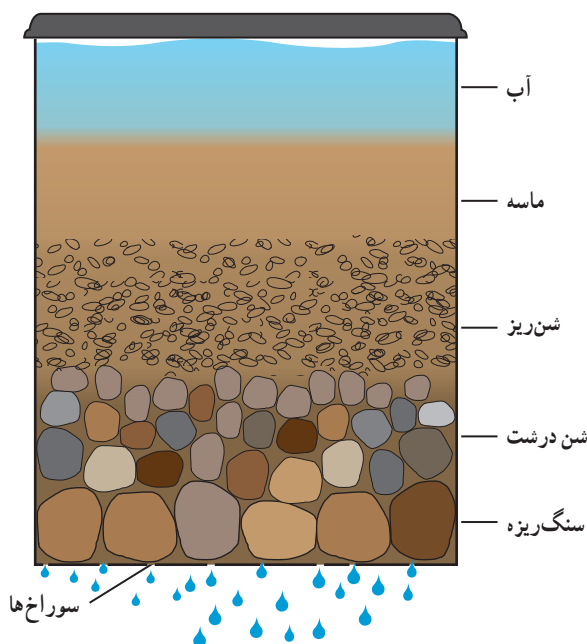


## فصل چهارم



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 سانتی متر 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.	توسعه
۲- .....	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

## 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.

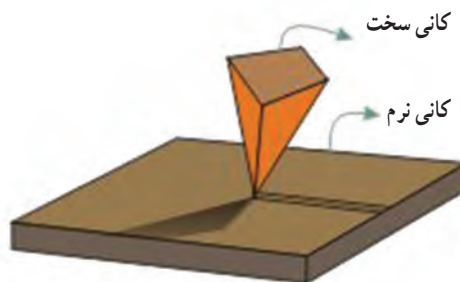
۲- سعی کنید یکی را با دیگری خراش دهید. کدام سخت‌تر است؟

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
آباتیت	۵	تیغه چاقو
ارتوز	۶	شیشه
کوارتز	۷	سوهان
توپاز	۸	چینی بدون لعاب
کرنوم	۹	
الماس	۱۰	

یافته‌های من

- 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- .....

توسعه و کاربرد

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



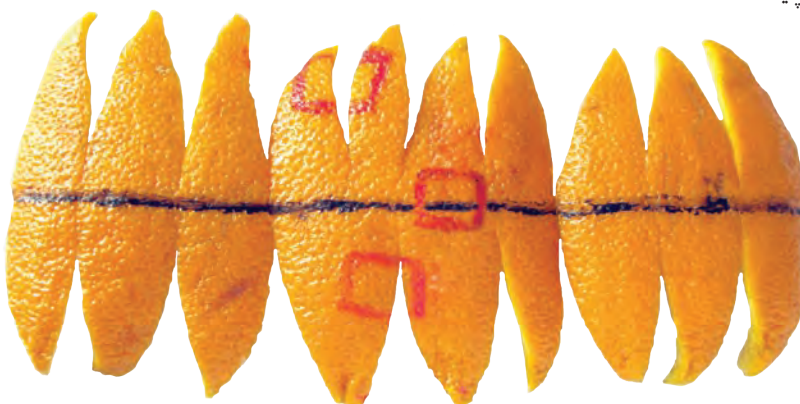
۱- یک پرتقال بزرگ بردارید، وسط آن را به عنوان استوا و دو انتهای آن را به عنوان قطبین در نظر بگیرید.

۲- با استفاده از ماژیک سه مربع یکسان، به ابعاد  $2 \times 2$  سانتی متر، 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 به طور کامل روی یک صفحه کاغذ پهن کنید و به وسیله مداد، شکل آن را رسم کنید. اگر مربع‌ها، بریده شده‌اند، اضلاع آن را به وسیله مداد کامل کنید تا چهارضلعی کامل ایجاد شود.

