو سر سیم را مانند شکل (از یک طرف بلندتر) بردارید. (شکل ۱)



شکل ۱

۲- یک سر سیم مفتولی را که قسمت بدون روکش آن کمتر است به شکل قلاب و سر دیگر آن را به شکل ماریچ (کلاهک) در آورید (شکل ۲).



شکل ۲

۳- برای ساختن عقربه‌های برق نما ورقه آلومینیم (فویل) نازک به ابعاد حدود ۴ در ۱۲ سانتی متر را از وسط تا کرده و به کمک سوراخ کن کاغذ، سوراخ نمایید (شکل ۳).



شکل ۴

۴- به کمک قیچی، از ورق آلومینیمی بالا، مستطیلی به ابعاد حدود ۱ در ۵ سانتی متر ببرید تا عقربه‌های برق نما آماده شود (شکل ۴).

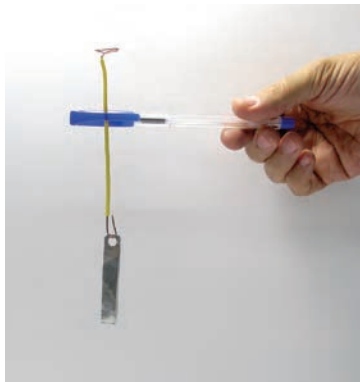
۵- عقربه‌های برق نما را درون قلاب سیم مفتولی قرار دهید و با دست سیم مفتولی را به شکل عمودی بگیرید (شکل ۵).



شکل ۳

۶- خط کش پلاستیکی باردار را به کلاهک برق نما نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ آیا عقربه‌های برق نما منحرف می شود؟ چرا؟

۷- سیم مفتولی برق نما را از وسط داخل گیره خودکار پلاستیکی قرار دهید (شکل ۶). بار دیگر خط کش باردار را به کلاهک آن نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟ این حالت را با حالت قبل مقایسه و تفاوت را بررسی کنید.



شکل ۶



شکل ۵

۸- برق نما را روی پایه عایق قرار دهید (شکل ۷) خط کش پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش دهید. با توجه به جدول تریبوالکتربیک (فصل اول کتاب فیزیک ۲)، خط کش چه نوع



شکل ۷

باری پیدا می‌کند؟ برق‌نما را با یک خط‌کش باردار به روش تماس باردار کنید. در این حالت برق‌نما چه نوع باری دارد؟

۹- با تماس دست بار برق‌نما را تخلیه کنید و بار دیگر آن را به روش القا باردار کنید. در این حالت نوع بار برق‌نما چیست؟ چرا؟

۱۰- میله شیشه‌ای (لیوان شیشه‌ای) را با پارچه ابریشمی مالش داده و به کلاهک برق‌نمای باردار منفی نزدیک کنید. عقربه‌های برق‌نما چه تغییری می‌کند؟ نوع بار میله شیشه‌ای را تعیین کنید؟

۱۱- تعدادی جسم مانند خط‌کش چوبی، خط‌کش فلزی، مداد، پاک‌کن و... را با دست گرفته و به کلاهک برق‌نمای باردار تماس دهید. بار برق‌نما در هر مرحله چه تغییری می‌کند؟ در این آزمایش کدام یک از ویژگی‌های اجسام را مورد بررسی قرار می‌دهید؟

<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>یافته‌های من</p>
<p>۱- تحقیق کنید وجود بارهای الکتریکی در اجسام در چه حالت‌هایی می‌تواند خطر آفرین و یا مفید باشد.</p> <p>۲- .....</p>	<p>توسعه و کاربرد</p>

## بارهایی که به یک جسم رسانا داده می‌شود، کجا می‌روند؟



شکل ۱



شکل ۲

۱- دو عدد صافی با توری فلزی ( قطر تقریبی ۱۵ سانتی‌متر) را مانند شکل در یک ارتفاع با چسب نواری به دو عدد بطری پلاستیکی وصل کنید. (بطری نقش پایه را دارد برای پایداری بیشتر بهتر است پر از آب باشد)

۲- با سیم مسی بدون روکش و برگ آلومینیمی (فویل) یک برق‌نما بسازید (آزمایش ۱۵ کاوشگری) و به قسمت داخلی و بالای یکی از صافی‌ها وصل کنید (شکل ۱).

۳- به کمک الکتروفور یا واندوگراف به صافی که برق‌نما به آن متصل است، بار الکتریکی بدهید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟

۴- بطری‌ها را به هم نزدیک کنید تا صافی‌ها کاملاً به هم بچسبند. اگر لبه صافی‌ها از هم فاصله داشتند به کمک چند گیره آنها را کاملاً به هم متصل کنید.

۵- با الکتروفور یا واندوگراف صافی‌ها را باردار کنید. آیا عقربه‌های برق‌نما داخل صافی منحرف می‌شوند؟

۶- کلاهک برق‌نمای دیگری را به سطح خارجی صافی‌های به هم چسبیده نزدیک کنید. آیا عقربه‌های برق‌نمای بیرونی منحرف می‌شوند؟ چرا؟

یافته‌های  
من

.....  
.....

توسعه  
و کاربرد

۱- برای ایمنی بیشتر در هنگام رعد و برق بهتر است درون اتومبیل یا از اتومبیل خارج شویم؟ چرا؟

۲- چرا دور رشته سیم مرکزی آنتن‌های تلویزیون‌ها را با سیم‌های بافته شده استوانه‌ای (سیم کواکسیال) پوشش می‌دهند؟

۳- .....

## چگالی سطحی بار الکتریکی در کدام قسمت های رسانا بیشتر است؟

۱- ظرف پلاستیکی (زیر گلدانی) و یک ظرف (رسانا) آلومینیومی که درون ظرف پلاستیکی جای گیرد، تهیه کنید.

۲- مائیک وایت برد یا مشابه آن را به عنوان دسته عایق با چسب حرارتی یا روش های دیگر به مرکز ظرف رسانا بچسبانید. وسیله ساخته شده یک الکتروفور است (شکل ۱).

