



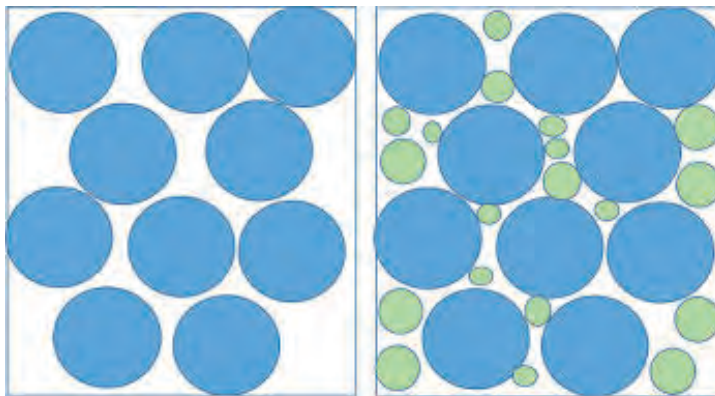
آزمایش‌های  
دستورالعملی

## 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.

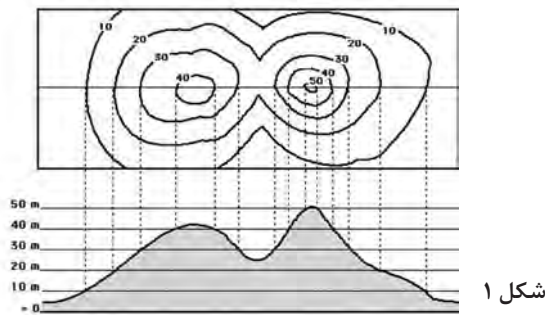
طول و عرض جغرافیایی، در طول و عرض ورقه کاغذ و ارتفاع، به صورت منحنی‌های هم ارتفاع (منحنی میزان) نمایش داده می‌شوند. در نقشه عارضه‌نگاری، ناهمواری‌هایی مانند کوه‌ها، دره‌ها و... به صورت منحنی‌های میزان دیده می‌شوند و شکل واقعی آنها دیده نمی‌شود. بنابراین با رسم نیم‌رخ عارضه‌نگاری، شکل واقعی آنها مشخص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