۵- ابعاد مربع استوایی را با چهارضلعی‌های مناطق قطبی باهم مقایسه کنید. علت تغییرات ایجاد شده 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؟

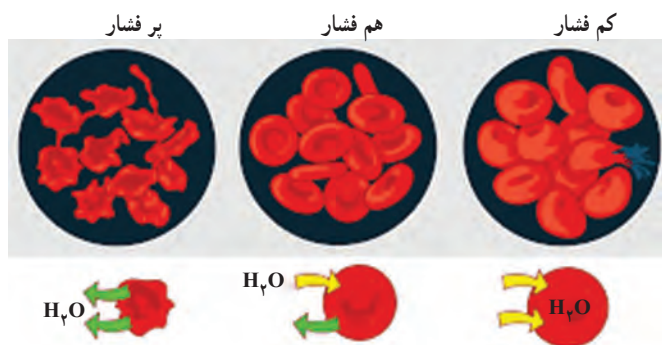
استفاده از دستکش هنگام انجام آزمایش ضروری است.

ایمنی  
و هشدار

۱- ده عدد لوله آزمایش کاملاً تمیز را شماره‌گذاری کنید.  
۲- در لوله شماره یک، ۱ میلی‌لیتر محلول سدیم کلرید یک‌درصد و ۹ میلی‌لیتر آب مقطر بریزید. در لوله شماره دو، ۲ میلی‌لیتر محلول سدیم کلرید یک‌درصد 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 هریک از آنها یک قطره از محلول هم‌شماره 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).

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

### 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 پله ها 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 داده اند، 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 پله ها 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.

یافته های من	.....
توسعه و کاربرد	۱- تحقیق کنید با توجه به نتایج به دست آمده، بنیه افراد چگونه تعیین می شود؟ ۲- .....



## 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 برگ ها 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 سانتی متر برش دهید.
- ۴- با استفاده از یک لوله موین 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 می کنید؟
- ۸- این آزمایش را با عصاره هویج و گوجه فرنگی نیز تکرار کنید و تعداد لایه های به دست آمده را با اسفناج مقایسه کنید.

یافته های  
من

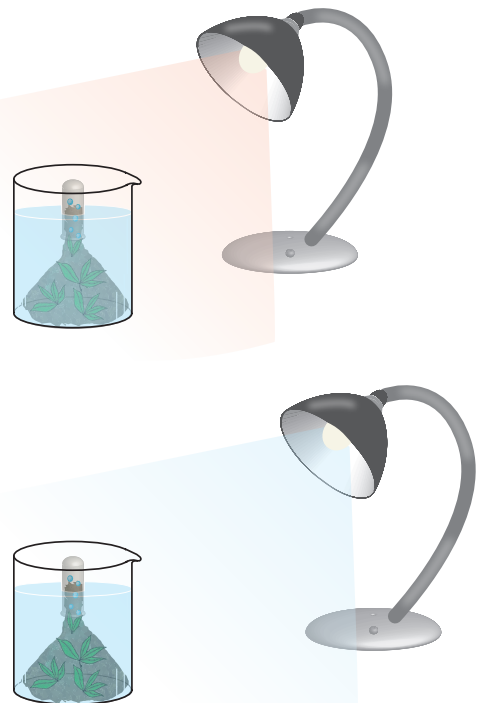
توسعه  
و کاربرد

- ۱- در مورد انواع رنگ دانه های گیاهی و ارزش تغذیه ای آنها تحقیق کنید.
- ۲- با توجه به نتایج به دست آمده، چرا خوردن سبزیجات با رنگ سبز تیره توصیه می شود؟
- 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٪ درصد 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 مری خود مشورت کنید.

- ۱- مقدار  $1/6\text{g}$  از مس (II) اکسید را در لوله آزمایش بریزید.
- ۲- مقدار  $5\text{g}$  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 شعله‌ور کرده و فوراً در یک سانی متری 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 ( $^{\circ}\text{C}$ )
		دمای آب بعد از گرما دادن ( $^{\circ}\text{C}$ )
		تغییر دما ( $^{\circ}\text{C}$ )
		گرمای جذب شده توسط آب (J)
		گرمای جذب شده توسط آب به ازای هر گرم مواد غذایی (ارزش غذایی) ( $\text{Jg}^{-1}$ )

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؟



ایمنی  
و هشدار

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

### 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 ۴ g از نشاسته تهیه شده در مرحله قبل (یا ۲/۵ g نشاسته تجاری) حدود ۲۵ ml آب مقطر و ۳ ml هیدروکلریک اسید رقیق (۰/۱ M) و ۲ ml گلیسرین اضافه کنید.
- ۲- مخلوط را با چراغ بونزن 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 (۱ M / 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

- 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- .....