۳- ظرف پلاستیکی را به کمک پارچه پشمی مالش دهید و ظرف رسانا را به کمک دسته عایق درون ظرف بگذارید (شکل ۲). سپس آن را برداشته و به کلاهک برق نما نزدیک کنید چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟

۴- ظرف رسانا را دوباره درون ظرف پلاستیکی بردار بگذارید. انگشت خود را با ظرف رسانا تماس داده و بردارید (روش القا). سپس با دسته عایق ظرف رسانا را برداشته و به کلاهک برق نما نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ ظرف رسانا چه نوع باری دارد؟ آیا در این مرحله بار ظرف رسانا با مرحله قبل تفاوت می کند؟ چرا؟

۵- ظرف رسانا را مانند مرحله ۴ دوباره بردار کنید و آن را به یک لامپ نئون نزدیک کنید (شکل ۳). چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟

۶- یک سکه ۲۰۰۰ ریالی را با چسب حرارتی به انتهای یک نی نوشیدنی (دسته عایق) وصل کنید. شما یک وسیله برای برداشتن بار از جسم رسانا (صفحه آزمون) ساخته اید (شکل ۱).

۷- بار دیگر الکتروفور را مانند مرحله ۴ بردار کنید. با صفحه آزمون مقداری بار الکتریکی از قسمت مسطح صفحه رسانای بردار الکتروفور بردارید و آن را به برق نمای بدون بار تماس دهید. بار دوم صفحه آزمون را به لبه صفحه رسانای همان الکتروفور تماس دهید و به برق نمای بدون بار تماس دهید. در کدام حالت میزان انحراف عقربه برق نما بیشتر است؟ چرا؟ از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳

یافته های  
من

۱- تحقیق کنید چرا برق گیرها را نوک تیز می سازند؟

۲- .....

توسعه  
و کاربرد

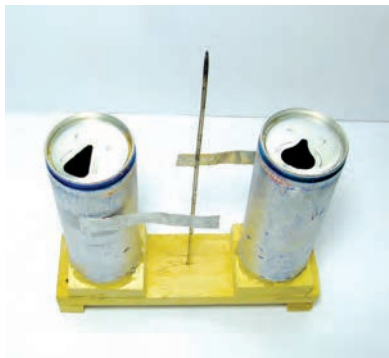
## چگونه یک موتور الکتروستاتیک بسازیم؟



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳

۱- به وسط در یک بطری پلاستیکی نوشیدنی کوچک یک دکمه فشاری (دکمه قابلمه‌ای) نصب کنید و آن را روی بطری ببندید (شکل ۱).

۲- روی بدنه بطری پلاستیکی دو صفحه مستطیل شکل از برگ آلومینیمی به ابعاد حدود ۸ در ۱۰ سانتی‌متر بچسبانید به طوری که با هم تماس الکتریکی نداشته باشند (حدود یک سانتی‌متر از هم فاصله داشته باشند).

۳- میله فلزی نازک (پره دوچرخه) با طول تقریباً ۳ سانتی‌متر بلندتر از طول بطری انتخاب کنید و آن را در وسط یک صفحه چوبی یا پلاستیکی به ابعاد تقریبی ۱۰ در ۲۰ سانتی‌متر به صورت عمودی نصب کنید.

۴- سوراخی کمی بزرگ‌تر از قطر میله عمودی در ته بطری و وسط آن ایجاد کنید. بطری را به گونه‌ای روی میله عمودی بگذارید که از سوراخ ته بطری عبور کرده و نوک میله درون دکمه قرار گیرد (بطری، عمودی و به فاصله حدود ۱ سانتی‌متر بالاتر از صفحه پایه باشد و به سادگی بچرخد).

۵- دو قوطی فلزی آب میوه را به فاصله تقریبی ۱ سانتی‌متر از بطری پلاستیکی، در دو طرف آن روی صفحه بچسبانید.

۶- دو نوار آلومینیمی به ابعاد تقریبی ۲ در ۸ سانتی‌متر ببرید. یکی از نوارها را به صورت افقی به بدنه قوطی فلزی طوری بچسبانید که سر دیگر آن با برگ آلومینیمی بطری در تماس باشد. نوار دیگر را طوری به قوطی فلزی دوم بچسبانید که با نوار اول موازی و به طرف دیگر بطری پلاستیکی تماس داشته باشد (شکل ۳).

۷- کلاهک و اندوگراف را به یکی از قوطی‌های فلزی و اتصال زمین را به قوطی فلزی دوم وصل کنید.

۸- واندوگراف را به کار اندازید. علت چرخش بطری پلاستیکی را بررسی کنید.

یافته‌های  
من

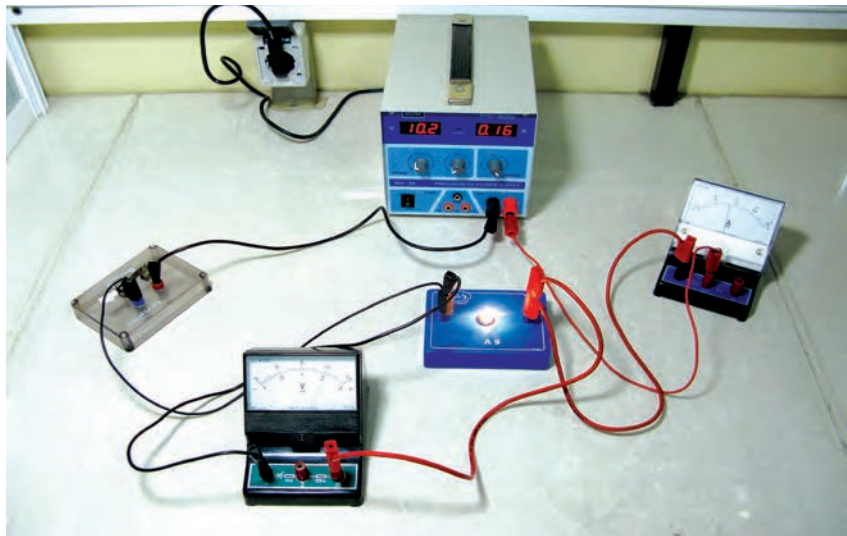
۱- اساس کار موتورهای الکتریکی و موتورهای الکتروستاتیک را مقایسه کنید.

توسعه  
و کاربرد

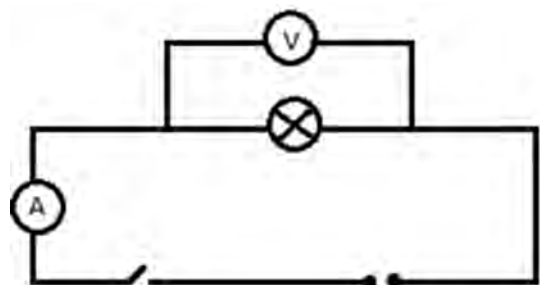
۲- .....