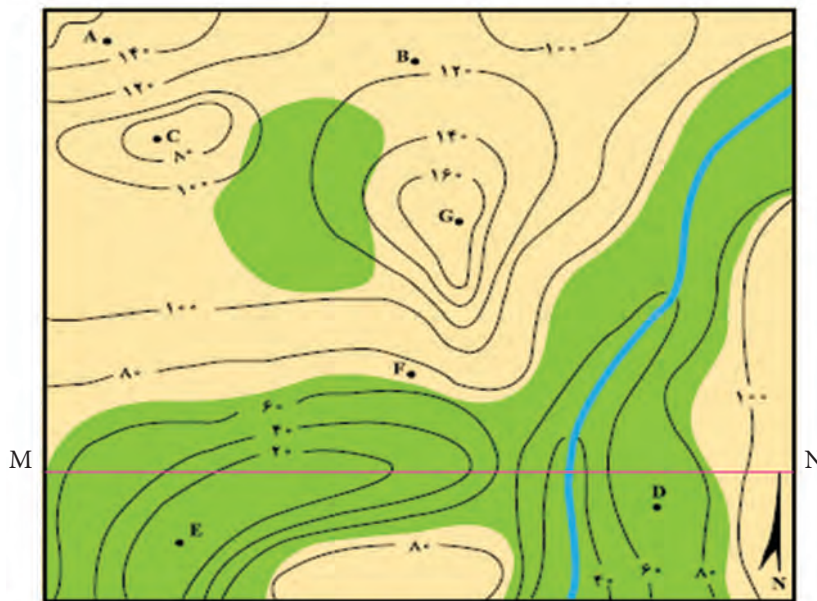


شکل ۱

### 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

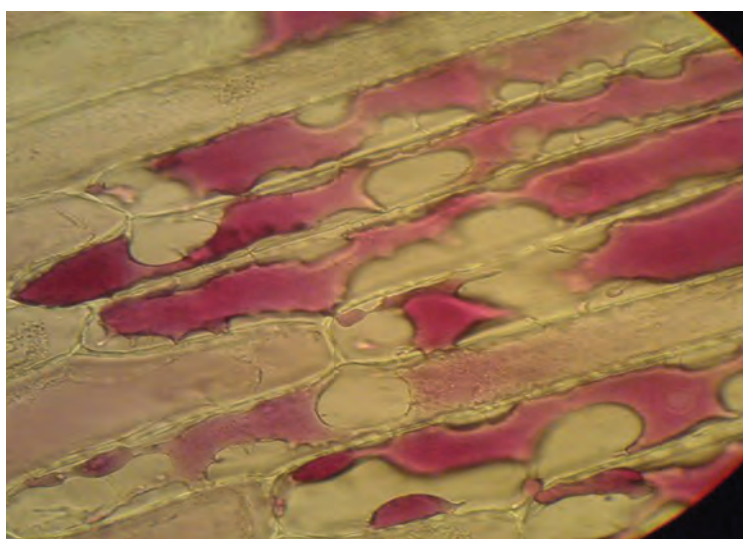
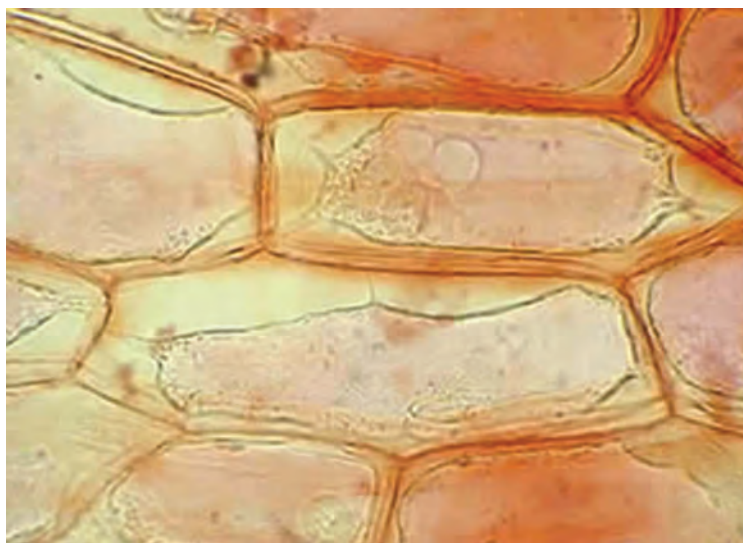
بررسی اهمیت اسمز در عبور آب از غشاهای زیستی

### ابزار و مواد

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

### دستور کار

- ۱- محلول‌های ساکاروز با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸ و ۱ 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 ۱۰ 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 ۱۰ 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.

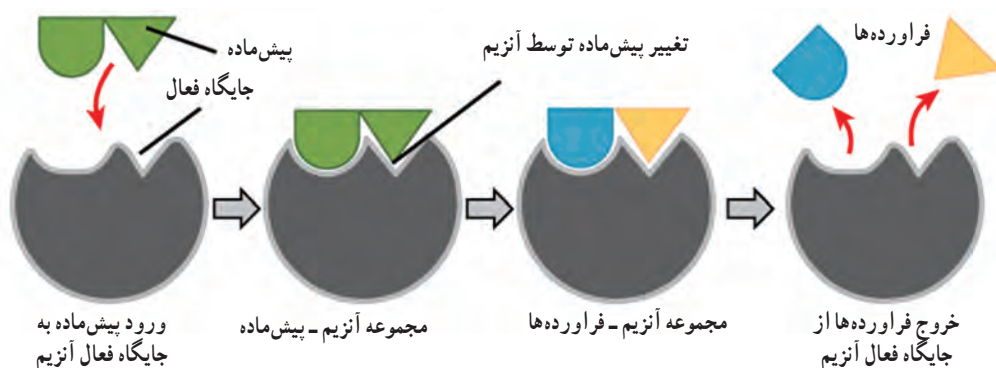


### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- 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  $1^{\circ}$  تا  $5^{\circ}$  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