توسعه  
و کاربرد

## درصد جرمی اسید سرکه سنتی چقدر است؟



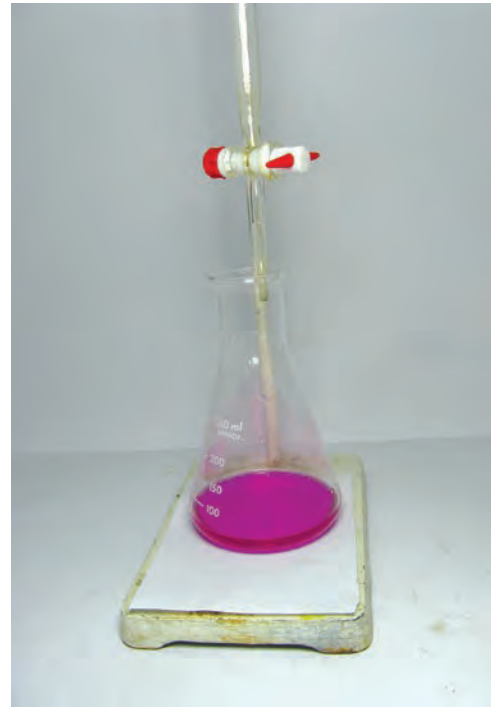
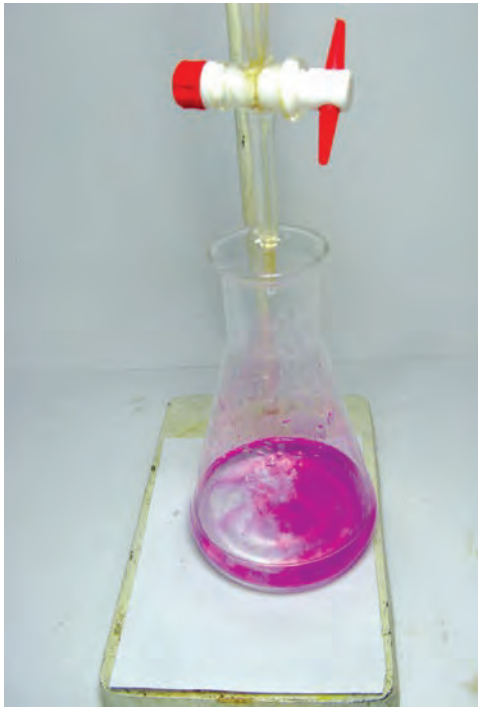
ایمنی  
و هشدار