## چگونه دمای تقریبی سیم درون لامپ روشن را به دست آوریم؟

- ۱- با اهم سنج مقاومت الکتریکی رشته سیم لامپ ۱۲ ولتی را اندازه بگیرید ( $R_1$ ).
- ۲- لامپ، آمپر سنج و کلید قطع و وصل را به طور متوالی به دوسر خروجی منبع تغذیه وصل کنید. سپس ولت سنج را به دو سر لامپ ببندید (شکل ۲).
- ۳- ولتاژ خروجی منبع تغذیه را روی ۱۲ ولت تنظیم و کلید را وصل کنید.
- ۴- با اندازه گیری شدت جریان و اختلاف پتانسیل دو سر لامپ، مقاومت الکتریکی سیم لامپ روشن را محاسبه کنید. ( $R_2 = \frac{V}{I}$ )
- ۵- با توجه به ضریب دمایی مقاومت سیم تنگستن لامپ ( $\alpha = 4/5 \times 10^{-3} K^{-1}$ ) و استفاده از رابطه  $R_2 = R_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$  اختلاف دمای سیم لامپ در حالت روشن و خاموش را به دست آورید.
- ۶- با توجه به دمای محیط آزمایشگاه، دمای تقریبی سیم تنگستن لامپ روشن را به دست آورید.



شکل ۱



شکل ۲

یافته‌های  
من

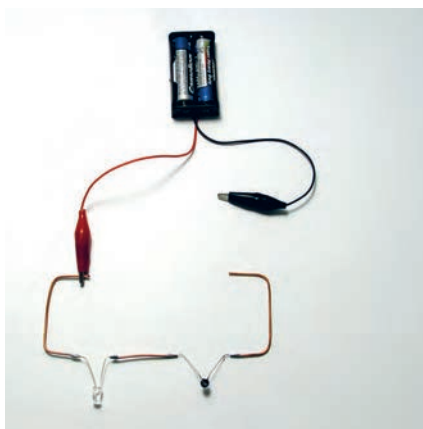
.....  
.....

توسعه  
و کاربرد

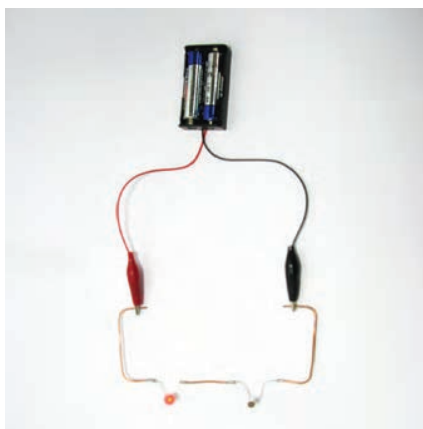
- ۱- تحقیق کنید شدت نور لامپ‌های رشته‌ای به چه عامل‌هایی بستگی دارد.
- ۲- تحقیق کنید چرا حباب لامپ‌های رشته‌ای را پر از گاز می‌کنند؟ مناسب‌ترین گاز برای آنها چه نوع گازی است؟ و چه نقشی دارد؟
- ۳- .....



## مقاومت‌های متغیر وابسته، چه نقشی در مدارها دارند؟



شکل ۱



شکل ۲

- ۱- یک مقاومت الکتریکی حساس به نور (LDR) و یک دیود نور گسیل (LED) را با توجه به پایانه‌های مثبت و منفی آن به طور متوالی به پایانه‌های دو باتری متوالی  $1/5$  ولتی وصل کنید (شکل ۱). چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۲- اگر دیود نور گسیل با نور محیط روشن نشد با چشمه نوری به LDR نور بتابانید. چه تغییری مشاهده می‌کنید؟ چرا؟
- ۳- با انگشت خود مانع رسیدن نور به LDR شوید. روشنایی دیود نور گسیل چه تغییری می‌کند؟ علت را توضیح دهید.
- ۴- یک مقاومت حساس به گرما یا ترمیستور (NTC) را با دیود نور گسیل به طور متوالی به پایانه‌های دو باتری متوالی  $1/5$  ولتی ببندید (شکل ۲).
- ۵- یک چشمه گرما مانند شعله شمع را به مقاومت گرمایی (NTC) نزدیک کنید. چه تغییری در روشنایی دیود مشاهده می‌کنید؟
- ۶- دوسر مولتی‌متر (قسمت اهم‌سنجی) را به دو سر LDR وصل کنید. و مقاومت آن را بخوانید. با تابش یا جلوگیری از رسیدن نور به LDR تغییرات اندازه مقاومت آن را بررسی کنید.
- ۷- دوسر مولتی‌متر (قسمت اهم‌سنجی) را به دو سر NTC وصل کنید. و با افزایش دمای آن، تغییرات مقاومت را بررسی کنید.

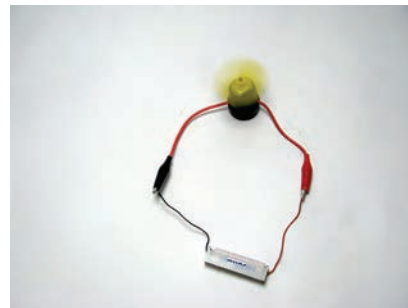
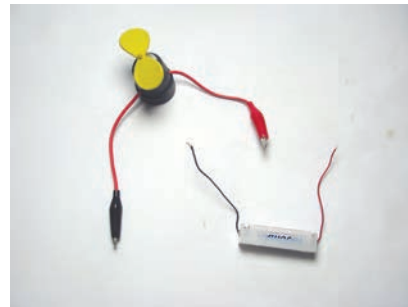
یافته‌های  
من

- ۱- در مورد کاربرد مقاومت‌های LDR در سامانه قطع و وصل روشنایی خیابان‌ها، دوربین عکاسی و ... تحقیق کنید.
- ۲- کارایی مقاومت‌های حساس به گرما (ترمیستور) در سازوکار دماسنج‌های رقمی (دیجیتال) را تحقیق کنید.
- ۳- .....

