





فصل دوم

آزمایش‌های مربی

مقاومت الکتریکی سنگ ها و کانی های مختلف

- یک نمونه کانی مگنتیت و گالن به ابعاد تقریبی $3 \times 3 \times 2$ 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.

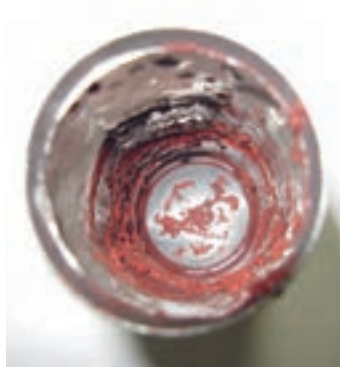
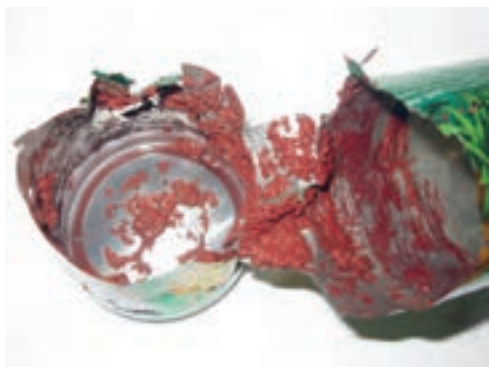
پرسش

- 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؟



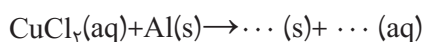
ایمنی و هشدار

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



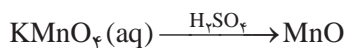
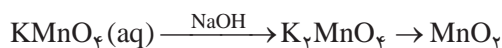
- محلول‌های پتاسیم پرمنگنات ۱٪ مول بر لیتر، سدیم هیدروکسید ۱ مول بر لیتر و سولفوریک اسید ۱ مول بر لیتر تهیه کنید.
- گوش پاک‌کن را به محلول پتاسیم پرمنگنات آغشته کرده و با استفاده از آن طرح یک گل را به دلخواه روی کاغذ صافی رسم کنید.
- گوش پاک‌کن آغشته به سدیم هیدروکسید را روی ساقه و برگ‌ها بکشید، چه اتفاقی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

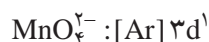
- ۱- از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید.
- ۲- از تماس محلول‌ها با پوست و لباس دوری کنید.

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 بدانید 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 سرمیگی به ابعاد 30×40 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 / ۵۰ ml 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

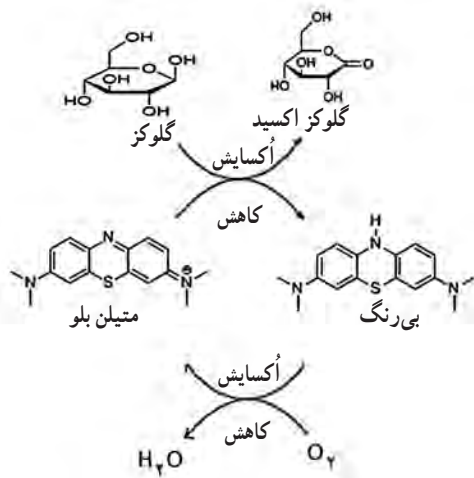


- در یک ارلن ml ۲۵۰ حدود ۲g پتاسیم هیدروکسید بریزید و ml ۱۰۰ آب مقطر به آن اضافه کنید.
- محلول را تا دمای اتاق سرد کرده و ۲/۵g گلوکز به آن اضافه کنید.
- چند قطره محلول آبی متیلن یا مقدار بسیار کمی از جامد آن را اضافه کنید. (بیشتر از اندازه نوک سوزن نباشد)
- درپوش ارلن را گذاشته و محلول را به شدت تکان 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

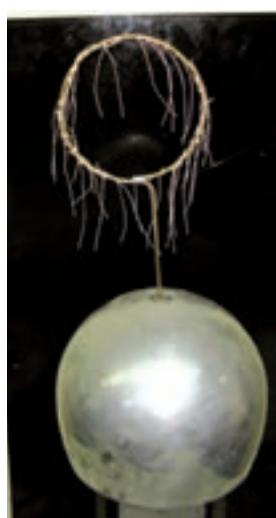
- ۱- اگر لامپ نئون یا یک فازمتر را نزدیک کلاهک واندوگراف روشن بگیریم لامپ نئون روشن می‌شود. چرا؟
- ۲- تحقیق کنید واندوگراف‌های نسل جدید چه نقشی در شتاب‌دهنده‌ها دارند؟