- 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



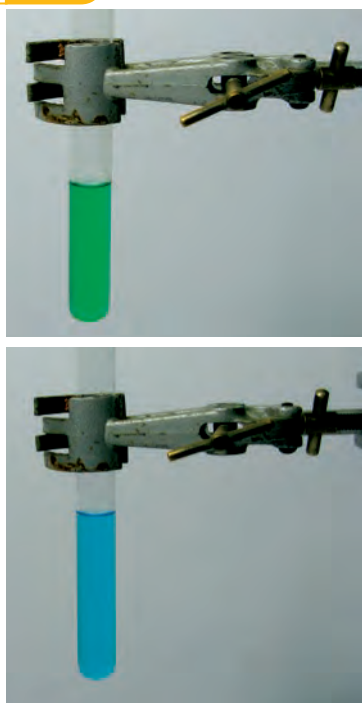
## عامل جابه جایی تعادل چیست؟



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

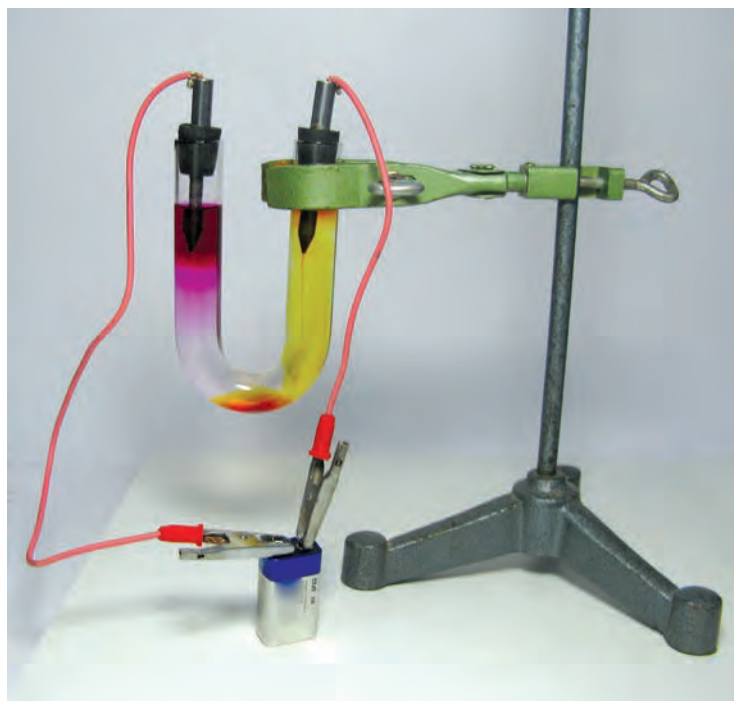
## آیا هر عنصری از برقکافت محلول آن به دست می آید؟



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 الکتروده زغالی می توانید استفاده کنید).



- ۳- چند قطره معرف فنل فتالتین به هر طرف اضافه کنید. (درپوش آنها را محکم ببندید). چرا؟
- ۴- به وسیله گیره های 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 الکتروده کاتد و آند را 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)

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

۳- برای ساختن عقربه های 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).

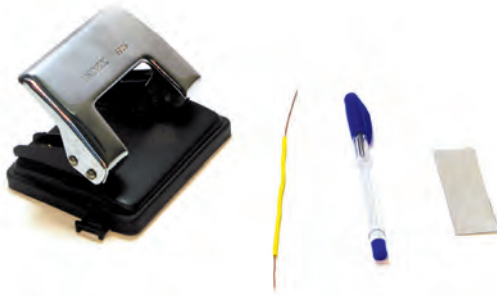
۴- به کمک قیچی، از ورق آلومینیمی بالا، مستطیلی به ابعاد حدود ۱ در ۵ سانتی متر ببرید تا عقربه های برق نما آماده شود (شکل ۴).

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

۶- خط کش پلاستیکی باردار را به کلاهک برق نما نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ آیا عقربه های 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.

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



شکل ۱



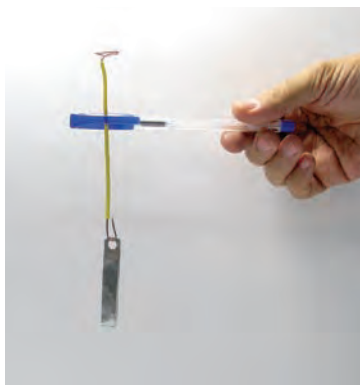
شکل ۴



شکل ۲



شکل ۳



شکل ۶



شکل ۵



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 سانتی متر) 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 بدنه فلزی بمانیم 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).

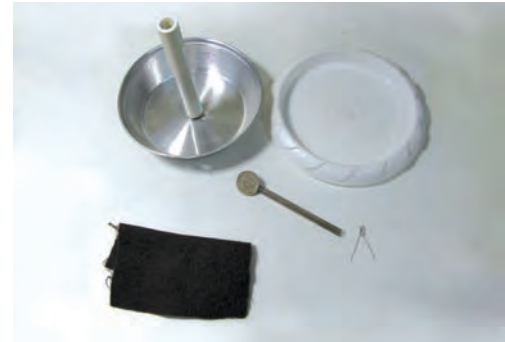
۳- ظرف پلاستیکی را به کمک پارچه پشمی مالش دهید و ظرف رسانا را به کمک دسته عایق درون ظرف بگذارید (شکل ۲). سپس آن را برداشته و به کلاهک برق نما نزدیک کنید چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟

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

<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>یافته های من</p>
<p>۱- تحقیق کنید چرا برق گیرها را نوک تیز می سازند؟</p> <p>۲- .....</p>	<p>توسعه و کاربرد</p>

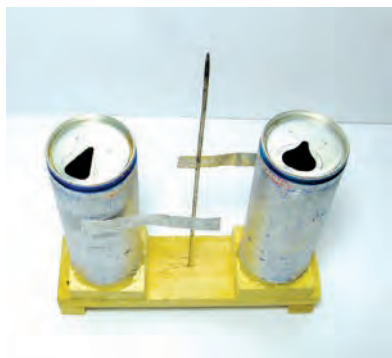
## چگونه یک موتور الکتروستاتیک بسازیم؟



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 دوطرف 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