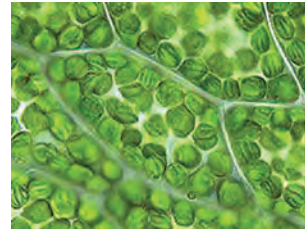
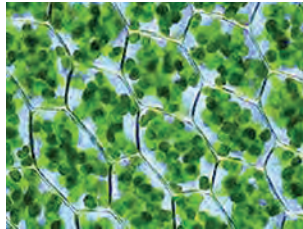
مشاهده و تشخیص کلروپلاست، کروموپلاست و آمیلوپلاست در یاخته‌های گیاهی

### ابزار و مواد

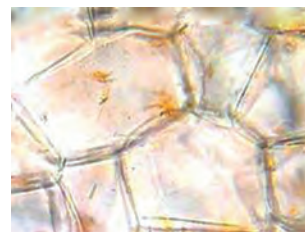
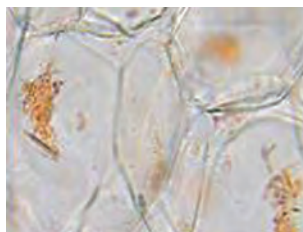
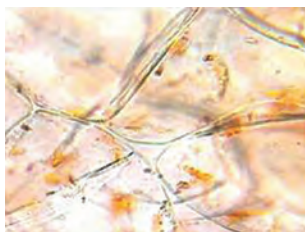
میکروسکوپ نوری، تیغه، تیغک، آب، پنس، تیغ، نمونه‌های گیاهی شامل خزه، الودآ، هویج، گوجه فرنگی، فلفل دلمه‌ای رنگی، سیب زمینی و محلول لوگول

### 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.

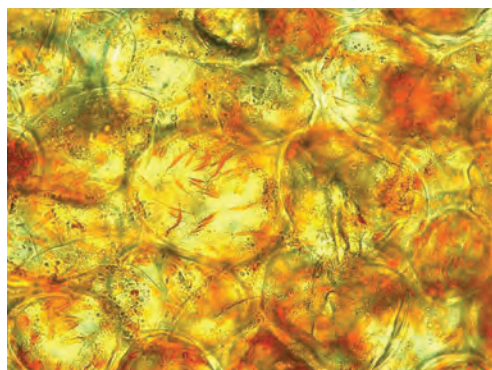
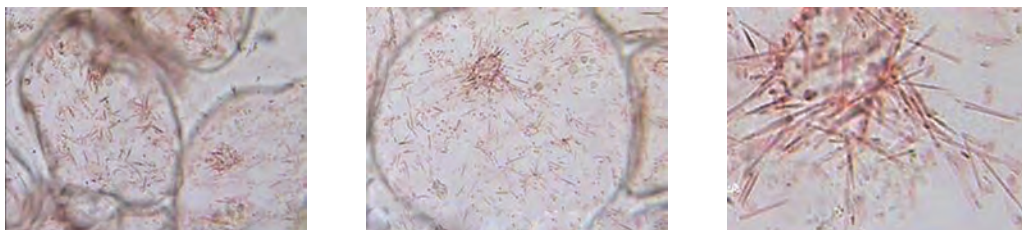


۲- برش بسیار نازکی از ریشه هویج تهیه کنید و مطابق دستور شماره ۱ با میکروسکوپ مشاهده کنید.

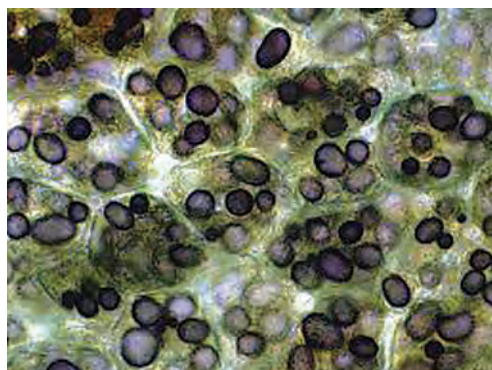




۳- کمی از بخش گوشتی گوجه فرنگی را له کنید و با استفاده از یک قطره آب، لایه بسیار نازکی از آن را روی سطح تیغه بگسترانید و با میکروسکوپ مطالعه کنید.