توسعه  
و کاربرد

## باتری های با نیروی محرکه یکسان، چه تفاوتی با هم دارند؟

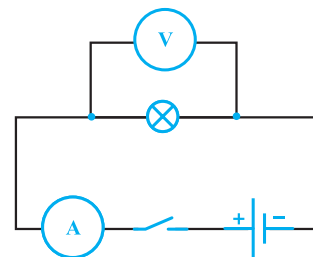
- ۱- دو عدد باتری ۱/۵ ولتی نو، یکی معمولی و دیگری آلکالاین تهیه کنید.
- ۲- با ولت سنج نیروی محرکه ( $\mathcal{E}$ ) آنها را اندازه بگیرید.
- ۳- یکی از باتری ها را به موتور الکتریکی کوچک یا لامپ رشته ای وصل کنید. (شکل ۱)
- ۴- مداری مانند (شکل ۲) تشکیل دهید و با ولت سنج و میلی آمپرسنج، اختلاف پتانسیل دوسر باتری ( $V$ ) و شدت جریان عبوری از مدار ( $I$ ) را اندازه بگیرید.
- ۵- مرحله ۴ را برای باتری دوم انجام دهید. و اندازه های به دست آمده را در جدول زیر وارد کنید.



شکل ۱

باتری معمولی (۱)		باتری آلکالاین (۲)	
$\mathcal{E}_1$		$\mathcal{E}_2$	
$V_1$		$V_2$	
$I_1$		$I_2$	
$r_1$		$r_2$	

- ۶- با استفاده از اعداد به دست آمده و رابطه  $r = \frac{\mathcal{E}-V}{I}$  برای هر یک از باتری ها، مقاومت درونی را حساب کنید. و آنها را با هم مقایسه کنید.



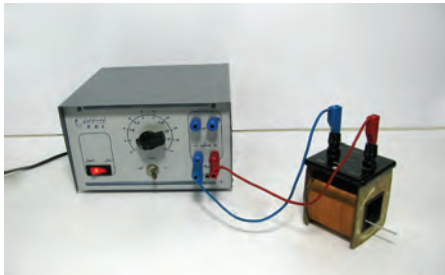
شکل ۲

یافته های  
من

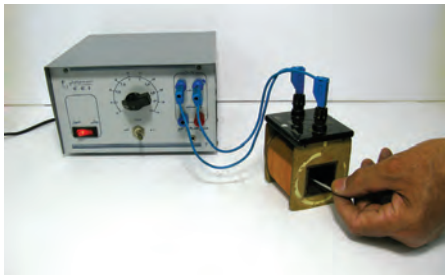
- ۱- تحقیق کنید آیا می توان به جای باتری ۱۲ ولتی اتومبیل، از ۸ باتری قلمی ۱/۵ ولتی متوالی برای استارت زدن اتومبیل استفاده کرد.
- ۲- تحقیق کنید باتری های اتومبیل چه ویژگی هایی باید داشته باشند تا بتوانند موتور اتومبیل را راه اندازی کنند؟
- ۳- .....

توسعه  
و کاربرد

## چگونه آهنربا درست کنیم و خاصیت مغناطیسی آن را از بین ببریم؟



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳

۱- یک سوزن خیاطی بلند تهیه کنید. سر یا ته آن را وارد براده آهن کنید. آیا براده‌ها جذب می‌شوند؟

۲- در صورت آهنربا بودن سوزن، قطب‌های آن را با عقربه مغناطیسی یا قطب‌نما مشخص کنید (از ویژگی دفع قطب‌های همنام نتیجه بگیرید).

۳- سیم پیچ  $60^\circ$  دور و کلید قطع و وصل را به صورت متوالی به دو سر منبع تغذیه وصل کنید و ولتاژ آن را ۶ ولت مستقیم (DC) انتخاب کنید.

۴- سوزن بلندی را که آهنربا نیست درون سیم پیچ بگذارید. یک لحظه کلید را وصل و سپس قطع کنید. آیا سوزن آهنربا شده است؟ (شکل ۱)

۵- اگر جهت پیچیدن سیم پیچ معلوم است با در نظر گرفتن جهت جریان، قطب‌های سوزن را با استفاده از قاعده دست راست پیش‌بینی و سپس درستی آن را با عقربه مغناطیسی بررسی کنید.

۶- ولتاژ خروجی منبع تغذیه را ۶ ولت متناوب (AC) انتخاب و کلید را وصل کنید. سوزن بلند آهنربا شده را از یک طرف سیم پیچ وارد و به آرامی از طرف دیگر خارج کنید (شکل ۲).

۷- کلید را قطع کنید. آیا سوزن خاصیت مغناطیسی دارد؟ چرا؟

۸- درون لوله آزمایش کوچکی تا سه چهارم آن را براده آهن بریزید و در پوش مناسبی روی دهانه آن بگذارید.

۹- لوله آزمایش را به صورت طولی روی میز قرار دهید (شکل ۳). با مالش یک آهنربای قوی بر روی لوله، براده‌های آهن را آهنربا کنید. قطب‌های آن را ابتدا پیش‌بینی و سپس با قطب‌نما درستی آن را بررسی کنید.

۱۰- دو سر لوله آزمایش را بگیرید و آن را به شدت تکان دهید. آهنربا بودن مجموعه براده‌ها را دوباره بررسی کنید.

یافته‌های  
من

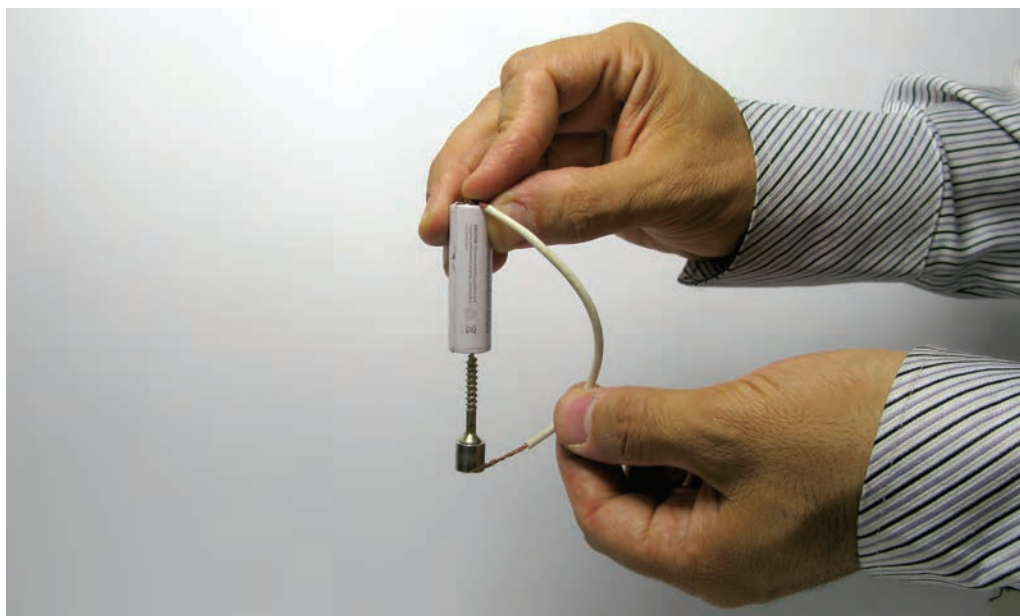
توسعه  
و کاربرد

۱- تحقیق کنید آهنرباها را چگونه می‌سازند؟

۲- تحقیق کنید آهنرباهای ضعیف شده آزمایشگاه را چگونه می‌توان تقویت کرد؟

۳- .....