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

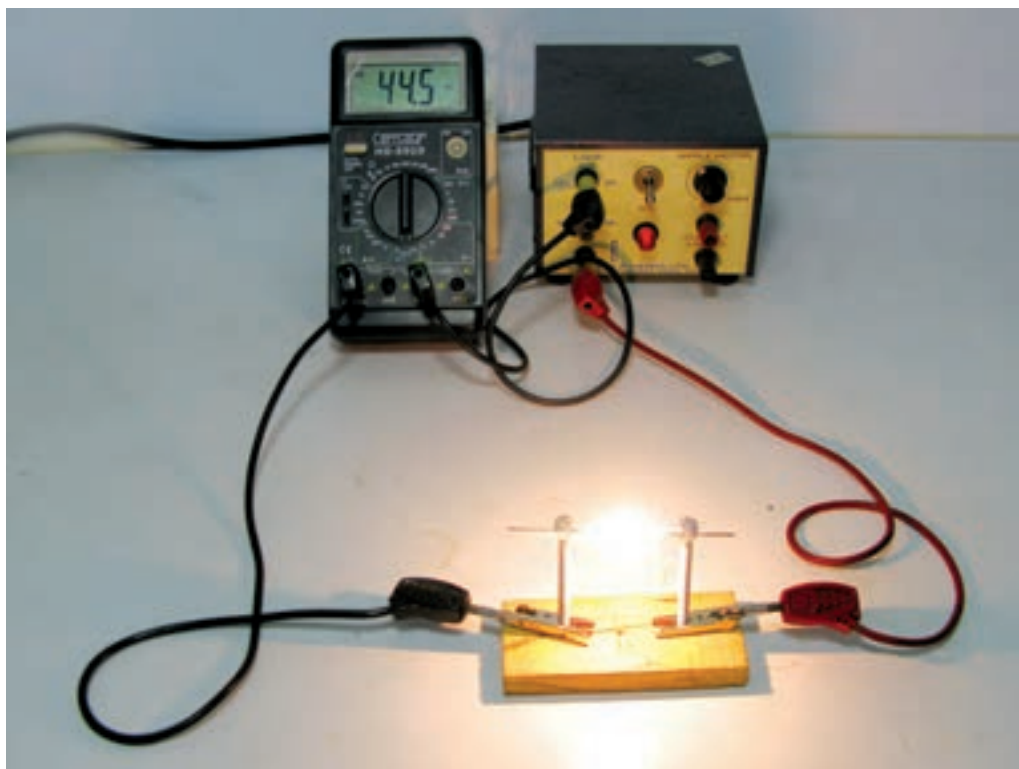


شکل ۱

- 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؟

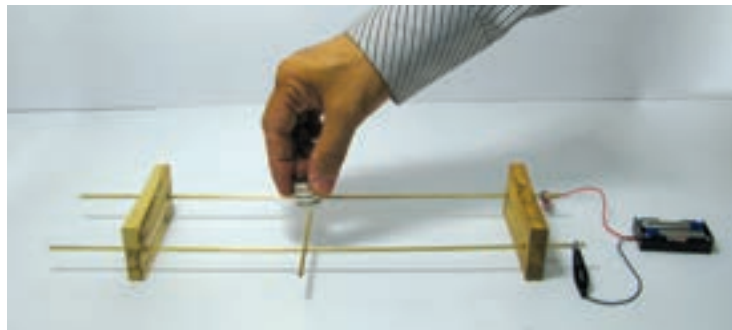
آهن ربا و جریان الکتریکی

- دو میله برنجی یا آلومینیومی به طول حدود 30° 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° 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

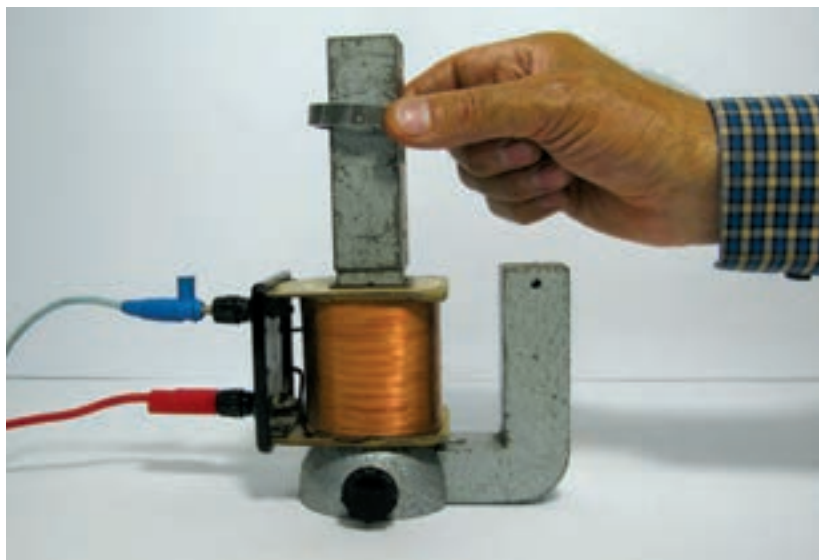
- جهت قطب‌های آهن ربا یا جهت جریان را عوض کنید و آزمایش را تکرار کنید چه تغییری در جهت حرکت لوله یا میله به وجود می‌آید؟
- با توجه به جهت حرکت میله و استفاده از قاعده دست راست، قطب‌های آهن ربا را تعیین کنید.

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

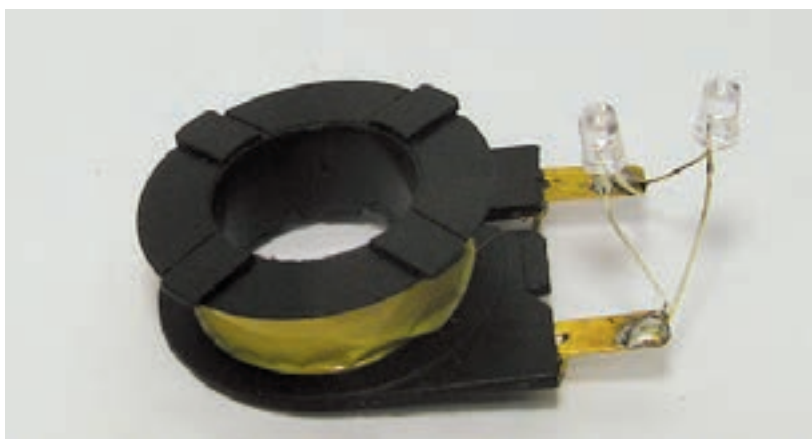
■ یک موتور جوجه گردان اجاق گاز تهیه کنید و سیم بیچ داخل آن را با احتیاط خارج کنید. (شکل ۱ و ۲)



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؟