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

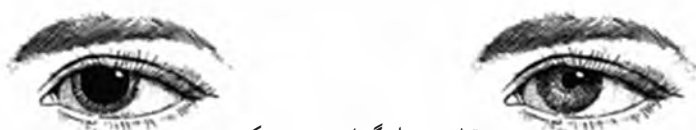
- ۱- بررسی حساسیت گیرنده‌های حسی
- ۲- آشنایی با انعکاس‌های عصبی

### ابزار و مواد

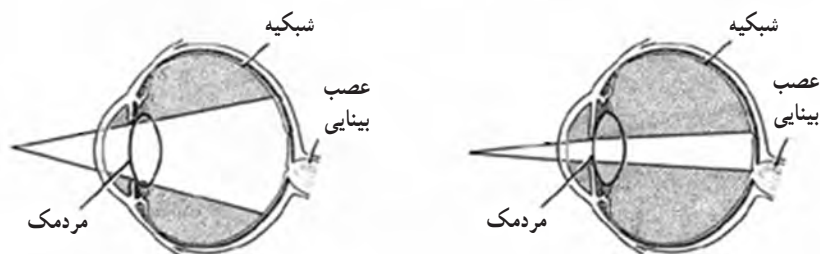
چراغ قوه، چکش مخصوص بررسی انعکاس زردپی زیر زانو، پرگار، خط کش، آب گرم، آب سرد و دماسنج

### 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.

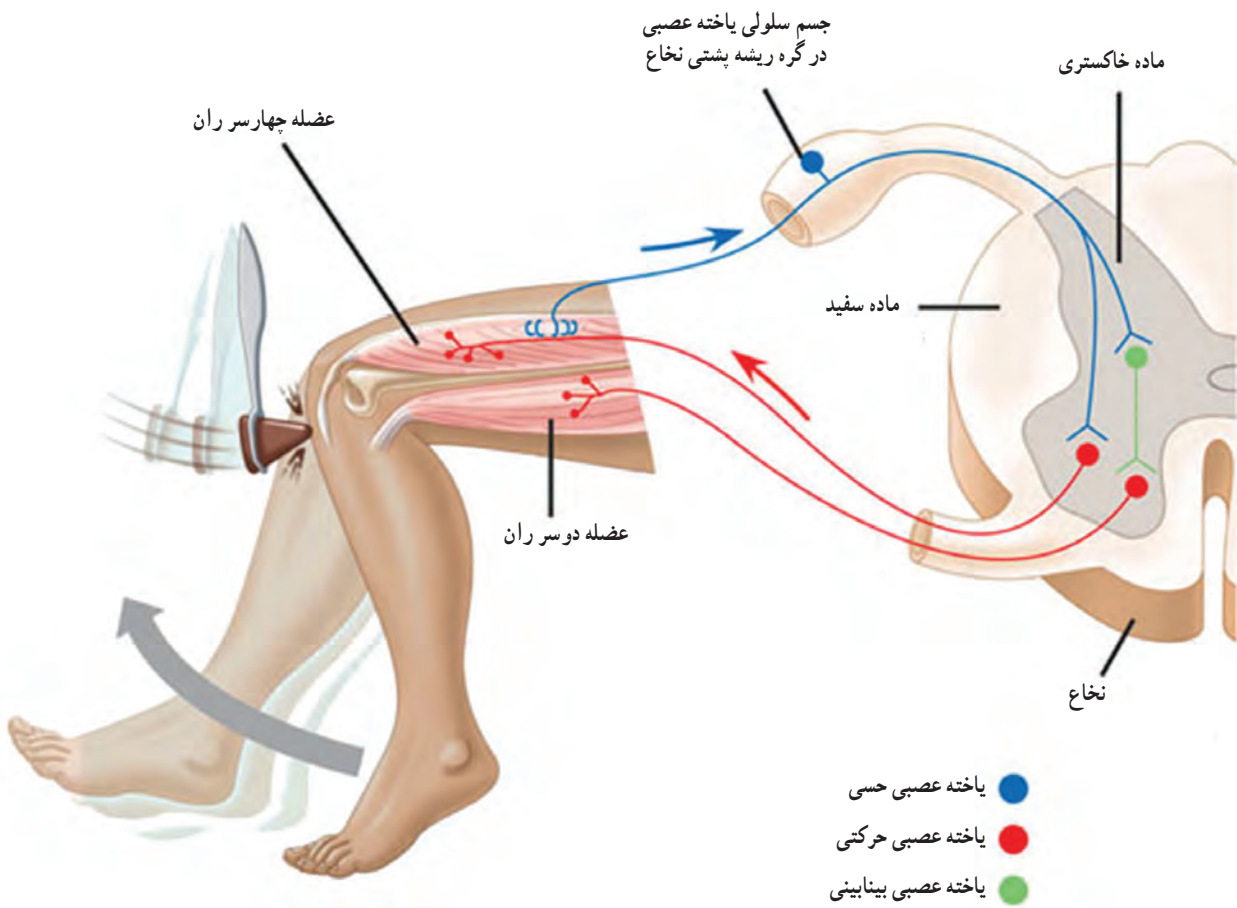
### پ) حساسیت گیرنده‌های دما در پوست

- 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

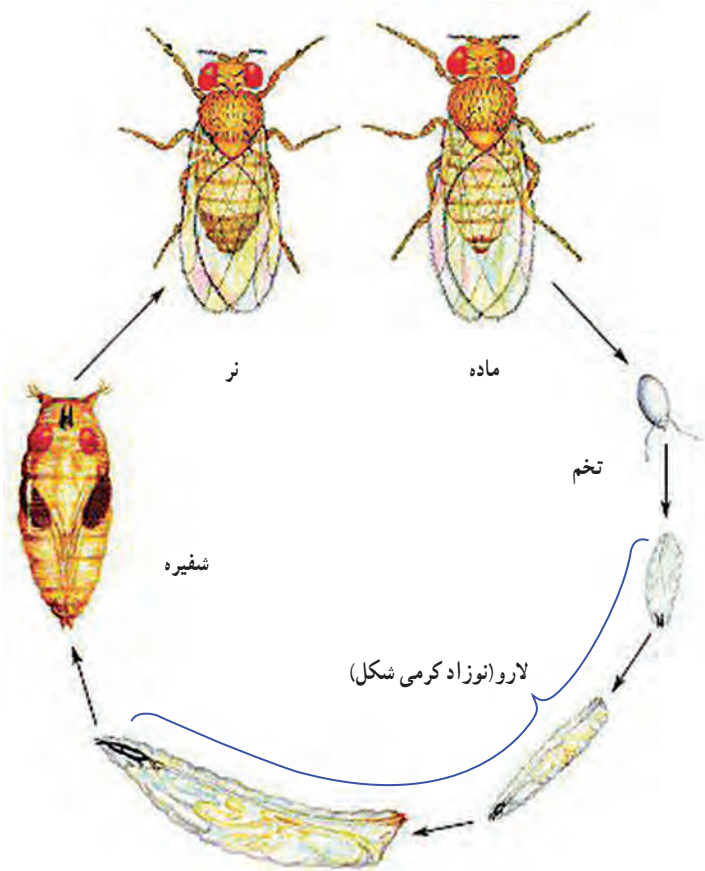
### ابزار و مواد

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
.....	.....	.....
.....	.....	.....

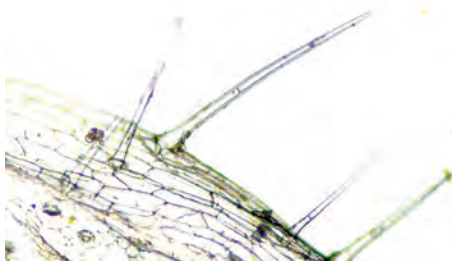
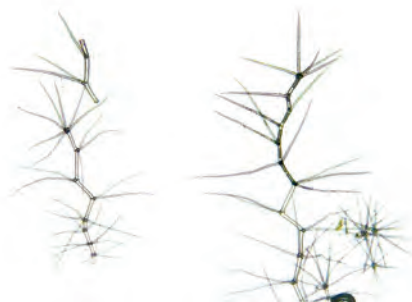
### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- 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 بذر عدس 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 بذرهای 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.

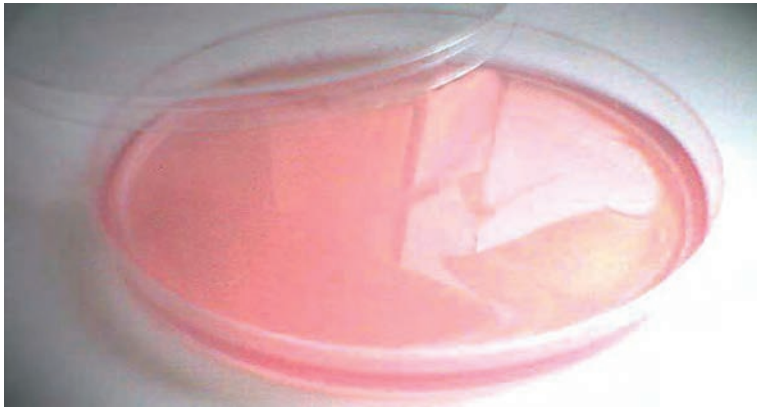


<p>۱- آشنایی با روش تهیه محیط کشت و کشت دادن باکتری‌ها ۲- بررسی نقش بهداشت بر میزان رشد باکتری‌ها</p>	<p><b>هدف</b></p>
<p>ترازو، ارلن، همزن، پنبه استریل، برگ آلومینیومی (فویل)، اتوکلاو، ظروف پتری، گرم‌خانه (انکوباتور)، آب مقطر، صابون، الکل</p>	<p><b>ابزار و مواد</b></p>
<p>۱- در صورت وجود اتوکلاو، ظروف 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

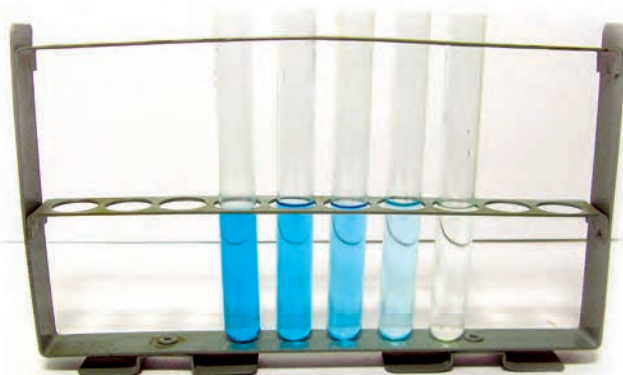
- ۱- محیط کشت‌های دو فرد را با هم مقایسه و نتایج را گزارش دهید.
- ۲- شست و شو با آب و صابون چه تأثیری بر نتایج آزمایش دارد؟
- ۳- با توجه به نتایج آزمایش، چرا توصیه می‌شود هر کس از وسایل شخصی خود استفاده کند؟

## درصد خلوص کانسنگ مس

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 ۵۰ 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  $1\%$ ، 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 هریک 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.

$5/0$  مول شکر در  $50$  ml آب مقطر

$1/0$  مول شکر در  $50$  ml آب مقطر

$5/0$  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 $5/0$	
۳	شکر $1/0$	
۴	نمک خوراکی $5/0$	

## 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

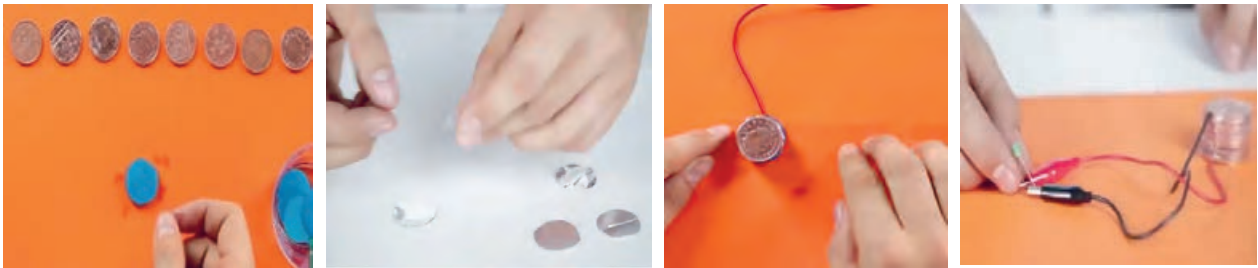
ابزار و مواد برگ آلومینیومی (فویل)، مقوا، سرکه، ورق مسی، سیم مسی، چسب نواری، قیچی، بشر، سدیم کلرید، آب مقطر، دستمال، ولت‌متر، لامپ LED

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.