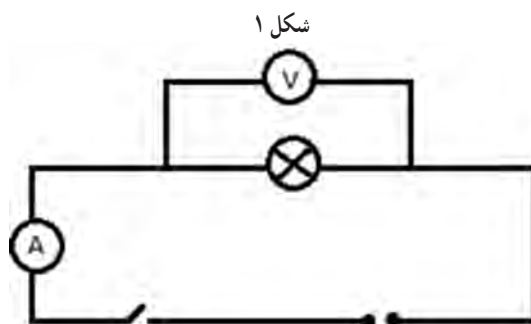
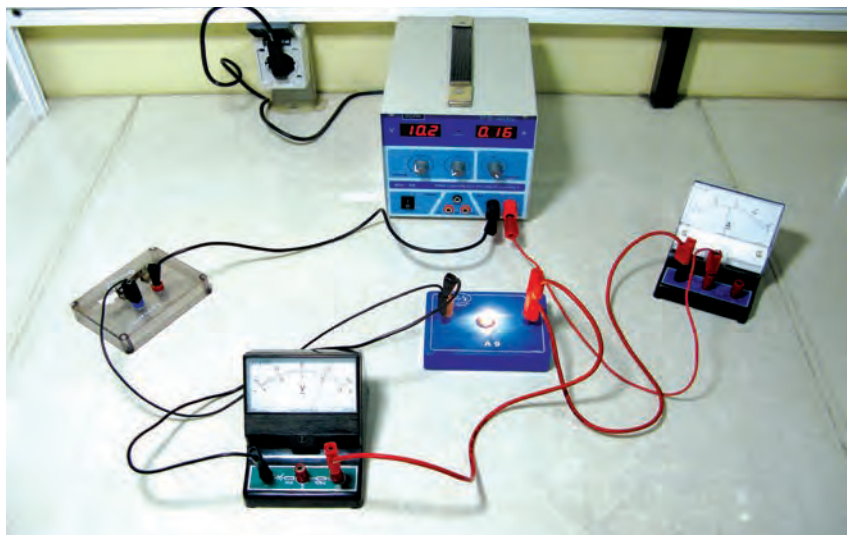
توسعه  
و کاربرد

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

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 دوسر 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.



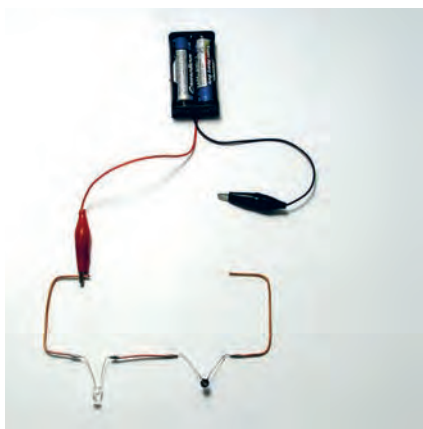
شکل ۲

یافته‌های  
من

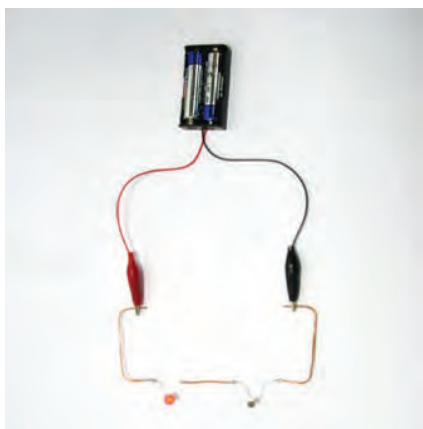
- ۱- تحقیق کنید شدت نور لامپ‌های رشته‌ای به چه عامل‌هایی بستگی دارد.
- ۲- تحقیق کنید چرا حباب لامپ‌های رشته‌ای را پر از گاز می‌کنند؟ مناسب‌ترین گاز برای آنها چه نوع گازی است؟ و چه نقشی دارد؟
- ۳- .....