## چگونه موتور الکتریکی ساده بسازیم؟



- ۱- یک آهنربای استوانه‌ای نئودیمیومی را به ته یک پیچ وصل کنید.
- ۲- نوک پیچ را به پایانه منفی یک باتری قلمی آلکالاین نزدیک کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟
- ۳- با یک قطعه سیم مسی پایانه مثبت باتری را به محیط آهنربای استوانه‌ای تماس دهید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟
- ۴- اگر قطب دیگر آهنربا را به ته پیچ وصل کنیم (آهنربا را برگردانیم) و دوباره آزمایش را انجام دهیم. چه تغییری می‌کند؟ چرا؟
- ۵- با استفاده از قاعده دست راست جهت قطب‌های آهنربا را مشخص کنید.
- ۶- با روش دیگری قطب‌های آهنربا را مشخص کنید و آن را با جواب قبلی خود مقایسه کنید.

.....  
 .....

یافته‌های  
من

۱- تحقیق کنید که موتورهای جریان مستقیم چگونه کار می‌کنند؟

۲- .....

توسعه  
و کاربرد

# ۲۴

## چگونه یک بلندگوی ساده بسازیم؟



- ۱- قسمت مخروطی شکل یک بطری پلاستیکی بزرگ را جدا کنید.
- ۲- در بطری را برداشته و قسمت دندان‌دار دهانه بطری را با سوهان صاف کنید.
- ۳- روی قسمت صاف شده حدود ۵۰ دور سیم لاکه نازک (ضخامت ۰/۳۵ میلی متر) ببیچید و آن را با چسب حرارتی ثابت کنید.
- ۴- یک آهنربای نئودیمی به قطر ۲ میلی متر را به قسمت داخلی در بطری ثابت کنید و در را به دهانه بطری بچسبانید.
- ۵- روکش دو سر سیم لاکه سیم پیچ را با سنباده بردارید و آنها را به سیم‌های فیش مخصوص خروجی صدا (هدفون) وصل کنید.
- ۶- فیش را به محل خروجی صدای لپ تاپ، رایانه یا هر وسیله صوتی دیگری که در حال پخش صدا است متصل کنید.
- ۷- دهانه بطری را نزدیک گوش خود بگیرید؛ این صدا چگونه ایجاد می‌شود؟

یافته‌های  
من

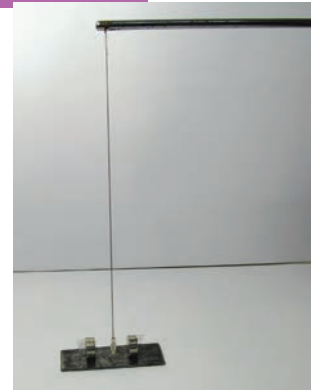
- ۱- تحقیق کنید برای بهبود کیفیت صدای بلندگوها، آنها را چگونه می‌سازند؟
- ۲- عملکرد بلندگو و میکروفون را با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۳- .....

توسعه  
و کاربرد

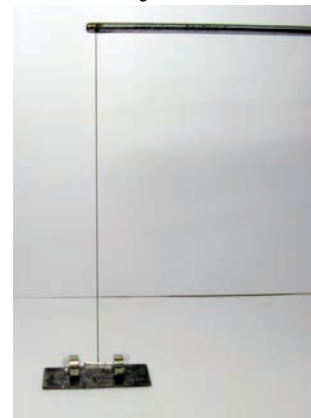
# ۲۵

## مواد از نظر مغناطیسی چه ویژگی‌هایی دارند؟

- ۱- لوله آلومینیومی به قطر حدود ۶ میلی‌متر و طول ۳ سانتی‌متر تهیه کنید و آن را از وسط با نخ به صورت افقی آویزان کنید.
- ۲- دو آهنربای نئودیمیومی استوانه‌ای به قطر حدود ۲۰ میلی‌متر و ارتفاع ۱۰ میلی‌متر را به فاصله کمی بیشتر از طول لوله آلومینیومی، روی یک صفحه طوری بچسبانید که دو قطب ناهمنام آن روبه‌روی هم باشند.
- ۳- صفحه شامل آهنرباها را به گونه‌ای در زیر لوله آلومینیومی آویزان قرار دهید که لوله در وسط آهنرباها بتواند آزادانه بچرخد (شکل ۱).
- ۴- راستای قرار گرفتن لوله آلومینیومی نسبت به میدان مغناطیسی بین آهنرباها چگونه است؟
- ۵- آهنرباها را به کمک صفحه به آرامی بچرخانید. راستای لوله آلومینیومی چه تغییری می‌کند؟ چرا؟
- ۶- میله شیشه‌ای (همزن شیشه‌ای) به قطر حدود ۶ میلی‌متر و طول ۳ سانتی‌متر تهیه کنید. آن را از وسط مانند لوله آلومینیومی به صورت افقی بین دو قطب آهنرباها آویزان کنید.
- ۷- میله شیشه‌ای در چه راستایی نسبت به میدان بین آهنرباها قرار می‌گیرد؟ راستای قرار گرفتن آن چه تفاوتی با لوله آلومینیومی دارد؟ چرا؟
- ۸- پوشش پلاستیکی سوزن سرنگ (سر سوزن) را به صورت عمودی در وسط یک تکه فوم فرو کنید. آن را پر از آب کرده و روی آب شناور کنید (شکل ۲).
- ۹- آهنربای نئودیمیومی را به آرامی به ستون آب نزدیک کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳

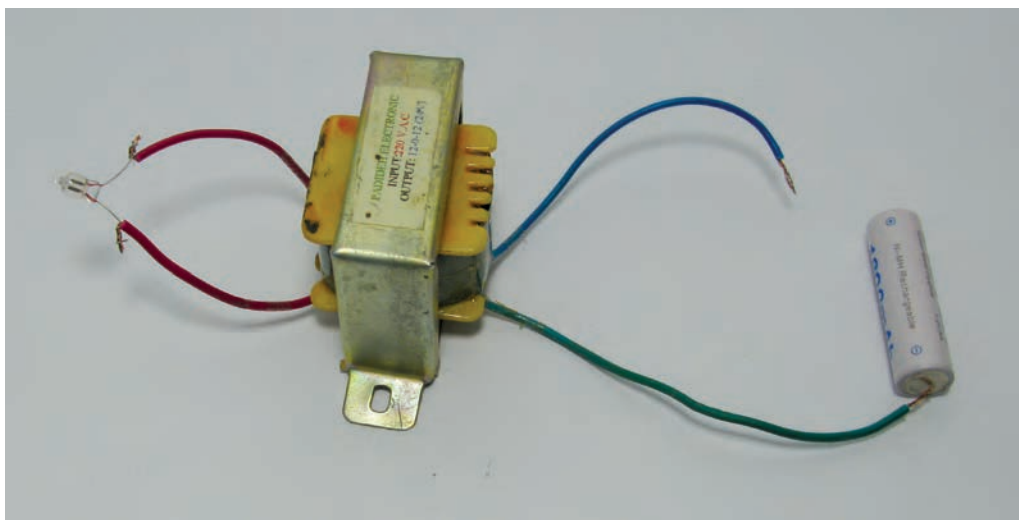
یافته‌های  
من

.....  
.....

توسعه  
و کاربرد

۱- یکی از روش‌های ژئوفیزیکی اکتشاف معادن، روش مگنتومتری است. در این روش با استفاده از خواص مغناطیسی کانی‌ها و سنگ‌ها و همچنین تغییرات شدت میدان مغناطیسی سطح زمین، ذخایر زیرزمینی شناسایی می‌شوند. در این مورد تحقیق کنید.

۲- .....



- ۱- دوسریک لامپ نئون یا لامپ راه انداز مهتابی را به پایانه‌های باتری ۱/۵ ولتی وصل کنید. آیا لامپ روشن می‌شود؟ چرا؟
- ۲- دو سر سیم ورودی یک مبدل ۲۲۰ به ۱۲ ولت را به لامپ نئون وصل کنید. یک سر سیم خروجی را به یکی از پایانه‌های باتری وصل کنید و سر دیگر سیم خروجی را به صورت لحظه‌ای وصل و قطع کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟
- ۳- اگر سیم خروجی را به جای تماس لحظه‌ای به پایانه‌های باتری به صورت ثابت متصل نگهدارید، آیا لامپ روشن می‌شود؟ چرا؟
- ۴- چگونه می‌توانید در آزمایش بالا، لامپ را همچنان روشن نگه دارید؟
- ۵- در این آزمایش مبدل کاهنده بود یا افزایشده؟ چرا؟

یافته‌های  
من

.....  
 .....

توسعه  
و کاربرد

- ۱- تحقیق کنید چرا مبدل‌های امروزی (شارژرها) نسبت به مبدل‌های گذشته سبک‌تر و کم حجم‌تر شده‌اند؟
- ۲- .....

## چگونه انرژی الکتریکی را بدون سیم انتقال دهیم؟

۱- از فروشگاه‌های لوازم الکترونیک، یک دیود نورگسیل (LED)، مقاومت ۱ کیلو اهمی و یک ترانزیستور ۲N۳۹۰۴ یا ۲N۲۲۲۲ تهیه کنید (شکل ۱).



شکل ۱

۲- حدود ۵ متر سیم لاکه به قطر تقریبی ۰/۳۵ میلی متر، را دور یک لوله به قطر ۴ سانتی متر، ۱۵ دور بپیچید. سپس حدود ۱۰ سانتی متر از انتهای سیم پیچ را به عنوان سیم مشترک به صورت یک سیم مستقیم بیرون بکشید و دوباره سیم را ۱۵ دور دیگر و در همان جهت به عنوان سیم پیچ دوم به دور لوله بپیچید تا دو پیچه با ۱۵ حلقه متوالی با سه سر داشته باشیم (شکل ۲).

۳- دو سیم پیچ ۱۵ دور را از لوله خارج و روی هم فشرده کنید. با نخ یا چسب نواری آن را ثابت کنید تا به صورت یک پیچه مسطح درآید. روکش لاکه سه سر پیچه‌ها را با سنباده بردارید.

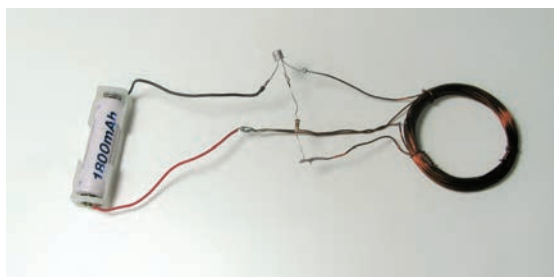
۴- ترانزیستور را طوری بگیرید که قسمت تخت آن رو به شما باشد. پایه سمت راست ترانزیستور را به ابتدای پیچه اول لحیم کنید. سپس یک سر مقاومت یک کیلو اهم را به انتهای پیچه ۱۵ دور دوم و سردیگر مقاومت را به پایه وسط ترانزیستور لحیم کنید (شکل ۳).

۵- با استفاده از حدود ۵ متر از همان سیم لاکه بالا، پیچه مسطح دیگری با ۳۰ دور و همان قطر درست کنید.

۶- روکش لاکه دو سر پیچه ۳۰ دور را با سنباده بردارید و یک دیود نورگسیل به دو سر آن لحیم کنید.