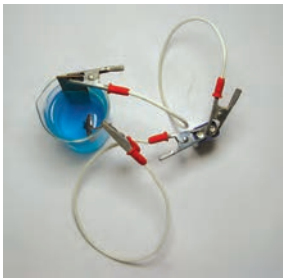
در فرایند تجاری از آبکاری برای بهبود ظاهر، افزایش ارزش، مقاومت در برابر خوردگی و یا بهبود سختی سطوح فلزی استفاده می‌شود. این آزمایش توصیف یک روش آبکاری برای ایجاد پوشش مسی بر روی یک کلید برنجی یا دیگر اشیای فلزی است.



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 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

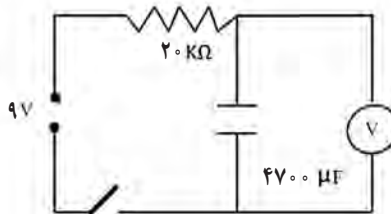
\* در این آزمایش ظرفیت خازن (C) و اندازه مقاومت (R) را طوری انتخاب کنید که حاصل  $R \times C$  حدود  $100$  شود.

#### 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.

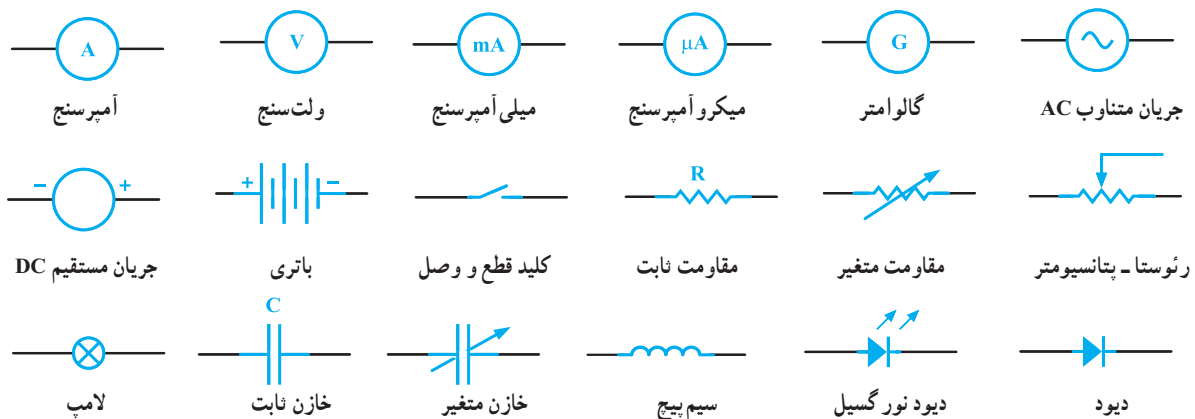
### پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

- 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

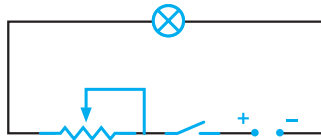
کمیت‌های شدت جریان ( $I$ )، اختلاف پتانسیل ( $V$ ) و مقاومت الکتریکی ( $R$ ) در مدارهای الکتریکی مهم هستند، به همین دلیل دستگاه‌های اندازه‌گیری آمپرسنج، ولت‌سنج و مولتی‌متر یا چند کاره برای اندازه‌گیری آنها ساخته شده‌اند. این دستگاه‌ها به صورت عقربه‌ای و رقمی (دیجیتال) ساخته می‌شوند. آمپرسنج‌ها مقاومت 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

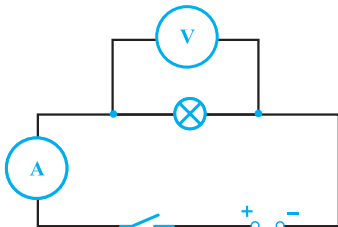
۲- لامپ ۱۲ ولت (لامپ ماشین) با سربیس، رثوستا و کلید قطع و وصل را به دو سر منبع تغذیه به صورت متوالی ببندید. (شکل ۲)

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.

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

۶- یک سر ولت سنج (۱۲ - 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.)



شکل ۳

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

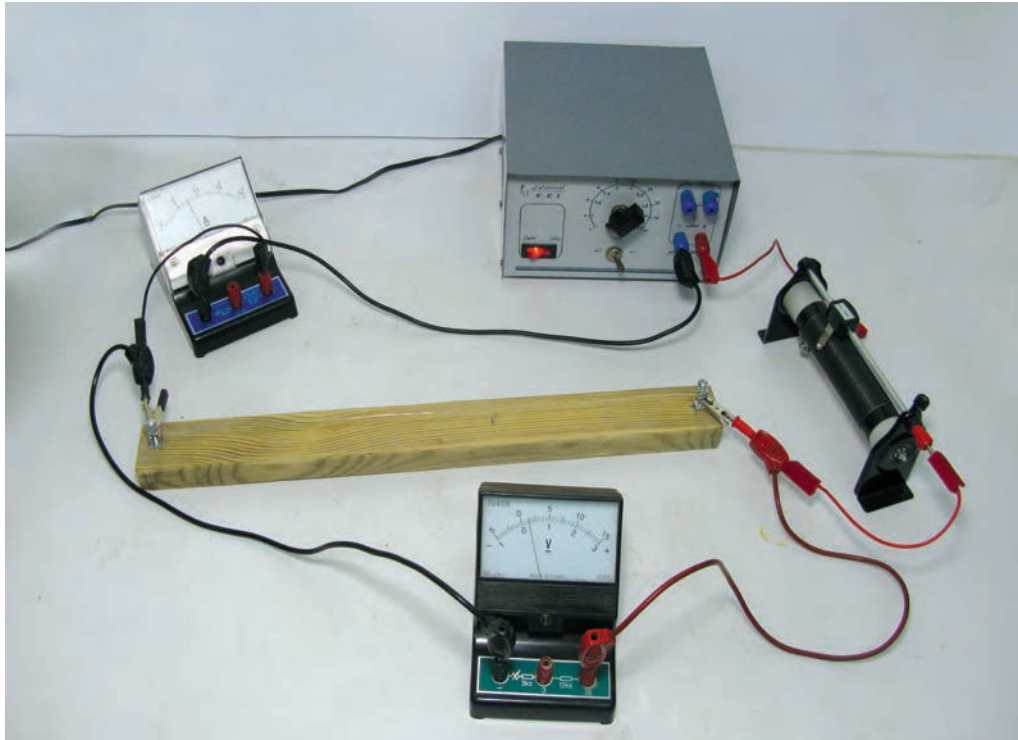
### پرسش و فعالیت های تکمیلی

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 نارساناها 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

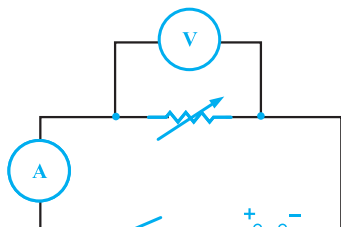
منبع تغذیه، ولت سنج، آمپرسنج، رئوستا، تخته مقاومت، سیم‌های رابط، گیره سوسماری ۲ عدد، کلید قطع و وصل

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 ۱۱۰ 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

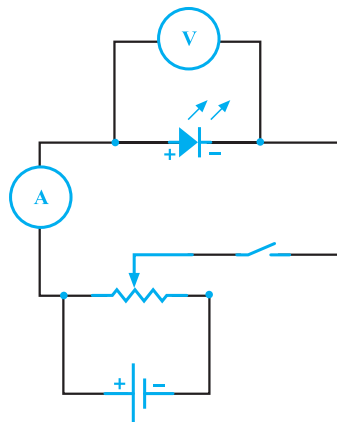
- ۱- رسم نمودار جریان برحسب اختلاف پتانسیل دیود نورگسیل
- ۲- مقایسه نمودار ولت - آمپر دیود نورگسیل با نمودار مقاومت‌های اهمی

### 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؟