توسعه  
و کاربرد

## 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- .....

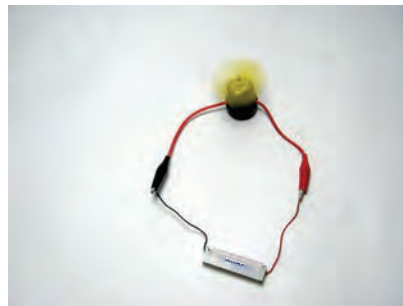
توسعه  
و کاربرد

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

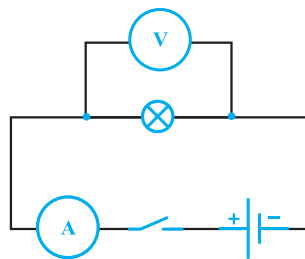
- ۱- دوعدد باتری ۱/۵ ولتی نو، یکی معمولی و دیگری آلکالاین تهیه کنید.
- ۲- با ولت سنج نیروی محرکه ( $\mathcal{E}$ ) آنها را اندازه بگیرید.
- ۳- یکی از باتری ها را به موتور الکتریکی کوچک یا لامپ رشته ای وصل کنید. (شکل ۱)
- ۴- مداری مانند (شکل ۲) تشکیل دهید و با ولت سنج و میلی آمپرسنج، اختلاف پتانسیل دوسر 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.

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

- 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 ۱



شکل ۲

یافته های  
من

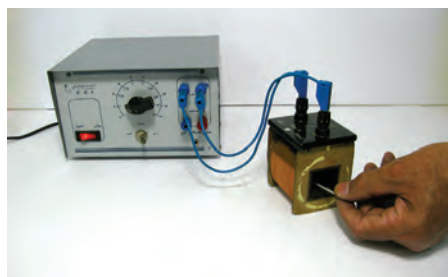
- ۱- تحقیق کنید آیا می توان به جای باتری ۱۲ ولتی اتومبیل، از ۸ باتری قلمی ۱/۵ ولتی متوالی برای استارت زدن اتومبیل استفاده کرد.
- ۲- تحقیق کنید باتری های اتومبیل چه ویژگی هایی باید داشته باشند تا بتوانند موتور اتومبیل را راه اندازی کنند؟
- ۳- .....

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 ۶۰ 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 درپوش 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.

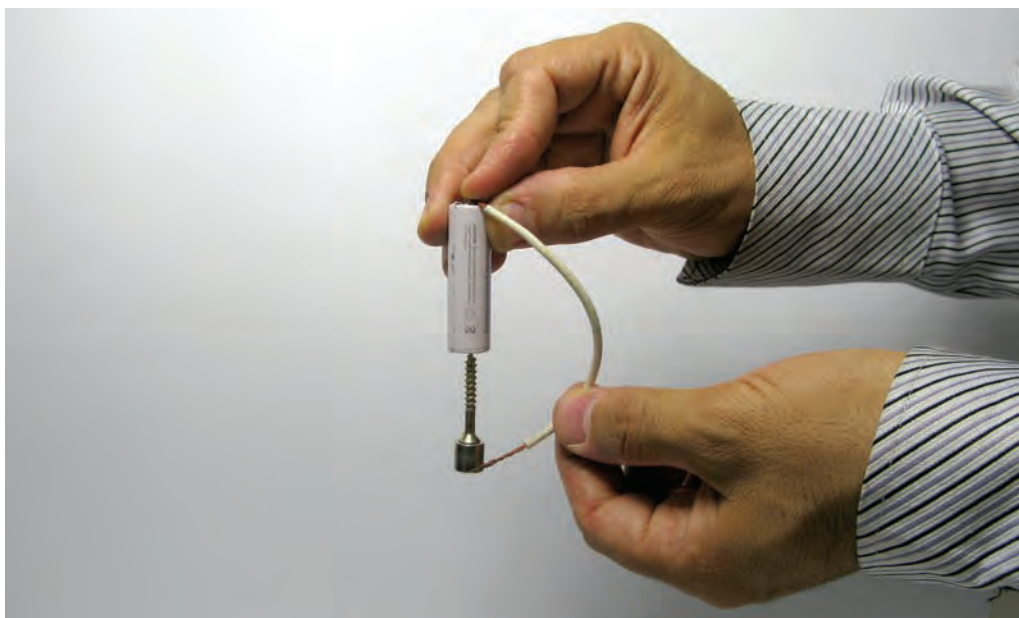
۱۰- دو سر لوله آزمایش را بگیرید و آن را به شدت تکان دهید. آهنربا بودن مجموعه براده‌ها را دوباره بررسی کنید.

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 نئودیمی را به ته یک پیچ وصل کنید.
- ۲- نوک پیچ را به پایانه منفی یک باتری قلمی آکالاین 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.

.....  
.....

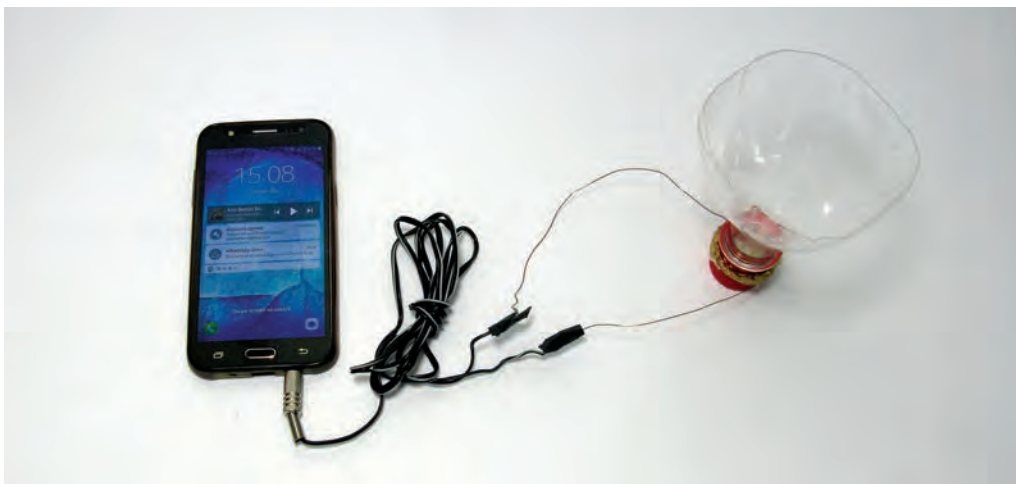
یافته‌های  
من

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

۲- .....

توسعه  
و کاربرد

## 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 لاکی نازک (ضخامت ۰/۳۵ میلی متر) ببیچید و آن را با چسب حرارتی ثابت کنید.
- ۴- یک آهنربای نئودیمی به قطر ۲۰ میلی متر را به قسمت داخلی در بطری ثابت کنید و در را به دهانه بطری بچسبانید.
- ۵- روکش دو سر سیم لاکی 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

## 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

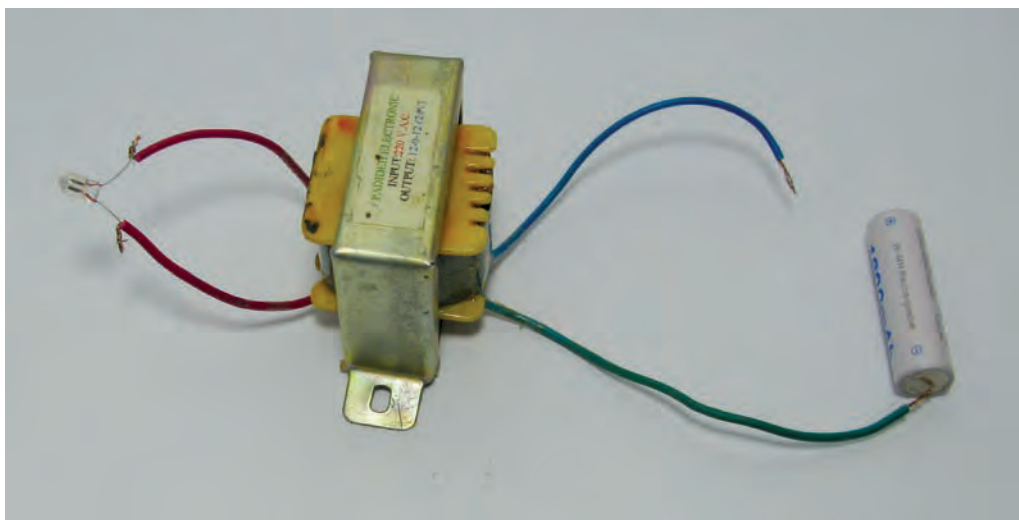
یافته‌های  
من

- 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.

توسعه  
و کاربرد

۲- .....

## سازوکار مبدل‌های الکتریکی چگونه است؟



- 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

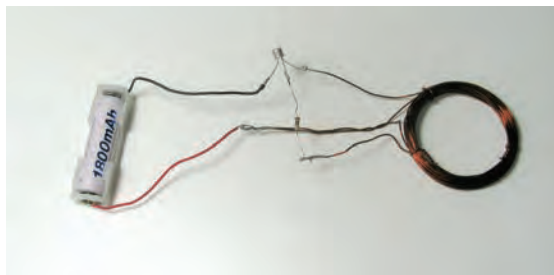
۲- حدود ۵ متر سیم لاک‌ی به قطر تقریبی ۰/۳۵ میلی‌متر، را دور یک لوله به قطر ۴ سانتی‌متر، ۱۵ دور بپیچید. سپس حدود ۱۰ سانتی‌متر از انتهای سیم پیچ را به عنوان سیم مشترک به صورت یک سیم مستقیم بیرون بکشید و دوباره سیم را ۱۵ دور دیگر و در همان جهت به عنوان سیم پیچ دوم به دور لوله بپیچید تا دو پیچه با ۱۵ حلقه 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 لاک‌ی 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 لاک‌ی بالا، پیچه مسطح دیگری با ۳۰ دور و همان قطر درست کنید.

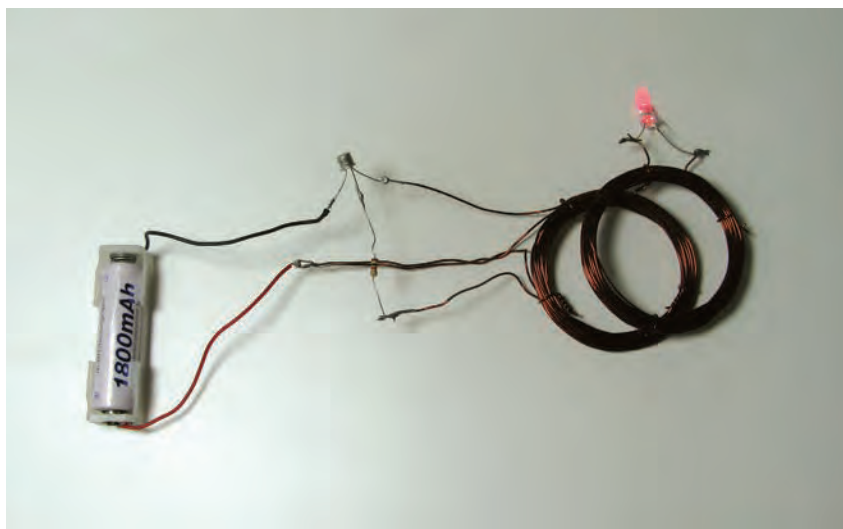
۶- روکش لاک‌ی دو سر پیچه ۳۰ دور را با سنباده بردارید و یک دیود نورگسیل به دو سر آن لحیم کنید.



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 ۳

<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>یافته‌های من</p>
<p>۱- با توجه به اینکه روشن شدن دیود نورگسیل به اختلاف پتانسیلی بیش از ۱/۵ ولت نیاز دارد، چرا دیود نورگسیل با یک باتری ۱/۵ ولتی روشن می‌شود؟</p> <p>۲- تحقیق کنید شارژر بدون سیم تلفن‌های همراه و مسواک‌های برقی چگونه کار می‌کنند؟</p> <p>۳- .....</p>	<p>توسعه و کاربرد</p>

# 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 برچسب 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؟

Blank lined area 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 برنامه ریزی 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	زهره سامانی	چهارمحال و بختیاری	۲۱	معصومه زکی پور	فارس
۵	اعظم احمدی	کرمان	۲۲	موسی محمودی	همدان
۶	شهره فردادوند	اصفهان	۲۳	سید جلال میبدی	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 مذهبی	هرمزگان	۳۱	فریبا جهانگیری	آذربایجان غربی
۱۵	مریم شحنه	مازندران	۳۲	ایمان گوهری	ایلام
۱۶	صدیقه رضاپور	خراسان رضوی	۳۳	زهره میرزااحسینیان	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 کتاب های درسی عمومی و متوسطه نظری