شکل ۳

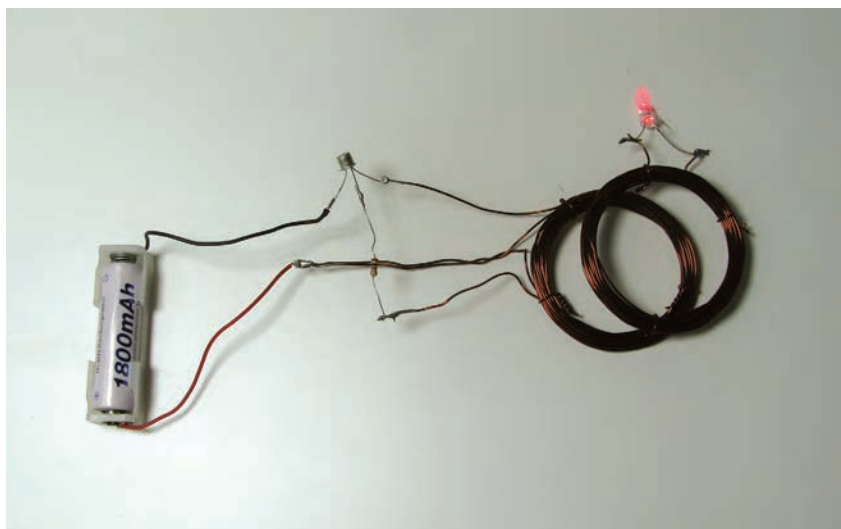


شکل ۲



۷- پایه سمت چپ ترانزیستور را به پایانه منفی باتری قلمی و سیم مشترک دو پیچ ۱۵ دور را به پایانه مثبت باتری وصل کنید (شکل ۳).

۸- پیچ ۳۰ دور همراه با دیود نورگسیل را روی پیچ‌های مسطح ۱۵ دور بگذارید (شکل ۴). چرا دیود نورگسیل روشن می‌شود؟ انرژی خود را از کجا می‌گیرد؟



شکل ۴

یافته‌های  
من

.....  
.....

توسعه  
و کاربرد

- ۱- با توجه به اینکه روشن شدن دیود نورگسیل به اختلاف پتانسیلی بیش از  $1/5$  ولت نیاز دارد، چرا دیود نورگسیل با یک باتری  $1/5$  ولتی روشن می‌شود؟
- ۲- تحقیق کنید شارژر بدون سیم تلفن‌های همراه و مسواک‌های برقی چگونه کار می‌کنند؟
- ۳- .....

# پروژه

## بررسی نقش نیتروژن در سلامت و رشد گیاه



عناصر غذایی مختلفی برای رشد گیاهان ضروری هستند که از خاک و هوای اطراف آنها تأمین می‌شوند. به غیر از کربن، گیاهان بقیه عناصر مورد نیاز خود را به صورت محلول و توسط ریشه جذب می‌کنند که به دو دسته عناصر تغذیه‌ای پر مصرف و کم مصرف تقسیم می‌شوند. در بعضی از خاک‌ها ممکن است مقدار این عناصر به طور طبیعی کم باشد. همچنین کمبود این عناصر می‌تواند به علت کشت مداوم و برداشت آنها از خاک باشد. در میان عناصر غذایی پر مصرف، نیتروژن، فسفر و پتاسیم از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. نیتروژن اغلب به دو صورت یون نیترات یا یون آمونیوم توسط ریشه گیاه از خاک جذب می‌شود و در ساخت ترکیبات گوناگونی به ویژه پروتئین و نوکلئیک اسید به کار می‌رود. کاهش نیتروژن خاک باعث کاهش رشد گیاه و پیدایش علائم مشخصی در گیاه می‌شود.

بررسی تأثیر کمبود نیتروژن خاک بر شکل ظاهری و میزان رشد گیاه

هدف

کاغذ تورنسل قرمز، بشر، کاغذ صافی، قیف، پنبه، لوله آزمایش، همزن، سود سوزآور، آب مقطر، خاک، گلدان، دانه مناسب

ابزار و مواد

### دستور کار

- ۱- ابتدا از انواع خاک‌های زیر به اندازه یک گلدان متوسط تهیه کنید: خاک مزرعه گندم، خاک مزرعه یونجه (نخود یا باقلا)، خاک باغچه، خاک غنی شده با کودهای نیتراتی از گل فروشی
- ۲- مقدار کمی از هر نمونه خاک را برای آزمایش کنار بگذارید. خاک‌ها را در ظروف جداگانه بریزید و نوع خاک را با برجسب روی ظرف مشخص کنید.
- ۳- چهار گلدان هم اندازه انتخاب و آنها را با خاک‌ها پر کنید و برای جلوگیری از اشتباه شماره گذاری کنید.
- ۴- در هر گلدان به تعداد مساوی از یک نوع دانه که در شرایط آب و هوایی منطقه شما بهتر رشد می‌کند،

بکارید. (برای انتخاب نوع دانه از مری آزمایشگاه و یا مهندسین کشاورزی کمک بگیرید.) دانه هایی مثل ذرت و آفتابگردان برای این آزمایش مناسب هستند.

۵- گلدان ها را در شرایط کاملاً مشابه قرار دهید و به طور منظم آبیاری کنید. میزان رشد، رنگ برگ ها، فاصله میان گره ها و سایر خصوصیات گیاهان را به دقت بررسی و عکس برداری کنید.

۶- حداقل ۲ ماه رسیدگی به گیاهان و بررسی آنها را ادامه دهید و در طول این مدت فقط آنها را آبیاری کرده و هیچ نوع کودی به خاک گلدان ها اضافه نکنید.

بعد از پایش رشد گیاه و بررسی مشاهدات، برای آزمایش با نمونه خاک هایی که از قبل کنار گذاشته اید به ترتیب زیر عمل کنید :

۱- چهار گرم از خاک را با ۲۰ میلی لیتر آب مقطر، خوب به هم بزنید.

۲- با استفاده از کاغذ صافی مایع به دست آمده را صاف کنید.

۳- به مایع صاف شده ۲ میلی لیتر محلول سودسوزآور اضافه کنید. هنگام استفاده از محلول سود از دستکش استفاده کنید.

۴- مقداری از مخلوط به دست آمده را در یک لوله آزمایش بریزید.

۵- مطابق تصویر یک کاغذ تورنسل قرمز را از بالای لوله طوری در داخل آن آویزان کنید که بالاتر از سطح مایع قرار بگیرد.

۶- بلافاصله در لوله را با پنبه کاملاً ببندید.

۷- تغییرات داخل لوله را در مورد هر چهار نوع خاک مشاهده و با نتایج به دست آمده از رشد گیاهان در همان خاک ها مقایسه و تحلیل کنید.



## پرسش و فعالیت های تکمیلی

۱- در مورد نتایج به دست آمده از این پروژه، تحقیق کرده و گزارش کامل تهیه کنید.

۲- علائم کمبود نیتروژن در گیاهان را نام ببرید.

۳- چه گیاهانی برای رشد بهتر به نیتروژن بیشتری احتیاج دارند و کشت چه گیاهانی باعث تقویت میزان نیتروژن خاک می شود؟

A large rectangular area with a yellow border and horizontal dotted lines, intended for student notes.

# منابع

## منابع فارسی:

- ۱- کتاب جامع آزمایشگاه شیمی، نویسندگان؛ زهرا ارزانی، فریده سلطانی اصل و فهیمه روحی، انتشارات مدرسه، ۱۳۹۵.
- ۲- مهارت‌های آزمایشگاهی زیست‌شناسی، نویسندگان؛ زهرا رحمانی مهر و غلامحسین نیکونام، نشر سپاس، ۱۳۸۷.
- ۳- آنچه معلم علوم باید بداند، نویسندگان؛ اندی بایرز، آن چاپلندز و کریس لین، ترجمه حسین دانش فر، انتشارات مدرسه، ۱۳۷۷.
- ۴- آزمایشگاه زیست‌شناسی، نویسندگان؛ علی اصغر آذر، تیمور زمان نژاد و ابوالفتح معظمی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۵- فیزیک تجربی (از مجموعه پنج جلدی المپیاد فیزیک)، ترجمه: روح‌ا... خلیلی و ناصر مقبلی، انتشارات مدرسه، ۱۳۹۴.
- ۶- آزمایش‌های فیزیک ۱ و ۲، نویسندگان؛ محمد رضا خیاطان و همکاران، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، ۱۳۷۳.
- ۷- مبانی زمین‌شناسی، فردریک لوتگن تاربوک، ترجمه: رسول اخروی، انتشارات مدرسه، ۱۳۸۳.
- ۸- یاددهی و یادگیری شیمی در آزمایشگاه، نویسندگان؛ عابد بدریان و شریف کامیابی، انتشارات مبانی خرد، ۱۳۹۴.
- ۹- آزمایش‌های شگفت‌انگیز شیمی، نویسندگان؛ لی سومر لین، جیمز ایلی، ترجمه: مجید هروی، شریف کامیابی، جعفر صفری و نادر نعمتی، انتشارات بعثت، ۱۳۸۷.

## منابع لاتین:

- 1\_ Weiner S. A., Harrison B., Introduction to Chemical Principles, a Laboratory Approach, 7th Edition, Brooks\_Cole, 2010.
- 2\_ Bauer R. C., Birk J.P., Sawyer D.j., Laboratory Inquiry in Chemistry, Brooks Cole, 2009.
- 3\_ Jain A. K., Upadhyay E., Environmental Science Lab Manual, 2009.
- 4\_ Seager S.L., Slabaugh M.R., Safety Scale Laboratory Experiment for Chemistry Today, Brooks Cole, 2011.
- 5\_ Williamson V., Peck L., Experiments in General Chemistry Inquiry and Skill Building, Brooks Cole, 2009.
- 6\_ Beran J.A., Laboratory Manual for Principles of General Chemistry, 10th Edition, Wiley Pub., 2014.
- 7\_ Stanton B., Zhu L., Atwood C.H., Experiment in General Chemistry, Brooks cole, 2010.
- 8\_ Walker P. and Wood E., Facts on File Science Experiments (Chemistry Experiments), Facts on File Inc., 2011.
- 9\_ Singer S.R. et al., America's Lab Report (Investigations in High School Science), The National Academies Press, 2006.
- 10\_ Bettelheim F.A. and Landesberg J.M., Laboratory Experiments for Introduction to General, Organic, and Biochemistry, 7th Edition, Brooks Cole, 2010.

- 11- Donald L. Volz., Ray Smola., Investigating Chemistry through Inquiry, Electronic Version, Vernier Software & Technology, 2017
- 12- Spencer L. Seager, Michael R. Slabaugh, Chemistry for Today, 8th Edition, Brooks/Cole, 2014.
- 13- Royal Society of Chemistry, 2017, <http://www.rsc.org>
- 14- The Mole, January 2014, p5 (<http://rsc.li/186NbWn>)
- 15- Roth W.M., Dé sautels.J., Educating for citizenship : Reappraising the role of science Education, Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 4, 2004.
- 16- Solomon J., The UK and the movement for science, technology, and society (STS) education. Routledge Falmer, 2003.



سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

#### کتاب آزمایشگاه علوم تجربی (۲) - کد ۱۱۱۲۱۷

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	آسیه مودی	سیستان و بلوچستان	۱۸	محمد فدوی	هرمزگان
۲	نسیم حصاری	خراسان شمالی	۱۹	مرضیه احمدی	البرز
۳	براتعلی نیازمند	خراسان شمالی	۲۰	فاطمه ارجمند	کرمان
۴	زهرا سامانی	چهارمحال و بختیاری	۲۱	معصومه زکی پور	فارس
۵	اعظم احمدی	کرمان	۲۲	موسی محمودی	همدان
۶	شهره فردادوند	اصفهان	۲۳	سید جلال میبیدی	شهرتهران
۷	فروزان عظیمیان دهکردی	چهارمحال و بختیاری	۲۴	فرهاد معتمد نیا	آذربایجان شرقی
۸	راضیه خواجه ثیان	بوشهر	۲۵	حسام ملکی	کردستان
۹	نوشین هاشمی تیا	کردستان	۲۶	جهانگیر بهمنی	کردستان
۱۰	اعظم عظیمی	شهرتهران	۲۷	بهاره آزاد	اصفهان
۱۱	سیده سمیرا حسینی	زنجان	۲۸	عزت اله بستانی	فارس
۱۲	محسن حجتی	آذربایجان شرقی	۲۹	رضا بیدسکی	خراسان جنوبی
۱۳	فیروزه لطیفیان	زنجان	۳۰	ثریا جلیلیان	اردبیل
۱۴	ملیحه مدنی	هرمزگان	۳۱	فریبا جهانگیری	آذربایجان غربی
۱۵	مریم شحنه	مازندران	۳۲	ایمان گوهری	ایلام
۱۶	صدیقه رضاپور	خراسان رضوی	۳۳	زهرا میرزا حسینیان	سمنان
۱۷	منوچهر قنبری	شهرستانهای تهران			

معلّمان محترم، صاحب نظران، دانش آموزان عزیز و اولیای آنان می توانند  
نظر اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران،  
صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۴۸۷۴، گروه درسی مربوطه یا پیام نگار (Email)  
talif@talif.sch.ir ارسال نمایند.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری