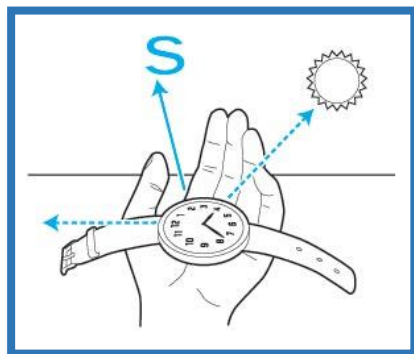


جهت یابی با استفاده از ساعت عقربه دار



جهت یابی، در زندگی روزمره ضروری به نظر می رسد. گاه در خیابان قدم می زنید و تصمیم می گیرید که مسیر خود را عوض کنید. در صورتی که جهت یابی را انجام ندهید، ممکن است دچار مشکل شوید. این مشکل بیش تر در محیط های نا آشنا اتفاق می افتد. اگر سفری به شهرها و کشورهای دیگر داشته باشید، جهت یابی به شما کمک می کند که کم تر دچار دردسر شوید. بشر از همان ابتدا، با روش های ساده جهت یابی را آغاز کرد و به تدریج با افزایش دانش و بینش، توانست راه

های متعددی را به راه های جهت یابی اضافه کند. امروزه، جهت یابی در روز و شب به کمک روش های ساده (مانند به کارگیری ساعت) و نجومی (مانند استفاده از ماه و خورشید) و پیشرفته (GPS) صورت می گیرد. یکی از این روش ها، جهت یابی با کمک ساعت عقربه دار است.

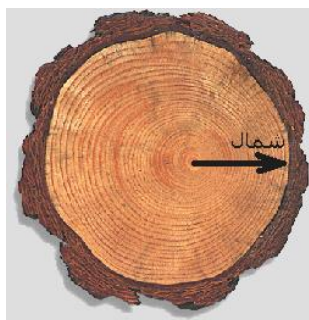
جهت یابی در روز:

۱) حرکت ظاهری خورشید

در نیم کره ی شمالی، هنگام صبح خورشید از مشرق طلوع می کند و هنگام ظهر در وسط آسمان کمی متمایل به جنوب است اگر ظهر در مقابل خورشید بایستیم رو به طرف جنوب ایستاده ایم و سپس در مغرب، غروب می کند. بنابراین، صبح و عصر با دیدن محل خورشید می توان مشرق و مغرب و در نتیجه شمال و جنوب را تعیین کرد.

۲) تنه درخت:

اگر مقطع درخت بریده شده ای را نگاه کنید، تعدادی دایره ی هم مرکز را مشاهده خواهید کرد، که هر یک از



آنها نشان یک سال عمر درخت می باشد. این حلقه های رشد درختان به سمت شمال فشرده تر است زیرا، درختی که به طور دائم آفتاب به تنه اش بتابد، دایره های نشان دهنده عمر آن درخت در یک سمت به هم نزدیک تر و در سمت دیگر از هم دور خواهند بود. به علت تابش زیاد آفتاب و رشد شدیدتر آن، سمتی که فاصله ی خطوط حلقه های رشد درخت به هم نزدیک تر باشد سمت شمال را مشخص می کند و سمتی که خطوط حلقه های سنی از هم فاصله ی بیش تری داشته باشد، سمت جنوب را نشان

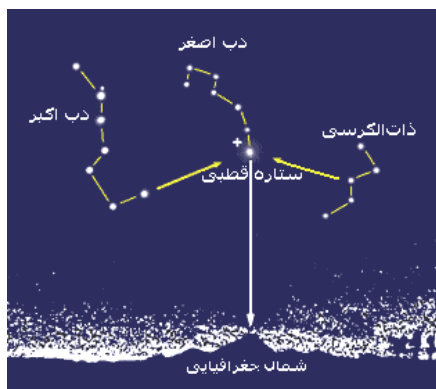
می‌دهد.

جهت‌یابی در شب:

در شب بهترین وسیله برای پیدا کردن جهت‌ها وجود ستارگان و ماه است که به شرح هر یک می‌پردازیم.

(۱) ستاره قطبی

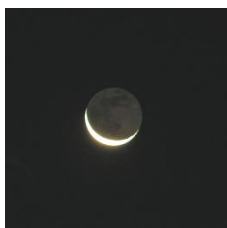
در بالای قطب شمال، ستاره‌ای به نام ستاره قطبی وجود دارد که اگر رو به آن بایستیم رو به شمال ایستاده‌ایم. یافتن ستاره‌ی قطبی در آسمان دشوار است. بنابراین برای جهت‌یابی می‌توان از صورت‌های فلکی مانند دب اکبر و ذات‌الکرسی استفاده کرد. لازم به تذکر است که به ستاره قطبی ستاره جدی و ستاره شمالی نیز می‌گویند. دب اکبر از هفت ستاره تشکیل شده است که به شکل آب گردان در آسمان قرار گرفته‌اند اگر دو ستاره‌ی قسمت جلوی آب گردان که آب از آن جا می‌ریزد را در امتداد هم به سمت جلو پنج برابر ادامه دهیم به ستاره قطبی خواهیم رسید. ستاره قطبی در این منطقه نسبت به ستارگان اطراف خود پر نورتر است.



(۲) ستارگان ذات‌الکرسی

ذات‌الکرسی شامل پنج ستاره است. اگر از ستاره‌ی وسط ذات‌الکرسی به اندازه‌ی پنج برابر فاصله‌ی آن نسبت به ستاره‌های اطراف به طرف جلو ادامه دهیم به ستاره قطبی برخورد خواهیم کرد. ستارگان ذات‌الکرسی و دب اکبر در ظاهر به دور ستاره‌ی قطبی در حرکت هستند به همین دلیل جای آنان همواره تغییر می‌کند اما، ستاره قطبی همیشه بین آنان واقع شده است.

(۳) ماه



در نیمه‌ی اول ماه‌های قمری یعنی از اول ماه تا شب دوازدهم، قوس خارجی ماه به سمت مغرب و در نیمه‌ی دوم ماه، یعنی از هفدهم تا بیست و هشتم قوس خارجی و بیرونی ماه به سمت مشرق است. با استفاده از این قاعده می‌توانیم جهت‌ها را تعیین کنیم.

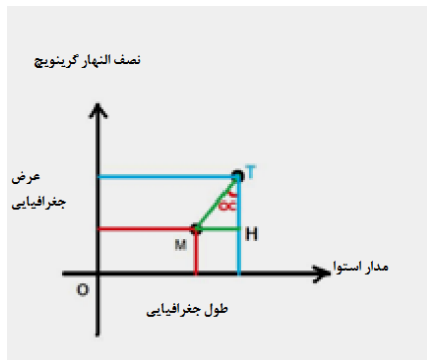
جهت‌یابی به وسیله راه شیری:

راه شیری توده عظیمی از ستارگان و اجرام دیگر است و به صورت نواری پهن و روشن دیده می‌شود. این نوار در راستای تقریبی از شمال شرقی به طرف جنوب غربی امتداد یافته است. در جهت شمال شرق، این کهکشان باریک است و هرچه به آخر شب نزدیک می‌شویم، قسمت پهن راه شیری به طرف مغرب منحرف می‌گردد.



جهت قبله:

قبله ما مسلمانان، خانه کعبه است که در شهر مکه در کشور عربستان قرار دارد. جهت قبله در شهرها و کشورهای جهان متفاوت است. برای مثال: قبله در ایران به سمت جنوب غرب می‌باشد که مقدار زاویه در شهرهای مختلف ایران تغییر می‌کند. قبله در پاریس به سمت جنوب شرق، در غرب آفریقا به سمت شمال شرق و در دهلی هند به سمت شمال غرب است ولی، زوایای آن متفاوت است.



ابتدا در روی کره جغرافیایی، طول و عرض جغرافیایی شهر مورد نظر خود و مکه را به دست آورید.

- ۱- دو محور X و Y را مترادف مدار استوا و نصف النهار گرینویچ در نظر بگیرید.
- ۲- با مقیاس مشخص، در شکل و فرمول $\text{tg } \alpha$ مقدار زاویه انحراف (برای مثال در شهر تهران) را به دست آورید (زاویه حدود ۴۰ درجه).

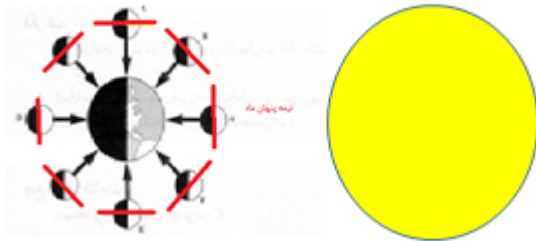
$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{طول جغرافیایی مکه (M) - طول جغرافیایی تهران (T)}}{\text{عرض جغرافیایی تهران (M) - عرض جغرافیایی تهران (T)}} = \frac{51 - 39}{35 - 21} = \frac{12}{14}$$

هرچه از سمت شمال غرب ایران به سمت جنوب شرق حرکت می‌کنیم، زاویه انحراف قبله افزایش می‌یابد.

پاسخ به پرسش‌ها:

۱- در حیاط منزل، عقربه ساعت شمار را روبروی خورشید قرار دهید و نیمساز بین این عقربه و عدد ۱۲ را در نظر بگیرید. این نیمساز، جهت جنوب را نشان می دهد. ادامه نیمساز، در جهت مخالف، سمت شمال را نشان می دهد. غرب و شرق نیز مشخص می شود.

۲- اگر ساعت کامپیوتری داشته باشید، می توانید با رسم یک دایره و نمایش عقربه ها، با یک خط کوتاه و بلند، ساعت را روی آن رسم کنید و آن ورقه را به عنوان ساعت در نظر بگیرید و جهت یابی کنید.



ماه، جرمی است که به دور زمین می گردد. ماه حرکت وضعی (چرخش به دور خود) و انتقالی (گردش به دور زمین) دارد. قمر زمین از خود نوری ندارد و نور خورشید را دریافت و بازتاب می کند بنابراین، همواره نیمی از آن روشن و نیمه دیگر آن تاریک است. آیا تا به حال می دانستید که ما ساکنان زمین، نیمی از ماه را نمی بینیم و این نیمه ی پنهان، ثابت است؟

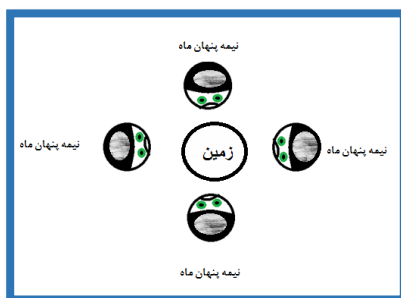
حال این سوال مطرح می شود که اگر ماه حرکت وضعی و انتقالی دارد، چگونه می تواند نیمه ثابتی از خود را پنهان نگه دارد؟ با نمایش توسط دو دانش آموز می توان آن را اثبات کرد.

حرکات را می توان به سه بخش تقسیم کرد:

۱- دانش آموز با نقش ماه، فقط حرکت انتقالی انجام دهد. پشت ماه توسط زمین دیده می شود.

۲- دانش آموز فقط حرکت وضعی انجام دهد. پشت ماه در این نوع حرکت نیز توسط زمین دیده می شود.

۳- دانش آموز در عین حرکت انتقالی به دور زمین، به دور خود می چرخد. جهت صورت ماه همواره به سمت زمین است. در این حرکت، پشت ماه دیده نمی شود که حرکت واقعی ماه نیز همین است (وضعی + انتقالی)



- ♦ زمانی که ما، ماه را به صورت بدر می بینیم، فضاوردان در خارج از مدار ماه و زمین، آن را تاریک می بینند و زمانی که ماه را هلال باریک می بینیم، آن ها به صورت هلال گسترده مشاهده می کنند.
- ♦ به عبارتی، نیمه پنهان ماه، توسط فضاوردانی دیده می شود که، خارج از مدار ماه و زمین قرار می گیرد.

پاسخ به پرسش ها:

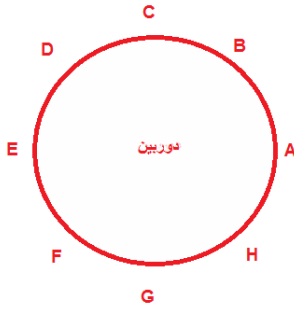
- ۱-حالت الف. زیرا هر دو حرکت وضعی و انتقالی را دارد.
- ۲-چون مدت زمان حرکت وضعی و انتقالی ماه، برابر است.



بخش تاریک و روشن ماه از دید زمینی ها، یکسان نیست. یعنی ما گاهی نیمه تاریک، گاه نیمه روشن و در برخی شب ها، آن را به صورت هلال های باریک تا گسترده مشاهده می کنیم. ما هر شب، چهره متفاوتی از ماه را می بینیم. گاه مانند گوی روشن، زمانی به صورت کمان و

سوالی که مطرح می شود این است که: اگر همواره نیمی از ماه روشن و نیمه دیگر تاریک است، به چه دلیل زمینی ها، آن را به شکل های مختلف مشاهده می کنند؟

پاسخ این است که نیمه های تاریک و روشن بر اساس وضعیت ماه و خورشید ثابت است ولی، از سطح زمین، زاویه دید تغییر می کند چون، ماه به دور زمین می گردد.



برای نمایش واقعیت تغییر زاویه دید، از یک سیب سرخ یا یک توپ یا هر جسم کروی می توان استفاده کرد. نیمی از این جسم را روشن و نیم دیگر را تیره می کنیم. آن را در فاصله های مساوی روی یک دایره نسبت به مرکز قرار می دهیم و در هر مرحله (از A تا H) عکس می گیریم. برای جابجایی دوربین، آن را فقط در مرکز دایره به دور خود می چرخانیم تا از محل جابه جا نشود.

- ◆ اگر ما ساکن ماه شویم، از آن مکان، زمین را به شکل هلال های مختلف مشاهده می کنیم.
- ◆ ساکنان زمین گاهی می توانند عطارد و زهره را نیز به صورت هلال مشاهده کنند چون، مدار آن ها کوچک تر از مدار زمین است.
- ◆ اگر ماه، حرکت وضعی سریع تر یا حرکت آرام تری نسبت به وضعیت کنونی داشت، پشت ماه توسط ساکنان زمین دیده می شد.

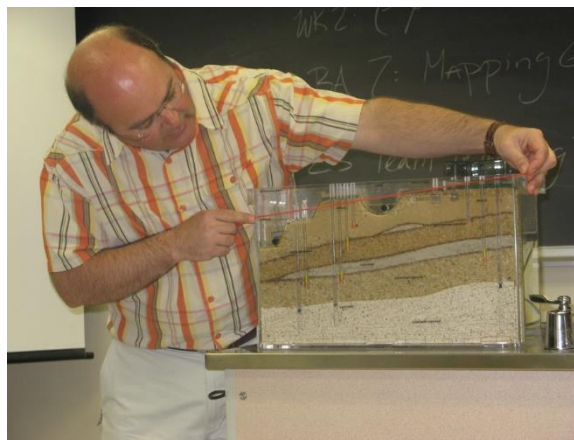
پاسخ به پرسش ها:

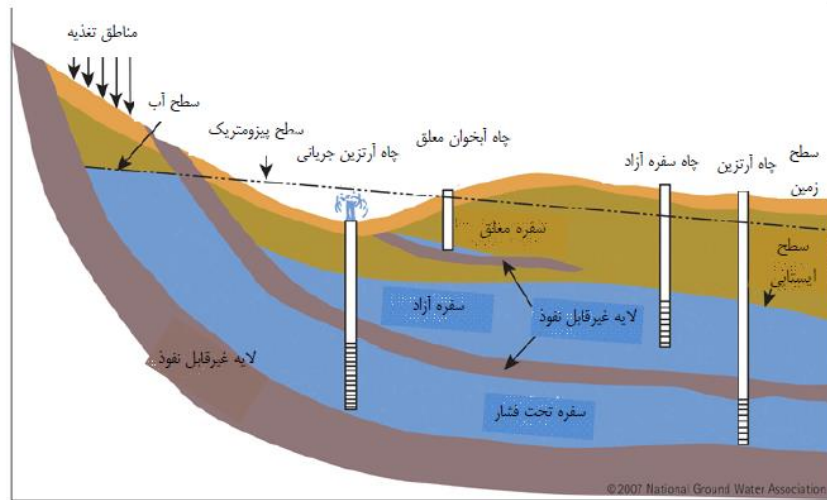
- ۱- چون ماه به دور زمین می گردد، زاویه دید ما هر شب نسبت به بخش روشن آن تغییر می کند. اگر ماه از خود نور داشت، هلال های مختلف تشکیل نمی داد.
- ۳- ما در حالت E یا شب بدر که همزمان با شب چهاردهم ماه قمری است، کل ماه را مشاهده نمی کنیم، بلکه نیمی از آن را می بینیم.

۴

فوران آب های زیرزمینی

چاه آرتزین، چاهی است که آب به صورت جهنده از آن خارج می شود بدون آن که، نیاز به پمپ داشته باشد. با ساخت ماکتی مشابه جهش آب از چاه آرتزین را مشاهده کرد.

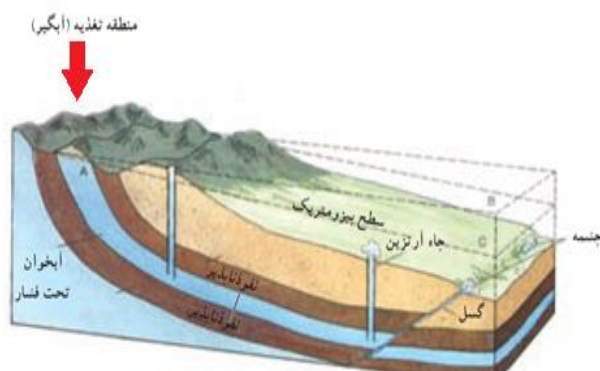




وقتی بخواهیم مقدار قابل توجهی آب از زیر زمین برداشت کنیم، به دنبال یک آبخوان می گردیم. آبخوان یا سفره آب زیرزمینی، لایه یا لایه هایی از رسوبات با سنگ های نفوذپذیر اشباع از آب در زیر زمین است که آب بتواند به آسانی در آن حرکت کند. رسوبات سخت نشده ی ماسه، شن، ریگ و غیره معمولاً از نظر تشکیل آبخوان بسیار مناسب اند. برخی از سنگ ها، مثل سنگ آهک، ماسه سنگ و حتی سنگ های آذرین و دگرگون شده نیز، در صورت داشتن منافذ انحلالی، شکستگی، یا هوازدگی می توانند آبخوان تشکیل دهند. رس ها، گرچه تخلخل زیادی دارند، به علت نفوذپذیری خیلی کم، قادر به تشکیل آبخوان مناسبی نیستند.

آبخوان تحت فشار و چاه ارتزین

آبخوان را معمولاً به دو نوع آزاد و تحت فشار تقسیم می کنند. در آبخوان آزاد، سطح ایستابی، سطح فوقانی منطقه اشباع را تشکیل می دهد. وقتی چاهی در یک لایه ی آب دار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه نمایانگر سطح ایستابی در آن



نقطه است. فشار در سطح فوقانی لایه آب دار آزاد (در سطح ایستابی) برابر فشار اتمسفر است. در آبخوان تحت فشار، لایه نفوذپذیر بین لایه های نسبتاً نفوذناپذیری محصور شده است. بنابراین، سطح فوقانی منطقه اشباع، تحت فشاری بیش از فشار اتمسفر است. آب باران و غیره از جایی که لایه نفوذپذیر در سطح زمین بیرون زدگی دارد، وارد آن می شود، که به آن منطقه تغذیه یا آگیری می گویند. وقتی چاهی تا یک سفره تحت فشار حفر شود آب در آن بالا می آید. ارتفاعی که آب تا آنجا بالا می آید، با سطح پیزومتریک مشخص می شود. در برخی نقاط، سطح پیزومتریک بالاتر از سطح زمین است و در نتیجه، آب خود به خود از دهانه چاه بیرون می ریزد. چنین چاهی را معمولاً آرتزین می خوانند. گاهی برخی از آبخوان ها به طور طبیعی به سطح زمین راه پیدا می کنند و در نتیجه آب در سطح زمین تخلیه می شود که به آن چشمه می گویند. سفره های آب زیرزمینی به علت نفوذپذیری خاک ها، بسیار حساس هستند و باید از عوامل آلودگی دور باشند. ساخت فاضلاب مرکزی در شهرهای بزرگ، یکی از راهکارهای سلامت آب های زیرزمینی است.

پاسخ به پرسش ها:

- ۱- فشار حاصل از آب سرنگ در دهانه ورودی، سبب فوران آب از دهانه خروجی می شود. در حالی که در مرحله اول، آب به صورت جهشی خارج نمی شد.
- ۲- چاه آرتزین، نیازی به پمپ ندارد و به علت بالاتر بودن سطح ایستابی (پیزومتریک) منبع تغذیه نسبت به دهانه چاه، و تحت فشار بودن، آب با فوران خارج می شود.



هدف از اجرای آزمایش: اثبات وجود رطوبت در هوای بازدمی

ایمنی و هشدار: کاغذ آغشته به کلرید کبالت را به دهانتان نچسبانید.

پیش بینی نتیجه آزمایش: رطوبت موجود در هوای بازدمی سبب صورتی رنگ شدن می شود. این کاغذ در حالت خشک آبی رنگ است.

نکته: کاغذ آغشته به کلرید II را دور نیندازید زیرا پس از خشک شدن قابل استفاده است.

پاسخ به پرسش ها:

۱. صورتی
۲. کاغذی که در مجاورت هوای بازدم قرار می گیرد صورتی رنگ می شود.
۳. رطوبت موجود در هوای بازدمی
۴. الف) رطوبت دست بر نتیجه آزمایش تاثیر نگذارد و سبب تغییر رنگ کاغذ نشود.
ب) کاغذ آغشته به کلرید II سمی است .

دانستنی های معلم:

فرمول شیمیایی (Cobalt(II) chloride): $COCl_2$



عنصر کبالت:

کبالت عنصر فلزی سخت ، براق و شکننده به رنگ سفید- نقره ای است . این عنصر در سال ۱۷۳۷ توسط دانشمند سوئدی George Brandt کشف گردید . این عنصر از لحاظ خواص فیزیکی شبیه به نیکل و آهن می باشد از نظر شیمیایی عنصری فعال است. این عنصر به ندرت به صورت غیر ترکیبی در طبیعت یافت می شود. اما غالباً به صورت فلز درخشان یافت می شود. این عنصر یکی از اجزاء سازنده سنگهای معدنی کبالتیت و سایر کانی های دیگر می باشد . فلز کبالت خالص از طریق احیاء ترکیباتش توسط آلومینیم ، کربن یا هیدروژن بدست می آید .

اثرات کبالت بر سلامتی انسان:

از آنجایی که کبالت به طور گسترده در محیطهای مختلف وجود دارد، با تنفس هوا، آشامیدن آب و خوردن

غذاهایی که حاوی کبالت هستند، مقداری کبالت وارد بدن انسان میشود. تماس پوست با خاک یا آب دارای کبالت نیز راه دیگر ورود کبالت به بدن انسان میباشد .

کبالت همیشه به آسانی در دسترس نمیشود، اما برخی اوقات ذرات کبالت به خاک یا ذرات رسوبی متصل میشوند و ممکن است که گیاهان و جانوران مقدار زیادی کبالت دریافت کنند، و به همین ترتیب مقدار زیادی کبالت در بدن آنها ذخیره شود .

کبالت برای بدن انسان اهمیت زیادی دارد، زیرا بخشی از ویتامین B12 را تشکیل میدهد. برای برطرف کردن عارضه کم خونی در زنان باردار از کبالت استفاده میشود، زیرا کبالت تولید سلولهای خونی را تحریک میکند . مقدار زیاد کبالت برای بدن انسان مضر است. اگر مقدار کبالت در هوای تنفسی از حد مجاز بیشتر باشد، بر اثر تنفس کبالت مشکلات تنفسی مانند آسم و ذات الریه ایجاد میشود. این مسئله اغلب در افرادی که در محیط کارشان مقدار زیادی کبالت وجود دارد، دیده میشود .

در صورتیکه گیاهان در خاک آلوده به کبالت رشد کنند، ذرات بسیارریز کبالت در اندامهایی از بدن گیاه که مورد استفاده انسان است، مانند میوه ها و دانه های گیاه تجمع پیدا میکند. خاکهایی که در نزدیکی معادن قرار دارند، دارای مقدار زیادی کبالت میباشند، بنابراین مصرف چنین گیاهانی توسط انسان سبب بروز آسیبهایی فراوانی میشود .

اثرات مصرف غلظت بالای کبالت عبارت هستند از :

استفراغ و تهوع - مشکلات بینایی - مشکلات قلبی - آسیب به تیروئید
اشکال دیگری از کبالت که باعث بیماری میشوند، ایزوتوپهای رادیواکتیو کبالت هستند. ایزوتوپهای رادیواکتیو کبالت سبب نازایی، ریزش مو، تهوع، خونریزی، کما و حتی مرگ میشوند. گاهی اوقات پرتوهای حاصل از ایزوتوپهای کبالت برای بیماران سرطانی و برای از بین بردن تومور استفاده میشود. این بیماران بر اثر استفاده از ایزوتوپهای کبالت عوارضی از قبیل ریزش مو، اسهال و تهوع را تجربه میکنند .
غبار کبالت باعث بیماریهای شبیه آسم شده و علائمی مانند سرفه، کوتاه و انقطاع تنفس و تنگی نفس را از خود نشان میدهند. این علائم به تدریج در فرد افزایش می یابد و مشکلات دیگری مانند بیماریهای ریوی، تصلب شرایین، ناتوانی دائمی و مرگ را سبب میشود. اگر فردی در معرض کبالت قرار گیرد، دچار کاهش وزن، آماس پوست و حساسیت بالای دستگاه تنفس میشود. مصرف مقدار اندک عنصر شیمیایی کبالت که در جانوران آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفته شده، باعث مرگ ۵۰ درصد جمعیت جانوری میشود. این مقدار در حدود میلی گرم یا گرم ماده در هر کیلوگرم از وزن جانور میباشد .

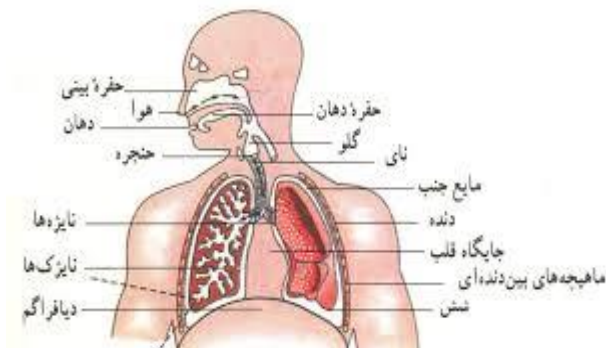
آژانس بین المللی تحقیقات سرطان (IARC) ، کبالت و ترکیبات آن را در گروه ۲B طبقه بندی کرده است. این

بدان معناست که عناصری که در گروه ۲ قرار میگیرند، عناصری هستند که ممکن است برای انسان سرطانزا باشند.

دم و بازدم:

تنفس را در انسان به دو مرحله دم و بازدم تقسیم می کنند. ورود هوا از بیرون به درون بدن مرحله دم و خروج آن از شش ها به بیرون مرحله بازدم نام دارد. دم و بازدم در اثر حرکات قفسه سینه و عضلات تنفسی صورت می گیرد. و ششها هم با خاصیت ارتجاعی خود از این حرکات پیروی می کنند.

حفره های بینی از مخاط و عروق خونی پوشیده شده اند که هوا را قبل از رسیدن به ریه ها گرم و مرطوب می کنند و با کمک موها و مژک ها گرد و غبار آن را می گیرند.



کربن دی اکسید در هوای بازدمی

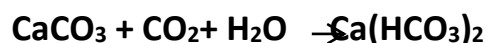
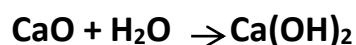
ایمنی و هشدار:

برای دمیدن درون لوله ها، هر فرد از یک نی استفاده کند.

دانستنی های معلم:

برموتیمول آبی با فرمول $C_{27}H_{28}Br_2O_5S$ یکی از شناساگرهای PH است. رنگ این ماده در محیط اسیدی زرد و در محیط بازی آبی است. برم تیمول بلو یک معرف شیمیائی است که برای تشخیص اسیدها و بازهای ضعیف (معرف PH) مورد استفاده قرار می گیرد. برم تیمول بلو در محلول های خنثی به رنگ سبز است و در محلول های اسیدی زرد رنگ و در محلول های بازی آبی رنگ می شود. وقتی به آن دی اکسید کربن اضافه شود زرد رنگ میشود. البته برم تیمول بلو تنها یک معرف کربن دی اکسید نیست چون در تمام محلول های اسیدی زرد رنگ می شود. اما چون واکنش کربن دی اکسید با آب تولید اسید کربنیک (اسید ضعیف) می کند ، بنابراین باعث تغییر رنگ برم تیمول بلو میگردد. از برم تیمول بلو حتی به عنوان یک رنگ برای رنگ کردن بافتهای گیاهی نیز می توان استفاده نمود. یکی از کاربردهای برم تیمول بلو در صنعت ، تعیین میزان کربنیک اسید در تانک های پرورش ماهی می باشد. البته می توان در این آزمایش از معرف های دیگر PH مثل فنل فتالین نیز استفاده نمود

کاربرد آب آهک به عنوان معرف دی اکسیدکربن بهتر و اختصاصی تر از برم تیمول بلو می باشد. کلسیم اکسید در واکنش با آب کلسیم هیدروکسید ایجاد می کند که محلولی بی رنگ است. ضمن دمیدن در این محلول، کلسیم کربنات تشکیل می شود، که محلول ی کدر یا شیری رنگ ایجاد می کند و با ادامه ی دمیدن در این حلول ، کلسیم هیدروژن کربنات تشکیل می شود که محلولی بی رنگ خواهد بود.



پاسخ به پرسش ها:

- (۱) پس از دمیدن در محلول درون لوله ها، چه تغییری روی می دهد؟
محلول آب آهک شیری یا کدر می شود و محلول برم تیمول بلو به رنگ زرد در می آید.
- (۲) آیا میزان دمیدن در محلول لوله ها بر نتیجه آزمایش تأثیر دارد؟ چرا؟
بله. در صورت دمیدن در محلول آب آهک، ابتدا شیری و با ادامه ی دمیدن بیرنگ می شود.
در صورت دمیدن به محلول آبی رنگ برم تیمول، ابتدا تغییر رنگ محلول به سمت سبز و با ادامه ی دمیدن زرد رنگ می شود.

۳) آیا دمیدن در لوله ها پس از انجام فعالیت بدنی، در نتیجه آزمایش تأثیر دارد؟ چرا؟

بله. به دلیل افزایش متابولیسم یا سوخت و ساز طی فعالیتهای بدنی، میزان دفع کربن دی اکسید افزایش می یابد.



هدف از اجرای آزمایش: بررسی و اثبات وجود پروتئین در مواد غذایی

پیش بینی نتیجه آزمایش: شیر و سفیده تخم مرغ مورد استفاده در این آزمایش پروتئین دارند ولی آب میوه فاقد پروتئین است.

نکته: الف) بهتر است حجم شیر و سفیده تخم مرغ در لوله های آزمایش برابر باشد.

ب) هنگام افزودن معرف بیوره نباید لوله های آزمایش را تکان داد.

ج) می توان در این آزمایش از مواد غذایی دیگر مانند آب گوشت پخته، پنیر، ماست، کره، برنج و حبوبات پخته نیز استفاده کرد.

پاسخ به پرسش ها:

۱. شیر و سفیده تخم مرغ

۲. سفیده تخم مرغ

دانستنی های معلم:

معرف بیوره: بیوره معرف پروتئین ها می باشد این معرف شامل سولفات مس و هیدروکسید سدیم می باشد که در واقع ماده اصلی آن سولفات مس می باشد. رنگ این معرف حدوداً آبی رنگ است.

$Cu^{2+} +$ با پیوندهای پپتیدی پروتئینها = کمپلکس بنفش رنگ

از آنجایی که پروتئین ها هم گروه آمین و هم گروه کربوکسیل شان اکثرا درگیر پیوند است، نمی توان از آزمایش های آمینو اسیدی برای تشخیص آنها استفاده کرد. بنابراین از معرف بیوره برای شناسایی آنها استفاده می شود و در صورتی که رنگ مایل به بنفش ایجاد شود نشان از وجود پروتئین و مثبت بودن آزمایش است.

اساس کار :

اساس روش بیوره این است که یون مس دو ظرفیتی (Cu^{2+}) در محیط قلیایی با عامل آمین پیوند های پپتیدی، کمپلکس آبی رنگی ایجاد میکند که در طول موج 405nm جذب دارد. به دلیل اینکه مولکول بیوره نیز همین کمپلکس آبی را با Cu^{2+} تشکیل می دهد، این آزمایش بیوره نام دارد.

نتیجه آزمایش: درست شدن حلقه ی بنفش رنگ بین دو فاز بیانگرو نشان دهنده ی وجود یون مس در بیوندهای پپتیدی است و وجود حداقل دو بیوند پپتیدی را در محلول مد نظر آزمایش را به اثبات رساند و هر چه تعداد پیوند ها پپتیدی بیشتر باشد ، شدت و غلظت رنگ بنفش بیشتر خواهد بود.

طرز تهیه:

به یک لیتر محلول سود 10% (۲۵ میلی لیتر محلول سولفات مس 3% بیفزائید. (۳ گرم سولفات مس را به 100 میلی لیتر آب اضافه کنید محلول 3% ساخته خواهد شد) این محلول در صورت ماندن خراب می شود پس باید تازه تهیه شود.

پروتئین چیست؟

قبل از شروع، ضروری است که بدانید پروتئین چیست و چگونه در بدن عمل می کند.

پروتئین ها مولکول های بزرگی هستند که از آمینواسیدها تشکیل شده اند. این آمینواسیدها ساختار بدن ما را تشکیل داده و سلول ها، بافت ها و ماهیچه ها را تنظیم می کنند.

پروتئین در هورمون ها، آنزیم ها، و پادتن ها نیز یافت می شود و بدن ما را در حالت تعادل نگه می دارند. به گزارش ، پروتئین ها 25% وزن بدن ما را تشکیل می دهند. این عدد نشان می دهد که پروتئین ها برای بدن ضروری می باشند.

بعد از گوشت و فرآورده‌های گوشتی که آشناترین مواد غذایی پروتئین دار محسوب می‌شوند. مهمترین منابع پروتئین عبارتند از شیر و لبنیات، تخم‌مرغ، حبوبات، مغز بعضی از دانه‌های گیاهی، غلات و فرآورده‌های آردی و بالاخره بعضی از سبزی‌ها و صیفی‌ها.

تخم‌مرغ و لبنیات برای کسانی که نمی‌توانند از آنها استفاده کنند، شیر و تخم‌مرغ بهترین منبع تأمین پروتئین بدن است. کیفیت پروتئین‌های موجود در تخم‌مرغ به علت نزدیکی ساخت آنها با پروتئین‌های بدن انسان خیلی بالاست، آنقدر بالا که دانشمندان برای اندازه‌گیری کیفیت سایر پروتئین‌ها، آنها را با پروتئین‌های تخم‌مرغ مقایسه می‌کنند. یک تخم‌مرغ متوسط (به وزن ۵۰ گرم) دارای ۶ گرم پروتئین است که تمام این ۶ گرم کم و بیش قابل جذب است. شیر و فرآورده‌های لبنی چون ماست و پنیر نیز در پروتئین‌رسانی بسیار کارساز هستند. در ۱۰۰ گرم شیر ۳/۷ گرم پروتئین وجود دارد که ۳ گرم آن قابل جذب است. در کشک خشک شاهد یکی از بالاترین تمرکز پروتئین در فرآورده‌های دامی هستیم، یعنی نزدیک به ۵۵ درصد.

مثالهایی از غذاهای دارای پروتئین:

۱. تخم مرغ کامل از سالمترین و مغذی ترین غذاها در این سیاره است. آنها همراه با ویتامین ها، مواد معدنی، چربی های سالم، آنتی اکسیدان محافظ چشم و مواد مغذی مغز است که اکثر مردم به اندازه کافی از آن مصرف نمی کنند. تخم مرغ کامل مقدار زیادی پروتئین دارند اما سفیده تخم مرغ تقریباً پروتئین خالص است.
۲. بادام یک نوع رایج از آجیل درختی است. بادام علاوه بر پروتئین دارای مواد مغذی مهم، از جمله فیبر، ویتامین E، منگنز و منیزیم است.
۳. حبوبات که به عنوان یک خانواده در زبان فارسی «بنشن» هم خوانده می‌شوند و در اساس عبارتند از نخود و لوبیا و باقلا و ماش و عدس. از نظر مقدار پروتئین موجود در آنها خانواده پر برکتی هستند ولی ضریب جذب پروتئین در آنها روی هم رفته پایین است.
۴. مغز میوه‌ها و دانه‌ها. بشر از دیرباز به ارزش غذایی پسته و گردو و بادام و حتی تخمه ظاهراً بی‌مقدار کدو و هندوانه پی برده بود. بسیاری از اینگونه تخمها علاوه بر پروتئین، حاوی مقدار قابل توجهی چربی هستند. تخم

کدو ۳۲ درصد پروتئین دارد، تخم آفتابگردان ۲۵ درصد پروتئین دارد. تخم کنجد نزدیک به ۱۸ درصد موجودی پروتئین دارد. پسته و گردو موجودی پروتئین گردو (۲۱ درصد) و موجودی پروتئین پسته (۱۷ درصد)

۵. غلات مهمترین اعضای این خانواده عبارتند از گندم و جو و ذرت و برنج که هر چند در بالاترین رده مواد پروتئین دار قرار ندارند ولی با توجه به بهای فرآورده‌های آنها (مثلاً نان) در بازار از با صرفه‌ترین منابع تهیه پروتئین محسوب می‌شوند. ضریب جذب پروتئین این مواد نسبتاً بالاست (حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد) ولی مقدار پروتئین موجود در آنها چشمگیر نیست.

۶. سبزی‌ها و صیفی‌ها سبزی‌ها از پر ویتامین‌ترین مواد غذایی هستند ولی در رده مواد پروتئین‌دار از بهترین مواد محسوب نمی‌شوند. در عین حال از لحاظ موجودی پروتئین از میوه‌ها جلوترند. در میان سبزی‌هایی که در ایران کشت می‌شوند پروتئین‌دارترین آنها عبارتند از نخود سبز (۶ گرم) کلم تکمه‌ای (۵ گرم) ذرت تازه (بلال) (۴ گرم) ، قارچ (۳ گرم)، گل کلم (۳ گرم)، اسفناج (۳ گرم)، جوانه ماش (۴ گرم)، سیب زمینی (۲ گرم)، بامیه (۲ گرم) و برگ چغندر (۲ گرم).

جدول ۱: کیفیت پروتئینی، پروتئین تخم مرغ در مقایسه با مواد غذایی دیگر.

مواد غذایی	ارزش ریسکی	نرخ بارده ی پروتئینی	بهره وری خالص پروتئینی	امتیاز شیمیایی
تخم مرغ	۹۶	۴.۵	۹۱	۱۰۰
شیر گاو	۸۴	۳.۰	۷۵	۶۵
گوشت	۸۰	۳.۸	۷۶	۷۰
ماهی	۸۵	۳.۰	۷۲	۶۰
جگر	۷۷	۲.۹	۶۵	۶۶
حبوبات	۵۶	۱.۶	۴۵	۴۴

است.

میزان پروتئین (%)	ماده غذایی	میزان پروتئین (%)	ماده غذایی	میزان پروتئین (%)	ماده غذایی
۵۳-۷۰	انواع سویا	۳	ماست	۶۰	گوشت گاو
۲-۸	انواع برنج	۷۰	کشک	۱۱	گوشت گوسفند
۱۰-۱۲	انواع گندم	۱۷،۳	عقز بادام بوداده	۱۷،۵	گوشت مرغ
۹-۱۲	انواع آرد گندم	۲۸،۶	بادام زمینی	۱۶-۲۴	انواع ماهی
۶-۹،۵	انواع نان	۳۱	عقز پسته بوداده	۱۳،۵	نخچه مرغ کامل
۷	ذرت	۲۹،۵	نخچه گندو	۱۶	زرده تخم مرغ
۱۰	جو	۲۲	تخمه هندوانه	۱۶-۲۷	انواع پنیر سفید
۲۰-۲۹	انواع حبوبات	۱۵	تغز گردو خشک	۴	شیرگاو



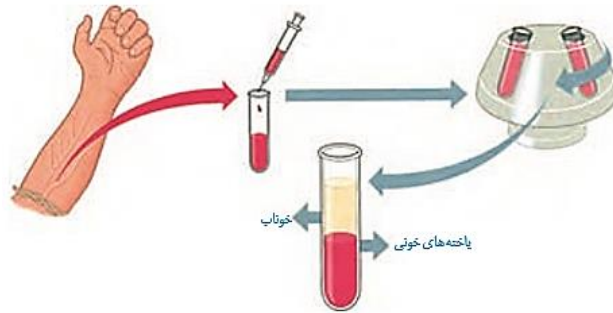
گویچه‌های انتقال‌دهنده گازهای تنفسی

ایمنی و هشدار:

- با احتیاط از لانست استریل استفاده کنید.
- قبل از استفاده از لانست ، انگشت خود را حتما ضدعفونی کنید
- بسیاری از بیماری‌ها مثل هیپاتیت از طریق خون منتقل می‌شوند؛ بنابراین تیغه‌های استفاده شده را در ظرف حاوی الکل قرار دهید و سپس دور بیندازید.

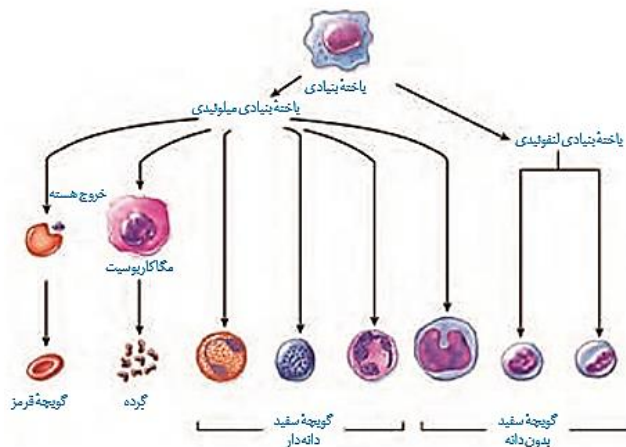
دانستنی‌های معلم:

خون، نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگ‌های خونی جریان دارد و دارای دو بخش است: خوناب که حالت مایع دارد و بخش یاخته‌ای که گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده‌ها (پلاکت) را شامل می‌شود. اگر مفداری از خون را سانتریفوژ کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شوند و کی نوان درصد هرکدام را مشخص کرد. معمولا در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را پلاسما و ۴۵ درصد حجم خون را یاخته‌های خونی تشکیل می‌دهند.

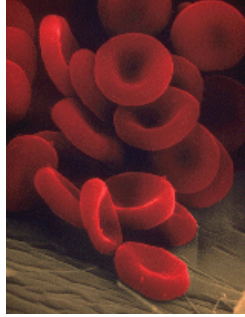


از وظایف خون، انتقال مواد غذایی، اکسیژن، کربن دی اکسید، هورمون ها و مواد دیگر است و از همین طریق ارتباط شیمیایی بین یاخته های بدن را امکان پذیر می سازد و به تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن کمک می کند. همچنین در ایمنی و دفاع در برابر عوامل خارجی نقش اساسی دارد و در هنگام خون ریزی، به کمک عواملی، از هدر رفتن خون جلوگیری می کند. بیش از ۹۰ درصد خوناب، آب است که در آن پروتئین ها، مواد غذایی، یون ها و مواد دفعی حل شده اند. پروتئین های خوناب در حفظ فشار اسمزی خون، انتقال بعضی از مواد، تنظیم pH ، انعقاد خون و ایمنی بدن دخالت دارند.

بخش دوم خون شامل گویچه های قرمز، گویچه های سفید و پلاکت ها (گرده) است که دو گروه اول یاخته ی خونی و گرده ها، قطعاتی از یاخته هستند. در یک فرد بالغ، تولید یاخته های خونی و گرده ها در مغز قرمز استخوان انجام می شود. در مغز استخوان، یاخته های بنیادی وجود دارند که با تقسیمات خود، این بخش خون را تولید می کنند.



در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته های خونی را گویچه های قرمز تشکیل می دهند که به خون، ظاهری قرمز رنگ می دهند.

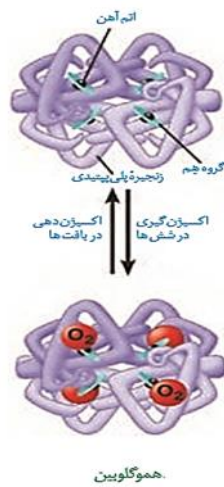


این یاخته های کروی که از دو طرف، حالت فرو رفته دارند، در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هسته خود را از دست می دهند و میان یاخته آنها از هموگلوبین پر می شود. نقش اصلی گویچه های قرمز، انتقال گازهای تنفسی است. متوسط عمر گویچه های قرمز ۱۲۰ روز است. ، روزانه تقریباً یک درصد از گویچه های قرمز تخریب می شود و باید جایگزین شود. تخریب یاخته های خونی آسیب دیده و مرده در طحال و کبد انجام می شود. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می شود و یا همراه خون به مغز استخوان می رود و در ساخت دوباره گویچه های قرمز مورد استفاده قرار می گیرد. برای ساخته شدن گویچه های قرمز در مغز استخوان، علاوه بر وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین B_{12} لازم است. یاخته های مولد گویچه های قرمز در مغز استخوان نسبت به اشعه ایکس بسیار حساس اند و کمبود ویتامین B_{12} ، آهن ، فولیک اسید در غذا نیز موجب کاهش تولید گویچه های قرمز می شود. شکل خاص گویچه های قرمز به وسیع بودن این سطح کمک می کند. افزایش نسبت سطح و حجم در گویچه های قرمز عمل انتقال اکسیژن را از اندام های تنفسی به یاخته ها آسان تر می سازد . گویچه های قرمز در انتقال اکسیژن و دی اکسید کربن دخالت دارند و به تعداد تقریبی ۵ میلیون در هر میلی متر مکعب خون یافت می شوند. گویچه های قرمز زنده اند و مواد غذایی را از راه تخمیر (تنفس بی هوازی) بدست می آورند، زیرا میتوکندری ندارند.

هموگلوبین

هموگلوبین نقش مهمی در حمل و نقل گازهای خون به ویژه اکسیژن در موجود زنده را به عهده دارد. این ماده از یک بخش پروتئینی به نام گلوبین و چهار مولکول غیر پروتئینی به نام هم درست شده است. مولکول هم از یک اتم آهن که می تواند با اکسیژن ترکیب شده و یا آن را از دست بدهد تشکیل یافته است. گویچه قرمز سرشار از هموگلوبین است. هموگلوبین، پروتئینی است که از چهار رشته پلی پپتیدی تشکیل شده است. هر رشته، به یک گروه غیر پروتئینی به نام هم آهن متصل است. هر گروه هم آهن یک اتم آهن دارد که می تواند به طور برگشت پذیر به یک مولکول اکسیژن متصل شود؛ یعنی اینکه اکسیژن متصل شده، توانایی جدا شدن از هموگلوبین را نیز دارد. غلظت اکسیژن در اطراف هموگلوبین مشخص می کند که باید اکسیژن به هموگلوبین متصل یا از آن جدا شود. در شش ها که غلظت اکسیژن در مویرگ های ششی زیاد است، اکسیژن به هموگلوبین می پیوندد و در مجاورت بافت ها، که غلظت اکسیژن به علت مصرف شدن توسط یاخته ها کاهش یافته است، اکسیژن از

هموگلوبین جدا و به یاخته ها داده می شود. پیوستن یا گسستن کربن دی اکسید نیز تابع غلظت آن است. در مجاورت بافت ها، کربن دی اکسید به هموگلوبین متصل و در شش ها از آن جدا می شود.



پاسخ به پرسش ها:

۱) علت گسترده کردن خون روی تیغه چیست؟

این کار به دلیل پخش شدن یکنواخت و نازک بافت خونی در سطح تیغه برای مشاهده ی بهتر گویچه های قرمز انجام می شود.

۲) با چه بزرگ نمایی گویچه های قرمز را می توان به خوبی مشاهده کرد؟

با بزرگنمایی 40 و ۱۰۰ (در صورت استفاده از عدسی ۱۰۰ ، از روغن سدر یا ایمرسیون استفاده کنید)

۳) با توجه به آنچه مشاهده می کنید، ویژگی های ظاهری این یاخته های خونی چیست؟

گویچه های قرمز انسان یاخته هایی پهن ، کوچک، بدون هسته و در مرکز مقعرالطرفین هستند



تهیه گستره ی خونی



تعیین گروه‌های خونی

تعیین گروه‌های خونی

ایمنی و هشدار:

- ۱) با احتیاط از لانسست استریل استفاده کنید.
- ۲) قبل از استفاده از لانسست، انگشت خود را حتما ضدعفونی کنید
- ۳) بسیاری از بیماری‌ها مثل هیپاتیت از طریق خون منتقل می‌شوند؛ بنابراین تیغه‌های استفاده شده را در ظرف حاوی الکل قرار دهید و سپس دور بیندازید.

دانستنی‌های معلم:

گروه‌های خونی یک روش برای تقسیم بندی خون افراد است. این تقسیم بندی بر اساس وجود یا عدم وجود پادگن (آنتی ژن) های موروثی خاصی روی سطح گلبول های قرمز انجام می شود. براساس مهمترین این تقسیمات، خون همه انسانها به چهار دسته A, B, AB و O بر اساس یک تقسیم بندی دیگر به گروه های مثبت و منفی تقسیم می شود.








آنتی ژن های گروه های خونی بر سطح گلبول های قرمز قرار دارند و شامل ده ها نوع می شوند. مهمترین آنتی ژن های گروه های خونی، آنتی ژن های A و B می باشند. برخی افراد آنتی ژن نوع A ، برخی نوع B ، برخی هر دو آنتی ژن A و B را دارا هستند و برخی نیز هیچ یک از این آنتی ژن ها را ندارند که به گروه خونی O معروف می باشند. به این ترتیب افراد مختلف در گروه های خونی AB, A, B و O قرار می گیرند.

گروه خونی A آنتی ژن نوع A را سطح گلبول قرمز خود دارند و در پلاسما خونشان نیز آنتی کور B ضد آنتی ژن B را دارا هستند.

گروه خونی B آنتی ژن نوع B را در سطح گلبولهای قرمز خود را دارند و در پلاسما خونشان نیز آنتی کور A ضد آنتی ژن A را دارند.

گروه خونی AB آنتی ژن نوع A و B را در سطح گلبولهای قرمز خود را دارند و در پلاسما خونشان نیز هیچ یک از آنتی کورها را ندارند.

گروه خونی O هیچ‌یک از آنتی ژن‌ها را در سطح گلبول‌های قرمز خود ندارند ولی هر دو آنتی کور را دارا هستند.

گروه های خونی	A	B	AB	O
سلول های خونی (آنتی ژن)	 آنتی ژن A	 آنتی ژن B	 آنتی ژن A و B	 بدون آنتی ژن
پلاسما (آنتی کور)	 آنتی کور b	 آنتی کور a	NONE. بدون آنتی کور	 آنتی کور a و b

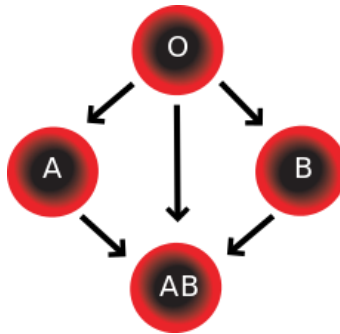
سیستم RH

در سال ۱۹۴۰، "لندشتاینر" که کاشف گروه های اصلی خون بود، به همراه دستیار خود، "وینر" نشان دادند علاوه بر گروه خونی ABO، سیستم دیگری به نام Rh (ا-هاش) نیز وجود دارد. هر فردی که عامل Rh را روی گلبول های قرمز خود داشته باشد Rh مثبت و اگر نداشته باشد Rh منفی است. حدود ۸۵ تا ۹۰٪ ایرانیان Rh مثبت و مابقی Rh منفی هستند.

سازگاری گروه های خونی

گروه خونی A، می تواند به گروه های AB و A خون اهدا کند و از گروه های خونی A و O خون دریافت کند. گروه خونی B، می تواند به گروه های AB و B خون اهدا کند و از گروه های خونی B و O خون دریافت کند. گروه خونی AB، تنها می تواند به گروه خونی AB خون اهدا کند، ولی از تمام گروه های خونی می تواند خون دریافت کند. گروه خونی O، به تمام گروه های خونی می تواند خون اهدا کند، اما فقط می تواند از گروه خونی O خون دریافت کند.

در شرایط عادی خون های هم گروه به نیازمندان و بیماران تزریق می شود، اما در موقعیت های اضطراری، گروه خونی O به عنوان اهدا کننده عمومی و گروه خونی AB به عنوان گیرنده عمومی محسوب می گردند.



گروه های خونی و انتقال خون

هنگامی که تزریق خون ناسازگار به گیرنده صورت بگیرد، عواقب خطرناک قابل پیش بینی خواهد بود. پس از ورود خون ناجور به رگ فرد گیرنده، آنتی بادی های موجود در خون وی به آنتی ژنهای موجود در سطح گلبول های قرمز بیگانه (فرد دهنده) متصل می شوند. در این حال روند تخریب گلبول های قرمز شروع شده و گلبول های قرمز پاره می شوند. علائم اولیه تزریق خون ناسازگار شامل لرزش بدن، تشنج، انعقاد داخل عروقی، تب و پیدایش هموگلوبین در ادرار است. اقدامات فوری برای درمان واکنش های انتقال خون، شامل متوقف کردن انتقال خون و زیاد کردن حجم ادرار با کمک داروهای خاص می باشد، چرا که تجمع هموگلوبین در کلیه ممکن است موجب اختلال عملکردی کلیه و از بین رفتن این عضو مهم بدن گردد. اگر اقدامات درمانی فوری صورت نگیرد، ممکن است باعث مرگ هم گردد.

تشخیص گروه های خونی

Anti A	Anti B	گروه خونی
		A
		B
		AB
		O

گروه خونی A با آنتی کور B رسوب نمی دهد ولی با آنتی کور A رسوب می دهد.

گروه خونی B با آنتی کور B رسوب می دهد ولی با آنتی کور A رسوب نمی دهد.

گروه خونی AB با هر دو آنتی A و B رسوب می دهد.

گروه خونی O با هیچ یک از آنتی کورهای A و B رسوب نمی دهد.

برحسب رسوب یا عدم رسوب مطابق جدول زیر می توان به نوع گروه خونی پی برد

نوع	وجود آنتی ژن	وجود آنتی ژن	ایجاد رسوب با	ایجاد رسوب با	ایجاد رسوب با
-----	--------------	--------------	---------------	---------------	---------------

آنتی کور <i>D</i>	آنتی کور <i>B</i>	آنتی کور <i>A</i>	<i>D</i> بر روی گلبول قرمز	<i>B</i> بر روی گلبول قرمز	<i>A</i> بر روی گلبول قرمز	گروه خونی
+	-	+	+	-	+	<i>A</i> +
+	+	-	+	+	-	<i>B</i> +
+	+	+	+	+	+	<i>AB</i> +
-	-	+	-	-	+	<i>A</i> -
-	+	-	-	+	-	<i>B</i> -
-	+	+	-	+	+	<i>AB</i> -
+	-	-	+	-	-	<i>O</i> +
-	-	-	-	-	-	<i>O</i> -

BLOOD TYPE	ANTI-A	ANTI-B	ANTI-D
O-POSITIVE	●	●	●
O-NEGATIVE	●	●	●
A-POSITIVE	●	●	●
A-NEGATIVE	●	●	●
B-POSITIVE	●	●	●
B-NEGATIVE	●	●	●
AB-POSITIVE	●	●	●
AB-NEGATIVE	●	●	●

پاسخ به پرسش‌ها:

- ۱- بعد از حدود یک دقیقه در قطره های خون چه تغییراتی مشاهده می کنید؟
بر حسب گروههای خونی رسوب یا عدم رسوب در آنتی کورها مشاهده می شود.
- ۲- گروه خونی مورد آزمایش را تعیین کنید.



جوشاندن آب، بدون گرما

هدف از اجرای آزمایش:

۱- بیان رابطه حجم با فشار گاز (قانون بویل).

۲- تعریف نقطه جوش و اثر فشار هوا بر روی آن.

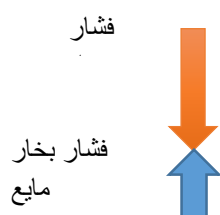
۳- معرفی خواص کولیگاتیو.

نکات در هنگام اجراء (توصیه ها):

- ۱- ابتدا سرنگ را تا $\frac{1}{4}$ از آب پر کنید و در حالی که درپوش آن را گذاشته اید، پیستون را کمی بکشید. از دانش آموزان سؤال کنید اگر شما پیستون را رها کنید، چه اتفاقی می افتد، چرا؟ با کشیدن پیستون، فشار داخل سرنگ کاهش می یابد و کم تر از فشار هوای بیرون سرنگ می شود، به همین دلیل نیرویی بر روی پیستون به وجود می آید که به محض برداشتن دستتان از روی پیستون، خود به خود، پیستون به محل قبلی بر می گردد. بار دیگر پیستون را با قدرت بکشید و از دانش آموزان بخواهید به تغییرات آب توجه کنند. علت این تغییرات را در کلاس به بحث بگذارید
- ۲- مسابقه جوشیدن: به یک گروه آب و به گروه دیگر محلول غلیظ (کاملاً سیر شده) نمک طعام در دمای یکسان بدهید و سرعت به جوش آوردن آب را در هر دو سرنگ به مسابقه بگذارید.

جواب مورد انتظار:

نقطه جوش به دمایی گفته می شود که فشار هوا برابر فشار بخار مایع شود. در حالت عادی به دلیل فشار هوا، آب نمی جوشد. اگر آب را گرم کنیم، مولکول های آب بخار می شوند و در نتیجه ی افزایش فشاربخار مایع، آب شروع به جوشیدن می کند. در این آزمایش با کشیدن پیستون حجم هوای داخل سرنگ افزایش می یابد و در نتیجه فشار آن کاهش می یابد (قانون بویل) و جوشیدن آب بر اثر کاهش فشار هوا رخ می دهد.



قبل از جوشیدن آب



25

هنگام جوشیدن در

ممکن است قبل از کشیدن پیستون، هوای داخل سرنگ را کاملاً خارج کنید و بعد پیستون را بکشید. در این حالت، با کشیدن پیستون، در بالای سطح آب، خلاء ایجاد می شود و در اثر این خلاء ابتدا گازهای محلول در آب سریع خارج می شوند و آب نیز شروع به جوشیدن می کند و از بخار آب و گازهای خارج شده از آب، فضای خلاء پر می شود (گازهای زیادی مانند اکسیژن و کربن دی اکسید در آب شیر محلول هستند).

می توانید دوباره پیستون سرنگ را به حالت اول برگردانید، گازها در آب حل شده و بخار آب سریع از حالت گاز به مایع تغییر پیدا می کند. اگر هدفشان نشان دادن وجود گاز های محلول در آب است. توصیه می شود از آب سرد استفاده کنید تا پیستون راحتتر به حالت اولیه برگردد.

در این آزمایش هدف نشان دادن رابطه حجم گاز و فشار آن است. به همین دلیل توصیه می شود:

۱- هوای سرنگ را کاملاً خالی نکنید (مقدار کمی از هوا داخل سرنگ باقی بماند) و توجه دانش آموزان را به تغییر حجم این هوا جلب کنید.

۲- از آب گرم بالای ۴۰ درجه سانتی گراد استفاده کنید (هر چه آب گرمتر باشد، جوشیدن آب راحتتر خواهد بود).

پاسخ پرسش های آزمایش:

۱- خیر

۲- فشار هوای درون سرنگ کم تر از فشار هوای بیرون سرنگ خواهد بود.

۳- فشار هوای داخل سرنگ کاهش می یابد، در نتیجه آب سریع به جوش می آید.

۴- با افزایش نمک، نقطه جوش افزایش می یابد. بنابراین جوشیدن آب مانند حالت اول نیست و بسیار سخت تر صورت می گیرد.

آزمایش های تکمیلی:

برای نشان دادن قانون بویل آزمایش های زیر را نیز می توان انجام داد:

۱- تکه کوچکی از بادکنک را جدا کرده و باد کنید. سپس داخل سرنگ قرار دهید. با کشیدن پیستون به تغییرات حجم بادکنک توجه کنید



۲- جوشاندن آب با یخ و نشان دادن رابطه دما و فشار گازها: ۲۰ میلی لیتر آب در حال جوش را به ارلن ۲۵۰ میلی لیتری بریزید و به تماشایان نشان دهید که دیگر نمی جوشد.

سریع درپوش ارلن را گذاشته و آن را وارونه کنید. یک قطعه یخ بر روی آن قرار دهید. با کم کردن دمای گاز بالای آب، فشار کاهش می یابد و آب شروع به جوشیدن می کند.

۳- چند قطره آب داخل ارلن بریزید و با استفاده از چراغ بونزن آب را در ارلن به جوش آورید.

سریع یک بادکنک در دهانه ی ارلن قرار دهید تا با بخارات آب پر شود. سپس بالن را در حمام آب و یخ قرار دهید. بادکنک به داخل بالن کشیده می شود. با کاهش دما، حجم گاز درون ارلن کم شده و بادکنک را به داخل می کشد.



دانستیهای لازم برای مربی:

اگر فشار هوا را خیلی کم کنیم می توانیم آب را به راحتی در صفر درجه سلسیوس نیز به جوش آوریم. در این حالت (نقطه سه گانه آب) آب به سه شکل یخ، بخار و آب مایع وجود دارد و سه حالت با هم در تعادل هستند. نقطه سه گانه آب در فشار ۶ میلی بار و صفر درجه سلسیوس (۳۲ درجه فارنهایت) است. این شرایط در سطح مریخ وجود دارد. به همین دلیل گاهی به این آزمایش "مریخ روی زمین" گفته می شود.



هدف: نشان دادن رابطه فشار و دمای گاز

توصیه ها:

از محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات استفاده کنید و محلول را در ظرف تیره برای تکرار آزمایش در کلاس های دیگر نگه داری کنید. علاوه بر لوله مویین (کاپیلاری)، لوله دماسنج شکسته و یا پیپت ۲ سی سی نیز می توان استفاده کرد.

ابتدا محل مایع در لوله مویین را به دانش آموزان نشان دهید. در همین حال از دانش آموزان سؤال کنید که حدس بزنید اگر دست شما گرم یا سرد باشد و دمای هوای بالای مایع را تغییر دهد سطح مایع در لوله مویین چه تغییری خواهد کرد؟

یک لیوان آب نزدیک به جوش و یک لیوان آب یخ در کنار خود داشت باشید تا به راحتی بتوانید دمای دست خود را سرد یا گرم کرده و حرکت مایع را در لوله مویین به نمایش بگذارید.

جواب مورد انتظار: بالا و پایین رفتن مایع در لوله مویین

پاسخ پرشی ها:

۱- اگر دست شما گرم باشد، هوای داخل بالن را گرم می کند. بنابراین جنبش مولکول ها افزایش یافته و فشار هوای داخل بالن افزایش می یابد و مایع را به بالا می فرستد (دمای دست قادر به افزایش حجم بالن نیست).
اگر دمای دست پائین باشد، با سرد کردن هوای داخل بالن، فشار هوا را کم کرده و مایع در لوله موئین پائین می آید.

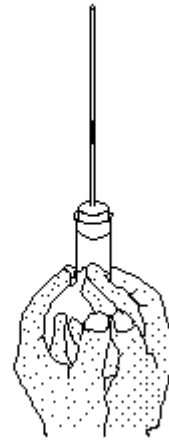
۲- هر چه گرمای دست بیشتر، حرکت مایع در لوله موئین بیشتر خواهد بود.

۳- رابطه مستقیم

آزمایش های تکمیلی

۱- یک قطره روغن مایع را در لوله موئین بلند وارد کنید.

لوله را داخل درپوش بر روی بالن قرار دهید و با گرمای دست روغن را در لوله موئین بالا و پایین ببرید.



لطفا گرافیست محترم مشابه این شکل طراحی کنید.

۲- دهانه بالن را با درپوش سوراخ دار که لوله شیشه ای بلند با مجرای نازک N شکلی از آن عبور داده شده است ببندید. یک سر لوله موئین را در آب رنگی داخل بشر قرار دهید. با دست خود بالن را گرم کنید و هم زمان به انتهای لوله باریک داخل آب بشر توجه کنید. دست خود را سرد کنید. دوباره دست خود را بر روی بالن قرار دهید و به انتهای لوله داخل بشر توجه کنید.

نکات (دانستیهای لازم برای مربی):

۱- با گرم کردن هوای بالن، جنبش مولکول‌ها بیشتر می‌شود و به دیواره و سطح مایع بیشتر برخورد می‌کنند. در نتیجه فشار هوا افزایش می‌یابد (افزایش حجم خود بالن در اثر گرمای دست بسیار ناچیز است).

در این آزمایش، با وجود درپوش روی بالن، گاز اجازه ورود یا خروج را ندارد (n ثابت) بدنه بالن تغییر حجم چشمگیری نشان نمی‌دهد (حجم ثابت V). بنابراین طبق قانون عمومی گازها، با افزایش دما، فشار داخل بالن از فشار هوای بیرون بیشتر می‌شود. تنها راه به تعادل رسیدن دو فشار داخل و بیرون، فشار آوردن به سطح مایع و راندن مایع به داخل لوله موئین است که در نتیجه آن حجم گاز افزایش می‌یابد و فشار داخل بالن با فشار بیرون به تعادل می‌رسد.

پسماند: پتاسیم پرمنگنات : در صورت تماس با پوست با پوست با مقدار زیادی آب شستشو دهید. در این آزمایش از هر محلول رنگی می‌توانید استفاده کنید. محلول را دور نریزید و برای جلسات بعدی آزمایش از آن استفاده کنید. به محلول پتاسیم پرمنگنات، قبل از ریختن در ظرفشویی سدیم تیر سولفات اضافه کنید (نمک آهن II و یا سدیم هیدروژن سولفیت $NaHSO_3$ نیز می‌توان استفاده کرد. اما در این موارد، باید به آن محلول ۱۰ درصد جرمی سولفوریک اسید نیز اضافه کرد). محلول را با آب خوب رقیق کنید و سپس در فاضلاب بریزید. اگر ظروف شیشه‌ای با پرمنگنات رنگ گرفته است. مخلوط اگزالیک اسید و چند قطره سولفوریک اسید رقیق، شیشه را به خوبی تمیز خواهد کرد.

۱۲

بازی دما با انحلال پذیری

هدف آزمایش: نمایش اثر متفاوت دما بر انحلال پذیری نمک‌ها

نکات قابل توجه حین انجام کار آزمایش:

۱- برای مشاهده بهتر تغییرات آزمایش و اثر دما بر انحلال این دو نمک ۵۰ میلی لیتر محلول نمک سیر شده تهیه کنید.

۲- برای تهیه محلول پتاسیم نیترات سیر شده حدود ۴۲ گرم نمک را در ۵۰ میلی لیتر آب با کمک حمام آب گرم حل کنید.

۳- برای تهیه محلول سیر شده کلسیم استات حدود ۱۴ گرم نمک را در ۵۰ میلی لیتر آب حل کنید.

نکات تکمیلی

انحلال پذیری نمک پتاسیم نیترات و کلسیم استات در دماهای مختلف

پاسخ به سوالات طرح شده در مراحل آزمایش

دما °C	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۶۰	۸۰	۹۰	۱۰۰
پتاسیم نیترات	۲۲,۴	۴۷	۴۷	۶۱,۶	۷۷	۱۰۳,۴	۱۲۴,۶	۱۳۳	۱۴۱
کلسیم استات	۳۱,۱	۳۳,۵	۳۴,۷	۳۳,۸	۳۳,۲	۳۲,۷	۳۳,۵	۳۱,۱	۲۹,۷

هر دو لوله آزمایش را در حمام آب گرم (حدود 90°C) قرار دهید. چه مشاهده می کنید؟ در محلول کلسیم استات نمک بیشتری رسوب می کند. اما در محلول پتاسیم نیترات مقدار کم نمک ته نشین شده نیز حل می شود.

هر دو لوله را در حمام آب سرد (حدود 0°C) قرار دهید. چه مشاهده می کنید؟ در محلول پتاسیم نیترات نمک رسوب می کند اما در محلول کلسیم استات نمک ته نشین شده نیز با تکان دادن شروع به حل شدن می کند.

پاسخ به پرسش ها

1- آیا تغییرات دما بر هر دو محلول اثر یکسان دارد؟ چرا؟ خیر. چون اثر دما بر انحلال پذیری نمک ها یکسان نیست.

2- بین دمای این دو محلول با میزان انحلال پذیری حل شونده چه رابطه ای وجود دارد؟ محلول پتاسیم نترات با افزایش دما، انحلال پذیری افزایش می یابد و میزان بیشتری نمک حل می شود، اما در محلول کلسیم استات با افزایش دما انحلال پذیری کاهش می یابد و مقداری از نمک حل شده، رسوب می کند.



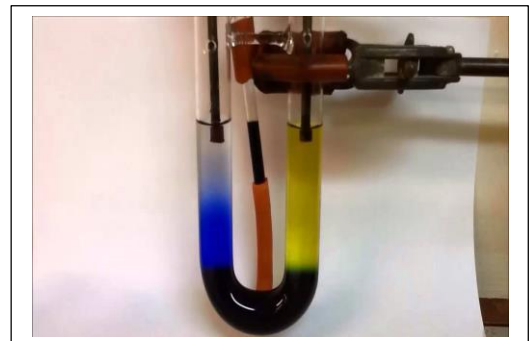
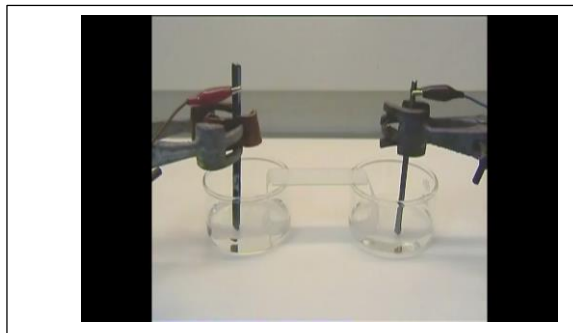
هدف آزمایش: نمایش انحلال یونی و مولکولی مواد در آب

نکات قابل توجه حین انجام کار آزمایش:

اگر نمک مس (II) کرومات سبز رنگ در آزمایشگاه موجود نباشد، نمک مس (II) سولفات و پتاسیم کرومات را در آب به نسبت مولی ۴ به ۱ حل نمایید پس از حدود نیم ساعت محلول سبز رنگ مورد نظر تهیه می شود.

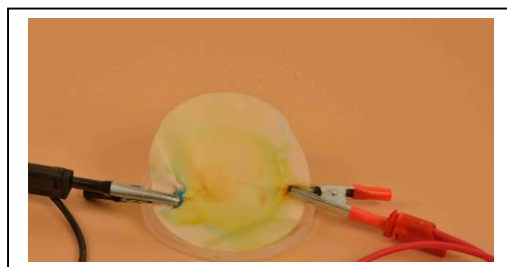
نکات تکمیلی

برای مشاهده نتیجه دقیق تر و بهتر می توانید یک سلول الکتروشیمیایی توسط دو الکترود و محلول های آب نمک تهیه کرده و یک لایه محلول سبز رنگ مس (II) کرومات را روی کاغذ صافی که مانند پل نمکی در



پاسخ به سوالات طرح شده در مراحل آزمایش

یک لایه از محلول سبز رنگ مس (II) کرومات را در مرکز کاغذ صافی قرار دهید و مدتی صبر کنید. چه مشاهده می کنید؟ دو مسیر رنگی آبی و نارنجی (آبی به علت حضور یون مس و نارنجی به علت حضور یون کرومات) به سمت الکترودها تشکیل می شود.



پاسخ به پرسش ها

1- علت تشکیل نوارهای رنگی چیست؟ نمک مس (II) کرومات در آب به صورت یونی حل می شود یعنی یون های مثبت و منفی نمک در آب از هم جدا و توسط مولکول های آب پوشیده می شود. با برقراری جریان الکتریکی، به علت رسانایی محلول، یون های مثبت و منفی به سمت الکترودها با بار مخالف کشیده می شود و با جدا شدن و دور شدن یون ها از هم رنگ واقعی آن ها ظاهر می شود.

2- پیش بینی کنید اگر به جای محلول مس (II) کرومات از محلول ید در الکل استفاده می شد، چه اتفاقی رخ می داد؟ مسیرهای رنگی تشکیل نمی شود چون انحلال ید در آب و الکل به صورت مولکولی انجام شده و یونی تشکیل نمی شود که به سمت الکترودها حرکت کند.

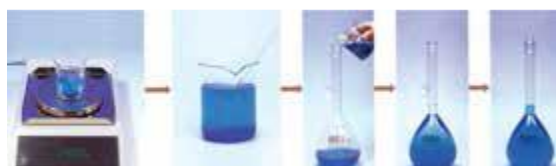
۱۴

محلول نمکی حساس

هدف آزمایش: آموزش روش صحیح محلول سازی از یک ماده جامد، آشنایی با انحلال پذیری نمک ها و محلول سیر شده و سیر نشده ، محاسبه غلظت درصد جرمی و مولاریته ، آشنایی با مفهوم واکنش های برگشت پذیر

نکات قابل توجه حین انجام کار آزمایش:

۱- مقدار 15mL آب در یک بشر بریزید و به آن $2/5\text{ g}$ نمک خوراکی اضافه کنید (در کتاب ۱۵ به اشتباه ۵ تایپ شده است).



۲- از محلول هیدروکلریک اسید غلیظ استفاده کنید. اسید فقط توسط مربی به لوله آزمایش دانش آموزان اضافه شود و روی میز کار دانش آموزان قرار نگیرد.

نکات تکمیلی

می توانید به دانش آموزان روش صحیح تهیه محلولی با غلظت معین به روش رقیق کردن حجم معینی از یک



محلول غلیظ

۱- برداشتن حجم معینی از محلول غلیظ

۲- انتقال آن حجم به درون یک بالون حجمی

۳- افزودن آب و تکان دادن بالون به منظور همگن سازی محلول

۴- افزودن آب به درون بالون تا رسیدن سطح آب به خط نشانه (به حجم رساندن)

۵- انتقال محلول تهیه شده به ظرف مناسب برای نگهداری.

پاسخ به سوالات طرح شده در مراحل آزمایش

مقدار 5 mL از محلول آب نمک را به لوله آزمایش منتقل کنید. کم کم به محلول، نمک خوراکی اضافه کنید و محلول را هم بزنید. چه مشاهده می کنید؟ علت آن چیست؟ نمک حل می شوند زیرا محلول سیر شده نیست و توانایی حل کردن بیشتر نمک در خود را دارد.

افزودن نمک را تا جایی که دیگر نمکی حل نشود، ادامه دهید. چه نوع محلولی ساخته اید؟ محلول سیر شده محلول شفاف رویی را به لوله آزمایش جدید منتقل کنید. زیر هود، چند قطره محلول هیدروکلریک اسید غلیظ را با احتیاط، به آن اضافه کنید. چه تغییری مشاهده می کنید؟ مقداری نمک در محلول شفاف رسوب می کند. حدود 3 mL آب مقطر به محلول داخل لوله آزمایش اضافه کنید. چه مشاهده می کنید؟ نمک رسوب کرده، شروع به حل شدن می کند.

پاسخ به پرسش ها

1- محلول تهیه شده در بالون، چند درصد جرمی جرمی است؟

$$\text{درصد جرمی - جرمی} = \frac{\text{مقدار ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{2/5}{50} \times 100$$

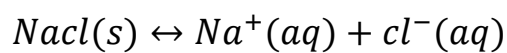
محلول ساخته شده خیلی رقیق است، بنابراین می توانیم چگالی محلول آب نمک را همان چگالی آب برابر $d = 1\text{ gr/cm}^3$ فرض می کنیم $d = \frac{m}{v}$ و جرم 50 میلی لیتر آب را 50 گرم فرض کنیم. راه صحیح تر آن است که جرم محلول ساخته شده را توسط ترازو به طور دقیق اندازه گیری نماییم.

2- مولاریته این محلول را حساب کنید.

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{تعداد مول های حل شونده}}{\text{حجم}} = \frac{n(\text{mol})}{v(\text{lit})} = \frac{\frac{g}{M}}{V} = \frac{\frac{\text{جرم نمک بر حسب گرم}}{\text{جرم مولی}}}{\text{حجم}} = \frac{2/5}{\frac{58/5}{1000}} = \frac{58/5}{50}$$

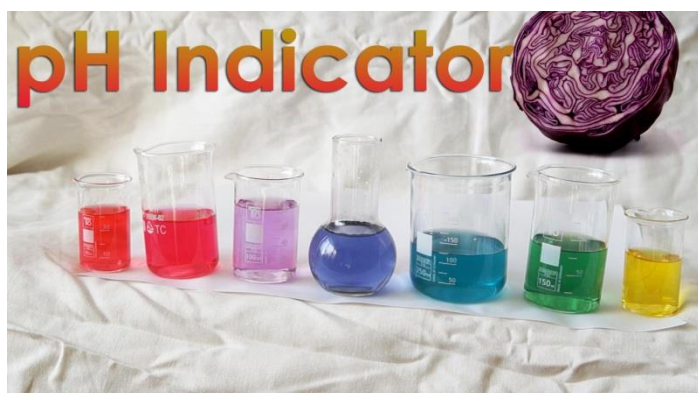
3- با توجه به این نکته که انحلال نمک ها در آب، فرآیندی برگشت پذیر است، علت مشاهدات خود را هنگام افزودن اسید و آب به محلول توضیح دهید. انحلال نمک ها در آب واکنش برگشت پذیر می باشد یعنی واکنش رفت و برگشت می تواند هم زمان انجام شود، با افزودن اسید به محلول سیر شده، واکنش به سمت برگشت

پیش رفته و مقداری نمک رسوب می کند. اگر به این محلول مجدد آب اضافه کنیم واکنش در جهت رفت پیش رفته و نمک در آب حل می شود.



۱۵

محلول های رنگی



هدف:

۱- تهیه محلول رقیق از محلول غلیظ

۲- معرفی اسید و باز و شناساگرها

توصیه ها:

- برای صرفه جویی در وقت کلاس، چند برگ کلم قرمز را از قبل در همزن برقی خوب له کرده و صاف کنید.

- دو گرم سدیم هیدروکسید را در مقدار کمی آب حل کنید و سپس در بالن ۲۵ میلی لیتر منتقل کنید و با آب به حجم برسانید.

- برای تهیه ۲۵ mL محلول ۱/۵ مول بر لیتر، مقدار ۱۸/۷ mL از محلول فوق را به بالن ۲۵ میلی لیتری منتقل کنید و با آب به حجم برسانید.

- با استفاده از مقدارهای مختلف سرکه و یا باز رنگ های سبز، آبی، زرد، صورتی و بنفش را تهیه کنید.

- برای نشان دادن خاصیت اسیدی و بازی مواد در زندگی روزمره، چند نمونه مانند شامپو، آب گوجه فرنگی، محلول شیشه پاک کن را با این معرف امتحان کنید.



جواب مورد انتظار:

کلم قرمز در محیط بازی سبز رنگ، آبی و بنفش خواهد شد که این رنگ ها بستگی به غلظت باز مورد استفاده دارد.

این معرف در محیط های اسیدی به صورتی یا قرمز پررنگ تغییر رنگ می دهد.

پاسخ به پرسش ها:

کلم قرمز یک شناساگر اسید و باز است و در محیط های با PH مختلف رنگ این معرف متفاوت است.



رنگ کلم قرمز

آزمایش های تکمیلی :

۱- قبل از شروع کلاس، مقدار بسیار کمی محلول فنل فتالین را در بشر بریزید و به خوبی دیواره بشر را به این محلول آغشته کنید (بشر A).

۲- محلول سدیم هیدروکسید ۱٪ مولار و هیدروکلریک اسید ۱٪ (مولاریته یکسان) تهیه کنید.

۳- ابتدا بشر (A) را به دانش آموز نشان دهید به نحوی که تصور کنند بشر خالی است.

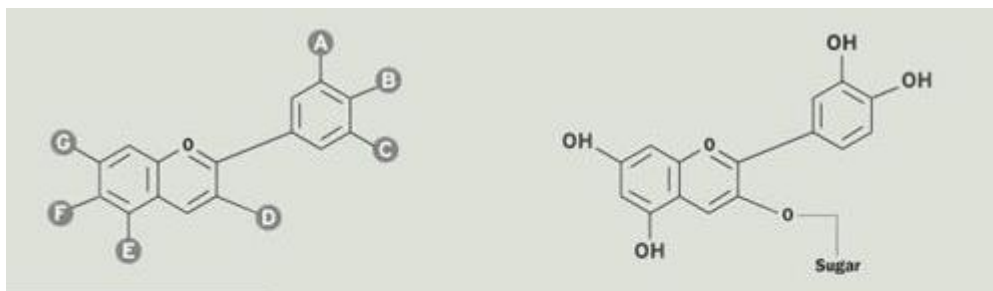
۴- دو میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید را به بشر بریزید (به رنگ ارغوانی تغییر می کند).

۵- دقیقا همان اندازه (دو میلی لیتر) هیدرو کلریک اسید به بشر اضافه کنید تا رنگ ارغوانی از بین برود.

۶- مراحل ۴ و ۵ را چند بار تکرار کنید.

به جای معرف کلم قرمز، از زرد چوبه یا ریشه چغندر و یا گل سرخ استفاده کنید.

نکات (دانستنی های لازم برای مربی): کلم قرمز دارای رنگ دانه های پلی فنلی است که به آن آنتوسیانیدین گفته می شود.



آنتوسیانیدین
با گروه های فنلی متفاوت

سیانیدین
یک نوع آنتوسیانیدین در کلم قرمز

آنتوسیانیدین در برگ های پاییزی، گل زرد، توت فرنگی، انگور، زرشک و کلم قرمز وجود دارد. تا کنون حدود ۵۴۰ نوع آنتوسیانیدین در گیاهان مختلف شناخته شده است. یکی از مهمترین عملکرد آنتوسیانیدین ها در ناحیه مرئی، جهت توجه حشرات و پرندگان به گل و گیاهان و در نتیجه پراکندگی دانه های آن هاست (گرده افشانی). پارامترهای مؤثر بر رنگ آنتوسیانیدین ها به ترکیب آن ها با گلیکوزیدها، ماهیت، نوع و تعداد قند باندی شده به آن، شرایط شیمیایی و فیزیکی محیط دارد.

چرا رنگ معرف ها در محیط های اسیدی و بازی متفاوت است؟

شناساگرها اکثرا مولکول های بزرگ اسید یا باز ضعیف آلی هستند. همه رنگ ها در محیط های اسیدی و بازی تغییر رنگ نمی دهند. اما این ترکیبات سریع به تعادل می رسند. اگر شناساگر اسید ضعیف باشد، تعادل زیر برقرار می شود:



فرم اسیدی HIn و فرم بازی این ترکیب (In^-) رنگ متفاوتی دارد. با افزایش H^+ به محیط (اسیدی)، طبق اصل لوشاتلیه تعادل به سمت چپ جابجا شود و غلظت HIn افزایش می یابد. هرگاه غلظت یک گونه ده برابر غلظت گونه دیگر باشد. محیط به رنگ، گونه غالب دیده می شود. بنابراین در محیط اسیدی، محیط به رنگ HIn

است. با افزایش باز به محیط، غلظت H^+ کاهش می یابد ($H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$). طبق اصل لوشاتلیه، تعادل بالا به سمت راست جابجا می شود. در نتیجه غلظت ln^- افزایش یافته و رنگ محیط را تغییر می دهد. با وجود هر دو گونه در محیط، رنگ مخلوط دو گونه دیده می شود.



هدف:

نشان دادن یک واکنش جا به جایی دوگانه با استفاده از ماده های ساده.

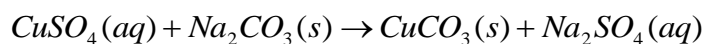
توصیه ها:

آزمایش به راحتی جواب می دهد. قبل از انجام واکنش به وجود ماده ی "سدیم کربنات" داخل پودر لباسشویی اشاره کنید. دانش آموزان در متوسطه اول با تغییرات فیزیکی و شیمیایی آشنا شده اند. بار دیگر سؤال مطرح شده در پایه هشتم (چه شواهدی نشان دهنده یک تغییر شیمیایی است؟) را مطرح کنید و به بحث بگذارید.

جواب مورد انتظار:

با اضافه کردن مس (II) سولفات به مخلوط پودر لباسشویی در آب، رسوب آبی رنگ تشکیل می شود که به دلیل وجود کف، شناور باقی می ماند.

پاسخ پرسش:



آزمایش های تکمیلی:

آزمایش های کاوشگری صفحه ۱۳۳ (چگونه یون ها را در محلول شناسایی کنیم؟) را انجام دهید.

دانستنی های لازم برای معلم:

با اضافه کردن سدیم کربنات به آب، محیط بازی می شود. بنابراین علاوه بر رسوب مس (II) سولفات، مس (II) هیدروکسید نیز تشکیل می شود. منابع واکنش سدیم کربنات محلول و مس II سولفات را به صورت های مختلف تکمیل می کنند. اما در این کتاب برای دانش آموز پایه دهم فقط هدف مشاهده یک واکنش شیمیایی و تشکیل رسوب است. مربی محترم نیازی به مطرح کردن آبکافت سدیم کربنات در آب برای دانش آموزان ندارند. با توجه به بازی بودن محیط گاهی محصول واکنش به صورت $Cu(OH)_2 \cdot Cu_2CO_3$ نیز نمایش داده می شود، و به آن مالاکیت گفته می شود. این سنگ معدن به عنوان رنگ دانه سبز یا سنگ های سبز در تزئینات کاربرد دارد. در تهیه مالاکیت بر اساس تحقیقات انجام شده^۱، محلول مس سولفات (۱) باید به محلول سدیم کربنات (۲) اضافه شود و نسبت مولی بیش از ۱:۱۰ باشد ($\frac{1}{10} = \frac{Na_2CO_3}{CuSO_4}$).



هدف:

۱- جداسازی مخلوط مواد با استفاده از تفاوت انحلال پذیری

۲- معرفی کروماتوگرافی

۳- توجه به اثرات رنگ های خوراکی غیر مجاز

توصیه ها:

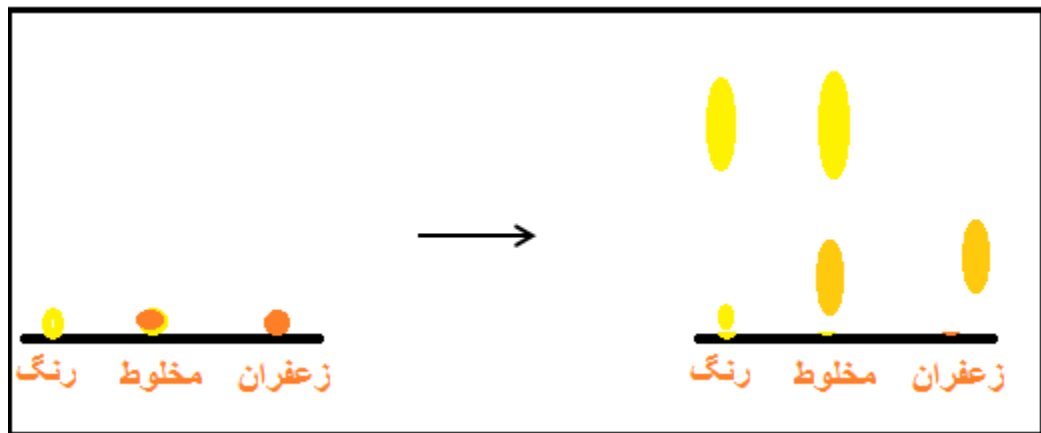
۱- زعفران را در آب جوش حل کرده و بر روی حرارت ملایم بخار آب دم کنید.

۲- محلول استیک اسید به حرکت مولکول های زعفران در طول کاغذ کمک می کند. اگر حلال فقط آب انتخاب کنید، رنگ خوراکی با آب تا بالای کاغذ حرکت می کند. اما زعفران مسافت کمی جا به جا می شود (استیک اسید یا سرکه).

۳- با گذاشتن اولین نقطه روی کاغذ، کمی صبر کنید تا خشک شود و دوباره گذاشتن زعفران و رنگ را تکرار کنید تا کاغذ در نقطه مورد نظر از ماده اشباع شود و حرکت آن بر روی کاغذ به خوبی مشاهده شود (نقطه کوچک و غلیظ قرار دهید).

جواب مورد انتظار:

محلول رنگ خوراکی در آب، چه به صورت نقطه جداگانه و چه در مخلوط با زعفران به خوبی در طول کاغذ حرکت می کند. بنابراین زعفران در نقطه جداگانه و همچنین در محلول کم حرکت کرده و پائین قرار دارد. اما رنگ در هر دو نقطه بالای کاغذ قرار دارد.



آزمایش تکمیلی:

۱- کروماتوگرافی جوهر

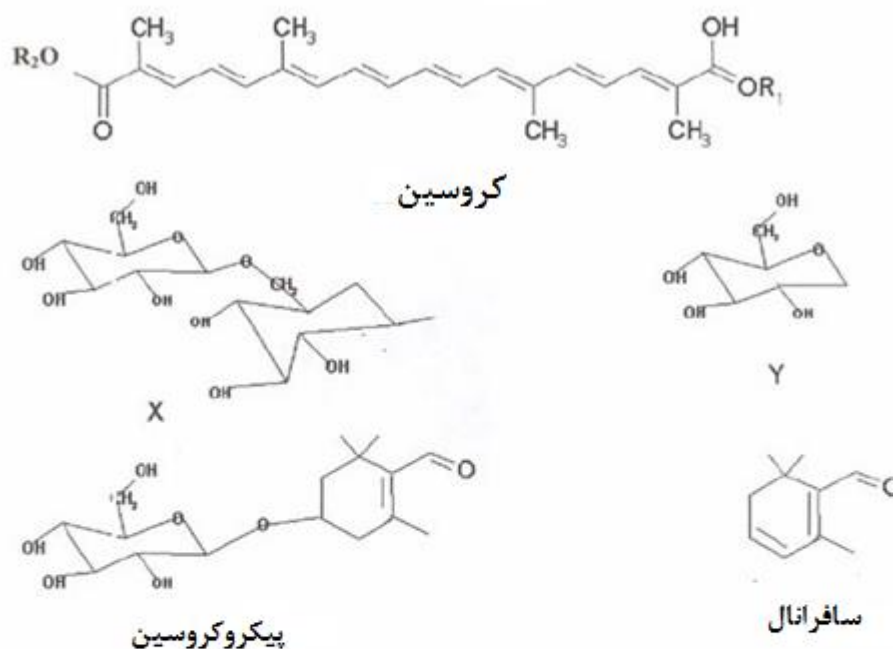
۲- کروماتوگرافی برگ اسفناج

۳- شناسایی رنگ در خوراکی ها و شیرینی



نکات (دانستنی های لازم برای مربی): زعفران کلاله های خشک شده گل

های گونه گیاهی کروکرس ساتیرس *Crocus Sativus L.* از خانواده زنبق *Iridaceae* است. این گیاه علاوه بر ایران، در اسپانیا، یونان، هندوستان، مراکش، ایتالیا و چین کشت می گردد. رنگ اصلی زعفران ترکیب های مونودی گلیکوزیل استر پلی آن دی کربوکسیلیک اسید کروسستین است. در واقع کروسین عامل اصلی رنگ زرد زعفران، عامل طعم آن: پیکروکروسین و سافرانال عطر و بوی زعفران را ایجاد می کند.



Crocetin: R1=R2=H

A-Crocetin: R1=R2= B-D-gentiobiozyl(X)

D-Crocetin: R1=R2=B-D-glycosyl(Y)

B-Crocetin: R1=B-D-gentiobiozyl(X) ,R2=B-D-glycosyl(Y)

C-Crocetin: R1=B-D-gentiobiozyl (X) , R2=H

- ساختار شیمیایی ترکیبهای زعفران -

برای جداسازی ترکیب های رنگی زعفران از روش کروماتوگرافی ستونی با فاز متحرک: اتیل استات، ایزوپروپانول، آب (۶۰:۲۰:۲۰) و فاز ساکن سیلیکاژل استفاده شده است. برای این کار ابتدا استون به طول یک متر و قطر داخلی سه سانتی متر را با سیلیکاژل پر نموده و بعد مقدار یک گرم از نمونه خشک شده عصاره را از بالای ستون تزریق می کنند و توسط حلال متحرک و با سرعت عبور دو میلی لیتر در دقیقه عمل جداسازی را انجام می دهند. برای شناسایی کاروتنوئیدهای گلیکوزید از روش کروماتوگرافی نازک لایه (TLC) با فاز متحرک : ان، بوتانول، استیک اسید و آب (۱:۱:۴) استفاده می کنند.

از آنجایی که زعفران محصولی گران قیمت است. متأسفانه به وسیله بسیاری از واسطه ها به صورت تقلب نیز وارد بازار می شود. رنگ های تقلبی ممکن است روناس، گلرنگ یا رنگ مصنوعی باشد.

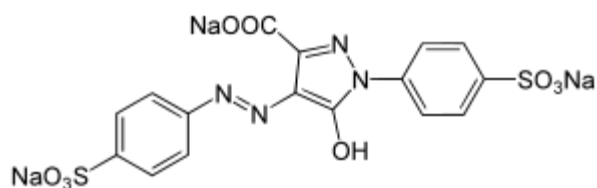
رنگ ها از نظر منشاء تولید در سه گروه: رنگ معدنی یا رنگ مصنوعی غیر خوراکی رنگ طبیعی خوراکی با منشاء گیاهی (مانند کاروتنوئید ها، تافن ها، آنتوسیانین ها) و رنگ مصنوعی خوراکی (مانند کنیولین یلو، سانست یلو) قرار قرا می گیرند. بعضی از رنگ های مصنوعی حتی در مقدار مصرف کم نیز باعث آلرژی در بدن می شوند.

پولانسیک (Polanczyk) و همکارانش (۲۰۰۷) و کلینمن (Kleinman) و همکارانش (۲۰۱۱) رابطه معنی داری بین مصرف رنگ های مصنوعی و شدت بیماری در کودکان بیش فعال پیدا کردند.

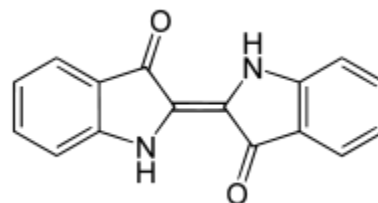
رنگ طبیعی زرد معمولا زردچوبه، رنگ آب پرتقال، رونانس، گلرنگ و ریشه چغندر قند است. اما رنگ مصنوعی زرد می تواند کنیولین یلو، سانست یلو به عنوان رنگ مجاز در بازار وجود دارد و رنگ مصنوعی غیر مجاز ایندیگو کارمین و تارترازین است. مطالعات نشان می دهد ۵۰/۶۸ درصد نمونه های زعفران دارای رنگ مصنوعی بوده که در این میان، ۴۳/۵۵ درصد نمونه ها دارای رنگ مصنوعی غیرمجاز بوده است. بسته به نوع رنگ و میزان مصرف آن، بیماری های کبد و کلیه ایجاد می شود. استفاده از رنگ های غیرمجاز در خوراکی هایی مانند یخکم می تواند باعث از کار افتادن کبد و یا حتی مرگ فرد شود.

زعفران عربی طبق آزمایشگاه غذایی وزارت بهداشت و درمان آموزش پزشکی ایران، دارای رنگ غیر مجاز تارترازین است که مصرف آن عوارض کبدی و کلیه را به همراه دارد. از دانش آموزان بخواهید در مورد رنگ های خوراکی اطلاعات جمع آوری و در کلاس ارائه دهند.

تارترازین: که با کد شناسایی E 102 است یک رنگ غیرمجاز است که در صنعت رنگ زرد، صنایع میکروب شناسی و عکاسی کاربرد دارد و برای مواد غذایی قابل قبول نبوده و سرطان زا است.

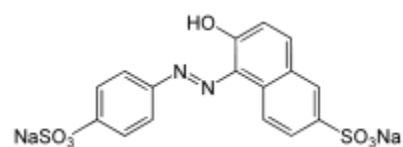


ایندیگوکارمین (کد E 132) Indigo carmine: رنگ آبی (نیلی):

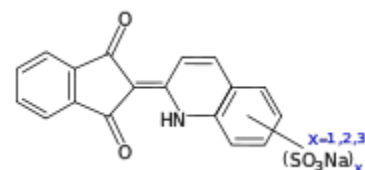


بعضی از شرکت ها رنگ خوراکی مصنوعی را از مخلوط چند رنگ تهیه و وارد بازار می کنند. مانند رنگ زرد
طلایی با ترکیب E 110, E 104, E 122.

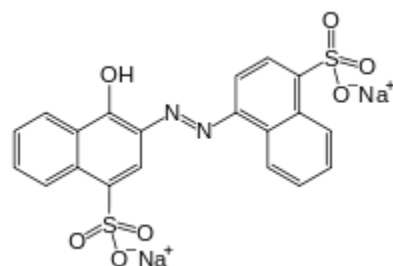
E 110: سانست یلو (Sunset yellow) مانند ترکیب موجود در رنگ مصنوعی نیلگون:



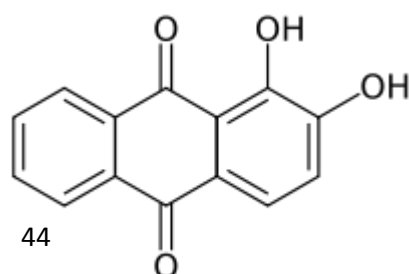
E 104: کولینین یلو (Quinoline yellow):



E 122: آزوبین (Azorubine):



رنگ های طبیعی مانند رونانس : جوهر رونانس ۲،۱- دی هیدروکسی آنتراکینون جرم مولی ۲۴۰/۲۴ گرم بر
مول .



گلرنگ: گل این گیاه دارای ماده ای قرمز رنگ به نام کارتامین است که در آب کم محلول است. ولی در الکل محلول است. ماده زردرنگی نیز در این گیاه وجود دارد که سفلار یلو (Safflower yellow) گفته می شود.

رنگ زعفران: کروسین که ترکیب اصلی در تولید رنگ در زعفران است، یکی از چند کاروتنوئید موجود در طبیعت است. همچنین رنگ دانه های محلول در چربی شامل لیکوپن، آلفاکاروتن، بتاکاروتن و زیگزانتین در آن وجود دارد. رنگ موجود در زعفران در طول موج 443 nm به وسیله اسپکتروفتومتر مورد ارزیابی قرار می گیرد. برای تشخیص دقیق وجود رنگ های تقلبی در زعفران از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا HPLC استفاده می شود. برای این منظور ابتدا با استفاده از مخلوط آب / متانول محلول رنگی از زعفران (خالص یا تقلبی) استخراج می شود و سپس به دستگاه HPLC تزریق می گردد. با مقایسه پیک های به دست آمده از زعفران خالص و زعفران تقلبی که از محلول زعفران با رنگ رونانس، گلرنگ یا رنگ مصنوعی است؛ در طول موج معین حتی درصد خامه رنگ شده در زعفران نیز قابل تشخیص است. پیشنهاد می شود بعد از انجام آزمایش، برای دانش آموزان توضیح مختصری از کروماتوگرافی داده شود:

زمانی که محلول آب / استیک اسید (فاز متحرک) از کاغذ بالا می آید، رنگ زعفران را با خود حل می کند و بالا می آورد. بعضی از رنگ ها کم تر با محلول حرکت می کنند. رنگ هایی که بهتر در آب / استیک اسید محلول هستند سریع تر در طول کاغذ با حلال بالا می روند.

علت بالا رفتن آب در کاغذ را می توانید جداگانه با قرار دادن تکه ی کاغذ در آب به دانش آموزان نشان دهید و با توجه به کشش سطحی و خاصیت موئینگی که در آزمایش صفحه ۸۳ (نیروی بین ذرات) نیز بحث شده است، دلیل حرکت آب در کاغذ را تفسیر کنید. (مولکول های آب به کاغذ جذب می شوند (خاصیت دگرچسبی) و از طرفی این مولکول ها به بقیه ی مولکول های آب متصل هستند (خاصیت هم چسبی). و آنها را نیز با خود در کاغذ بالا می آورند). کروماتوگرافی حرکت حلال در طول کاغذ است و اگر مواد در حلال، انحلال پذیری خوبی داشته باشند و نیروی جاذبه بین حلال و ماده زیاد باشد. به راحتی در طول کاغذ با حلال حرکت می کنند. از آنجائیکه انحلال پذیری مواد در حلال با یکدیگر متفاوت است؛ سرعت حرکت مواد در طول کاغذ متفاوت خواهد بود. به طور کلی سه حالت به وجود می آید :

1- وجود نیروی جاذبه قوی بین حلال و ماده (انحلال پذیری خوب) = حرکت زیاد به سمت بالا

2- وجود نیروی جاذبه ضعیف بین حلال و ماده (انحلال پذیری متوسط) = حرکت کم به سمت بالا

3- نبودن نیروی جاذبه بین حلال و ماده (عدم انحلال پذیری در حلال) = ثابت ماندن ماده
بنابراین کروماتوگرافی، یک روش فیزیکی بر اساس تفاوت حلالیت مواد در حلال است.



هدف: بررسی اثر موینگی در آب و جیوه



در این آزمایش به جای لوله موین از دو سطح شیشه ای که فاصله آن ها در یک سمت بسیار کم و در سمت دیگر در حد میلیمتر است استفاده شده است. بعد از انجام آزمایش مشاهده می شود که در سمتی که فاصله شیشه ها کم است مایع رنگی بیشتر بالا می رود. علت آن نیروهای دگر چسبی بین مولکول های آب و شیشه است که این نیرو می تواند جرم مشخصی آب را بالا ببرد هرچه دیواره ها به هم نزدیک تر باشند بالارفتن آب هم بیشتر خواهد شد مانند شکل بروبرو. این نیروها در نهایت با وزن ستون آب بالا آمده برابر می شوند و مایع به تعادل می رسد.

برای توضیحات بیشتر به کتاب فیزیک ۱ پایه دهم صفحه ۷۱ مراجعه شود.

پاسخ پرسش:



در جیوه نیروی هم چسبی مولکولهای جیوه از نیروی دگر چسبی مولکول های آب و جیوه بیشتر بوده و بنابراین جیوه تمایل به چسبیدن به شیشه ندارد و به طرف داخل جیوه جمع می شود. به همین خاطر جیوه سطح شیشه را تر نمی کند.

هدف: مشاهده و بررسی کشش سطحی آب و عوامل موثر بر آن

شناور کردن گیره کاغذ به کمک انگشتان دست کار ساده ای نیست زیرا زمانی که می خواهید این کار را انجام دهید ابتدا انگشتان شما وارد آب شده و مولکول های سطح آب را که مانند پرده ای کنار هم قرار گرفته اند از هم جدا می کند و چون چگالی فلزی که با آن گیره درست شده است از آب خیلی بیشتر است بنابراین در آب فرومی رود. اگر اجسامی کوچک مانند سنجاق و یا گیره کاغذ را به آرامی روی سطح آب قرار دهیم به دلیل نیروهای هم چسبی، مولکول های سطح آب می توانند نیروی وزن سنجاق یا گیره کاغذ را تحمل کنند.

زمانی که مایع شستشو به آب اضافه شود بعد از مدتی (هرچه دمای آب بالاتر باشد این زمان کمتر است). نیروهای هم چسبی تا میزان قابل توجهی کاهش می یابد و دیگر کشش سطحی نمی تواند وزن گیره را تحمل کند و گیره در آب فرو می رود.

در آب جوش به دلیل افزایش انرژی درونی مولکول های آب و در نتیجه افزایش انرژی جنبشی آن ها شناور کردن گیره روی آب مشکل تر می باشد. برای توضیحات بیشتر به کتاب فیزیک ۱ پایه دهم صفحه ۷۱ مراجعه شود.

پاسخ پرسش:**پرسش**

با یک تکه پارچه توری و یک کش حلقه ای، دهانه لیوان شیشه ای پر از آب را مانند شکل می بندیم. کف دست را روی دهانه لیوان می گذاریم و لیوان را وارونه می کنیم. سپس دستمان را از دهانه لیوان برمی داریم. آب از لیوان نمی ریزد. چرا؟

در این آزمایش توری باید کاملا حالت کشیده داشته باشد و برای وصل کردن توری به شیشه بهترین وسیله کش حلقه ای می باشد. در این اینجا علاوه بر کشش سطحی آب، فشار هوا هم موثر می باشد.

اگر در این آزمایش به جای توری پارچه ای یک برگ کاغذ را روی لیوان پر از آب قرار داده و بعد در حالی که با کف دست کاغذ را نگه داشته ایم لیوان را با دست دیگر وارونه کنیم و بعد دستمان را از زیر برگه کاغذ برداریم، عاملی که مانع ریختن آب می شود فشار هوای اطراف لیوان می باشد. اما در آزمایش با توری پارچه ای، منفذ های توری توسط مولکول های آب پوشیده می شود و سطح توری مانند سطحی بدون منفذ (صفحه کاغذ) مانع از خارج شدن آب می شود. می توانید برای جذاب تر شدن آزمایش تعدادی خلال دندان چوبی باریک را از شبکه های توری به آرامی داخل لیوان کنید تا به سمت ته لیوان حرکت کند.



هدف: مشاهده و بررسی فشار هوا

آب جوش داخل بطری، هوای داخل بطری را گرم کرده و دمای آن را بالا می برد و در نتیجه منبسط می شود. بعد از خارج کردن آب داغ با بستن در بطری هوای محبوس شروع به سرد شدن کرده و منقبض می شود. انقباض هوای داخل بطری باعث کاهش فشار درون بطری می شود و فشار هوای بیرون باعث مچاله شدن بطری می شود. این مچاله شدن تا همدمای شدن هوای داخل بطری با هوای بیرون ادامه خواهد داشت.

برای توضیحات بیشتر به کتاب فیزیک ۱ پایه دهم صفحه ۷۱ مراجعه شود.

پاسخ پرسش:



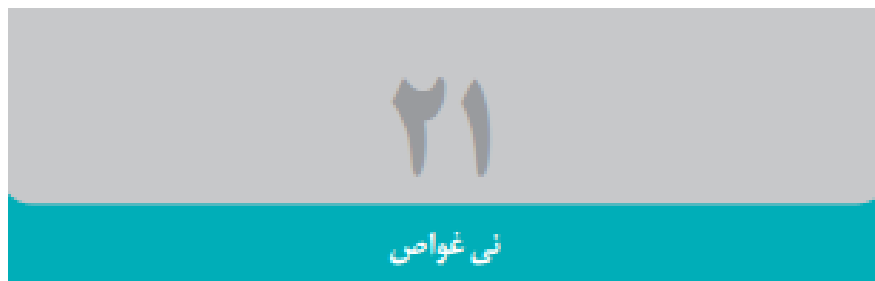
پرسش

۱- اگر هوای دو نیم کره (نیم کره های ماکدیورگ) به هم چسبیده را خالی کنیم، دو نیم کره به آسانی از هم جدا نمی شوند! چرا؟
۲- چگونه می توان آزمایش نیم کره ها را بدون پمپ تخلیه هوا انجام داد؟

۱- با خارج کردن مقداری از هوای داخل نیم کره های به هم چسبیده فشار هوای داخل کم می شود و فشار هوای بیرون (فشار محیط) مانع از باز شدن نیم کره از هم خواهد شد.

۲- روش اول این است که به کمک دهان و مکیدن می توان این کار را انجام داد البته با این روش شاید جدا کردن نیم کره ها از هم زیاد مشکل نباشد. روش دوم آغشته کردن یک پنبه به الکل و مشتعل کردن آن و قرار دادن آن داخل نیم کره ها و به هم چسباندن آن ها می باشد. با این کار فشار هوای داخل از فشار هوای بیرون کمتر خواهد شد و نیم کره ها به هم چسبیده باقی می مانند.

توجه: نیم کره ها باید واشر مخصوص داشته باشند و در صورتی که آزمایش انجام نشد واشر را به کمک گریس و یا روغن جامد چرب نمایید.



هدف: مشاهده و بررسی شناوری و اثر چگالی بر آن

درون نی مقداری آب و هوا وجود دارد. مجموعه نی، گیره های کاغذ و آب و هوای داخل آن یک جسم را تشکیل می دهد که چگالی مشخصی دارد در حالت عادی چگالی این جسمی کمی از آب کمتر است و به این دلیل است که جسم در آب شناور است.

زمانی که بطری را فشار می دهیم طبق اصل پاسکال این فشار اضافه به کل مایع و اجسام داخل آن و دیواره ظرف منتقل می شود که باعث می شود هوای داخل نی متراکم شده و میزان آب جسم بیشتر شود و این عامل سبب می شود که چگالی جسم از چگالی آب بیشتر شده و جسم در آب فرو رود. با برداشتن فشار دوباره جسم به حالت اول خود برگشته و به سطح آب می آید. چون نی که انتخاب کرده ایم شفاف می باشد با کمی دقت متراکم شدن هوا و بیشتر شدن آب داخل جسم به سادگی قابل مشاهده می باشد.

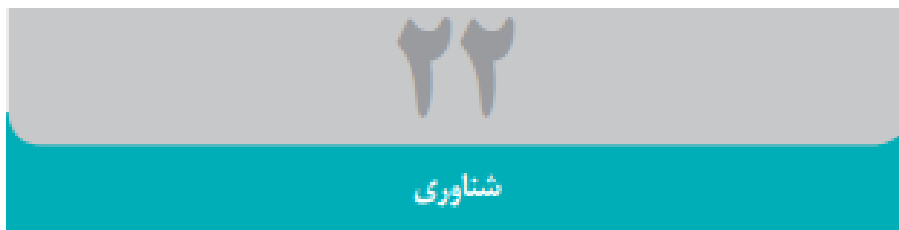
پاسخ پرسش:



۱-الف) اصل پاسکال : اگر فشار بر یک مایع محصور تغییر کند این تغییر فشار به تمامی قسمت های مایع و دیواره ظرف وارد می شود.

ب) اصل ارشمیدس: وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره ای فرو رود، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می کند که با وزن شاره جابجا شده توسط جسم برابر است. به عنوان نتیجه این اصل می توان گفت اگر چگالی جسم از چگالی شاره کمتر باشد جسم روی شاره شناور می شود و اگر برابر باشد، جسم غوطه ور می شود و اگر چگالی جسم از چگالی شاره بیشتر باشد جسم ته نشین می شود. در مورد نی غواص بسته به فشاری که به دیواره بطری وارد می شود هر سه حالت می تواند پیش بیاید.

۲- در زیردریایی مخازنی وجود دارد که زمانی که این مخازن از آب پر می شود چگالی زیر دریایی از چگالی آب بیشتر می شود به زیر آب می رود و زمانی که آب داخل آن خالی شود و هوا داخل آن باشد به سطح آب می آید.

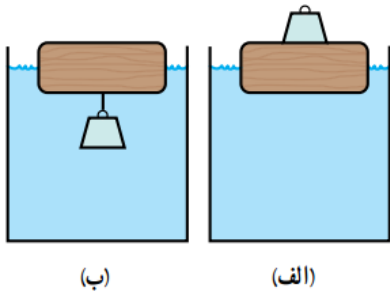


هدف: مشاهده و بررسی شناوری

در صفحه ۸۳ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم فعالیتی آورده شده است که در زیر آن را مشاهده می کنید. هدف از آوردن این آزمایش در کتاب آزمایشگاه این است که نشان دهیم در بسیار از موارد به سادگی می توان برای پرسش ها و مسائلی که به صورت تئوری مطرح می شود آزمایش طراحی کرد و با تجربه و آزمایش به نتیجه و یا جواب آن پی برد.

بعد از انجام این آزمایش مشاهده می شود که در حالت ۲ میزان فرورفتگی در آب بیشتر است.

البته اثبات همین مطلب را در زیر به کمک اصل ارشمیدس نشان خواهیم داد.



یک قطعه چوبی را روی آب درون ظرفی قرار دهید. یک وزنه آهنی را یک بار روی چوب قرار دهید (شکل الف) و بار دیگر از زیر چوب آویزان کنید (شکل ب). پیش‌بینی کنید در کدام تجربه، چوب بیشتر در آب فرو می‌رود؟ آزمایش را انجام دهید. پیش‌بینی‌ها و نتایج مشاهده (آزمایش) خود را در گروه‌تان به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

فعالیت صفحه ۸۳ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم

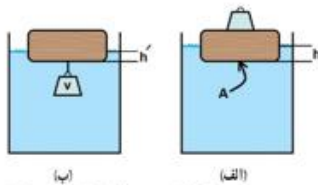
پاسخ پرسش:

در حالت ۲ میزان فرورفتگی دهانه بطری و وزنه در آب بیشتر است.

اگر بخواهیم همین مطلب را از روی شکل فعالیت ۳-۱۰ کتاب توضیح دهیم طبق اصل ارشمیدس می‌توان نوشت:

آب جابجا شده در حالت (الف) = آب جابجا شده در حالت (ب)

زیرا در هر دو حالت وزن مجموعه وزنه و قطعه چوب یکسان است و این وزن برابر با وزن آب جابجا شده می‌باشد.



اگر مطابق شکل روبرو سطح مقطع چوب را A و مقدار فرورفتگی چوب در آب را در حالت (الف) با h و در حالت (ب) با h' و حجم وزنه را با V نشان دهیم بنابراین می‌توان نوشت:

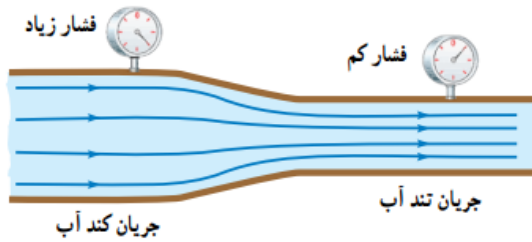
$$V + Ah' = Ah$$

طرفین رابطه را بر A تقسیم می‌کنیم:

$$h = h' + \frac{V}{A}$$

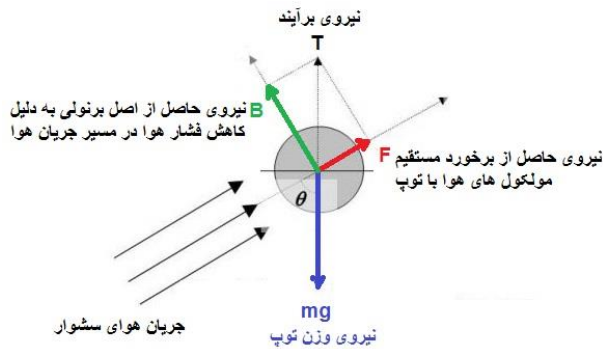
از این رابطه نتیجه می‌گیریم که $h > h'$ یعنی در حالت (الف) قطعه چوب بیشتر در آب فرو می‌رود.

هدف: مشاهده و بررسی اصل برنولی



طبق این اصل اگر شاره ای در مسیر حرکت خود به صورت لایه ای سرعتش به هر دلیل افزایش یابد (در شکل به دلیل کاهش سطح مقطع لوله) فشار آن در آن ناحیه کاهش می یابد.

که

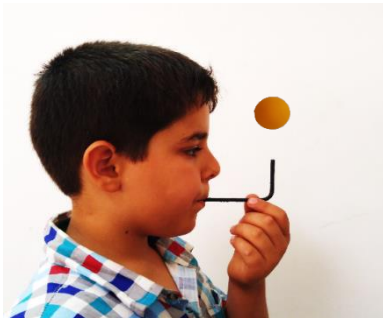


این

شاره آزمایش ما به جای آب هوا می باشد. زمانی سشوار را روشن می کنیم یک جریان سریع هوا ایجاد می شود و در مسیر این جریان سریع هوا یک ناحیه کم فشار نسبت به اطراف ایجاد می گردد که باعث می شود توپ تخم مرغی سبک در ناحیه بماند.

در صورتی که سشوار در دسترس نبود می توانید با نی و به

کمک فوت کردن این آزمایش را انجام دهید.



پاسخ پرسش:

طبق اصل برنولی زمانی که هوا با سرعت زیاد از دهانه بطری خارج می شود در قسمت دهانه مخروطی یک ناحیه کم فشار ایجاد می شود که باعث می شود توپ در این ناحیه بماند و نیروی ناشی از این اختلاف فشار، نیروی وزن توپ را خنثی کرده و توپ نمی افتد.

۲۴

انرژی به انرژی

هدف: مشاهده و بررسی پدیده های پیزوالکتریک و ترموالکتریک و تبدیل های انرژی در آن ها

اساس اثر پیزوالکتریک :

هنگامی که بر مواد پیزوالکتریک، تنش مکانیکی اعمال شود، (ماده تحت کشش یا تنش) این امر موجب ایجاد میدان الکتریکی در این مواد می شود. بطورعکس نیز اعمال یک میدان الکتریکی موجب ایجاد فشار مکانیکی (فشرده گی یا کشیدگی) در اینگونه مواد می شود.

بلندگو های پیزوالکتریک زمانی که به آمپلی فایر وصل می شوند و اختلاف پتانسیل به دو سر آن اعمال می شود مرتعش شده و باعث ایجاد صوت در هوا می گردند. در بعضی از وسایل به دلیل حجم کمی که دارند به جای بلندگوهای الکترومغناطیس از آن ها استفاده می گردد. البته دامنه کاربرد این کریستال های پیزوالکتریک بسیار وسیع بوده و می توان به موارد زیر هم اشاره نمود.

۱- فندک های الکتریکی از پدیده پیزوالکتریک برای روشن شدن بهره می گیرند. وقتی که دکمه فندک الکتریکی را فشار می دهید، چکش فتری ضربه ای ناگهانی به ماده ای پیزوالکتریکی تعبیه شده در فندک زده و یک ولتاژ بالایی تولید می کند. که باعث ایجاد جرقه می شود و در نتیجه گاز را مشتعل می نماید.

۲- سنسورهای پیزوالکتریکی در گیتارهای آکوستیک و دیگر تجهیزات محبوب شده اند. گوناگونی های موجود در فشار، در فرم صدا به آسانی با استفاده از سنسورهای پیزوالکتریک قابل آشکارسازی است.

۳- سنسورهای حساس به ضربه مانند سنسور به کار رفته در دستگاه اندازه گیری شتاب گرانشی زمین

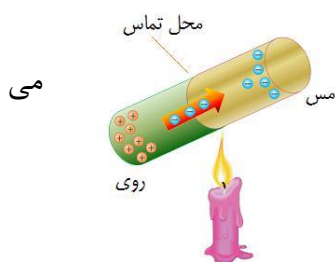
۴- دستگاه های بخور سرد که امروزه بسیار پرکاربرد شده اند. می توانند آب را در دمای اطاق به بخار تبدیل کنند. در این دستگاه ها توسط یک مدار الکترونیکی سیگنال هایی با فرکانس ۱ تا ۲ مگاهرتز به کریستال پیزوالکتریک داده می شود و این کریستال هم با این فرکانس به ارتعاش در آمده و امواج صوتی تولید می کند که با گوش ما شنیده نمی شود. (امواج مافوق صوت که گوش انسان قادر به شنیدن آن نیست). این امواج باعث می شوند که حباب های ریزی در ابعاد میکرومتر در مایع ایجاد شود و هنگام ترکیدن این حباب ها دما به میزان زیادی افزایش می یابد و انرژی لازم برای فرار این مولکول ها فراهم می گردد. البته این افزایش دما به صورت محلی بوده و تاثیری در افزایش دمای مایع و یا بخار ندارد.



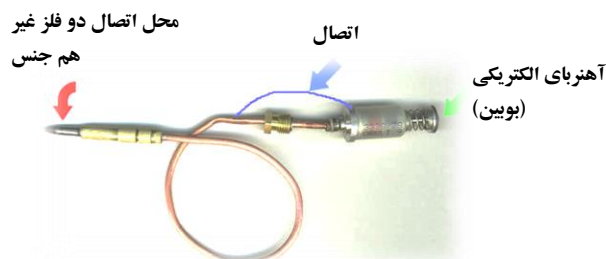
پرسش

اگر نقطه اتصال دو فلز غیر هم جنس را گرم کنیم، عقربه میکروآمپرسنج، عبور جریان را نشان می دهد. علت را بررسی کنید. چه کاربردهایی برای این تبدیل انرژی می شناسید؟ نام ببرید.

اثر ترموالکتریک تبدیل مستقیم اختلاف دما به اختلاف پتانسیل الکتریکی و یا عکس آن است. در ابعاد اتمی، گرادیان دمای اعمال شده سبب می شود تا حامل های بار در ماده از سر گرم به سر سرد حرکت کنند. عبارت اثر ترموالکتریک شامل دو اثر شناخته شده مجزا است: اثر سیبک (تبدیل اختلاف دما به اختلاف پتانسیل الکتریکی)، اثر پلته (تبدیل اختلاف پتانسیل الکتریکی به اختلاف دما). بعضی کتاب ها از این اثر با عنوان اثر پلته-سیبک نیز نام برده اند.



توجیه علمی این پدیده بالاتر از سطح این کتاب بوده و آنچه برای ما مهم باشد



کاربردهای این پدیده در وسایل موجود در اطراف ما می باشد.

البته دامنه کاربردهای اثر ترموالکتریک بسیار وسیع بوده و می توان به موارد زیر اشاره نمود.

۱- ترموکوپل های نصب شده روی اجاق ها و یا بخاری ها و سایر وسایل گاز سوز: سالانه جان هزاران نفر را نجات می دهد. امروزه تمامی وسایل گاز سوز به این وسیله مجهز می باشند و زمانی که به هر دلیلی شعله این وسایل خاموش شود بعد از مدت کمی جریان گاز قطع شده و مانع از بروز انفجار و آتش سوزی می گردد. قسمت اصلی این وسیله از دو فلز غیرهمجنس و یک آهنربای الکتریکی (بوبین) تشکیل شده است .

ترموکوپل به کار رفته در بخاری های گازی همراه با بوبین زمانی که محل اتصال دو فلز غیرهمجنس توسط مشعل بخاری گرم می شود یک جریان الکتریکی ضعیف برقرار می شود که باعث می شود که آهنربای الکتریکی خاصیت مغناطیسی پیدا کرده و انتهای بوبین جذب آهنربا شده و شیر خروجی گاز باز می ماند و گاز جریان می یابد. و به محض خاموش شدن مشعل محل اتصال سرد شده و انتهای بوبین به جای اولش برگشته و مسیر خروج گاز بسته می شود.

۲- سنسورهای پیزوالکتریک در گیتارهای آکوستیک هم به کار می روند. گوناگونی های موجود در فشار، در فرم صدا به آسانی با استفاده از سنسورهای پیزوالکتریک قابل آشکارسازی است.

۳- سنسورهای حساس به ضربه مانند سنسور به کار رفته در دستگاه اندازه گیری شتاب گرانشی زمین .



هدف: مشاهده و بررسی انتقال و تبدیل انرژی

زمانی که جسمی مانند توپ را از ارتفاع مشخص رها می کنیم این جسم در ابتدا مقداری انرژی پتانسیل گرانشی دارد که در هنگام سقوط به صورت های دیگر تبدیل می شود اولین عاملی که باعث کم شدن مقدار این انرژی می شود مقاومت هوا می باشد و عامل بعدی برخورد توپ با سطح زمین می باشد که بستگی به جنس دو سطح دارد و میزان اتلاف انرژی در این مرحله به نسبت مقاومت هوا بیشتر می باشد. بنابراین توپ در برگشت تا

ارتفاع کمتری نسبت به حالت اول بالا خواهد آمد. هرچه مقاومت هوا کمتر و برخورد الاستیک تر باشد ارتفاع برگشت به ارتفاع اولیه نزدیک تر خواهد بود البته بنابر قانون پایستگی انرژی، توپ بعد از رها شدن و برخورد با زمین هیچگاه به ارتفاع اولیه نخواهد رسید.

زمانی که توپ کوچک تر را روی توپ سنگین تر قرار می دهیم و رها می کنیم شاید این تصور ایجاد شود که قانون پایستگی انرژی نقض شده است در حالی که چنین نیست و دلیل بالارفتن توپ بالایی از میزان اولیه اینست که مقداری از انرژی توپ سنگین زیری بعد از برخورد با زمین به توپ بالایی منتقل می شود زیرا توپ زیرین نمی تواند به بالا حرکت کند و در اثر برخورد با توپ بالایی مقداری انرژی به این توپ می دهد و در نتیجه تا ارتفاعی بالاتر از میزان اولیه می رود.

پاسخ پرسش:



همانطور که گرما خود به خود از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر منتقل می شود. اجسام از محلی که پتانسیل گرانشی بیشتری دارد به محلی که پتانسیل

گرانشی کمتری دارد به صورت خود بخود حرکت می کنند.

در این وسیله به ظاهر دیده می شود که جسم از سطح شیب دار بالا می رود و قانون بالا را (که همان قانون پایستگی انرژی است) نقض می کند. در حالی که این گونه نیست و با کمی دقت متوجه می شویم که مرکز جرم دوک در حالی که به ظاهر جسم از سطح شیب دار بالا می رود، در حال نزدیک شدن به مرکز زمین است.

هدف: مشاهده و بررسی جریان همرفتی در هوا و علت آن

زمانی که لوله شیشه ای را روی شمع روشن قرار می دهیم چون از پایین هیچ منفذی ندارد و هوای گرم همراه با گازهای تولید شده از فرایند سوختن شمع به دلیل چگالی کم به طرف بالا حرکت کرده و مانع از ورود هوای تازه (اکسیژن) مورد نیاز برای سوختن شمع خواهند شد و بعد از کمی شمع خاموش می شود.

درحالتی که تیغه شیشه ای وجود دارد از یک طرف تیغه هوای گرم و گازهای تولید شده خارج شده و از طرف دیگر هوای تازه به داخل لوله شیشه ای وارد شده و شمع به سوختن ادامه می دهد. با قرار داده عود برافروخته می توان به سادگی مسیر ورود و خروج هوا به داخل لوله را مشاهده نمود.

پاسخ پرسش:

مقداری هوا داخل قوطی کاغذی جای قرار دارد که به دلیل شعله گرم شده و چگالی آن کاهش می یابد و به طرف بالا حرکت می کند و همراه با خود باقیمانده های کاغذ سوخته را بالا می برد. در جریان همرفتی در

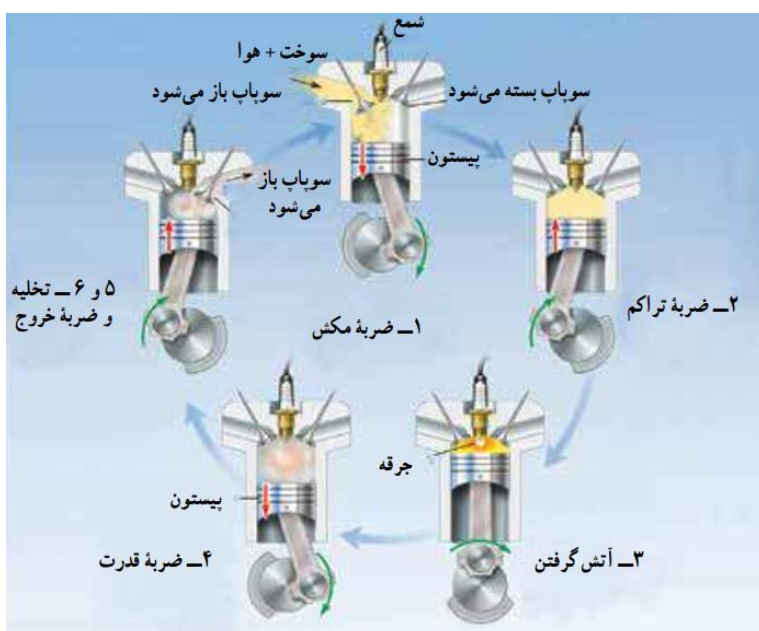
سیالات و در این آزمایش، عامل حرکت به طرف بالا گرم شدن و کاهش چگالی سیال می باشد.

هدف: مشاهده و بررسی دو نوع ماشین گرمایی

ماشین های گرمایی وسایلی هستند که انرژی گرمایی را به انرژی مکانیکی (کار) تبدیل می کند. در مدل اول که مدل ماشین بخار است آب در مخزن به جوش آمده و از طریق لوله به داخل سیلندر هدایت می شود. مطمئن شوید که سوپاپ اطمینان مخزن بخار درست کار می کند و مسدود نشده است. بخار پرفشار پیستون را به جلو رانده و باعث چرخش چرخ متصل به آن می شود. بعد از حرکت پیستون بخار از قسمت انتهای سیلندر خارج شده و چرخ طیار متصل به پیستون به دلیل انرژی جنبشی دورانی که دارد پیستون را دوباره به جای اولش برمی گرداند و دوباره به کمک بخار پرفشار به طرف بیرون حرکت کرده و این عمل تا زمانی که کل آب داخل مخزن به بخار تبدیل شود ادامه خواهد داشت.

مدل دوم یک موتور چهار زمانه است. توصیه می شود که در صورت وجود این مدل در مدرسه آن را در اختیار معلم فیزیک رشته ریاضی قرار دهید تا مطالب صفحه های ۱۶۶ کتاب را به کمک آن به دانش آموزان توضیح

دهند.



مراحل مختلف در چرخه موتورهای درون سوز (صفحه ۱۶۶ کتاب فیزیک ۱)

۲۸

قایق بخار

هدف: مشاهده و بررسی نحوه کار ساده ترین ماشین گرمایی

قایق شروع به حرکت می کند. زمانی که آب داخل پیچه به جوش می آید منبسط شده و آب از داخل لوله بیرون می آید عکس العمل آن باعث حرکت قایق به جلو می شود. همانطور که بخار به منبسط شدن ادامه می دهد به قسمت هایی می رسد که قبلاً پر از آب بوده و این قسمت چون لوله سردتر است، بخار متراکم شده و دوباره به آب تبدیل می شود که این باعث ایجاد خلا نسبی می شود که آب را دوباره به داخل می کشد.

شاید اینگونه فکر کنید که برگشت آب به داخل لوله باعث حرکت قایق به طرف عقب می شود در حالی که این گونه نیست و آب برگشتی در دو انتها در داخل لوله در پیچه به هم می رسند که این ضربه باعث حرکت قایق به جلو می شود. حرکت آب به داخل و خارج لوله آنقدر سریع اتفاق می افتد که قایق به این سنگینی را به عقب حرکت نمی دهد.

پاسخ پرسش:

بله شاید گفت که ساده ترین ماشین گرمایی است که می توان به کمک وسایل ساده ساخت و توضیح ترمودینامیکی آن اینست که تا زمانی که بین منبع گرمایی و

پرسش

آیا قایقی که به این شیوه راه اندازی شده است، یک ماشین گرمایی است؟ آن را از نظر ترمودینامیکی تحلیل کنید.

آب داخل تشت اختلاف دمای قابل توجهی وجود دارد این قایق به حرکت خود ادامه می دهد.



- اگر بخواهیم با روش تخمین ، فاصله ها را به دست آوریم، نیاز به ابزار و وسایل ساده ای وجود دارد که می توان به موارد زیر اشاره کرد:
- فاصله بین انگشت کوچک و انگشت شست به عنوان وجب (حدود ۲۰ سانتی متر)
 - فاصله بین انتهای دست تا نوک بینی به عنوان یک متر (حدود ۱۰۰ سانتی متر)
 - طول کف پا (حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتی متر)

در این آزمایش از اندازه گام، یعنی فاصله بین دو پای انسان هنگام راه رفتن استفاده می کنیم. طول گام افراد متفاوت است. اندازه متوسط گام انسان بزرگسال، حدود ۷۰ تا ۷۵ سانتی متر است. با تمرین، گام ها را یکسان سازی می کنیم و در نقاط مختلف بدون داشتن وسیله اندازه گیری، فاصله ها را تخمین می زنیم.

نکات:

- ♦ با داشتن مقیاس، می توان تناسب زیر را انجام داد و فاصله ها در روی زمین را به دست آورد. برای مثال، هر یک سانتی متر روی نقشه ای با مقیاس $\frac{1}{25000}$ برابر ۲۵۰ متر است.

پاسخ به پرسش ها:

- ۸- فاصله با خط کش ۳ سانتی متر است. چون مقیاس نقشه $\frac{1}{50000}$ است. بنابراین این فاصله در روی زمین، ۱۵۰۰ متر است.
- ۹- با نخ، فاصله را اندازه می گیرید و بر روی خط کش قرار می دهید. طول نخ حدود ۷ سانتی متر است. با همان مقیاس، فاصله در روی زمین حدود $\frac{3}{5}$ کیلومتر است.
- ۱- شیب افزایش می یابد زیرا، منحنی های میزان به هم نزدیک می شوند.
- ۲- در نقشه ای با مقیاس $\frac{1}{50000}$ عرض زمین فوتبال در روی نقشه برابر $\frac{1}{16}$ میلی متر و طول آن برابر $\frac{1}{2}$ میلی متر است. بنابراین مساحت آن $\frac{1}{32}$ میلی متر مربع خواهد بود.



طبیعت، با کنارهم چیدن عناصر به صورت منظم، بلورها را می سازد. این بلورها درون زمین، در سطح زمین و هر نقطه که شرایط لازم را داشته باشد، ساخته می شود. بلورها، با اندازه های بسیار کوچک تا چند متری در محیط های مختلف تشکیل می شوند.



ژئودها، بر اثر رشد رو به داخل بلورهای کانی، روی دیواره حفرات موجود در سنگها به وجود می آیند و معمولاً توخالی اند اما، در صورتی که فرایند رشد رو به داخل بلورها، ادامه یابد، ممکن است موجب پرشدن تمامی فضاهای ژئود شود.



کنکرسیونها، حاصل رشد بلورها حول یک هسته مرکزی و از داخل به خارج هستند. بلورها را می توان در شرایط آزمایشگاهی ساخت. البته سلیقه دانش آموزان در این مرحله در زیبایی شکل، و نحوه ی ساخت بلورها دخالت دارد. در این آزمایش با پوسته تخم مرغ، به نوعی ژئود ساخته می شود.

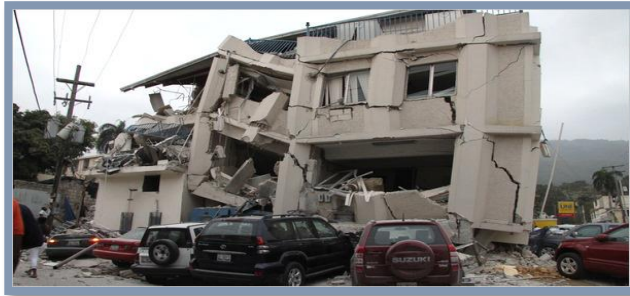


نکات:

- ◆ ناخالصی ها، سبب تبدیل بلورها از شفاف به رنگی می شود.
- ◆ اگر شرایط مناسب باشد، بلورها کامل و درشت می شوند.



تعیین مرکز سطحی زمین لرزه



مرکز سطحی زمین لرزه (*epicenter*)

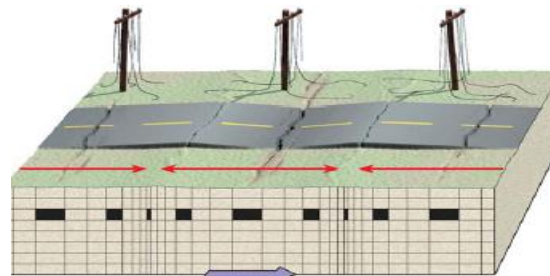
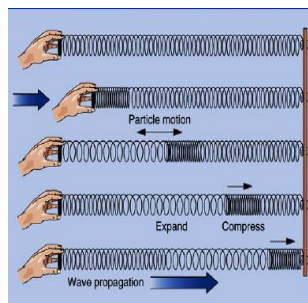
نقطه‌ای بر روی زمین، که در بالای کانون زلزله قرار دارد و امواج حاصل از زلزله، زودتر از بقیه‌ی نقاط به آن جا می‌رسند، مرکز سطحی زلزله نامیده می‌شود. این مرکز، کم‌ترین فاصله را از کانون دارد. بنابراین با دریافت بیش‌ترین انرژی زلزله، بیش‌ترین خسارت و تخریب را ایجاد

می‌کند. امواج زمین لرزه در داخل یا سطح زمین عبور می‌کنند و به دو دسته‌ی امواج درونی و سطحی تقسیم می‌شوند.

۱- امواج درونی:

این امواج در کانون زمین لرزه ایجاد می‌شوند و در داخل زمین منتشر می‌گردند. از این رو به امواج آزاد نیز معروفند و شامل امواج p و s می‌باشند.

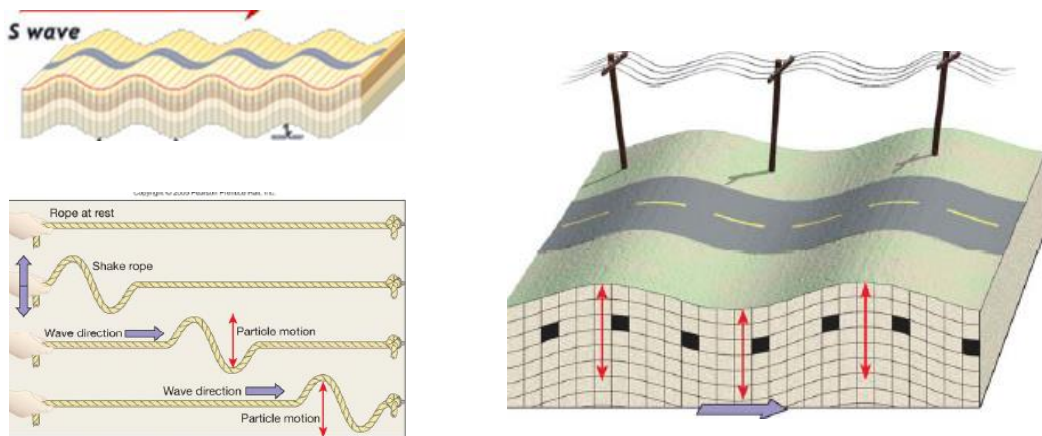
امواج p (اولیه، طولی): امواج p بیش‌ترین سرعت را دارند به همین دلیل اولین امواجی هستند که توسط گیرنده‌های زلزله ثبت می‌شوند. این امواج، از محیط‌های جامد، مایع و گاز می‌گذرند ولی سرعت آن‌ها در محیط‌های مختلف، متفاوت است. علت سرعت بالای این امواج آن است که راستای ارتعاش ذرات، در امتداد انتشار آن است (مانند امواج صوتی). امواج p باعث تغییر حجم اجسام می‌گردند.



شکل - نحوه‌ی حرکت موج P . راستای ارتعاش ذرات، در امتداد انتشار و سبب پاره شدن سیم‌های برق و تکه تکه شدن آسفالت بدون جابه‌جایی می‌شود - موج P ، شبیه موجی است که در فنر ایجاد می‌شود.

امواج S (ثانویه، عرضی): این امواج بعد از امواج P ، توسط گیرنده‌های زلزله ثبت می‌شوند. سرعت امواج S ، در مقایسه با امواج P کم‌تر است، زیرا امواج S حرکتی سینوسی دارند (نظیر نور یا امواج الکترو مغناطیس). به عبارت دیگر، امتداد ارتعاش ذرات، عمود بر راستای انتشار موج است. این امواج، سبب تغییر شکل اجسام می‌شوند.

امواج S ، فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کنند. دامنه‌ی امواج S ، بزرگ‌تر از دامنه‌ی امواج P است. عملکرد این امواج در هنگام زلزله، لرزش بناها و سازه‌ها است.



الف- نحوه‌ی حرکت موج عرضی S . ارتعاش ذرات عمود بر راستای انتشار

ب- موج S سبب بالا و پایین رفتن سطح زمین می‌شود.

پ- موج S شبیه موجی است که در یک طناب ایجاد می‌شود.

۱- امواج سطحی با دامنه‌ی بلند:

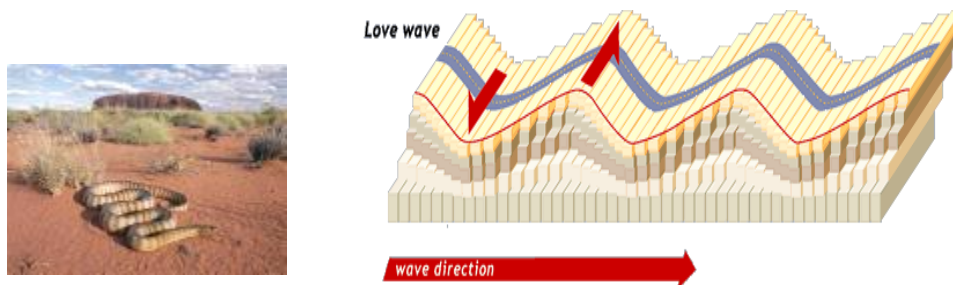
این امواج بر اثر برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند و سپس در سطح زمین یا سطح ناپیوستگی زیرزمینی یا سطح آب منتشر می‌گردند. بنابراین، در محیط‌های همگن و بدون لایه ایجاد نمی‌شوند.

امواج سطحی شکل‌های گوناگونی دارند ولی متداول‌ترین آن‌ها امواج لائو و ریلی هستند.

امواج لائو یا L : امواج لائو، سومین امواجی هستند که توسط گیرنده‌های زلزله ثبت می‌شوند. حرکت این امواج، شبیه امواج S است. به این معنی که، در هر دو موج، راستای ارتعاش ذرات، عمود بر انتشار موج است. ولی تفاوت آن‌ها در این است که، در امواج S ، راستای ارتعاش ذرات، عمود بر سطح زمین هست ولی، در امواج L ،

راستای ارتعاش ذرات، به موازات سطح زمین می‌باشد. دامنه‌ی امواج سطحی در سطح یا نزدیک به سطح زمین، حداکثر است و با افزایش عمق، کاهش می‌یابد.

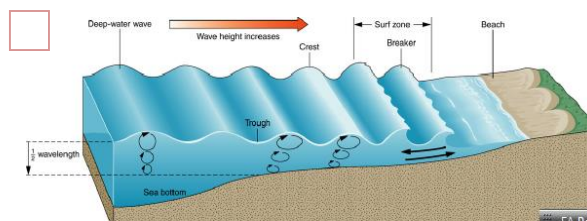
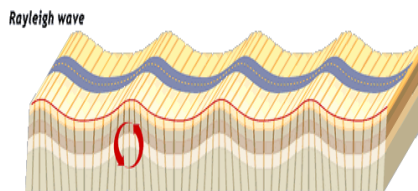
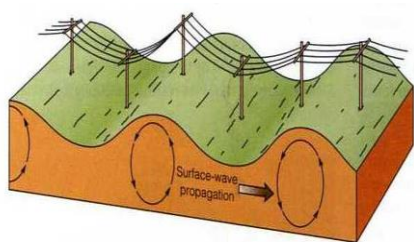
بنابراین زلزله‌های کم عمق، دارای امواج سطحی بزرگی هستند. در حالی که زلزله‌های عمیق‌تر، (عمق بیش‌تر از ۱۰ کیلومتر) امواج سطحی ضعیفی دارند. به این ترتیب در نگاه اول می‌توان زلزله‌های کم عمق را از عمیق تشخیص داد.



حرکت موج لاو. ارتعاش ذرات عمود بر جهت انتشار موج و به موازات سطح زمین
موج L سبب حرکت زمین به سمت چپ و راست می‌شود. - موج L شبیه حرکت مار

به عنوان مثال، حرکت موج S ، شبیه حرکت خودرو بر روی جاده‌ی ناهموار است. در صورتی که حرکت موج L شبیه حرکت خودروهای مسابقه، در پیچ و خم جاده (به سمت چپ و راست)، می‌باشد.

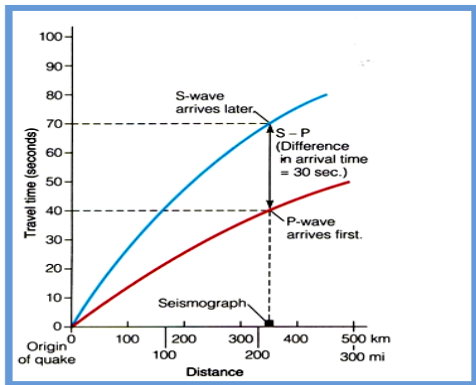
امواج ریلی R : آخرین امواجی که توسط گیرنده‌های زلزله ثبت می‌شوند، امواج ریلی نامیده می‌شوند. این امواج، نسبت به سایر امواج زلزله، حرکتی متفاوت دارند. به این ترتیب که، حرکت آن‌ها، شبیه امواج دریا است. در امواج دریا، جهت حرکت ذرات، دورانی و در جهت انتشار موج است. در حالی که در امواج R ، حرکت دورانی در خلاف جهت انتشار موج می‌باشد. در هنگام زلزله، خروج ریشه‌ی درختان از خاک را می‌توان از عملکرد این امواج دانست.



حرکت امواج ریلی R ، ذرات در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش در می‌آیند.
 موج R سبب زیر و رو شدن زمین می‌شود- موج R شبیه موج دریا

دستگاه‌های لرزه‌نگار، امواج زمین لرزه را ثبت می‌کنند. با استفاده از امواج ثبت شده (لرزه نگاشت‌ها)، یک لرزه‌شناس می‌تواند، به آسانی مرکز سطحی زلزله و بزرگی آن را مشخص کند.
 امواج حاصل از یک زمین لرزه، شامل امواج درونی و سطحی است. این امواج، با اختلاف زمانی معینی نسبت به یکدیگر، به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسند. بنابراین برای پیدا کردن مرکز سطحی یک زمین لرزه، اختلاف زمان رسیدن امواج P و S را تعیین می‌کنیم.

شکل، منحنی تغییرات امواج P و S و سطحی را برحسب فاصله از مرکز زلزله و زمان دریافت آن‌ها در ایستگاه لرزه‌نگار را نشان می‌دهد. در این نمودار محور X ، فاصله‌ی ایستگاه، از مرکز سطحی زلزله را برحسب ۱۰۰۰ کیلومتر و محور Y ، زمان رسیدن امواج زمین لرزه به ایستگاه لرزه‌نگار را نشان می‌دهد. هرچه فاصله‌ی ایستگاه لرزه‌نگار، از مرکز سطحی زلزله بیشتر باشد، اختلاف زمان رسیدن این امواج (فاصله‌ی عمودی بین منحنی‌ها) به دستگاه بیشتر می‌شود و برعکس هرچه این فاصله کوتاه‌تر باشد، این اختلاف زمانی، کوتاه‌تر خواهد شد.

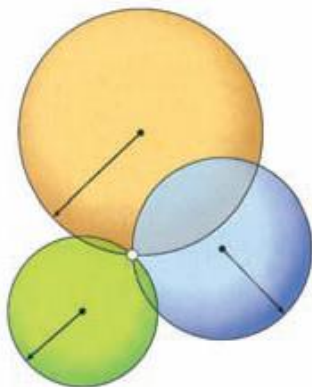


با داشتن اختلاف زمان رسیدن دو موج P و S می‌توان فاصله را به دست آورد. برای مثال:

اختلاف زمان دو موج اگر ۳۰ ثانیه باشد، فاصله تا مرکز سطحی ۳۵۰ کیلومتر است.

در دو ایستگاه دیگر هم فاصله را به دست می‌آوریم. بر اساس مقیاس نقشه، سه دایره را رسم می‌کنیم، محل تلاقی، مرکز سطحی است.

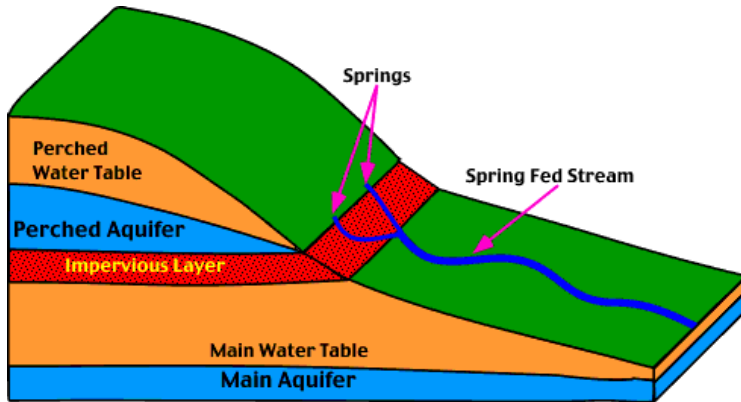
پاسخ به پرسش‌ها:



- ۱- هر نقطه در روی محیط یک دایره، می‌تواند مرکز سطحی باشد.
- ۲- دو دایره، دو محل تلاقی دارد که یکی از آن‌ها مرکز سطحی است. سه دایره دارای یک نقطه تلاقی است که همان مرکز سطحی می‌باشد.
- ۳- بر حسب فاصله از مرکز سطحی، دایره‌ها رسم می‌شود بنابراین اندازه دایره‌ها متفاوت است.



چگونگی تشکیل چشمه آب



چشمه، محل تلاقی سفره های آب زیرزمینی با سطح زمین است. چشمه ها می توانند دارای آب گرم یا سرد باشند. چشمه وقتی درست می شود که آب مجرای طبیعی برای خود بیابد که پایین تر از سطح ایستابی باشد. به همین دلیل است که بیشتر چشمه ها در درّه ها و جاهای پست پدید می آیند. چون جریان آب چشمه در برابر نیروی جاذبه مقاومت نمی کند پس همیشه باید مخزن آب آن در سطحی بالاتر از خودش قرار گرفته باشد. آب چشمه هایی که در سراسر سال جاری است، چشمه های دائمی خوانده می شوند.

برخی دیگر از چشمه ها در نزدیکی سطح ایستابی واقعند. از این رو تنها در فصل باران که آب سطح ایستابی بالا می آید، این چشمه ها دارای آب می شوند. به این چشمه ها چشمه های نوبتی می گویند.

نکات:

- ◆ چشمه ها در محل شکاف ها یا لایه های نفوذپذیر خارج می شوند.
- ◆ چشمه ها، دما، املاح و نوع خروج متنوعی دارند.

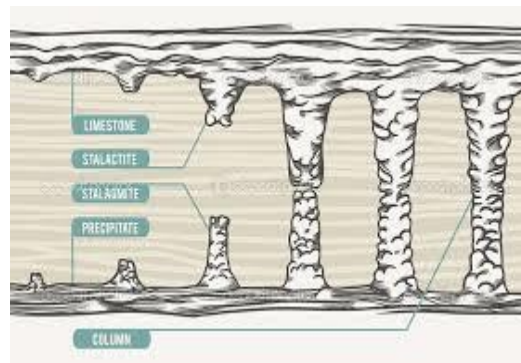
پاسخ به پرسشی ها:

- ۱- ارتفاع آبیزی دان (آکواریوم) را در نظر بگیرید. از سطح آب تا کف آن و از سطح آب تا بالای ظرف را اندازه بگیرید. عدد اول، ضخامت منطقه اشباع و عدد دوم عمق منطقه اشباع را نشان می دهد.
- ۲- عمق سطح ایستابی در شکل ب کم تر است.

- ۳- عمق آب در منطقه کوهستانی، بیش تر از دشت ها است.
- ۴- اگر سطح ایستابی آب های زیرزمینی درمحل شکستگی ها یا مناطق نفوذپذیر، هم سطح زمین شود، چشمه تشکیل می شود.



آب های زیرزمینی دارای عناصری مانند کلسیم، منیزیم و .. است. این عناصر با تغییر دما و فشار در نزدیکی سطح زمین عمل رسوب گذاری انجام می دهد. اگر رسوب گذاری بر اثر سقوط ذرات آب از سقف غار به کف باشد، در سقف قندیل هایی آهکی به نام استالاکتیت و در کف، استالاگمیت را ایجاد می کند.



اگر این دو قندیل آهکی به هم برسد، ستون تشکیل می شود.
نمونه ای مشابه را می توان در حوض حیاط خانه های قدیمی در فصل زمستان یا لبه شیروانی منازل مثال زد.



پاسخ به پرسش ها:

سرعت و اندازه تشکیل قندیل ها، تغییر می کند.



قالب ها، تصویری از اجسام و موجودات زنده هستند که تا سالیان زیاد باقی می مانند و اطلاعاتی از گذشته در اختیار ما قرار می دهند. قالب، می تواند از هر بخش به صورت طبیعی یا مصنوعی تهیه شود. اگر فقط آثار و شکل برجستگی ها و اجزای سطح خارجی جسم در رسوبات باقی بماند، قالب خارجی تشکیل می شود. در صورتی که مواد و رسوبات نرم به داخل صدف یا اسکلت موجود زنده نفوذ کند و آثار سطح داخلی بدن جاندار در رسوبات ثبت و سپس سخت شود، قالب داخلی به وجود می آید.



نمونه هایی از قالب داخلی



نمونه هایی از قالب خارجی

پاسخ به پرسش ها:

۱- تفاوت در عمق شیارها، تفاوت در سطح نرم داخلی و سطح شیاردار خارجی و ...

۲- چند مورد کاربرد:

- در موزه ها، برای تکمیل قطعات پراکنده یک فسیل، از قالب سازی استفاده می کنند.
 - تاکسیدرمی با کمک قالب سازی صورت می گیرد. نمونه های زیبای آن را می توان در موزه دارآباد تهران مشاهده کنید.
 - بازسازی گذشته، بازسازی فسیل ها و ... به کمک قالب سازی صورت می گیرد.
- ۳- ریخته گری و



چین ها و گسل ها در محل برخورد، دور شدن یا لغزیدن ورقه های سنگ کره ایجاد می شوند. تاقدیس ها که نوعی از چین ها محسوب می شوند، محل ذخیره بیش از ۸۰ درصد نفت جهان است. گسل ها، محل خروج انرژی زلزله هستند و به همین جهت این دو پدیده اهمیت زیادی از نظر مطالعه و بررسی دارند.

با ساخت یک جعبه ، می توان علم تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی را در آزمایشگاه تجربه کرد.



نکات:

- ◆ حرکت صفحه متحرک را به آرامی و در طی چند روز انجام دهید تا تشکیل چین ها با دقت و نظم صورت گیرد.
- ◆ برای نزدیک شدن به واقعیت لایه های زمین، از ماسه ها و خمیر و رس با ضخامت های مختلف استفاده کنید.

پاسخ به پرسش ها:

۱- تاقدیس و ناودیس تشکیل می شود.

۲- البرز و زاگرس



هدف از اجرای آزمایش: مشاهده یکی از انواع یاخته های بدن انسان با کمک میکروسکوپ

پیش بینی نتیجه آزمایش: پس از اجرای مراحل آزمایش می توان یاخته های ماهیچه ای مخطط را با کمک میکروسکوپ مشاهده کرد.

ایمنی و هشدار: هنگام کار با اسید استیک مراقب باشد تا اسید با پوست بدن تماس پیدا نکند.

نکته:

۱. می توان همزمان برای مشاهده یاخته های ماهیچه قلبی و صاف تکه از قلب گوسفند و روده یا سیرابی گوسفند را نیز مورد آزمایش قرار داد.
۲. یک تکه گوشت به اندازه نخود برداشته و درون شیشه ساعت قرار می دهیم و آن را به مدت ده دقیقه برای نرم شدن بافت برای نابودی بافت همبند رشته ای در استیک اسید ۱۰٪ قرار می دهیم .
۳. بعد ده دقیقه گوشت را برداشته و با ۲ سوزن یک ریش از آن را روی لام قرار می دهیم و رنگ آمیزی را شروع می کنیم .
۴. یک قطره رنگ آبی متیلن روی آن میریزیم بعد روی میز کار یک کاغذ خشک کن قرار می دهیم سپس لام راکه روی آن لامل است را گذاشته و روی آن خشک کن میگذاریم با نوک خودکار به آن ضربه میزنیم بعد با ۲ انگشت شست فشار می دهیم بعد با عدسی ۱۰ و ۴۰ می بینیم .

پاسخ به پرسش ها و فعالیت های تکمیلی:

۱. از بین رفتن بافت پیوندی اطراف سلولها و تسهیل جدا شدن سلولها از یکدیگر در مراحل بعدی آزمایش
۲. با ایجاد تضاد یا کنتراست رنگی ، مشاهده سلولها با میکروسکوپ تسهیل شود.
۳. ابتدا بتوان سلولها را در میدان دید پیدا کرد و سپس با انتخاب بخش مناسبی از نمونه آن را با دقت بیشتری مشاهده و بررسی کرد.
۴. غشا، سیتوپلاسم ، هسته ، خطوط تاریک و روشن
۵. به شکل های موجود در بخش دانسته های معلم مراجعه شود.

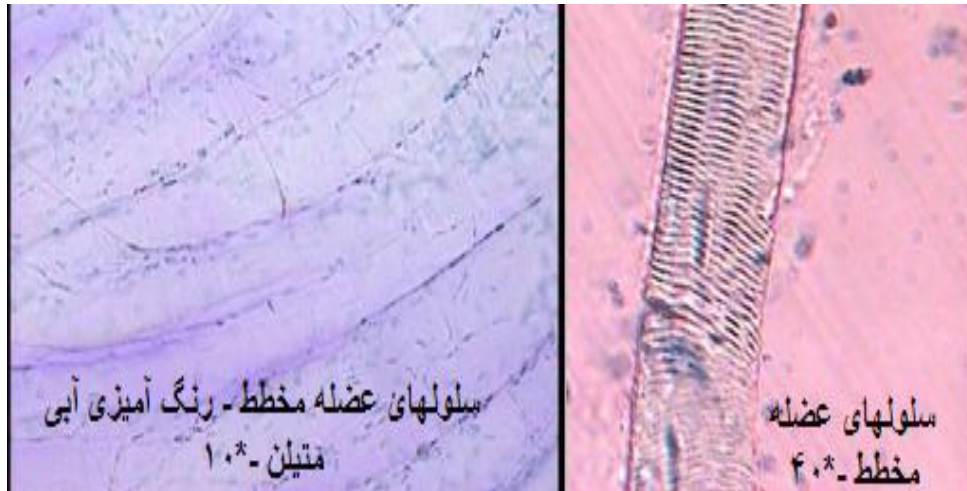
دانستنی های معلم:

به سلول عضلانی فیبر گفته می شود که دارای تعداد زیادی تارچه (میوفیبریل) است . وجود نوارهای تیره و روشن نشان از وجود تارچه در یک سلول عضلانی است که این تارچه عناصر انقباضی درون سلولی است . هر تارچه مرکب است و از تعداد زیادی رشته های نازک تر پروتئینی به نام میو فیلامنت ساخته شده است که خود به دو دسته تقسیم می شوند : میوفیلامنت های ضخیم (از جنس پروتئین، ایجاد کننده نواحی تاریک) و میوفیلامنت نازک (از جنس پروتئین، ایجاد کننده نواحی روشن) یاخته های عضلانی مخطط یا اسکلتی تعداد زیادی هسته دارند که در حاشیه این سلول ها قرار گرفته است.



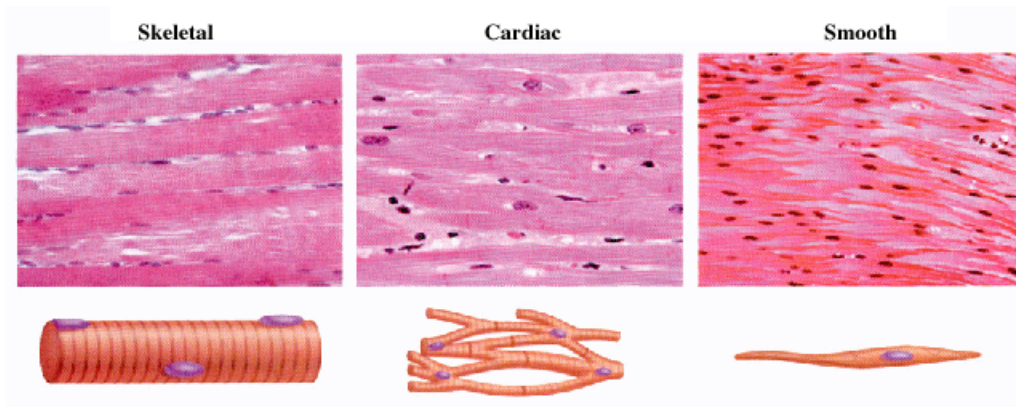
توجه: رشته های اکتین و میوزین قابل رویت با میکروسکوپ نوری نیست.

رشته نازکی که زیر میکروسکوپ قرار می دهیم مرکب از چند فیبر یا سلول عضلانی استوانه ای است داخل هر سلول هسته های متعدد آبی رنگ در کناره ، خطوط عرضی آبی رنگ تیره و روشن دیده می شود.



انواع سلول های ماهیچه ای:

۱. ماهیچه های مخطط یا اسکلتی یا پیکری یا ارادی: این ماهیچه ها به اراده ما حرکت می کنند و سلول های آن ها در زیر میکروسکوپ خط خطی به نظر می رسند. مثل ماهیچه های بازو، فک و...
۲. ماهیچه های صاف یا غیر ارادی: سلول های دوکی شکل دارند و به صورت غیر ارادی عمل می کنند مثل ماهیچه های معده، روده، دیواره مثانه، ماهیچه انتهای مو و...
۳. ماهیچه قلب: سلول های منشعب دارد و غیر ارادی است.



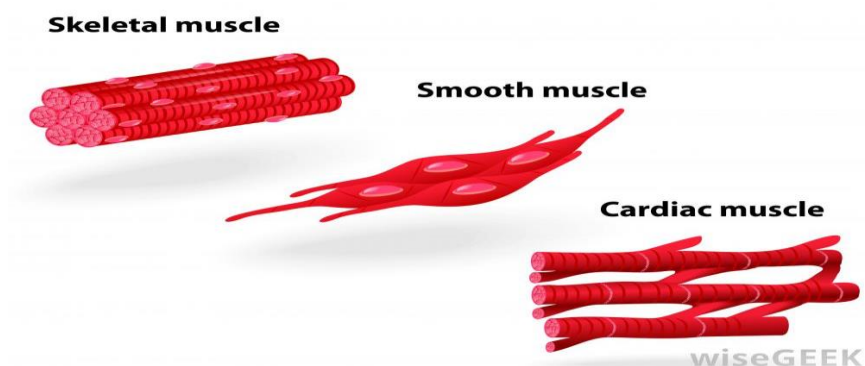
انواع بافت ماهیچه ای و شکل سلول ها از راست به چپ: بافت و سلول صاف، بافت و سلول ماهیچه قلبی، بافت و سلول ماهیچه اسکلتی

پرسشها:

۱. ماهیچه صاف و مخطط را مقایسه کنید.

شباهت: هر دو باعث حرکت می شوند.

تفاوت ها: ماهیچه های صاف غیر ارادی اما مخطط ارادی است، سلول های ماهیچه های مخطط خط دار ولی ماهیچه صاف بدون خط هستند، سلول های ماهیچه صاف دوکی شکل اما سلول های ماهیچه های مخطط استوانه ای شکل است، سلول های ماهیچه مخطط دارای انقباض سریع هستند و به سرعت به حالت استراحت در می آیند ولی سلول های ماهیچه صاف به آهستگی منقبض می شوند و انقباض خود را مدت طولانی تری نگه می دارند. سلول های ماهیچه مخطط بسیار بزرگ هستند و تعداد زیادی هسته دارند ولی سلول های ماهیچه صاف تنها یک هسته دارند، ماهیچه های مخطط در ارتباط با اسکلت بدن هستند اما ماهیچه صاف چنین ارتباطی ندارند.

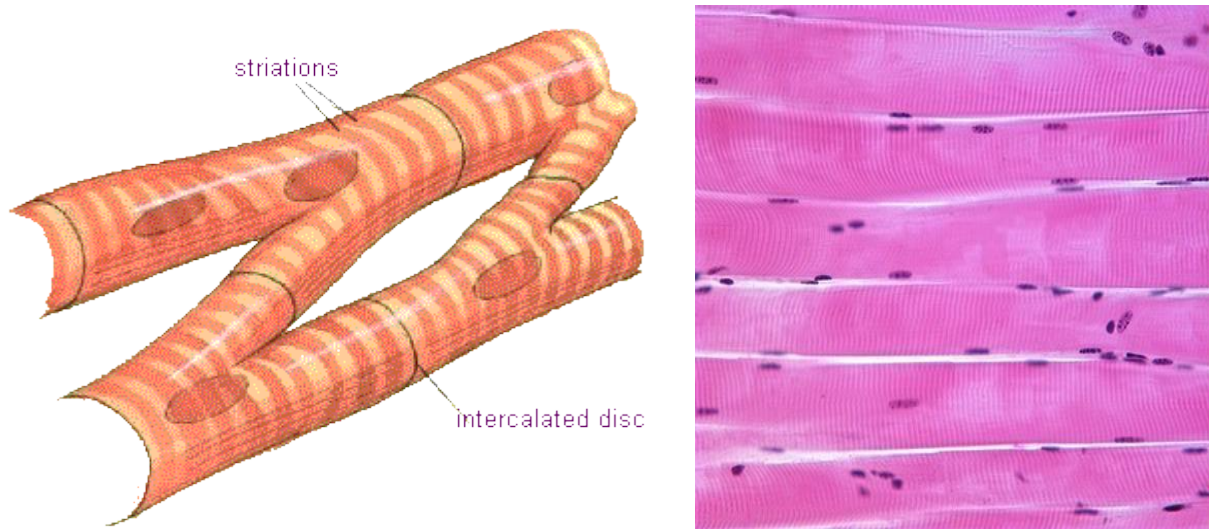


انواع بافت ماهیچه ای از بالا به پایین: شکل سلول ماهیچه اسکلتی، شکل سلول ماهیچه صاف، شکل سلول ماهیچه قلبی

۲. ماهیچه مخطط را با ماهیچه قلب مقایسه کنید.

شباهت ها: از نظر ظاهری هر دو شبیه هستند و سلول های هر دو مخطط هستند و انقباض و استراحت در هر دو سریع است.

تفاوتها : ماهیچه قلب غیر ارادی اما ماهیچه مخطط ارادی هستند. سلول های ماهیچه قلب منشعب اما سلول های ماهیچه اسکلتی استوانه ای شکل هستند. سلول های ماهیچه قلب یک یا دو هسته دارند اما سلول های ماهیچه اسکلتی تعداد زیادی هسته دارند. ماهیچه های مخطط در ارتباط با استخوان ها فعالیت می کنند ولی قلب نه .



شکل سلول های ماهیچه قلب



هدف از اجرای آزمایش: اثبات وجود آنزیم آمیلاز در بزاق

پیش بینی نتیجه آزمایش: به دلیل اثر آمیلاز بزاق بر نشاسته روی کاغذ صافی و تجزیه نشاسته ، پس از فرو

بردن این کاغذ در محلول لوگول در

بخش هایی که نشاسته تجزیه شده است رنگ بنفش ظاهر نمی شود .

نکات ایمنی و هشدار:

۱. هر فرد از یک گوش پاک کن تمیز استفاده کند.
۲. دقت کنید محلول لوگول با پوست دست شما تماس پیدا نکند.
۳. در حین اجرای آزمایش از دستکش استفاده کنید.
۴. پس از اجرای آزمایش پسماند را با توجه به نکات ایمنی دور بریزید.

نکته:

۱. برای کاهش پسماند این آزمایش از حداقل لوگول استفاده کنید.
۲. به جای لوگول از محلول بتادین هم می توانید استفاده کنید.
۳. جهت جمع آوری بزاق برای اجرای آزمایش ابتدا دو یا سه مرتبه دهان را به خوبی با آب بشویید سپس به کمک جویدن، آدامس بزاق ترشح شده را داخل بشر کوچکی بریزید
۴. هنگام کار توجه داشته باشید که بزاق را به آرامی با کمک گوش پاک کن روی کاغذ صافی آغشته به نشاسته منتقل کنید و از فشار دادن زیاد و پاره و زخمی شدن کاغذ خودداری شود.

پاسخ به پرسش ها و فعالیت های تکمیلی:

۱. کاغذ صافی به جز مناطق آغشته شده به بزاق و تجزیه نشاسته توسط آمیلاز بزاق به رنگ بنفش در می آید زیرا در آن مناطق نشاسته تبدیل به ماده ی دیگری شده است (مالتوز) مالتوز یک دی ساکارید است.
۲. پیش ماده مورد نیاز آنزی آمیلاز (نشاسته) فراهم شود
۳. زمان کافی برای تاثیر آنزیم آمیلاز بزاق بر پیش ماده آن (نشاسته) فراهم شود.
۴. لوگول معرف نشاسته است و در حضور نشاسته رنگ بنفش یا آبی ایجاد می کند.

دانستنی های معلم:

غدد بزاقی (Salivary gland): از غدد برون ریز در پستانداران است. سه زوج غده بزاقی اصلی به نام های بناگوشی، تحت فکی و زیر زبانی در دهان انسان دیده می شود. غدد بزاقی از قسمت های مترشحه و مجاری تشکیل شده اند.

غدد بناگوارشی:

این غدد در زیر و مقابل گوش‌ها قرار گرفته‌اند. این غدد مسئول ترشح ۲۵ درصد بزاق می‌باشند. عفونت ویروسی این غده اوریون نامیده می‌شود. در بعضی از حیوانات ترشحات این غده سمی است.

غدد تحت آرواره‌ای:

این غدد در زیر **فک تحتانی** و در طرفین گردن قرار گرفته‌اند. این غده مسئول ترشح ۷۰٪ از بزاق می‌باشد. ترشحات هر غده توسط مجرایی به کف دهان در طرفین **بند زبان** تخلیه می‌گردد.

غدد زیرزبانی:

این غدد در کف حفره دهانی و در طرفین بند زبان قرار گرفته‌اند. ترشحات این غدد توسط مجرای کوتاهی به کف حفره دهانی (در مجاورت یا محل باز شدن غده تحت فکی) تخلیه می‌گردد.



بزاق و ترکیبات آن :

ترشحات غدد بزاقی در مجموع بزاق نامیده می‌شوند که اعمال مختلفی را عهده‌دار می‌باشد مانند مرطوب نگه داشتن مخاط دهان، عمل حفاظتی، هضم اولیه مواد قندی با داشتن آمیلاز. **بزاق** مایعی چسبنده و لزج است که از سه جفت غده بزاقی به نام های «زیر زبانی»، «بناگوشی» و «تحت فکی» و غده های کوچک مخاط دهان ترشح می شود. بزاقی که به وسیله این غدد ترشح می شود، به طور مستقیم به درون حفره دهان می ریزد.



حدود ۹۸ درصد بزاق را آب تشکیل می دهد. ترکیبات پروتئینی مختلفی در بزاق وجود دارد که برخی خاصیت آنزیمی دارند. «موسین» یکی از پروتئین های موجود در بزاق است که از مخلوط شدن آن با آب، مایع لزج و چسبنده ای به نام «موکوس» به وجود می آید. موکوس بزاق باعث می شود تشکیل گلوله های کوچک غذا و حرکت آن ها در دهان، حلق و مری آسانتر شود. برخی از ترکیبات پروتئینی موجود در بزاق خاصیت آنزیمی دارند. بزاق نوعی «آمیلاز» است که باعث تجزیه نشاسته به قندهای ساده تر می شود. «لیزوزیم» موجود در بزاق خاصیت ضد عفونی کننده دارد. لیزوزیم با تخریب دیواره سلولی باکتری ها باعث نابودی آن ها می شود. یکی از دلایلی که جانوران، خود و بچه هایشان و حتی زخم هایشان را با بزاق تمیز می کنند، وجود این آنزیم و خاصیت ضد عفونی کننده آن است.

ترشح بزاق توسط مراکز عصبی که در مغز واقع اند تنظیم می شود. این مراکز با ورود غذا به دهان تحریک می شوند؛ در نتیجه ترشح بزاق افزایش می یابد. احساس بوی غذا و یا حتی دیدن غذای مطبوع نیز می تواند موجب تحریک این مراکز و افزایش ترشح بزاق می شود.

در کودکان میزان ترشح بزاق بیش از بزرگسالان است؛ زیرا فعالیت غده های بزاقی تا چند سال پس از تولد زیاد است. در برخی از افراد، بزاق هنگام خواب از دهان بیرون می ریزد. این حالت ممکن است ناشی از سوءهاضمه باشد.

طرز تهیه بزاق برای بررسی اثر پتیلین بزاق بر نشاسته:

طرز تهیه بزاق

جهت ایجاد شرایط یکسان برای آزمایش ها و اطمینان از نتایج آزمایش ها می بایست بزاق یک نفر را به طریق زیر تهیه نمود.

ابتدا دو یا سه مرتبه دهان را به خوبی با آب بشوید سپس به کمک جویدن یک نوار لاستیکی، آدامس یا قطعه ای کوچک از پارافین جامد بزاق ترشح شده را داخل بشر کوچکی بریزید آنگاه به کمک یک پی پت ml5 یا استوانه مدرج کوچکی، پنج میلی لیتر بزاق را به بشر تمیز دیگری منتقل کنید و با ۴۵ میلی لیتر آب مقطر رقیق کنید تا محلول بزاق ۱۰٪ فراهم شود.

دهان محل دریافت غذا و جایگاه احساس طعم است. اعمال مکانیکی دندانها، لبها و زبان موجب خرد شدن ذرات غذایی، خیس و لغزنده شدن آنها توسط بزاق می گردد. بزاق یا آب دهان از سه جفت غدد بزاقی بناپوشی،

زیرزبانی و تحت فکی بر حسب نوع غذا ۱ تا ۱/۵ لیتر در ۲۴ ساعت ترشح می‌شود. در ۱۰۰۰ گرم بزاق 995 گرم آب، ۳ تا ۴ گرم مواد آلی و ۱ تا ۲ گرم مواد معدنی وجود دارد. اسیدیته (PH) طبیعی بزاق ۶/۸ تا ۷ است. مواد آلی و معدنی بزاق

در هر لیتر بزاق ۲ گرم موسین وجود دارد که باعث چسبندگی بزاق می‌شود. موسین مخلوطی از موکو پروتئینها و موکو پلی‌ساکاریدها است. در بزاق به مقدار جزئی پروتئین گلوبین وجود دارد. مواد معدنی بزاق شامل کلرورها، سولفاتهای قلیایی، فسفات کلسیم، بیکربنات و منیزیم است. در هر لیتر بزاق ۰,۰۶ گرم تیوسیانات پتاسیم وجود دارد که مقدار آنها در افراد معتاد به دخانیات بیشتر است. الکل، مرفین، یدو جیوه که وارد بدن شوند توسط بزاق دفع می‌شوند.

آنزیمهای بزاق

مهمترین آنزیم بزاقی پتیالین یا آلفا آمیلاز می‌باشد که نشاسته را به مالتوز تبدیل می‌کند. یونهای کلر، فعال کننده این آنزیم می‌باشند. در بزاق آنزیمهای مالتاز و انورتاز وجود دارد که از میکروبهای موجود در دهان ترشح می‌شوند. آنزیم دیگر بزاق، لیزوزیم است که باعث هضم پروتئینهای غشای باکتریها می‌شود. غذای خرد شده در دهان به کمک عمل بلع از حلق و مری گذشته و ضمن آغشته شدن با ترشحات آنها به معدده می‌رسد.



ایمنی و هشدار:

- ۱) هنگام کار با شعله، مراقب دست خود باشید.
- ۲) برای جلوگیری از سوختگی، ظروف داغ مورد استفاده را با گیره یا پارچه جا به جا کنید.
- ۳) هنگام کار با الکل مراقب تماس آن با چشم خود باشید.
- ۴) از تماس مستقیم الکل با شعله یا قراردادن ظرف حاوی الکل به طور مستقیم روی شعله خودداری کنید.

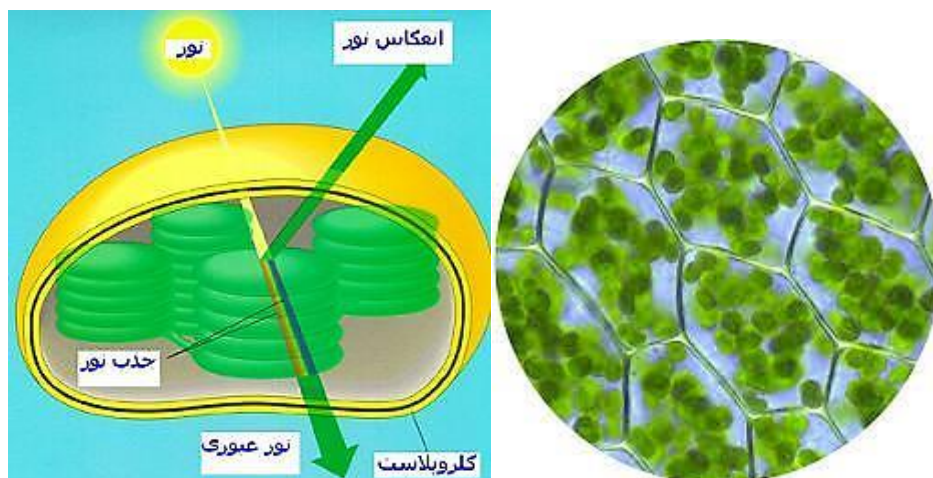
دانستنی های معلم:

فتوسنتز که یکی از مهمترین پدیده های حیاتی روی کره زمین محسوب می شود، فرایند ذخیره انرژی است که در حضور نور در برگها و سایر بخش های سبز گیاه روی می دهد. انرژی نورانی بصورت انرژی شیمیایی در مولکول های قند ساده ذخیره می گردد. هنگامی که دی اکسید کربن و آب با هم ترکیب شده و تشکیل یک مولکول قند را در کلروپلاست می دهند، گاز اکسیژن به عنوان یک محصول فرعی آزاد و به درون اتمسفر رها می گردد. بنابراین می توان گفت که حضور دی اکسید کربن ، آب ، نور و مولکول کلروفیل برای انجام فتوسنتز ضروری است.

تمامی بخش های سبزرنگ گیاه، قادر به انجام عمل فتوسنتز هستند. ماده سبز موجود در گیاهان که سبزینه یا کلروفیل نام دارد، آغازکننده واکنش های فتوسنتز است. فتوسنتز در اندام هایی که فاقد سبزینه هستند، انجام نمی گیرد. کلروپلاستها که در سلول های سبزینه دار گیاهان وجود دارند، محل استقرار مولکول های سبزینه می باشند. سلول های برگ، بیشترین مقدار کلروپلاست را دارند و به همین دلیل، اندام اصلی فتوسنتز در گیاهان به شمار می آیند.



محل انجام فتوسنتز در گیاهان، کلروپلاست نام دارد و در آن، مولکول های سبزینه وجود دارند. مولکول های سبزینه که سبزرنگ هستند، نور خورشید را جذب می کنند و به این ترتیب، واکنش های فتوسنتزی آغاز می شود. سلول های برگ ها، بیشترین تعداد کلروپلاست ها را دارند. سلول های سبزینه، بیشتر نور آبی و قرمز را جذب کرده و نور سبز را منعکس می کنند؛ به همین دلیل، سبزینه سبزرنگ دیده می شود.



گیاهان از طریق فرآیند فتوسنتز، انرژی نور خورشید را جذب می‌کنند تا به کمک این انرژی، دی‌اکسیدکربن و آب را که به عنوان دو ماده شیمیایی از محیط جذب کرده‌اند، به قندهای ساده تبدیل کنند. مولکول‌های قند به عنوان واحدهای ساختمانی اولیه برای حفظ سلامت و رشد گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد و منبع اصلی غذای گیاهان است که نه تنها سلامت گیاه، بلکه رشد آن را نیز تضمین می‌کند. البته عوامل متعددی وجود دارد که می‌تواند رشد یک گیاه را تحت تاثیر قرار دهد.

حفظ و بقای گیاهان، مستلزم تابش نور خورشید است. گیاهی که در معرض تابش نور خورشید رشد می‌کند، گیاهی سالم است و می‌تواند بدون هرگونه مشکلی به رشدش ادامه دهد؛ چرا که نور خورشید به گیاه کمک می‌کند تا غذا تولید کند و سالم بماند. گیاهی که در تاریکی قرار می‌گیرد، گیاه سالمی نیست و نمی‌تواند بخوبی رشد کند. حتی ممکن است پس از گذشت چند روز، به علت ناتوانی در تولید غذای کافی، حیات خود را از دست بدهد و دیگر زنده نماند.

پاسخ به پرسش‌ها:

(۱) علت قراردادن برگ‌ها در الکل گرم چیست؟

قرار دادن برگ در آب جوش سبب تخریب غشاهای سلولی می‌شود. قراردادن برگ در الکل سبب می‌شود تا سبزینه در الکل حل شود و تمام رنگیزه‌های برگ خارج شود. الکل ضمن رنگبری برگ را محکم و شکننده می‌کند، و قرار دادن برگ برای بار مجدد در آب، برای پاک شدن اثر الکل و نرم شدن برگ خواهد شد.

(۲) در بخش‌هایی از برگ که روی پوش برگ، شکاف یا سوراخ ایجاد کرده بودید، ریختن لوگول چه رنگی را ایجاد می‌کند؟

لوگول معرف نشاسته است ، در این مکان ها، نور به برگ تابیده و باعث ساخت نشاسته شده و در نتیجه به رنگ آبی بنفش در می آید.

۳) علت تفاوت رنگ در بخش هایی که در برابر نور بوده اند و در بخش های پوشیده برگ ها، پس از ریختن لوگول چیست؟ توضیح دهید.
در بخش هایی که نور به برگ تابیده ، فتوسنتز انجام شده و ساخت نشاسته انجام شده است.



هدف از اجرای آزمایش: اثبات اهمیت وجود مواد معدنی در سلامتی استخوان های بدن

پیش بینی نتیجه آزمایش: به دلیل اثر اسید بر بافت استخوانی در طول مدت اجرای آزمایش ، تجزیه املاح استخوان و خروج مواد معدنی آن ، استخوان استحکام خود را از دست می دهد.

نکات ایمنی و هشدار: مراقب باشید هنگام کار ، اسید با پوست دست شمن تماس پیدا نکند.

نکته:

۱. از استخوان خام یا پخته می توانید استفاده کنید.
۲. به جای استخوان ران می توانید از استخوان بال مرغ نیز استفاده کنید.
۳. هر چه استخوان کوچکتری انتخاب کنید زمان اجرای آزمایش کوتاهتر می شود.
۴. قبل از قرار دادن استخوان در اسید یا سرکه ، ماهیچه اطراف آن را کاملا جدا کنید.
۵. به جای اسید استیک می توانید از سرکه سفید غلیظ استفاده کنید.
۶. روی قطعه استخوان باید کاملا توسط سرکه یا اسید پوشیده شود.
۷. برای جلوگیری از تبخیر اسید یا سرکه درب ظرف را ببندید.
۸. برای خارج کردن استخوان از اسید یا سرکه از گیره یا پنس استفاده کنید
۹. قبل از دست زدن به استخوان خارج شده از اسید یا سرکه آن را کاملا با آب بشویید.

پاسخ به پرسش ها و فعالیت های تکمیلی:

۱. استخوان کاملاً خم می شود و استحام خود را از دست داده است.
۲. استخوان موجود در آب (نمونه شاهد) کاملاً محکم است و نمی توان آن را خم کرد.

دانستنی های معلم:

استخوان های بدن از بافت سخت و محکمی به نام بافت استخوانی همبند تشکیل شده است. استخوان یک بافت زنده و در واقع یک اندام است. رشد می کند، تغذیه می کند، تغییر شکل می دهد و می میرد. استخوان از سلول هایی تشکیل شده که به آن ها سلول های استخوانی یا استئوسیت Osteocyte می گویند. این سلول ها در کنار یکدیگر قرار نداشته و از هم فاصله زیادی دارند. فاصله بین این سلول ها را ماده ای بنام ماده بین سلولی پر کرده است. این ماده را ماتریکس Matrix نیز می نامند. این ماده یک داربست و شبکه سه بعدی از پروتئین و مواد قندی بخصوصی تشکیل شده که روی آن املاح کلسیم رسوب کرده است. این املاح کلسیم عمدتاً از جنس هیدروکسی آپاتیت (Hydroxyapatite) هستند.

طرز قرار گرفتن و ساختمان ماده بین استخوانی نظم خاصی داشته و بطوریکه املاح معدنی آن به شکل تیغه های مدور متحد مرکزی در کنار هم قرار دارند. به این تیغه ها لاملا Lamella می گویند. در مرکز این دوایر متحد مرکزی تیغه ای شکل، کانال توخالی وجود دارد که حاوی عروق و اعصاب است. به این کانال یا مجرا کانال هاورس Haversian canal می گویند. هر مجرای هاورس را ۵ یا ۶ تیغه استخوانی دایره ای که دور آنرا گرفته اند یک ساختمان ظریف را درست می کند که به آن سیستم هاورس Haversian system می گویند. عروقی که در کانال هاورس سیر می کنند وظیفه تغذیه سلول های استخوانی یا استئوسیت ها را به عهده دارند.

ماده زمینه ای بافت استخوانی به دو صورت بی شکل و شکل دار وجود دارد. ماده زمینه ای بی شکل شامل مواد کانی نظیر فسفات و کربنات کلسیم و منیزیم، یون سیترات، یون فلوراید، سدیم و پتاسیم است. مواد آلی شامل کندروایتین سولفات C و A و پروتئینی به نام استئوموکوئید و مواد آلی دیگری است که عبارتند از: استئونکتین، که بلورهای کانی را به کلاژن وصل می کنند. استئوکلسین که کلسیم را به خود می بندد. سیالوپروتئین و پروتئین شکل دهنده استخوان.

ماده شکل دار زمینه استخوان کلاژن است. کلاژن به صورت یک هسته مرکزی است که مواد کانی بر روی آن رسوب کرده اند. کل این ترکیبات بلورهای هیدروکسی آپاتیت را تولید می کنند. هیدروکسی آپاتیت تیغه های

استخوانی را به شکل دواير متحدالمرکز می‌سازد. علاوه بر اینها ماده سومی بنام سیمان وجود دارد که اولاً رشته‌های کلاژن را به یکدیگر می‌چسباند، ثانیاً سیستمهای هاورسی را به یکدیگر متصل می‌کند و شکل منظمی به آنها می‌دهد. سلولهای بافت استخوانی بر چهار نوع اند که همزمان قابل رویت نیستند.

انواع استخوان

۱. استخوان‌های دراز: استخوان دراز، از یک تنه تقریباً استوانه‌ای با یک قسمت پهن در دو انتها تشکیل شده‌اند. این گروه بیشتر استخوانهای اندامهای فوقانی و تحتانی را در بر می‌گیرد.
 ۲. استخوان‌های کوتاه: از نظر شکل تفاوت‌های زیادی باهم دارند ولی بطور کلی می‌توان آنها را به شکل مکعب در نظر گرفت. این گروه استخوانهای قسمت پروکسیمال دست و پا را در بر می‌گیرند که به ترتیب استخوانهای کارپال و تارسال نامیده می‌شوند.
 ۳. استخوان‌های پهن: استخوانهای پهن در مقایسه با قطرشان سطح پهن دارند و شامل استخوانهای سقف جمجمه، جناغ سینه و دندهها می‌باشند.
 ۴. استخوان‌های نامنظم: استخوانهای نامنظم در نظر شکل تفاوت‌های زیادی باهم دارند و در هیچ کدام از گروه‌های فوق قرار نمی‌گیرند و شامل استخوانهایی می‌شوند که ستون فقرات و بعضی از استخوانهای جمجمه را تشکیل می‌دهند.
 ۵. استخوان‌های سزاموئید (کنجی): این استخوانهای در تاندونهای نزدیک مفاصل ظاهر می‌شوند مهمترین استخوان این گروه استخوان کشک می‌باشد.
- استخوان‌ها از هر دو نوع الاستیک (قابل انعطاف) و سخت هستند. الاستیسیته (انعطاف‌پذیری) آنها ناشی از ماده آلی (پروتئین) موجود در آنهاست، و این در حالی است که سختی آن وابسته به ماده غیرآلی (املاح معدنی مثل کلسیم و فسفر) موجود در آنهاست. با توجه به سن، درصد مواد آلی و غیرآلی موجود در استخوانها فرق می‌کند. با افزایش سن، درصد مواد غیرآلی افزایش می‌یابد، انعطاف‌پذیری استخوانها کاهش می‌یابد، و استعداد شکنندگی استخوان زیاد می‌شود. نیازمند منبع]
- استخوان‌ها ی بدن از لحاظ آرایش قرار گرفتن تیغه‌های استخوانی و تراکم استخوانی به دو دسته بافت استخوانی متراکم و بافت استخوانی اسفنجی تقسیم می‌شوند.

استخوان ماده زنده و محکمی است که داربست اسکلتی بدن انسان را میسازد. استخوان پایه محکمی است که دیگر اعضای بر آن استوار میشوند و در بسیاری از نقاط، استخوان اطراف بافت های حساس را گرفته و از آن محافظت میکند. استخوان ها محل تولید گلبول های سفید و قرمز خون هستند و منبعی از مواد معدنی و بخصوص کلسیم را تشکیل میدهند که هر موقع بدن به آنها احتیاج داشت در اختیار آن قرار میدهند.

در زمان تولد حدود ۲۷۰ استخوان در بدن وجود دارند. با بزرگ شدن بچه و با افزایش سن بعضی از این استخوان ها به هم چسبیده و در نهایت ۲۰۶ استخوان را برای یک فرد بالغ ایجاد میکنند. بزرگترین استخوان بدن استخوان ران و کوچکترین آنها استخوانچه های گوش میانی هستند.

استخوان یک بافت زنده است. رشد میکند، تغذیه میکند، تغییر شکل میدهد و میمیرد .

کارکرد استخوان چیست:

استخوان چند کارکرد اساسی دارد. مهمترین آنها کارکرد مکانیکی است که شامل موارد زیر است

- حفاظت : حفاظت از اندام های درونی مانند حفاظت جمجمه از مغز و قفسه سینه از قلب و ریه
- ساختمان : استخوان ها یک داربست را درست میکنند که به کل بدن یک شکل ثابت میدهد
- حرکت : استخوان ها با کمک عضلات، تاندون ها، رباط ها و مفاصل سیستم حرکتی بدن را میسازند و موجب حرکت بدن و حرکت اشیاء به توسط بدن میشوند
- انتقال صوت : این انتقال در استخوانچه های گوش میانی صورت میگیرد

فراوانترین ترکیبات مورد نیاز برای ساخته شدن استخوانها نمکهای کلسیم (Calsium salt) و ماتریکس ساختمانی (ماده بنیادی) (Organic matrix) است. کلسیم فراوانترین ماده معدنی موجود در بدن انسان است . و به عنوان یک ماده شیمیایی برای حفظ ضربان طبیعی، تحریکات منظم عصبی و انقباض عضلانی ضروری است. منیزیم، سدیم و پتاسیم نیز از دیگر مواد معدنی موجود در بدن به شمار می روند . ماده بنیادی یک ساختار (چهارچوب) زنده است. این ماده، شبکه پیچیده ای از تارهای کلاژنی (Collagen fibers) نیمه انعطاف پذیر است که از زنجیره های مولکولهای پروتئینی ساخته شده است. خطوط مشبک تارهای کلاژنی، در عین حال که انعطاف پذیرند، باعث شکل گیری آن نیز می شوند

مجموعه ای از صفحات پهن و نازکی که در واقع همان نمکهای سدیم می باشند روی خطوط مشبک تارهای کلاژنی را می پوشانند. درست به صورتی که با قرار گرفتن آجرها در کنار و روی یکدیگر دیوارهای خانه ساخته می شود، کلسیم نیز لایه های زنده ساختار کلاژنی را به هم متصل کرده و پیوند می دهد. کلسیم ماده سختی است که باعث ایجاد قدرت و استحکام ساختمان کلاژن می شود. ماده بنیادی به استخوان اجازه می دهد تا بدون اینکه بشکند به آرامی خم شود. به عبارت دیگر، ماده بنیادی سبب انعطاف پذیری [استخوان](#) می شود که این انعطاف پذیری را استحکام یا نیروی کششی (Tensile strength) می نامند.

کلسیم سبب توانایی (مقاومت) استخوان در مقابل نیروهای فشاری (Compressive forces) می شود بدون اینکه باعث شکستگی آن شود. بنابراین یک فرد سالم و فعال باید ترکیبات مناسبی از تارهای کلاژنی و کلسیم داشته باشد تا بتواند در برابر نیروی وزن بدن خودش زمانی که استاده است و همچنین در برابر ضربات و فشارهای مکرری که به هنگام حرکت بر بدنش وارد می شود، مقاومت کند.

هدف از اجرای آزمایش:

۱. پی بردن به وجود روزنه هوایی در برگها بدون کمک میکروسکوپ
۲. مقایسه تعداد و تراکم روزنه های هوایی در سطح رویی و زیرین یک برگ

پیش بینی نتیجه آزمایش: به دلیل خروج بخار آب از محل روزنه های هوایی که سبب ایجاد لکه های صورتی رنگ در کاغذ آغشته به کلرید اکبالت می شود به وجود و تعداد روزنه هوایی در سطح برگ پی می بریم.

نکات ایمنی و هشدار: هنگام استفاده از کاغذ کلرید اکبالت از دستکش استفاده کنید.

نکته:

۱. در این آزمایش از گیاهان گلدانی دو لپه ای مانند شمعدانی و حسن یوسف استفاده کنید.
۲. از کاغذ کلرید اکبالت دو تکه به اندازه سطح رویی و زیرین برگ ببرید .
۳. قبل از قرار دادن کاغذها در سطوح رویی و زیرین برگ آنها را شماره یا علامت گذاری کنید.
۴. پس از قرار دادن کاغذها رو و زیر برگ آنها را با تکه هایی از نوار چسب کلاغذی یا دو گیره کاغذی محکم کنید .

پاسخ به پرسش ها و فعالیت های تکمیلی:

۱. در سطح کاغذها لکه های صورتی رنگ ظاهر می شود.
۲. در کاغذ سطح زیرین برگ تعداد لکه های صورتی بیشتر است. زیرا تعداد و تراکم روزنه های هوایی در سطح زیرین برگ بیشتر است.

دانستنی های معلم:

خروج آب از قسمتهای هوایی گیاه به صورت بخار آب تعرق نامیده می شود. اما تعرق انواع مختلف دارد. برگ اندام اصلی و عمده تعرق است و قسمت اعظم تعرق از میان روزنه های آن انجام می شود، لذا این نوع تعرق را تعرق روزنه ای می نامند. مقدار کمی بخار آب از برگها و ساقه ها بوسیله تبخیر مستقیم از طریق یاخته های اپیدرمی و از میان کوتیکول خیلی نازک آنها خارج می شود که این پدیده را تعرق کوتیکولی می گویند. مقدار

آبی که از طریق روزنه خارج می شود، خیلی زیاد است. همچنین خروج بخار آب می تواند از طریق عدسک های ساقه های چوبی یا عدسک های میوه انجام شود که تعرق عدسکی نامیده می شود.

تعداد و وضع روزنه ها:

تعداد و وضع روزنه ها از عوامل اصلی تعرق به شمار می آید. همیشه نوعی رابطه مثبت بین تعداد روزنه ها و شدت تعرق وجود دارد. در بعضی گیاهان ساختار تشریحی خاص روزنه ها باعث کاهش شدت تعرق می شود. مانند کریپیت (غار) روزنه ای در گیاه خرزهره که فرورفتگی های پر از کرک در سطح زیرین برگ هستند و روزنه ها در ته آنها قرار دارند.

روش کلرید کبالت :

اساس این روش استفاده از کاغذ آغشته به کلرید کبالت است (تهیه شده با محلول ۳٪ کلرید کبالت). این کاغذ اگر خشک باشد، آبی رنگ است و وقتی مرطوب گردد، صورتی رنگ می شود. هنگام آزمایش، رنگ کاغذ ابتدا آبی است و به تدریج صورتی رنگ می شود و میزان تغییر رنگ آن معیاری برای اندازه گیری تعرق است.

گیاهان در حالی که از طریق ریشه آب جذب می کنند از طریق اندامهای هوایی مقداری از آب خود را از دست می دهند. این عمل بوسیله دو مکانیزم مختلف تعرق (Transpiration) و تعریق (Guttation) انجام می شود که اولی اساسی تر بوده و در نتیجه انجام آن در اتمسفر اشباع نشده آب به صورت بخار آب خارج می شود. در حالی که دومی جزء مکمل پدیده اول است و مخصوصا در اتمسفر اشباع شده باعث دفع آب مایع از گیاه می شود. تعرق انواع مختلف دارد. برگ اندام اصلی و عمده تعرق است و قسمت اعظم تعرق از میان روزنه های آن انجام می شود، لذا این نوع تعرق را تعرق روزنه ای می نامند. مقدار کمی بخار آب از برگها و ساقه ها بوسیله تبخیر مستقیم از طریق یاخته های اپیدرمی و از میان کوتیکول خیلی نازک آنها خارج می شود که این پدیده را تعرق کوتیکولی می گویند. مقدار آبی که از طریق روزنه خارج می شود، خیلی زیاد است. همچنین خروج بخار آب می تواند از طریق عدسکهای ساقه های چوبی یا عدسکهای میوه انجام شود که تعرق عدسکی نامیده می شود.

خروج آب از قسمت های هوایی گیاه به صورت بخار آب تعرق نامیده می شود. اما تعرق انواع مختلف دارد. برگ اندام اصلی و عمده تعرق است و قسمت اعظم تعرق از میان روزنه های آن انجام می شود، لذا این نوع تعرق را تعرق روزنه ای می نامند. مقدار کمی بخار آب از برگها و ساقه ها بوسیله تبخیر مستقیم از طریق یاخته های اپیدرمی و از میان کوتیکول خیلی نازک آنها خارج می شود که این پدیده را تعرق کوتیکولی می گویند. مقدار آبی که از طریق

روزنه خارج می‌شود، خیلی زیاد است. همچنین خروج بخار آب می‌تواند از طریق عدسکهای ساقه‌های چوبی یا عدسکهای میوه انجام شود که تعرق عدسکی نامیده می‌شود.

در گیاه‌شناسی به سوراخ‌های موجود در روپوست برگ یا دیگر اندام‌های گیاهی که برای جابه‌جایی گازها کاربرد دارد، روزنه هوایی گفته می‌شود.

قطر دهانه روزنه‌های هوایی توسط یاخته‌های محافظ تنظیم می‌شود.

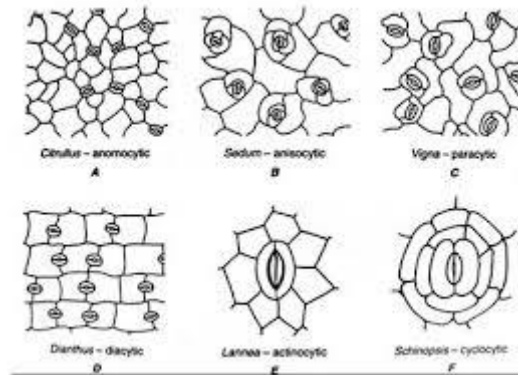
انواع روزنه (Stoma):

روزنه یا آبی است یا هوایی. روزنه‌های هوایی در بشره و یا بافت اپیدرمی گیاه وجود دارد که وسیله ارتباطی و تبادل گازها، بخارات آب و نیز شیره خام می‌باشد. روزنه‌های در تمام پیکره گیاه به غیر از ریشه و ساقه‌های مسن که چوب پنبه‌ای شده‌اند یافت می‌شود. تعداد روزنه‌ها برحسب گونه گیاهی متفاوت است و نیز در یک گونه برحسب شرایط محیطی و یا محل استقرار آن در گیاه متغیر است. تعداد روزنه‌ها در دو سطح فوقانی و تحتانی برگ‌های افقی متفاوت می‌باشد. بدلیل وجود شرایط محیطی از قبیل نور شدید، فشار اتمسفری، گرمای بیشتر بر روی سطح برگ و در معرض خطر قرار گرفتن گیاه، تعداد روزنه‌ها در سطح تحتانی برگ بیشتر است. تعداد روزنه‌ها در برگ‌های افراشته و عمودی تقریباً برابر است و برگ‌های غوطه‌ور در آب فاقد روزنه هوایی می‌باشند. در برگ‌های شناور بر روی آب، سطح فوقانی واجد روزنه و سطح تحتانی فاقد روزنه می‌باشد.

سلولهای روزنه (Stoma)

سلولهای روزنه یا سلولهای محافظ (Guard cells) از سلولهای اپیدرمی منشاء گرفته و از آنها کوچکتر است. دارای سیتوپلاسم فراوان، هسته درشت، واجد نشاسته و کلروفیل فراوان، لوبیایی شکل و دارای یک روزنه یا منفذ (Ostiole) می‌باشد. در واقع سلولهای روزنه از نظر فیزیولوژی بسیار فعال می‌باشند. زیر روزنه فضای خالی وجود دارد که توسط بافت پارانشیمی احاطه می‌گردد که به آن اتاق زیر روزنه (Substomatal chamber) می‌گویند. در شرایط محیطی مرطوب سلولهای روزنه در اثر جذب رطوبت متورم شده (تورژسانس) و منفذ آن باز می‌شود. در شرایط محیطی خشک سلولهای روزنه آب خود را از دست داده و پلاسمولیز می‌شود که نهایتاً منجر به بسته شدن منفذ می‌گردد. دلیل باز و بسته شدن معکوس سلولهای روزنه عدم یکنواختی ضخامت دیواره سلولی می‌باشد. ضخامت در دیواره‌های داخلی سلولهای روزنه بیشتر از دیواره

های خارجی آن میباشد. در برخی از گونه های گیاهی روزنه نسبت به سطح اپیدرم بیرون زدگی دارد مانند سرخس آنمیا و برخی دیگر در بشره فرو رفته میباشند همانند گونه صبرزرد و در اغلب گونه ها هم سطح با اپیدرم گیاه می باشد.

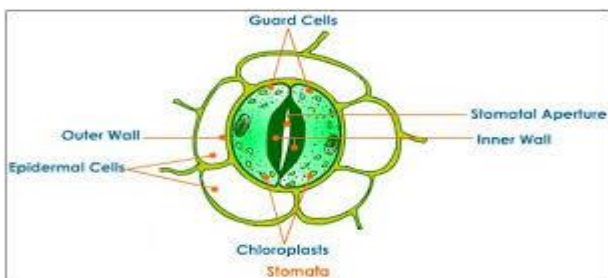


سلول های نگهبان :

روزنه های برگ امکان مبادله دی اکسیدکربن، اکسیژن و بخار آب را بین برگ و اتمسفر فراهم می سازند. سلول های نگهبان روزنه با کنترل منفذ روزنه، مبادله گازها را تنظیم می کند. برای مثال، هنگام تنش خشکی، منفذ را می بندند تا بخار آب بیش از اندازه از گیاه خارج نشود. همان طور که در قسمت قبلی گفته شد، باز و بسته شدن روزنه ها تحت تاثیر ساعت زیستی گیاه نیز قرار می گیرد. به طور معمول روزنه ها در اغلب گیاهان طی روز، باز و هنگام شب بسته می ماند. برعکس، در برخی از گیاهان مناطق گرمسیری و خشک، روزنه ها اغلب طی روز بسته اند و هنگام شب باز می شوند. در این مناطق، شدت نور خورشید و دمای محیط آنقدر بالاست که اگر روزنه ها طی روز باز بمانند، گیاه مقدار زیادی از آب پیکره خود را از دست می دهد و جایگزینی آن در این مناطق با دشواری زیادی همراه است.

سلول های نگهبان روزنه چندین متغیر محیطی و برخی پیام های هورمونی را درک می کنند و از آنها برای تعدیل زمان باز و بسته بودن منفذهای خود بهره می گیرند تا به این نحو گیاه بتواند تا حد امکان، آب پیکره خود را حفظ کند و دی اکسیدکربن مورد نیاز برای فتوسنتز را به مقدار کافی به دست آورد. برخورد نور به سطح برگ، پیام ورودی اصلی برای حرکت روزنه هاست. نور آبی باعث راه اندازی مجموعه واکنش های متوالی در سلول های نگهبان روزنه می شود که نتیجه آن ورود یون های پتاسیم به درون آنهاست. وقتی غلظت یون های پتاسیم در این سلول ها افزایش یافت، آنها مقدار زیادی آب جذب می کنند. نتیجه جذب آب، تغییر شکل سلول های نگهبان و در نهایت باز شدن روزنه است.

سلول های نگهبان روزنه به غلظت دی اکسیدکربن درون برگ نیز پاسخ می دهند. غلظت بالای دی اکسیدکربن باعث خروج یون ها از سلول های نگهبان روزنه و در نتیجه بسته شدن روزنه می شوند. این سلول ها به میزان از دست رفتن آب از برگ ها نیز پاسخ می دهند. وقتی تعرق بالا و رطوبت پایین است آنها منفذ روزنه را می بندند. به علاوه، سلول های نگهبان در پاسخ به هورمون گیاهی اسید آبسزیک بسته می شوند. این هورمون در پاسخ به تنش خشکی و برخی شرایط محیطی تنش زای دیگر ساخته می شود.



۱۳

تقسیم رشتمان* (میتوز) در یاخته های ریشه پیاز

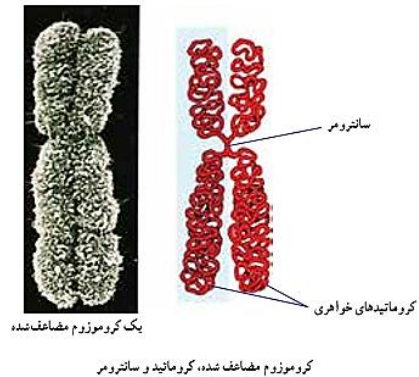
ایمنی و هشدار:

هنگام آزمایش از دستکش و عینک استفاده شود. مراقب باشید اسید با پوست بدن شما تماس پیدا نکند.

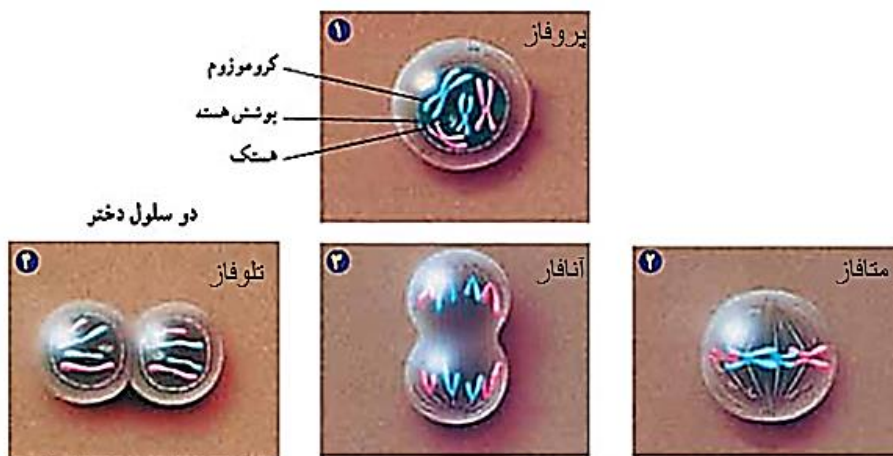
دانستی های معلم:

کروموزوم درون هسته ی سلول های یوکاریوتی حاوی DNA و پروتئین هستند. وقتی سلول در حال تقسیم نیست ، کروموزوم ها به صورت رشته های باریک و درهم تنیده به نام کروماتین دیده می شوند. وقتی سلول برای تقسیم آماده می شود، هریک از رشته های نامشخص کروماتین همانندسازی می کنند و سرانجام کروموزوم های مضاعف شده را تشکیل می دهند. در جریان تقسیم سلول، کروموزوم های مضاعف شده به تدریج فشرده می شوند. در نتیجه رشته های باریک و بلند کروماتین به رشته های قطور و کوتاه تبدیل می شوند. هر

کروموزوم مضاعف شده از دو نیمه همانند به نام کروماتید تشکیل شده که نسبت به هم کروماتید خواهری نامیده می شوند. در یک کروموزوم مضاعف شده، دو کروماتید خواهری در محلی به نام سانترومر به هم متصل شده اند.



در یوکاریوت ها (آغازیان ، قارچ ها ، گیاهان و جانوران) برای تقسیم یاخته‌ای دو فرایند اساسی که اغلب وابسته به هم هستند، انجام می شود. یکی تقسیم هسته و دیگری تقسیم سیتوپلاسم (سیتوکینز). حدود ۹۰٪ از زندگی سلول در مرحله ای به نام اینترفاز قرار دارد. در این مرحله سلول، زندگی عادی خود را می گذراند و در حال تقسیم شدن نیست. طی این مرحله سلول آماده تقسیم می شود. مرحله دوم همان مرحله ای است که طی آن سلول تقسیم می شود و در آن، تقسیم هسته (میتوز) انجام می شود و در اغلب موارد به دنبال تقسیم هسته ، سیتوپلاسم نیز تقسیم می شود (سیتوکینز) و در نتیجه دو سلول جدید از تقسیم سلول اولیه حاصل می شود. هدف ما در این آزمایش ، بررسی تقسیم میتوز در سلول است. گرچه مراحل تقسیم هسته فرآیندی پیوسته است اما زیست شناسان برای آسانی مطالعه، آن را به چهار مرحله تقسیم بندی کرده اند.



پروفاز

اولین و طولانی ترین مرحله میتوز است که طی آن کوتاه، فشرده و متراکم شدن کروموزوم ها، ناپدید شدن پوشش هسته، ناپدید شدن هستک و دور شدن دو جفت سانتیریول از هم و پیدایش رشته های دوک بین سانتیریول ها و حرکت آنها به سوی دو قطب سلول انجام می شود.

متافاز

دومین مرحله میتوز است که طی آن، کروموزوم های دو کروماتیدی (مضاعف شده) به کمک رشته های دوک در وسط سلول ردیف می شوند. در این مرحله، کروموزوم ها ضخیم و کوتاه اند و به حداکثر فشردگی خود رسیده اند.

آنافاز

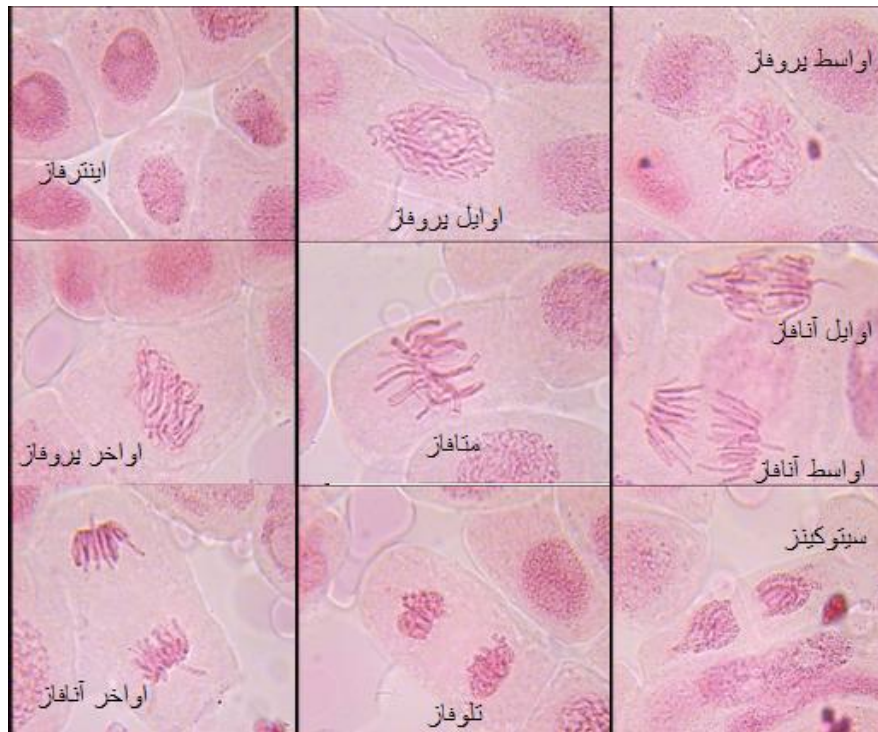
مرحله ای که در آن با کوتاه شدن رشته های دوک متصل به سانترومر کروموزوم ها به سمت قطبین، دو کروماتید هر کروموزوم از ناحیه سانترومر از هم جدا می شوند و کروموزوم های تک کروماتیدی به دو قطب مهاجرت می کنند.

تلوفاز

در ادامه ی جدا شدن کروماتیدها و تقسیم صحیح ژنوم همانندسازی شده در مرحله آنافاز، تلوفاز آغاز می شود. در این مرحله، دوک متلاشی می شود. غشای هسته در اطراف هر گروه کروماتیدهای دختر، شکل می گیرد. کروموزوم های تک کروماتیدی، شروع به باز شدن تابیدگی ها می کنند و کاملاً کشیده می شوند و به صورت کروماتین تجلی می یابند. در این مرحله، پیدایش مجدد هستک دیده می شود.

تقسیم سیتوپلاسم (سیتوکینز)

در اغلب موارد به دنبال تقسیم هسته، سیتوپلاسم نیز تقسیم می شود (سیتوکینز) و در نتیجه دو سلول جدید از تقسیم سلول اولیه حاصل می شود. سلول های دختر حاصل، معمولاً از نظر اندازه یکسان اند و کروموزوم هایشان درست مانند سلول مادر است. هر یک از سلول های دختر حدود نیمی از سیتوپلاسم مادر را دریافت می کنند.



پاسخ به پرسش‌ها:

- ۱) کلریدریک اسید و استیک اسید در این آزمایش چه کاربردی دارد؟
کلریدریک اسید باعث نرم شدن بافت گیاهی و تجزیه ی رشته های سلولزی دیواره می شود.
اسید استیک به عنوان تثبیت کننده به کار می رود.
- ۲) آیا فام تن ها را در یاخته ها مشاهده کرده اید؟
بستگی به مرحله ای از تقسیم دارد که مشاهده می کنیم. در برخی از مراحل قابل مشاهده است.
- ۳) تصویری از آنچه زیر میکروسکوپ مشاهده کردید، رسم کنید.
رسم تصویر بر اساس مشاهدات میکروسکوپی

۱۴

یاخته‌های مبارز بدن

ایمنی و هشدار:

- ۱) با احتیاط از لانست استریل استفاده کنید.
 - ۲) قبل از استفاده از لانست ، انگشت خود را حتما ضدعفونی کنید
- بسیاری از بیماری ها مثل هیپاتیت از طریق خون منتقل می شوند؛ بنابراین تیغه های استفاده شده را در ظرف حاوی الکل قرار دهید و سپس دور بیندازید.

دانستنی های معلم:

طرز تهیه معرف گیمسا: یک گرم پودر گیمسا را با ۶۰ میلی لیتر گلیسرین مخلوط نموده و به مدت یک ساعت در گرم خانه در حرارت ۶۰ درجه نگهداری می کنیم. سپس ۶۶ سی سی الکل متیلیک ۹۷ درجه به آن اضافه می کنیم. این محلول به نام محلول ذخیره گیمسا است. به هنگام استفاده ۲/۵ سی سی از این محلول را با ۳ میلی لیتر الکل متیلیک مخلوط کرده و ۱۰۰ سی سی آب مقطر به آن اضافه می کنیم. کاربرد: برای رنگ آمیزی گلبول های سفید (هسته به رنگ بنفش در می آید)

یاخته های خونی سفید:

یاخته های خونی، که ضمن گردش در خون، در بافت های مختلف بدن نیز پراکنده می شوند، گویچه های سفید هستند. نقش اصلی آنها، دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است. این یاخته ها هسته دارند. این گویچه ها در مغز استخوان ، تیموس ، گره های لنفاوی و طحال تولید می شوند. گویچه های سفید کلیه اجزای یک سلول جانوری را دارند و همه نوع فعالیت های حیاتی را انجام می دهند. تعداد گلبولهای سفید در هر میلی متر مکعب خون انسان در به طور تقریبی حدود هفت هزار است که در مقایسه با تعداد گلبولهای قرمز این مقدار بسیار کم است. گویچه های سفید به دو گروه گرانولوسیت (سیتوپلاسم متراکم و دانه دار) و آگرانولوسیت (سیتوپلاسم کم تراکم و بدون دانه) تقسیم می کنند. طول عمر گلبول های سفید به جز مونوسیت هایی که در بافت ها به ماکروفاژ تبدیل می شوند و می توانند تا بیش از یک سال زنده بمانند، از چند ساعت تا چند هفته بیشتر نیست.

گرانولوسیتها:

هسته چند قسمتی و سیتوپلاسم آنها دانه دار است و ۷۰ درصد از گلبولهای سفید خون را تشکیل می دهند. این گویچه های سفید خاصیت بیگانه خواری دارند و به هنگام گردش در خون ، باکتری ها و سایر مواد خارجی را با ایجاد پاهای کاذب و عمل فاگوسیتوز به درون خود می کشند و آنها را هضم می کنند و از بین می برند. همچنین می توانند از میان یاخته های پوششی جدار مویرگها عبور کرده و وارد فضای بین سلولی شوند. که به این عمل گویچه های سفید دیپدز می گویند. گرانولوسیت ها به سه گروه تقسیم می شوند.

(۱) **نوتروفیل:** این گویچه ی سفید ، دارای هسته چند قسمتی هستند. ۱۵ - ۱۲ میکرومتر قطر دارند و دارای حرکات آمیبی شکل بوده و تحرک زیاد دارند. این یاخته ها به سوی ذرات خارجی حرکت و میکروب



های مهاجم می بلعند.

(۲) **اُوزینوفیل:** این گویچه ی سفید ، یاخته هایی کروی ، با هسته ی اغلب دمبلی شکل دو قسمتی و قطر ۱۰ - ۱۲ میکرومتر هستند. شبیه نوتروفیل ها هستند ، اما نسبت به آن ها قدرت فاگوسیتوز کم تر دارند. در بیماری های انگلی افزایش می یابند چون با ترشح موادی خاص سبب نابودی بسیاری از انگل ها می شوند. از سوی دیگر در آلرژی ها با ترشح آنتی هیستامین در کاهش التهاب ، نقش دارند.



(۳) **بازوفیل:** یاخته هایی کروی ، دارای هسته با دو لوب نامشخص هستند و ۱۲ - ۱۰ میکرومتر قطر دارند. این گویچه ی سفید در ترشح هیستامین و هیپارین نقش دارند. هیستامین گشاد کننده رگ ها بوده و هیپارین به عنوان ماده ضد انعقاد خون در جلوگیری از تشکیل لخته در رگ ها موثر است.



آگرانولوسیت ها:

این نوع از گویچه های سفید، هسته نسبتا درشت و سیتوپلاسم یکنواخت دارند و شامل **لنفوسیت ها و مونوسیتها** هستند.

لنفوسیت ها : یاخته هایی کروی با هسته گرد ، سیتوپلاسم تشکیل حلقه باریک را در اطراف هسته می دهد. ۶ - ۸ میکرومتر قطر دارند. در افراد بالغ، لنفوسیت ها حدود ۲۵ درصد از گویچه های سفید را تشکیل می دهند. لنفوسیت ها دو نوع اند . نوع **B** که در مغز استخوان تولید و بالغ می شوند و نوع **T** که پس از ساخته شدن در مغز استخوان در تیموس مراحل تکامل خود را طی می کنند. این نوع از گویچه های سفید در دفاع اختصاصی نقش دارند.



مونوسیت: مونوسیت ها دارای هسته ی خمیده یا لوبیایی شکل هستند و از بزرگ ترین سلول های خونی محسوب می شوند. ۱۵ تا ۲۵ میکرون قطر دارند. دارای حرکات آمیبی شکل بوده و در از بین بردن ذرات میکروبی نقش دارند. پس از خروج از خون و ورود به بافت به سلول های درشتی به نام ماکروفاژ(یاخته های درشتی به قطر ۸۰ میکرون) تبدیل می شوند.



پاسخ به پرسش ها:

- ۱- در گستره خونی سطح تیغه چند نوع یاخته مشاهده می شود؟
گویچه های قرمز و سفید پس از رنگ آمیزی دیده می شوند.
- ۲- مهم ترین تفاوت یاخته های مشاهده شده از نظر ویژگی های ظاهری چیست؟
وجود یا عدم وجود هسته در سلول
- ۳- کدام یک از یاخته هایی که مشاهده کردید، گویچه سفید است؟ چگونه تشخیص دادید؟
یاخته های دارای هسته . هسته این سلول ها به رنگ بنفش قابل مشاهده است.
- ۴- کدام یاخته های خونی را در گستره خونی ندیدید؟ چرا؟
به طور معمول پلاکت ها به دلیل آن که قطعاتی از یاخته هستند. به راحتی مشاهده نمی شوند.
- ۵- آیا ویژگی های ظاهری همه یاخته های هسته داری که در نمونه مشاهده کردید، مشابه است؟

خیر- شکل هسته و تراکم سیتوپلاسم در سلول های هسته دار (گویچه های سفید) متفاوت است.



هدف از اجرای آزمایش: پی بردن به عوامل موثر بر فرایند تخمیر در یاخته ها

پیش بینی نتیجه آزمایش:

۱. برای انجام تخمیر یاخته ها به مواد غذایی (قند) و رطوبت ، دمای مناسب نیاز دارند بنابراین شدت تخمیر در بطری شماره ۳ و ۴ بیشتر از سایر بطری ها انجام می شود و این مورد با تولید گاز کربن دی اکسید بیشتر مشخص می شود . بدکنک متصل به این دو بطری زودتر و بیشتر از سایر بطری ها پر می شود .
۲. در بطری شماره ۱ و شماره ۲ و شماره ۵ تخمیر انجام نمی شود و بادکنک ها به دلیل عدم تولید کربن دی اکسید باد نمی شوند.

ایمنی و هشدار: هنگام استفاده از آب ۶۰ درجه سانتی گراد مراقب باشید.

نکته:

۱. اندازه بادکنک ها مناسب با دهانه بطری ها باشد تا اتصال محکم باشد.
۲. از بطریهای بطری آب کوچک استفاده کنید.

پاسخ به پرسش ها و فعالیت های تکمیلی:

۱. گاز کربن دی اکسید
۲. بطری ۳ و ۴ زیرا هم غذا هم دمای مناسب برای فعالیت مخمر وجود دارد.

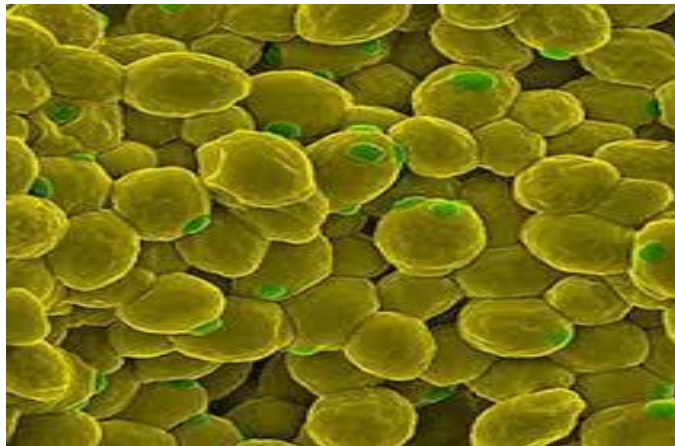
دانستنی های معلم:

قارچها قلمرو جداگانه‌ای از یوکاریوتها را تشکیل می‌دهند. این دسته از موجودات ، همگی **هتروتروف** بوده ، برای رشد و تکثیر به ترکیبات آلی جهت اخذ **انرژی** و **کربن** نیاز دارند. قارچها هوازی یا بی‌هوازی اختیاری هستند. اکثر قارچها **سایروفیت** هستند و در **خاک** و **آب** بسر می‌برند. قارچها مانند باکتری‌ها ، در تجزیه مواد و گردش عناصر در طبیعت دخالت داشته ، حائز اهمیت هستند.

قارچها شامل **مخمرها** ، **کپکها** و **قارچهای گوشتی** هستند. **مخمرها** ، قارچهای تک‌سلولی هستند .

مخمرها :

مخمرها ، قارچهای تک سلولی و فاقد ریشه بوده ، به شکل کروی یا بیضوی دیده می‌شوند. این دسته از قارچها مانند کپکها در طبیعت انتشار وسیع داشته و غالبا می‌توان آنها را بر روی میوه‌ها و برگها به صورت پوشش سفید پودر مانند پیدا کرد .



تصویر مخمر نان

تولید مثل مخمرها :

مخمرها معمولا با **جوانه زدن** تکثیر می‌یابند. در این پدیده ، جوانه بر سطح خارجی سلول مادر بوجود می‌آید و با دراز شدن آن ، هسته سلول مادر تقسیم گشته ، یکی از هسته‌های حاصل بدون جوانه زدن مهاجرت می‌کند. آنگاه مواد دیواره سلولی بین جوانه و سلول مادر بوجود آمده ، سرانجام جوانه از سلول مادر جدا می‌شود. یک سلول مخمر ممکن است با روش جوانه زدن تا ۲۴ جوانه تولید نماید.

در برخی موارد ، سلولهای مخمر با شکاف برداشتن سلول مادر رشد می کنند. بدین معنی که سلول مادر دراز شده ، هسته آن تقسیم شده ، دو سلول بوجود می آید. افزایش تعداد سلولهای مخمری بر روی محیط سفت ، کلونی شبیه باکتریها بوجود می آورد.

رشد و فعالیت مخمرها :

مخمرها قادر هستند به طریقه بی هوازی اختیاری ، رشد نمایند. بدین معنی که از [اکسیژن](#) یا ترکیبات آلی به عنوان پذیرنده نهایی [الکترونها](#) استفاده می کنند. در محیط واجد اکسیژن فراوان ، مخمرها مواد قندی را تخمیر کرده ، [اتانول](#) و [دی اکسید کربن](#) تولید می کنند. برخی از گونه های مخمر مانند ساکارومایسس مانند ساکارومایسس سروریه را برای تهیه اتانول و دی اکسید کربن جهت ورآمدن خمیر نان بکار می برند .

مخمر نان :

مخمر نان یا مخمر نانوائی در شیرینی پزی و تهیه انواع نانها جهت ورآمدن خمیر مورد استفاده قرار می گیرد. ابتدا کشت خالصی از مخمرها را در آزمایشگاه تهیه کرده ، بعد آن را در مقیاس بزرگ تهیه نموده ، سرانجام آن را در بشکه های بزرگ وارد می کنند. در جریان این مراحل ، توجه زیادی باید بکار رود تا از بروز آلودگی جلوگیری شود .



خمیر مایه یا مخمر نان یک قارچ میکروسکوپی است . در طبیعت در همه جا یافت میشود و قادرست قندها را به الکل و گاز دی اکسید کربن و ترکیبات معطر تبدیل کند. مخمر شرایط اسیدی را برای تخمیر ترجیح می دهد و pH بین ۴ الی ۶ برای فعالیت آن ایده آل است. در خارج از محدوده مذکور ، فعالیت مخمر به مقدار قابل

ملاحظه ای کاهش می یابد. مواد نگهدارنده مانند ترکیبات بازدارنده رشد کپک به قدرت مخمر برای تولید گاز آسیب وارد مینماید. درجه حرارت صحیح برای نگهداری مخمر و حفظ فعالیت آن بسیار حائز اهمیت است.

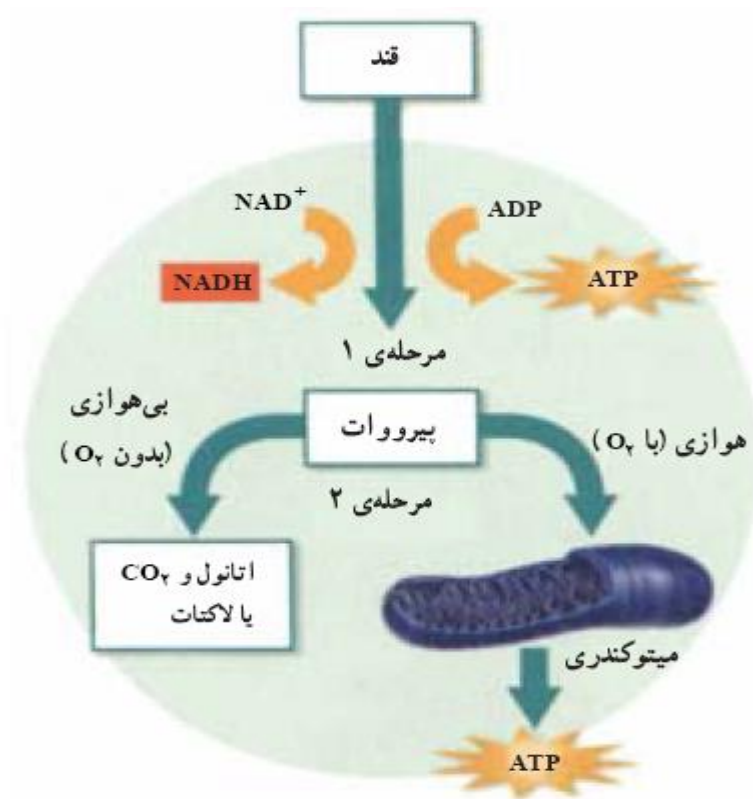
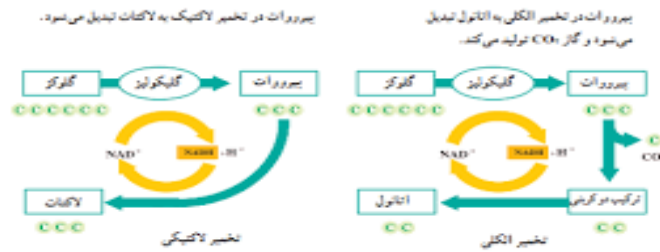


درجه حرارت های خیلی سرد یعنی صفر درجه سانتیگراد و یا کمتر لزوماً مخمر را نمی کشد. در حقیقت مخمر میتواند منجمد شود و زنده بماند اما انجماد غیر صحیح میتواند سلولهای مخمر را تخمیر نماید که در این صورت توانائی تخمیر را از دست میدهد. مخمر برای فعالیت و تخمیر به محیط گرم نیاز دارد بنابراین درجه حرارت خمیر می بایست کنترل شود. درجه حرارت مناسب برای فعالیت مخمر بین ۲۷-۲۴ درجه سانتیگراد است که در اینصورت حداکثر گاز را در مرحله تخمیر نهائی تولید مینماید. در شرایط مرطوب تخمیر نهائی که رطوبت نسبی هوا ۸۵ در صد است درجه حرارت مطلوب ۳۷ درجه سانتیگراد است و تخمیر در بیشترین سرعت انجام می پذیرد. درجه حرارت بالاتر از ۴۲ درجه سانتیگراد باعث میشود از فعالیت مخمر کم گردد و در درجه حرارت بالاتر از ۵۰ درجه سانتیگراد کاملاً غیر فعال گردد.

تخمیر (تنفس بی هوازی):

تخمیر پدیده ای است ناشی از مجموعه فعالیت های زیستی که در آن ترکیبات آلی دارای مولکول های بزرگ به ترکیبات دارای مولکول های کوچک تر و ساده تر شکسته و تجزیه (کاتابولیسم) شده از فرآیند آن علاوه بر ایجاد ترکیبات آلی ساده تر، دی اکسید کربن و انرژی نیز آزاد می گردد. با بیان دیگر تخمیر تجزیه ناقص بعضی از متابولیت ها (ترکیبات آلی) به ترکیبات ساده تر همراه با انرژی توسط عامل تخمیری است. در گیاهان تخمیر بیولوژیکی تنها تخمیر الکلی نبوده، ممکن است با کمی تخمیر لاکتیک نیز همراه باشد، برخی از سازواره های حیاتی (میکروارگانیسم ها) مانند قارچ های میکروسکوپی نیز قادر به تخمیرهایی مانند تخمیرهای سیتریک و اکسالیکی روی قندهای شش کربنی (هگزوزها) و تخمیر استیک روی الکل اتیلیک و غیره هستند. باکتری ها

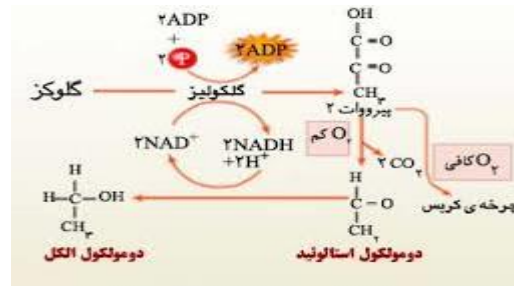
عامل انواع دیگری از تخمیر در طبیعت هستند. تخمیر بوتیریک سلولز لاشه برگ ها و تجزیه آن ها که سبب افزایش ترکیبات آلی خاک می شود و هم چنین تخمیرهای تعفنی مواد آلی توسط باکتری ها صورت می گیرد .



تخمیر الکلی :

پاستور اولین کسی است که نقش مخمرهای الکلی را نشان داد. بهترین مثال مخمرها، مخمرهای خمیرترش یا مخمر نانواپی است. اگر این مخمرها در محیط کشت گلوکز و در حضور اکسیژن کافی قرار گیرند، به شدت تقسیم شده، اکسیژن جذب کرده، دی اکسیدکربن آزاد می سازند. بیشترین سرعت واکنش های ناشی از تنفس و شدت اکسیداسیون گلوکز این مخمرها که از گروه آسکومیست هستند هنگامی است که تنفس هوازی دارند

اگر این مخمرها در داخل یک ظرف در بسته کشت داده شوند پس از مصرف اکسیژن محدود و معین داخل ظرف و آزاد ساختن گاز کربنیک دیگر قادر به تنفس عادی نبوده، شروع به تخمیر باقی مانده مواد می کنند. آغاز تخمیر ایجاد اکسید کربن همراه با اتانول است و بوی اتانول در این هنگام وقوع عمل تخمیر را در محیط کشت معلوم می کند.



فرایند تخمیر الکلی

تخمیر همیشه با تشکیل الکل همراه نیست، در تخمیر ترکیبات دیگری مانند گلیسرول نیز بوجود می آیند. پیدایش ترکیبات فرعی غیر از الکل در پدیده تخمیر و حضور این ترکیبات در محیط عمل از نظر ادامه تغییر اهمیت فراوان دارد. رشد مخمرها در شرایط تخمیری (تنفس بی هوازی) بسیار کند است، در شرایط تخمیر انرژی آزاد شده از مقدار معینی مواد قندی مانند یک گرم گلوکز محلول، در حدود ۲۱ بار کمتر از حالت تنفس عادی (هوازی است) انرژی حاصل از پدیده تخمیر بیشتر به صورت حرارت تلف می شود. محیط در حال تخمیر نسبت به محیطی که در آن تنفس عادی صورت می گیرد بسیار گرم تر است. تخمیر الکلی تحت اثر مجموعه در همی از آنزیم های درون سلولی به نام (زیماز) صورت می گیرد.

مجموعه آنزیمی هنگامی که مخمرهای آن زنده باشند بیشترین اثر تخمیری را دارند. بازده تخمیری آنزیم ها در خارج از سلول بسیار ضعیف تر از آنزیم های داخل سلول زنده است. بین اثر طبیعی آنزیم ها، نیروی زیستی و ساختار سلولی مخمرها بستگی هایی وجود دارد و به اصطلاح تخمیر پدیده های درون سلولی است و آنزیم های استخراج شده از مخمرها در خارج از سلول بخش مهمی از قدرت تخمیری خود را از دست می دهند.

شدت تخمیر و اندازه گیری آن :

شدت تخمیر را با قرار دادن اندام دارای ذخیره قندی مانند دانه ها، غده ها و یا میوه ها در یک محیط فاقد اکسیژن و دارای ازت می توان به دقت اندازه گرفت و برای این سنجش از روش اندازه گیری دی اکسید کربن آزاد شده نیز می توان استفاده کرد. ولی چون واکنش های دیگر هم زمان با تخمیر می توانند CO_2 متصاعد کنند

هدف:

- ۱- جلب توجه دانش آموزان به عظمت خلقت و نگاه دقیق به محیط اطراف
- ۲- استفاده از خاصیت موئینگی برای توضیح نیروی واندروالسی و هیدروژنی
- ۳- بررسی خواص ویژه آب (کشش سطحی)
- ۴- جمع آوری داده و گرفتن میانگین همچنین تجزیه و تحلیل داده ها جهت مقایسه میزان بالا رفتن مایع در لوله موئین

توصیه ها :

لوله موئین را باید بطور مستقیم وارد محلول کرد و اجازه داد تا محلول تا حد امکان در لوله بالا برود (ویسکوزیته گلیسرین بسیار بالا است و مدت زمان بیشتری طول می کشد تا در لوله بالا برود).

هدف از تکرار: اشاره به وجود خطا در انجام آزمایش و کم شدن آن در اثر تکرار. همچنین دانش آموزان با گرفتن میانگین و تجزیه و تحلیل نتایج بر اساس آن آشنا شوند. جهت خالی شدن لوله موئین از مایع، کافی است لوله آن را به دستمال کاغذی بزنید و دوباره لوله را برای همان منظور استفاده کنید.

پیشنهاد می شود از آب، گلیسرین و استن برای مقایسه طبق گزارش کار استفاده شود. اتانول با وجود داشتن پیوند هیدروژنی، کشش سطحی کمتری از استن دارد و میزان بالا رفتن آن در لوله موئین نیز از استن کمتر است که توجیه آن برای دانش آموز پایه دهم مشکل است (به نکات تکمیلی (دانستنی های مربی) مراجعه شود).

جواب مورد انتظار:

ارتفاع آب در لوله از ارتفاع گلیسرین و گلیسرین از استون بیش تر است. لوله اگر موئین نباشد بالا رفتن به خوبی انجام نمی شود. لوله موئین به دستمال بزنند همه خارج می شود .

نمونه کاربردی فتیله چراغ الکی وبالا رفتن مواد از ریشه به اندام های درخت است.

پاسخ پرسش ها:

- ۱- با توجه به میزان بالا رفتن هر حلال در لوله موئین می توان نتیجه گرفت: نیروی بین مولکول های آب - شیشه از استن - شیشه بیش تر است.
- ۲- کشش سطحی آب بیش تر از گلیسیرین و در گلیسیرین بیش تر از استون است.

آزمایش تکمیلی:

آزمایش های نمایشی مولکول ها دست در دست هم و یا آزمایش نمایشی پرده از آب در صفحات ۴۳ و ۴۴ نیز در همین راستا است. در صورت تمایل آزمایش زیر نیز می توان انجام داد:
سکه ۱۰۰ تومانی را با مایع ظرفشویی و آب خوب شتسو داده و خشک کنید.
سکه را داخل ظرف پتری تمیز قرار دهید.

با استفاده از قطره چکان ، تا زمانی که قطرات روی سکه باقی بماند، قطره قطره آب به سکه اضافه کنید.
تعداد قطراتی که به سکه اضافه کرده اید و روی هم قرار گرفتند را در جدول داده ها یادداشت کنید.
سکه را خشک کنید و مراحل قبل را ۳ بار تکرار کنید.

همین آزمایش را با استون ، گلیسیرین و مایع شوینده رقیق تکرار کنید و جدول را کامل کنید.

تعداد قطره ها در سری ۱	تعداد قطره ها در سری ۲	تعداد قطره ها در سری ۳	میانگین تعداد قطره ها
			آب
			استون
			گلیسیرین
			شوینده رقیق

نکات (دانستنی های لازم برای مربی): از این آزمایش می توان استفاده کرد و توجه دانش آموزان را به عظمت آفرینش هستی جلب کرد. مثال های زیر نمونه هایی از نیرو های بین ذرات را شرح می دهند.

۱- شاهکار خالق هستی در آفرینش مارمولک، مگس و عنکبوت:

مارمولک ها قادر هستند بر روی یک سطح بر خلاف نیروی گرانش زمین بالا بروند. این سطح می تواند صاف یا نا هموار، خشک یا مرطوب، کثیف یا تمیز باشد.

۲- شاهکار خالق هستی در آفرینش نیلوفر آبی

نیلوفر آبی در آب گل آلود می روید؛ و برگ های آن، پس از بیرون آمدن چند متر بالاتر از سطح آب قرار می گیرد. برگ نیلوفر آبی نمادی از خلوص و پاکی می باشد، به علت آن که خواص خود تمیز شونده دارد. قطرات شبنم از سطح برگ آب می غلتد و غبارها را با خود می برد. با این حال تمیزی دائمی این برگ ها به علت حفراتی با ابعاد میکرو و نانومتری در سطح آن می باشد و چسبندگی را به کمترین میزان می رساند که به برگ قابلیت غبارروبی با قطرات آب را می دهد. سطح برگ نیلوفر آبی خاصیت آب گریزی دارد.

۳- زنده ماندن سوسک در بیابان های شنی و گرم

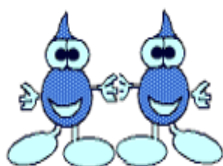
در صحرای بسیار گرم و خشک نامیب نوعی سوسک وجود دارد از طریق سطح نانو آب دوست پشت خود، از تنها منبع رطوبت، مه های غلیظ صبحگاهی، آب مورد نیاز خود را فراهم می کند. سوسک به شکلی که سرش رو به پایین و پشتش رو به بالا باشد ۴۵ درجه می نشیند و خود را در مقابل باد مه آلود قرار می دهد. آب پشت این سوسک انباشته شده، سپس از بدنش سرازیر می شود.

مقایسه کشش سطحی با استفاده از خاصیت موینگی

با وارد کردن لوله در ظرف آب، آب در لوله بالا می رود. علت بالا رفتن آب در لوله وجود پیوند هیدروژنی بین

سیلیس موجود در شیشه و آب است. این پیوند از پیوند هیدروژنی بین آب - آب بیش

تر است. (نیروی دگر چسبی بیش تر از هم چسبی است.)



هم چسبی (پیوستگی)

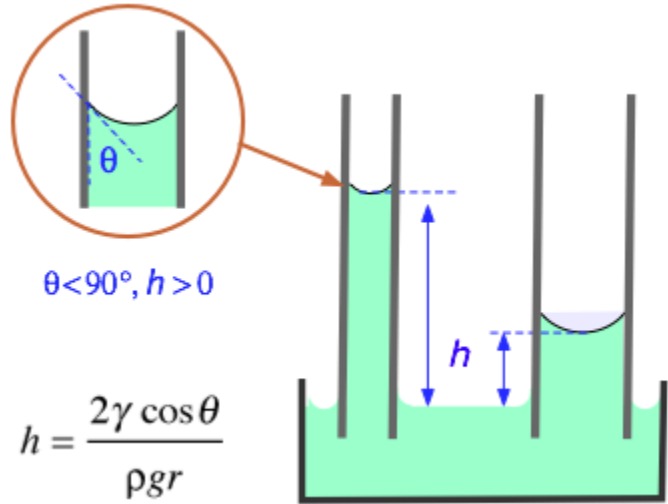
خاصیت موینگی به توانایی یک ماده در مکش ماده دیگر و بالا رفتن ماده دوم گفته

می شود.



دگر چسبی (چسبندگی)

میزان بالا رفتن مایع در لوله رابطه مستقیم با کشش سطحی دارد :



$h =$ ارتفاع مایع در لوله موئین (cm)

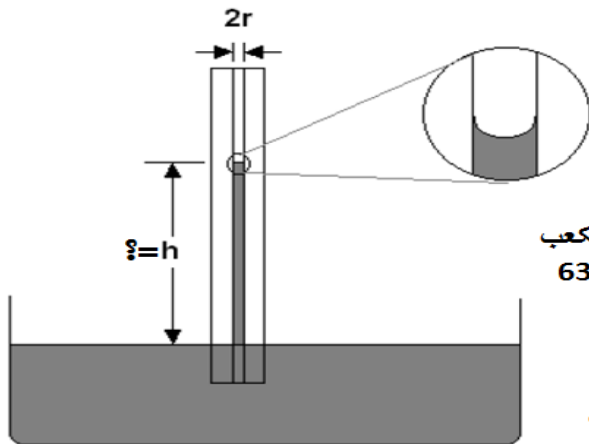
$\gamma =$ کشش سطحی مایع (dyne/cm)

$\theta =$ زاویه تماس (radians)

$\rho =$ چگالی مایع (g/cm^3)

$g =$ شتاب جاذبه زمین (cm/s^2)

$r =$ radius of tube (cm)



20 درجه سیلسیوس

چگالی آب = $0.998 \text{ گرم بر سانتی متر}$

کشش سطحی آب = 72.75 dyn/cm

$h=?$

چگالی گلیسرین = $1.257 \text{ گرم بر سانتی متر مکعب}$

کشش سطحی گلیسرین = 63.0 dyn/cm

$h=?$

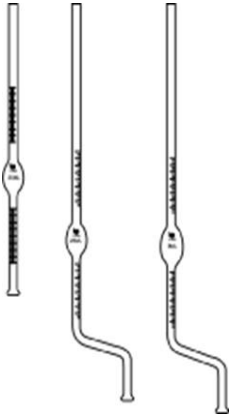
چگالی استن = $0.786 \text{ گرم بر سانتی متر مکعب}$

کشش سطحی استن = 23 dyn/cm

$h=?$

زاویه را صفر فرض می کنیم . مقدار g برابر 980.665 سانتی متر بر ثانیه به توان دو است. در صورتی آب دی

یونیزه داشته باشیم ۲/۹۷ سانتیمتر، گلیسرین خالص ۲/۰۴ سانتی متر و استون ۱/۱۹ سانتیمتر در لوله موین با قطر ۱ میلی متر از سطح آب بالا تر (h) می رود.



از خاصیت موینگی برای محاسبه کشش سطحی نیز استفاده می شود. برای نمونه اسلاگماتور (stalagmometer) لوله کاپیلاری (که در قسمت وسط بزرگ) است و مدل های متفاوتی از آن وجود دارد مانند شکل روبرو. استالگمومتر را از آب مقطر پر می کنند و سپس با خالی کردن آن، تعداد قطره هایی که در این شیشه جا می شود را می شمارند . سپس استالگمومتر را کاملا تمیز و خشک می کنند و با ماده دیگر (برای نمونه محلول غلظت های متفاوت سدیم کلرید) پر کرده و جدول زیر را کامل می کنند.

با مقایسه تعداد قطرات آب و نمونه و با داشتن کشش سطحی آب در آن دما، کشش سطحی ماده مورد نظر محاسبه می شود.

پیشنهاد می شود از آب، گلیسرین و استن برای مقایسه طبق گزارش کار استفاده شود. اتانول با وجود داشتن پیوند هیدروژنی، کشش سطحی کمتری از استن دارد و میزان بالا رفتن آن در لوله موین نیز از استن کمتر است .



هدف:

- ۱- نشان دادن تغییر خواص اتم در هنگام تبدیل شدن به یک ترکیب
- ۲- اهمیت ید در بدن
- ۳- توجه به نگهداری موادی که به راحتی تغییر شیمیایی می دهند
- ۴- انجام واکنش های شیمیایی و تجزیه و تحلیل نتایج آن

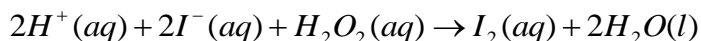
توصیه ها:

- ۱- به نوع ترکیب یددار در نمک مورد استفاده در آزمایش خود توجه کنید. در بسیاری از کشورها به نمک خوراکی پتاسیم یدید اضافه می شود. اما در ایران بیشتر نمک ها دارای پتاسیم یدات است.
- ۲- برای نشان دادن وجود یون یدات در نمک خود، بهتر است آزمایش قسمت "ب" را علاوه بر نمک دارای ید، با نمک $NaCl$ موجود در آزمایشگاه (سدیم کلرید بدون ترکیب یددار) هم زمان انجام دهید تا با مشاهده شاهد و مقایسه آن با نمونه نمک یددار تغییرات بهتر مشخص شود. توجه داشته باشید پتاسیم یدید مورد استفاده را چک کنید که تجزیه نشده باشد. محلول ۱۰ درصد آن را تازه تهیه کنید و در شیشه تیره در جای تاریک نگهداری کنید.

در مرحله "پ" در صورتی که نمک دارای پتاسیم یدید باشد سریع تر تجزیه شده و تولید عنصر ید می کند. با گذاشتن نمک یددار در معرض نور خورشید و گرما، ترکیب یددار به عنصر ید تبدیل می شود. برای جلوگیری از تصعید ید تولید شده درب ظرف را بسته نگه دارید تا بتوانید وجود عنصر ید را با چسب نشاسته ثابت کنید. از آنجائیکه پتاسیم یدات سخت تر تجزیه می شود. نمک خوراکی که به مدت طولانی در حرارت بالا یا مجاورت نور خورشید قرار داشته باشد دارای عنصر I_2 است و با چسب نشاسته آبی رنگ می شود. در حالی که نمک در محیط مناسب نگه داری شود با چسب نشاسته جواب منفی است.

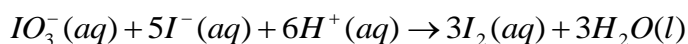
جواب مورد انتظار:

الف) نمک خوراکی که دارای پتاسیم یدید است در این واکنش ید تولید کرده که چسب نشاسته را آبی می کند:



اکسیژن در H_2O_2 الکترون می گیرد و I^- الکترون از دست می دهد.

ب) نمک خوراکی که دارای پتاسیم یدات است در این واکنش تولید ید کرده چسب نشاسته را آبی می کند:



یون یدید در KI الکترون داده و یون IO_3^- الکترون می گیرد (عدد اکسایش ید در IO_3^- برابر ۵+ است).

بنابراین اضافه کردن اسید (سرکه) به نمک یددار تولید ید نمی کند چون برای تبدیل ید با عدد اکسایش +۵ (IO_3^-) به عنصر ید با عدد اکسایش صفر نیاز به یک ذره الکترون دهنده است. به همین دلیل برای انجام واکنش به مخلوط محلول ۱۰ درصد پتاسیم یدید اضافه می کنید.

در قسمت "پ" نمک یددار که در آفتاب و گرما قرار داده شده است دارای عنصر I_2 است که با چسب نشاسته آبی رنگ می شود. در حالی که نمک در محیط مناسب نگهداری شده است، با چسب نشاسته جوا منفی می دهد.

پاسخ به پرسش ها:

در شرایط نامناسب ترکیب یددار نمک به عنصر سمی ید تبدیل می شود (برای دانش آموز دهم نیازی به نوشتن واکنش انجام شده نیست).

(پتاسیم یدید از پتاسیم یدات ناپایدارتر است و در حضور یون فلزات و رطوبت سریع به عنصر ید تبدیل می شود، دمای محیط، میزان رطوبت، نور، PH و فلزات در تماس با نمک، همه در میزان پایداری ترکیب یددار موثر می باشند).

آزمایش تکمیلی:

اندازه گیری مقدار ید در نمونه نمک

وسایل و مواد: بشر ۲۵۰ میلی لیتری، استوانه مدرج پنجاه میلی لیتر، پیپت پنج میلی لیتری، بورت، ترازو و بالن حجمی (۲۵۰ و ۱۰۰ میلی لیتری)

محلول ۰/۰۰۵ مول بر لیتر $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ با جرم مولی ۲۴۸ گرم بر میلی لیتر (۱/۲۴) گرم از نمک سدیم تیوسولفات پنج آبه را در یک لیتر آب حل کنید. محلول ۴ مول بر لیتر سولفوریک اسید، محلول ۱۰ درصد پتاسیم یدید (KI ۱۰ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر محلول)، چسب نشاسته (نشاسته در آب سرد حل کرده و سپس آب گرم اضافه کنید)، محلول سیر شده سدیم کلرید.

روش کار:

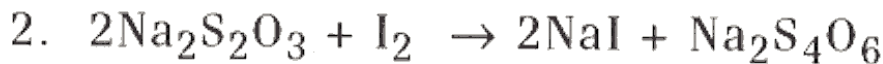
۵۰ گرم نمک خوراکی را در آب حل کرده و سپس در بالن حجمی ۲۵۰ میلی لیتری به حجم برسانید. ۵۰ میلی لیتر از محلول فوق را به ارلن منتقل کنید. ۱ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید ۴ مول بر لیتر به آن اضافه کنید. ۵ میلی لیتر محلول پتاسیم یدید ۱۰ درصد به محلول ارلن اضافه کنید. تغییر رنگ را یادداشت کنید. ده دقیقه درب ظرف را بسته و در محیط تاریک نگهدارید.

بورت ۵۰ میلی لیتری را از محلول ۰/۰۰۵ مولار سدیم تیوسولفات پر کنید. محلول داخل ارلن را با سدیم تیوسولفات تیترو کنید تا رنگ زرد روشن تولید شود.

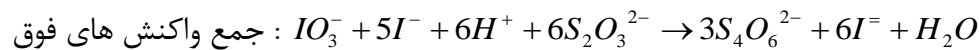
۲ میلی لیتر چسب نشاسته به بشر اضافه کنید. رنگ سریع آبی می شود. تیترو کردن را ادامه دهید تا رنگ آبی از بین برود.



(موجود در نمک) محلول KI (محلول سولفوریک اسید)



واکنش های انجام شده:



بعد از انجام واکنش، با توجه به حجم سدیم تیوسولفات مصرفی و جدول زیر، مقدار ید در نمک را محاسبه کنید.

تیوسولفات (mL)	یدید (ppm)	Volume Thiosulfate (mL)	Iodine (ppm)	Volume Thiosulfate (mL)	Iodine (ppm)	Volume Thiosulfate (mL)	Iodine (ppm)	Volume Thiosulfate (mL)	Iodine (ppm)	Volume Thiosulfate (mL)	Iodine (ppm)
0.1	1.1	2.0	21.2	3.9	41.3	5.8	61.5	7.7	81.6	9.6	101.8
0.2	2.1	2.1	22.2	4.0	42.4	5.9	62.5	7.8	82.7	9.7	102.8
0.3	3.2	2.2	23.3	4.1	43.5	6.0	63.6	7.9	83.4	9.8	103.9
0.4	4.2	2.3	24.4	4.2	44.5	6.1	64.7	8.0	84.8	9.9	104.9
0.5	5.3	2.4	25.4	4.3	45.6	6.2	65.7	8.1	85.9	10.0	106.0
0.6	6.4	2.5	26.5	4.4	46.4	6.3	66.8	8.2	86.9	10.1	107.1
0.7	7.4	2.6	27.6	4.5	47.7	6.4	67.8	8.3	88.0	10.2	108.1
0.8	8.5	2.7	28.6	4.6	48.8	6.5	68.9	8.4	89.0	10.3	109.2
0.9	9.4	2.8	29.7	4.7	49.8	6.6	70.0	8.5	90.1	10.4	110.2
1.0	10.6	2.9	30.7	4.8	50.9	6.7	71.0	8.6	91.2	10.5	111.3
1.1	11.7	3.0	31.8	4.9	51.9	6.8	72.1	8.7	92.2	10.6	112.4
1.2	12.2	3.1	32.9	5.0	53.0	6.9	73.1	8.8	93.3	10.7	113.4
1.3	13.8	3.2	33.9	5.1	54.1	7.0	74.2	8.9	94.3	10.8	114.5
1.4	14.8	3.3	35.0	5.2	55.1	7.1	75.3	9.0	95.4	10.9	115.5
1.5	15.9	3.4	36.0	5.3	56.2	7.2	76.3	9.1	96.5	11.0	116.6
1.6	17.0	3.5	37.1	5.4	57.2	7.3	77.4	9.2	97.5	11.1	117.7
1.7	18.0	3.6	38.2	5.5	58.3	7.4	78.4	9.3	98.6	11.2	118.7
1.8	19.1	3.7	39.2	5.6	59.4	7.5	79.5	9.4	99.7	11.3	119.8
1.9	20.1	3.8	40.3	5.7	60.4	7.6	80.6	9.5	100.7	11.4	120.8

جدول تبدیل حجم تیوسولفات مصرف شده به یون یدید در نمونه نمک مورد آزمایش

اگر در همان ابتدا به ارلن چسب نشاسته اضافه کنیم، کمپلکس پایدار ید - نشاسته باعث کند شدن واکنش سدیم تیوسولفات با یون ید می شود.

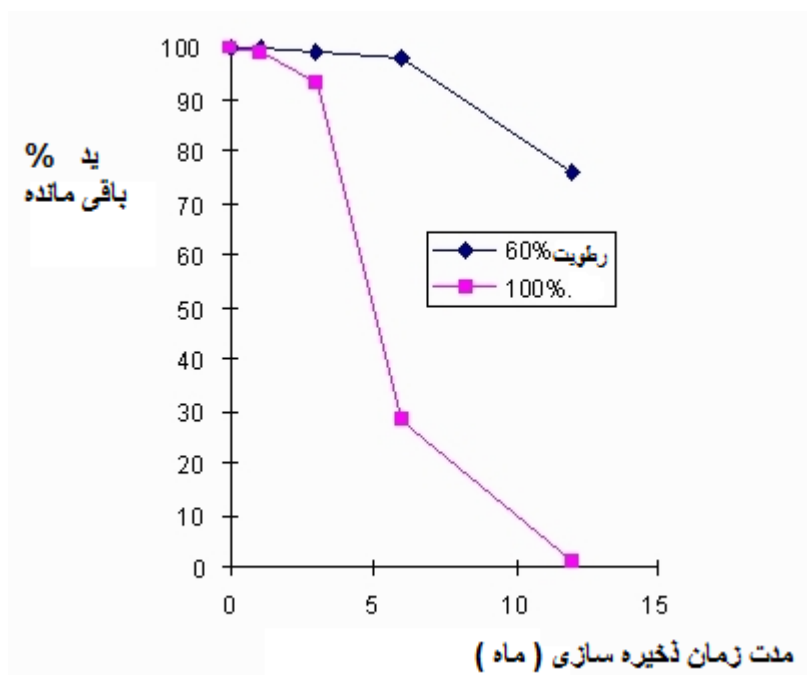
نکات (دانستنی های لازم برای مربی): منابع روزانه تامین ید، شیر، سبزیجات، تخم مرغ، گوشت، اسفناج و غذاهای دریایی است. اما معمولاً این منابع طبیعی برای بدن کافی نیست. در دوران های مختلف زندگی از جنینی تا بزرگسالی، عوارض متعددی را برای فرد به همراه دارد. منجمله باعث اختلالات عصبی حرکتی، گواتر، کم کاری تیروئید، عقب ماندگی تکامل جسمی می گردد. تحقیقات نشان می دهد کمبود ید در ایجاد سرطان سینه نیز موثر است. البته مقدار زیاد ید نیز در بدن کار غده تیروئید را مختل می کند و ممکن است باعث کم کاری یا پرکاری و یا حتی سرطان این غده شود.

مقدار ۱۰۰ میکروگرم در روز برای کودکان و ۱۵۰ میکروگرم در روز برای بزرگسالان مجاز است. سازمان سلامت جهان (WHO) و یونیسف (UNICEF) مقدار ید در نمک را $40 - 15 \frac{mg}{Kg \text{ salt}}$ اعلام کرده اند.

سازمان غذا و دارو در آمریکا (FDA) افزایش پتاسیم یدید و مس یدید به غلظت ۱۰۰ - ۶۰ میلی گرم KI در کیلوگرم نمک را اجازه داده است. مقدار $80 - 50 \text{ MgKIO}_3$ در کیلوگرم نمک مجاز است.

علاوه بر ترکیبات ید، به نمک سدیم هیدروژن کربنات و سدیم کربنات نیز اضافه می کنند. در واقع این دو محیط را بافر می کنند و مانع از تولید عنصر سمی ید می شوند.

نمک KI از KIO_3 ارزان تر است. اما KI ناپایدارتر است. نمک سدیم یدید درصد ید بیشتری دارد. اما حتی از KI هم ناپایدارتر است. وجود فلزات بخصوص آهن و رطوبت، از بین رفتن ید را سریع می کند.



برای اینکه رطوبت باعث گلوله شدن نمک نشود. به نمک کلسیم سیلیکات، کلسیم فسفات، سدیم آلومینیوم سیلیکات و پودر برنج اضافه می کنند. در بسیاری موارد از مقدار بسیار کمی سدیم فروسیانید $Na_4[Fe(CN)_6]10H_2O$ استفاده می شود.

دفع پسماند:

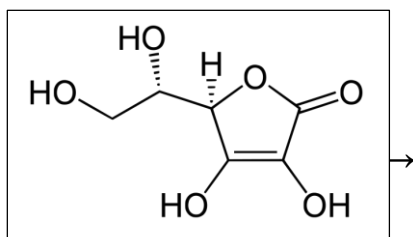
عنصر ید جامد درخشانی است به رنگ آبی مایل به سیاه که در دمای اتاق به بخاری بنفش رنگ و بوی بد تبدیل می گردد و بسیار سمی است. حد آستانه ید در موش $LD_{50}=14000\text{ mg/kg}$ و برای انسان ۲۸ میلی گرم در هر کیلوگرم وزن انسان است. دلیل سمی بودن عنصر ید را خاصیت اکسندگی آن بخصوص در واکنش با پروتئین ها (آنزیم ها) عنوان می کنند. عنصر ید به پوست صدمه می زند و موادی مانند تنتورید ید و محلول لگول (*Lugols solution*) در صورت تماس طولانی مدت به پوست صدمه وارد می کند. به همین دلیل توصیه می شود، پسماند این آزمایش را در کلاس های خود جمع آوری کنید و به آن سدیم تیوسولفات اضافه کرده و سپس در ظرفشویی رها کنید (با این کار شما I_2 سمی را به یون یدید تبدیل کرده اید که برای محیط زیست ضرری نداشته، بلکه مفید هم هست).

هدف آزمایش: اثبات عدم ماندگاری و

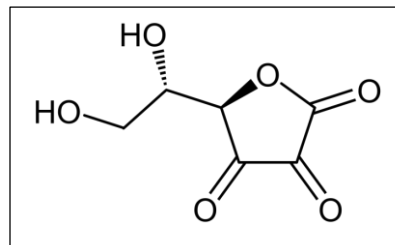
در مجاورت هوا اکسیداسیون سریع ویتامین

نکات قابل توجه حین انجام کار آزمایش:

این آزمایش را توسط ۵ میلی لیتر آب لیمو ترش تازه، آب لیموترشی که نیم ساعت از تهیه آن گذشته، آب لیمو ترش که شب گذشته تهیه شده و آب لیموترش خریداری شده از سوپر انجام دهید. به ازای هر ۵ میلی لیتر آب لیموترش حدود ۸ قطره محلول بتادین به لوله آزمایش‌ها اضافه کنید. نتایج مشاهده شده بسیار جالب است. •نیمی از ویتامین C موجود در کمتر از یک ساعت از بین رفته است.

نکات تکمیلی:

ساختار آسکوربیک اسید یا



ساختار دی هیدرو اسکوربیک اسید

اسکوربیک اسید

اندازه گیری کمی ویتامین C در آزمایشگاه های شیمی تجزیه نیز به روش یدومتری مطابق روش بیان شده در کتاب انجام می شود.

در واقع مقدار ویتامین C با واکنش اکسیداسیون اسکوربیک اسید به دی هیدرو اسکوربیک اسید قابل اندازه گیری است. البته این واکنش در حالت خشک بسیار آهسته است. اما زمانی که در تماس با رطوبت قرار بگیرد سریعتر صورت می گیرد. یک واکنشگر خوب برای این اکسیداسیون محلول آبی I₂ است.

در واکنش ید با اسکوربیک اسید، محلول قرمز رنگ ید به محلول اسکوربیک اسید در طی تیتراسیون به آرامی اضافه می شود. رنگ محلول ید اضافه شده به ویتامین C در اثر واکنش ید با ویتامین C محو می شود. در نقطه پایانی زرد کمرنگ می شود که از آن می توان برای تشخیص نقطه پایانی استفاده نمود. برای تشخیص بهتر نقطه پایانی مقداری چسب نشاسته به عنوان شناساگر به محلول مورد آزمایش اضافه می شود، نشاسته با ید اضافی واکنش داده و کمپلکس آبی رنگ شدیدی ایجاد می شود.

پرسی و فعالیت تکمیلی

۱- به چه علت مصرف مرکبات مانند لیمو ترش، به منظور درمان و پیشگیری از بسیاری بیماری ها توصیه می شود؟ به نظر شما آب لیموترش موجود در فروشگاه های مواد غذایی این ویژگی را دارد؟

زیرا این مواد مقدار زیادی ویتامین C دارند و این ویتامین یک آنتی اکسیدان بسیار مناسب برای بدن می باشد. خیر با توجه به نتیجه آزمایش انجام شده، این لیمو ترش ها حاوی ویتامین C نمی باشند.

۲- اندازه گیری دقیق ویتامین C موجود در مواد غذایی و داروها به روش های مختلفی انجام می شود. در این مورد پژوهش کنید و نتیجه تحقیق خود را به کلاس گزارش دهید. اندازه گیری کمی ویتامین C در آزمایشگاه صنایع غذایی به صورت زیر انجام می گیرد:

۲۰۰ میلی گرم از اسکوربیک اسید را به حجم ۱۰۰ میلی لیتر می رسانند. ۱ میلی لیتر از این محلول و ۱۰ میلی لیتر متا فسفریک اسید و ۱۰ میلی لیتر استیک اسید را در بالن حجمی ۱۰۰ میلی لیتری ریخته و به حجم می رسانند.

۵ میلی لیتر از محلول را برداشته و در یک ارلن حجمی می ریزند.

این محلول را با محلول رنگی ۲،۶- دی کلرو فنل ایندوفنل تیترو می کنند، نقطه ی پایان برای این تیتراسیون صورتی رنگ است.



۱۹

میزان گاز حل شده در یک نوشابه

هدف آزمایش: اندازه گیری و اثبات حجم زیاد گاز موجود در نوشابه و مضرات ورود این حجم زیاد گاز برای اندام بدن

نکات قابل توجه حین انجام کار آزمایش:

برای تسریع در انجام واکنش پس از اندازه گیری دقیق جرم یک نوشابه ۳۰۰ میلی لیتری، ابتدا با تکان دادن آرام نوشابه به خروج گاز موجود در نوشابه کمک کنید. البته باید دقت داشت که تکان دادن و باز کردن درب نوشابه به آرامی صورت گیرد تا محلول نوشابه به همراه گاز از بطری خارج نشده و خطا در اندازه گیری ها بوجود نیاید.

نکات تکمیلی:

در ۲۰ سال اخیر مصرف نوشابه های گازدار در کشور نزدیک به ۱۵ درصد افزایش داشته ولی مصرف شیر و لبنیات تنها حدود یک دهم درصد رشد کرده است! سرانه مصرف نوشابه در جهان حدود ۱۰ لیتر است و این یعنی میانگین مصرف نوشابه در ایرانیان ۴ برابر میانگین جهان است. هدف از ارائه آزمایش اندازه گیری حجم گاز

موجود در نوشابه به روش های مختلف (در متن آزمایش و فعالیت تکمیلی) ، بیان مضرات مصرف نوشابه بوده و امیدواریم بتوانیم مصرف زیاد این نوشیدنی مضر در کشور را کنترل و اصلاح نماییم.

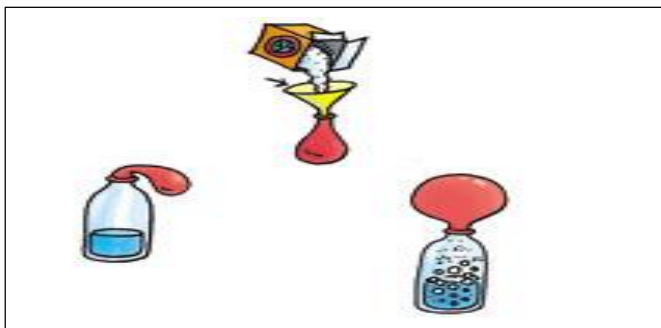
پرش و فعالیت تکمیلی

۱- حجم گاز نوشابه را به طور تقریبی حدس بزنید. اگر شرایط آزمایش را شرایط استاندارد فرض کنیم، با استفاده از جرم به دست آمده، حجم گاز نوشابه را محاسبه کنید. حجم واقعی گاز نوشابه با حدس شما چه میزان اختلاف داشت؟ معمولا دانش آموزان با توجه به حجم یک نوشابه ۳۰۰ میلی لیتری، حجم گاز درون نوشابه را کمتر از ۱۰۰ میلی لیتر حدس خواهند زد. با توجه به شرایط متفاوت نگه داری نوشابه های گازدار از محل تولید تا هنگام مصرف، میزان حجم گاز بدست آمده یکسان نخواهد بود. با این وجود معمولا حجم گاز موجود در نوشابه ها حدود ۳ تا ۵ برابر حجم بطری نوشابه می باشد. 2.

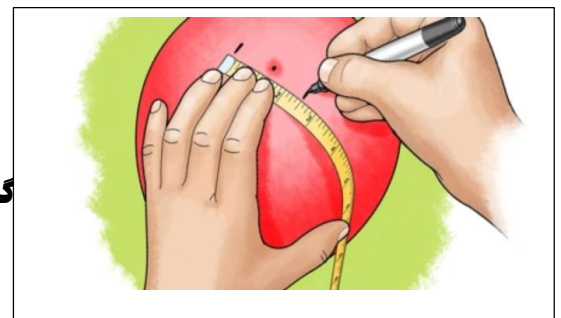
۲- با استفاده از یک بادکنک و مقداری نمک، حجم تقریبی گاز نوشابه را اندازه گیری کنید.

روش اول اندازه گیری حجم دقیق گاز موجود در نوشابه

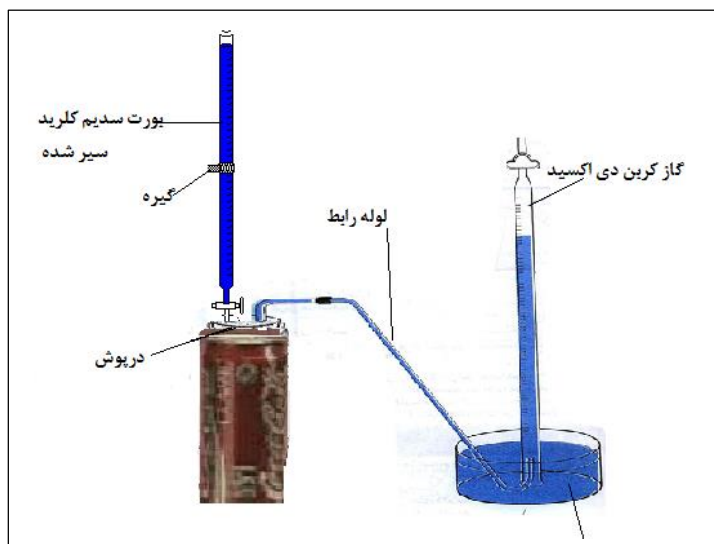
مطابق شکل مقداری نمک در یک بادکنک ریخته و بادکنک را به طور افقی به درب یک بطری نوشابه محکم وصل کنید (بادکنک را توسط یک تکه نخ به درب بطری محکم ببندید). سپس بادکنک را به طور عمودی نگه دارید تا نمک وارد نوشابه شود. نوشابه را تکان دهید تا کاملا گاز موجود در آن خارج شود. پس از خروج کامل گاز موجود در نوشابه، بادکنک را با دقت از درب نوشابه جدا کرده و درب آن را ببندید. با اندازه گیری شعاع بادکنک حجم بادکنک یا عبارتی حجم گاز قابل اندازه گیری می باشد. البته با قرار دادن بادکنک در یک تشتک پر از آب و اندازه گیری میزان آب بیرون ریخته شده از تشتک نیز می توان حجم گاز موجود در بادکنک را اندازه گیری نمود.



کاز موج



مطابق شکل می توان با افزودن محلول سدیم کلرید غلیظ توسط بورت به نوشابه و یک لوله رابط و تشتک پر از آب گاز موجود در نوشابه را درون یک بورت جمع آوری و حجم دقیق آن اندازه گیری نمود.





کیفیت روغن

هدف آزمایش: اندازه گیری تقریبی درصد سیر نشدگی روغن های مختلف و تشویق دانش آموزان و خانواده های آن ها به استفاده از روغن های طبیعی با درصد سیرنشدگی بالا

نکات قابل توجه حین انجام کار آزمایش:

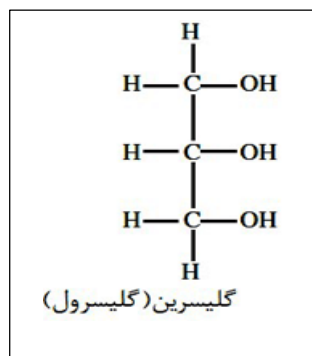
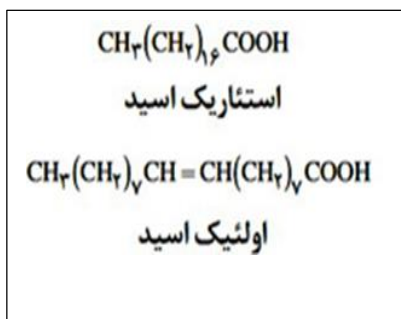
بهتر است ۲ میلی لیتر از روغن های امگا ۳، کنجد، سبوس برنج و نارگیل را به لوله آزمایش های مختلف اضافه کرده و به هر کدام دو قطره محلول بتادین اضافه کنید. (با توجه به مشخص نبودن ساختار و درصد چربی های مختلف در روغن های سرخ کردنی و آشپزی موجود در بازار، نمی توان با این آزمایش میزان سیرنشدگی این روغن ها را به طور تقریبی اندازه گیری نمود.

امگا ۳ با داشتن ۳ اسید چرب سیر نشده در ترکیب خود، بهترین روغن سیر نشده و سپس روغن کنجد با داشتن بیش از ۸۵ درصد اسیدهای چرب سیر نشده اولئیک و لینولئیک در مرتبه دوم قرار می گیرد. روغن نارگیل با ۹۲ درصد اسیدهای چرب سیر شده بدترین روغن خوراکی محسوب می شود. بنابراین در این آزمایش دو قطره بتادین در روغن امگا ۳ کاملاً بی رنگ شده و روغن کنجد به مقدار زیادی رنگ بتادین را از بین می برد، روغن سبوس برنج تا حدی رنگ بتادین را از بین می برد اما روغن نارگیل اصلاً با بتادین واکنش افزایشی نداده و رنگ قرمزید در محلول باقی می ماند.

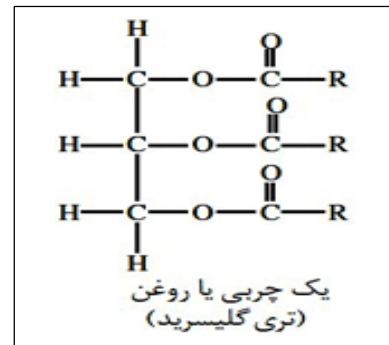
نکات تکمیلی:

اسیدهای چرب همان کربوکسیلیک اسیدها هستند که تعداد کربن در زنجیر هیدروکربنی آنها بین ۱۴ تا ۱۸ کربن است. اگر در زنجیر هیروکربنی همه ی پیوندها یگانه باشد اسید چرب سیر شده و در غیر این صورت سیر نشده است. استئاریک اسید یک اسید

چرب سیر شده و اولئیک اسید یک اسید چرب سیر نشده است.

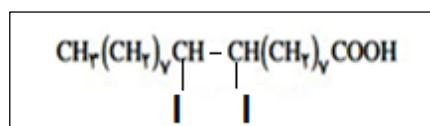
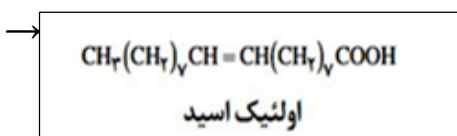


→



اگر تری گلیسرید در دمای اتاق در حالت جامد باشد به آن چربی اگر در حالت مایع باشد به آن روغن می گویند.

در این آزمایش با افزودن محلول تنتورید یا بتادین، یک واکنش افزایشی ساده در حمام آب گرم انجام شده و یک اندازه گیری تقریبی از حضور پیوند دوگانه یا همان سیر نشدگی در روغن های مختلف بدست می آید. عبارتت در این آزمایش عدد یدی به روش ساده اندازه گیری می شود.



+ I₂

قرمز

بی رنگ

پرش و فعالیت تکمیلی:

۱- در مورد شاخص های فیزیکی و شیمیایی روغن خوب تحقیق کنید.

عدد اسیدی: چربی های خوراکی اعم از حیوانی و نباتی دارای مقدار معین و جزیی اسید چرب آزاد هستند ولی ممکن است در اثر عوامل فساد و رخ دادن واکنش هیدرولیز، این مقدار از حد معین تجاوز نماید. بنابراین عدد اسیدی از جمله شاخص هایی می باشند که به ما در تشخیص وجود فساد در روغن ها و چربی ها کمک می نمایند. عدد اسیدی عبارتست از تعداد میلی گرم پتاس لازم برای خنثی کردن اسید های چرب آزاد موجود در یک گرم ماده چرب. محدوده عدد اسیدی روغن های خوراکی بین ۰.۴٪-۰.۰٪ است. هرچه به عدد صفر نزدیک تر باشد روغن سالم تر است و هرچه به عدد ۴ نزدیکتر باشد در روغن فساد بیشتری رخ داده است.

عدد صابونی: در واقع مقیاسی است برای بازگو کردن میانگین وزن ملکولی اسیدهای چرب که در ساختمان چربی به کار رفته اند. به طور ساده تر، میزان KOH مصرفی که برای صابونی شدن (هیدرولیز) یک گرم چربی لازم است را به ما نشان می دهد. هرچه مقدار KOH مصرف شده بیشتر باشد، پس به همان مقدار می باید تعداد ملکولها در هر گرم چربی بیشتر باشد و در نتیجه بزرگی ملکولها به طور متوسط به همان نسبت هم کوچکتر است. برای مثال چربی کره که قسمت اعظم آنرا اسیدهای چرب کوچک ملکول تشکیل می دهند، به طور نسبی عدد صابونی بزرگتری دارد، تا چربی ذرت که اصولاً فقط از اسیدهای چرب بزرگ ملکول ساخته شده است.

عدد یدی: عبارت است از گرم ید جذب شده توسط ۱۰۰ گرم از نمونه روغن و یا چربی. این اندیس نشان دهنده تعداد پیوند های دوگانه موجود در نمونه آزمایش است، (اندیس یدی درجه سیر نشدگی روغن ها و چربی هاست). در روغن هایی که حالت نرم و مایع دارند، اندیس یدی آن ها بالاست. چنین روغن هایی مستعد فساد اکسیداسیونی هستند به همین دلیل برای غلبه بر این مشکل در صنعت، روغن را هیدروژنه می کنند. طبق استاندارد کشور ما حداقل اندیس یدی روغن های هیدروژنه شده معادل ۷۵ و حداکثر آن در روغن های استاندارد خوراکی حدود ۲۰۰ می باشد. بنابراین به منظور کنترل فرآیند هیدروژناسیون در مراحل مختلف هیدروژنه کردن اندیس یدی نمونه ها اندازه گیری می شود. روغن دانه گل آفتابگردان دارای ۸۵ درصد اسید چرب سیر نشده (اولئیک و لینولئیک) و ۱۵ درصد اسید چرب سیر شده (پالمیتیک و استاریک) است. فراوان ترین اسید چرب آن لینولئیک با حدود ۷۲ درصد است و دارای اندیس یدی ۱۴۴-۱۳۰ می باشد. چربی سیر نشده برای ساخت سلول های مغز، سلامت قلب و نیز برای اعصاب چشم خوب می باشد. در حدود ۲۰ سال پیش، محققان یکی از انواع چربی های سیر نشده را یافتند و آن را "امگا ۳" نامیدند و چون این چربی در بدن ساخته نمی شود، به همین علت یکی از چربی های ضروری برای بدن است. بنابراین روغن خوب باید دارای درصد بالایی چربی سیر نشده باشد.

۲- از چه روغن هایی به منظور سرخ کردن می توان استفاده کرد؟ چرا توصیه می شود پس از یک بار سرخ کردن، روغن اضافی را باید دور ریخت؟ روغن هایی که دارای نقطه دود بالا می باشند یعنی در دماهای بالا ساختار آن ها تغییر فیزیکی و شیمیایی ندهد. بعد از یک بار سرخ کردن مقداری از مواد غذایی در روغن باقی می ماند و این ذرات ریز حتی توسط صاف کردن از روغن جدا نمی شود. این ذرات نقطه دود روغن را تغییر می دهند بنابراین در استفاده های بعدی نقطه دود کمتر بوده و روغن زودتر دچار تغییر فیزیکی و شیمیایی می شود.

۳- چگونه روغن های اضافی حاصل از پخت و پز را باید بازیافت کرد؟ از آن جا که رها کردن پسماند روغن ها در فضلاب شهری برای محیط زیست و زمین های کشاورزی ضررهای زیادی دارد باید روغن اضافی به روش مناسب امحا یا بازیافت شود. برای این کار باید روغن های اضافی را در یک ظرف بزرگ مانند بطری مایع ظرفشویی بزرگ جمع آوری نمود. وقتی روغن به اندازه نصف گنجایش بطری جمع شد به همان اندازه محلول سدیم هیدروکسید یا پتاسیم هیدروکسید به آن اضافه کرد (از محلول لوله باز کن صاف که درصد بالای آن محلول سدیم هیدروکسید می باشد استفاده کنید). در مدت یک هفته هر روز مخلوط را به هم بزنید. بعد از گذشت این زمان چربی به صابون تبدیل شده است. البته با کمک محلول آب نمک غلیظ باید صابون را از مخلوط جدا نمود. (این به شرطی است که بخواهید از این صابون برای شست و شو استفاده نمایید. با توجه به عدم حضور اسانس و عطرهای مختلف معمولا این صابون در خانواده مورد استقبال و استفاده قرار نخواهد گرفت.) به این روش روغن های اضافی که موجب از بین رفت زمین های کشاورزی می شود به ماده بی ضرتری تبدیل می شود.



ساخت گوی برقی شیشه ای (Snow Globes)

هدف: تبدیل محلول فراسیر شده به سیر شده

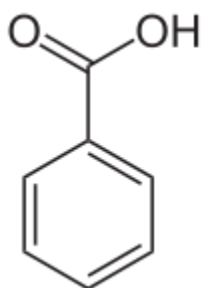
توصیه ها: طبق دستورالعمل آزمایش به خوبی جواب می دهد (دمای آب حدود ۸۰ درجه سانتی گراد مناسب است.). بعد از ریختن داخل شیشه، کل شیشه را از آب پر کنید. هوا باعث به هم چسبیدن کریستال های بنروئیک اسید می شود.

جواب مورد انتظار: ذرات سوزنی شکل بنروئیک اسید خیلی سریع تشکیل می شود. زمانی که مخلوط را به داخل شیشه مربا اضافه می کنید. کاملاً با آب پر کنید (هوا باعث بهم چسبیدن کریستال های بنروئیک اسید می شود).

پاسخ پرشی ها:

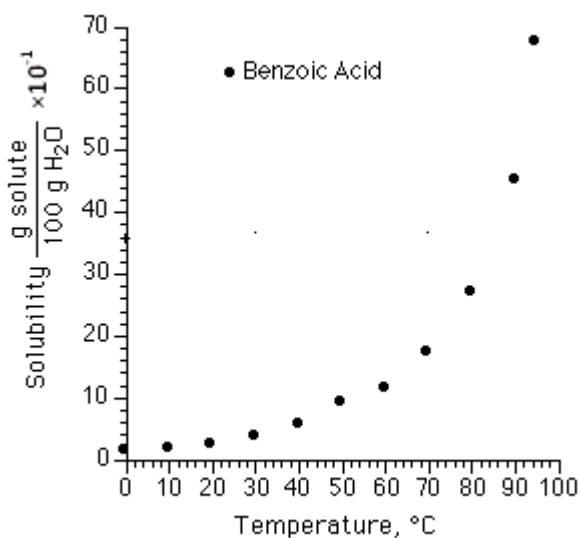
- ۱- با سرد کردن محلول سیر شده بنروئیک اسید، انحلال پذیری آن در آب کاهش می یابد. بنابراین اگر محلول سیر شده به آرامی و بدون هسته تشکیل بلور، سرد شود. محلول فراسیر شده است. در این محلول به محض هوشیار شدن در اثر ضربه، رسوب های اضافی خارج می شود.
- ۲- در اثر سرد کردن ناگهانی محلول فراسیر شده، رسوب اضافی بدون شکل کریستالی خارج می شود.

آزمایش تکمیلی: آزمایش بخش زمین شناسی (زیباسازی محیط با بلورهای دست ساز، صفحه ۵۸) پیشنهاد می شود.



دانستنی های مربی: بطور طبیعی در بسیاری از میوه ها مانند آلو ، گوجه سبز و تمشک، بنروئیک اسید وجود دارد. بتروئیک اسید به عنوان نگهدارنده در بسیاری از مواد غذایی نیز استفاده می شود (در خیار شور و انواع سس ها به صورت سدیم یا پتاسیم بتروات اضافه می شود). اما اگر با پوست تماس پیدا کند، بسیار محرک است. و اگر مقدار زیادی خورده شود بسیار خطرناک است. بخارات آن می تواند باعث تحریک گلو شود. در صورت تماس با بدن با مقدار زیاد آب شستشو داده و سپس به پزشک مراجعه شود.

برای جلوگیری از هر گونه خطر احتمالی، حتماً بر کار دانش آموزان در هنگام آزمایش نظارت داشته باشید. و داشتن ماسک و دستکش الزامی است. قبل از ترک آزمایشگاه دست های خود را با آب خوب شستشو دهید.



در این آزمایش رسوبات سوزنی شکل خیلی سریع بعد اینکه محلول کمی سرد شد تشکیل می شود. (انحلال پذیری بنزوئیک اسید در دمای 80°C ۲/۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب

است اما در دمای 20°C به مقدار 0.29 g در 100 گرم آبکاهش می یابد.

پسماند: محلول را بعد از انجام آزمایش می توانید برای سایر کلاس های خود نگه دارید. کافی است اجازه دهید خوب سرد شود و با صاف کردن بنزوئیک اسید را جمع آوری و خشک کنید. از آنجایی که بخارات بنزوئیک اسید به سیستم اعصاب صدمه می زند حتما از ماسک استفاده کنید.



هدف: بررسی عوامل موثر بر انحلال پذیری گازها در آب

نکات مهم (توصیه ها): از سوراخ نبودن بادکنک اطمینان حاصل کنید و بطور محکم به درب ارلن وصل کنید.

جواب مورد انتظار:

نتایج یک آزمایش به شرح زیر بوده است:

در دمای 10 درجه سانتی گراد: جرم اولیه مجموعه بادکنک، جوش شیرین و ارلن حاوی آب و سیتریک اسید

$$A=145/4\text{ g}$$

جرم ثانویه مجموعه بادکنک و ارلن حاوی آب و مواد حاصل از واکنش $A=145/4\text{ g}$

یکسان بودن این دو عدد نشان دهنده قانون پایستگی جرم است.

جرم بادکنک جدا شده، ارلن حاوی آب و مواد محلول در آب $B=145/2\text{ g}$

مقدار گاز کربن دی اکسید که در آب حل نشده است (و از ارلن بعد از جدا کردن بادکنک خارج شده است).

$$A-B=0/2\text{ g}$$

در دمای 70 درجه سانتی گراد:

$$A^* = 146/7 \text{ g}$$

$$B^* = 146/4 \text{ g}$$

$$A^* - B^* = 0/3 \text{ g}$$

مقدار گاز حل نشده در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد (0/3 g) بیش از دمای ۱۰ درجه سانتی گراد (0/2 g) است.

پاسخ پرسش‌ها:

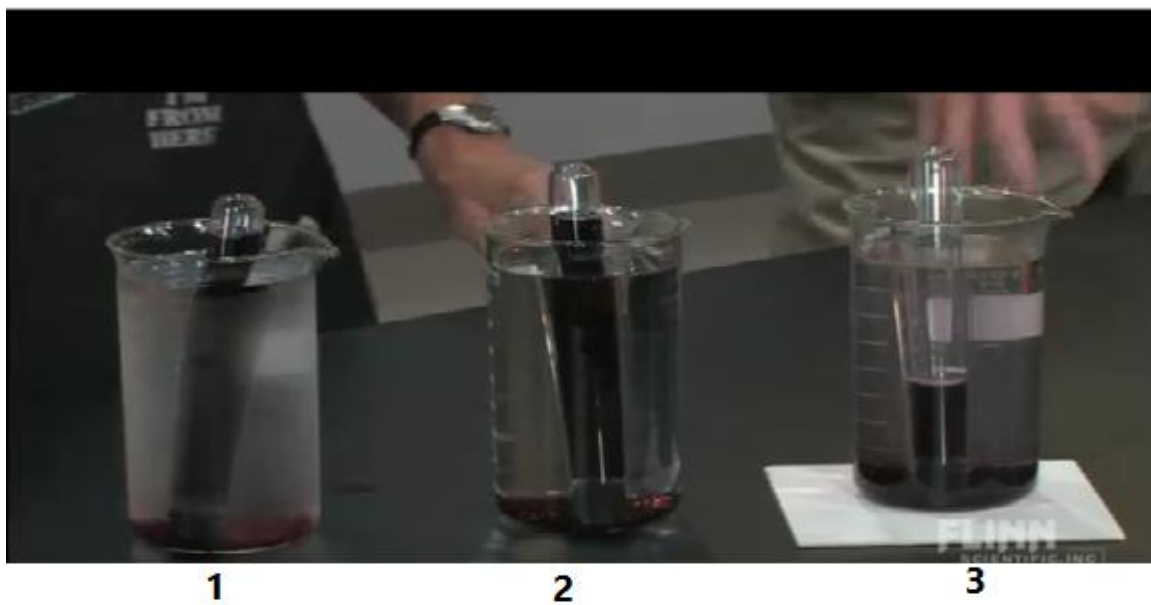
- ۱- قانون پایستگی جرم
- ۲- در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد، مقدار CO_2 بیشتری در آب حل شده است.
- ۳- هرچه دما بیشتر باشد، مقدار گاز کمتری در آب حل شده است. رابطه عکس
- ۴- بسیاری از ماهی‌ها بخصوص ماهی قزل آلا، با افزایش دما در تابستان و کم شدن گاز اکسیژن محلول در آب سریع می‌میرند.

بیشترین دمایی که ماهی تحمل می‌کند ($^{\circ}C$)	نوع ماهی
۱۵	قزل آلا
۲۴	اردک ماهی
۳۲	ماهی کپور
۳۴	گرچه ماهی

از دانش آموزان خواسته شود با توجه به جدول داده شده، مشخص کنند کدام ماهی نسبت به کمبود اکسیژن مقاومتر است؟

آزمایش تکمیلی:

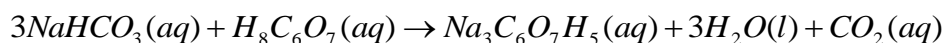
برای رسیدن به هدف مشابه می‌توانید در سه لوله آزمایش به مقدار یکسان نوشابه ریخته و هم‌زمان هر سه لوله آزمایش را در سه بشر با آب دارای دماهای مختلف قرار دهید.



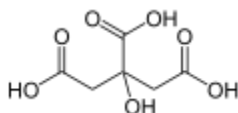
در کدام بشر دمای آب بالاتر است؟ چرا

دانستنی های مربی :

واکنش انجام شده در این آزمایش به صورت زیر است:



سیتریک اسید (یک کربوکسیلیک اسید سه عاملی):



دمای محیط در انحلال گازها در آب موثر است. بگونه ای که PH آب دریاچه ها در فصول سرد سال اسیدی تر از فصول گرم است. تغییرات دمای سالانه در منطقه سرچشمه محدوده ۱۵- تا ۳۲+ درجه را دارد؛ لذا مقدار گازهای محلول در آب نیز در این محدوده دمایی متفاوت خواهد بود. غالب داده های PH آب رودخانه ها در فصل تابستان قلیایی تر از فصل زمستان است.



هدف:

۱- جداسازی مخلوط با استفاده از تفاوت انحلال پذیری

۲- اشاره به مضرات مصرف سوسیس و کالباس

نکات و توصیه ها:

۱- نمونه مورد آزمایش از مخلوط کردن ۱۱/۵ گرم پتاسیم نیترات، ۲ گرم ماسه نرم و ۱/۵ گرم مس (II) سولفات تهیه می شود. در مرحله سه مخلوط را باید به صورت گرم صاف کرده و مواد محلول در آب گرم، به صورت محلول باقی بماند و رسوب نکند (از لوله رابط کوتاه برای ایجاد خلاء استفاده کنید).

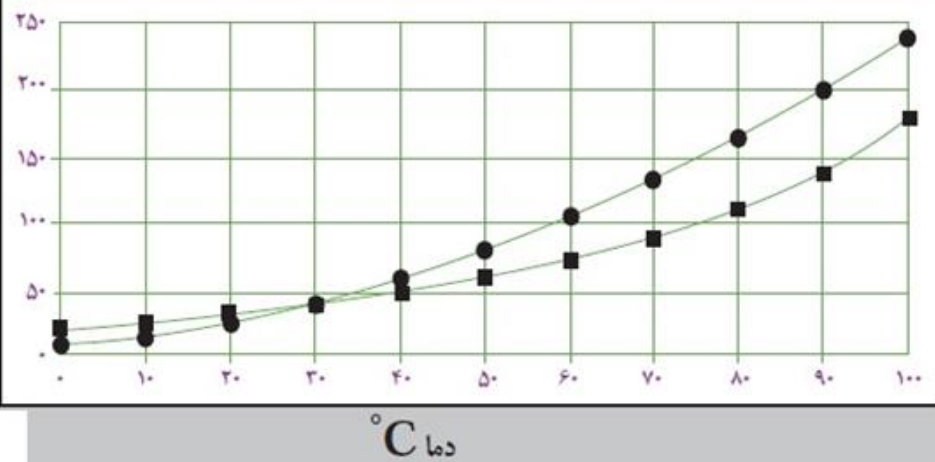
۲- در صورت بازی بودن محیط رسوب مس (II) هیدروکسید تولید می شود. به همین دلیل با استفاده از کاغذ، PH محیط بازبینی می شود تا محیط واکنش اسیدی باشد.

۳- حجم محلول را با حرارت ملایم از ۳۰ میلی لیتر به ۲۰ میلی لیتر برسانید. با سرد شدن محلول، بلورهای پتاسیم نیترات ظاهر می شود.

۴- برای اینکه دانش آموزان به خوبی تغییرات انجام شده در طول آزمایش را متوجه شوند بهتر است قبل از انجام آن، از آنها بخواهیم در یک فعالیت گروهی پرسش های زیر را پاسخ دهند:

نمودار انحلال پذیری پتاسیم نیترات و مس II سولفات در آب

گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب



■ مس II سولفات

● پتاسیم نیترات

۱- محلول سیر شده و فرا سیر شده را تعریف کنید.

۲- با توجه به نمودار، انحلال پذیری KNO_3 , $CuSO_4$ در دمای ۸۰ درجه چند گرم در صد گرم آب است؟

۱- ۱۱ گرم پتاسیم نیترات - ۲/۵ گرم خاک و ۱/۵ گرم مس سولفات در ۵۰ میلی لیتر آب حل شد اگر دمای محلول را به ۸۰ درجه برسانیم، مشخص کنید محلول نسبت به هریک از حل شونده ها () KNO_3 , $CuSO_4$ سیر شده است یا سیر نشده؟ (با توجه به نمودار انحلال پذیری)

۲- ۱۱ گرم پتاسیم نیترات در ۳۰ میلی لیتر آب در چه دمایی یک محلول سیر شده است؟ جواب: تقریباً ۲۸ درجه سلسیوس

۳- بعد صاف کردن و جدا کردن خاک، آب محلول را به آرامی تبخیر کرده ایم. اگر ۲۰ میلی لیتر از آب را بخار کرده باشیم، محلول باقی مانده نسبت به حل شونده ها چه حالتی دارد؟ (دما همان ۸۰ درجه در نظر بگیرید)

۴- اگر این محلول را به دمای صفر درجه (دمای نزدیک به صفر درجه سلسیوس) برسانیم، محلول نسبت به هریک از حل شونده ها چه حالتی خواهد داشت؟ (سیر شده- سیر نشده یا فرا سیر شده)

۵- در صورتی که جواب قسمت ۶ فراسیر شده است، مقدار رسوب هر ماده، در صورت هوشیاری محلول چند گرم است؟ (پاسخ سوال ها در قسمت دانستنی های مربی آورده شده است.)

جواب مورد انتظار:

پتاسیم نیترات بعد از سرد کردن آرام محلول به صورت بلورهای ریز جدا می شود. و به این ترتیب سه ماده از هم جدا می شوند.

پاسخ به پرسش ها:

۱- با استفاده از کاغذ PH ، خاصیت اسیدی محیط را بازبینی کردیم و مطمئن شدیم محیط اسیدی است. در غیر این صورت با استفاده از استیک اسید، محیط را اسیدی کردیم.

۲- صاف کردن سریعتر صورت می گیرد.

آزمایش های تکمیلی:

برای بررسی تفاوت انحلال پذیری در دماهای مختلف. آزمایش کاوشگری صفحه ۳۵ چگونه می توان نمودار انحلال پذیری نمک را رسم کرد؟" پیشنهاد می شود.

دانستنیهای مربی:

در دمای ۸۰ درجه سیلسیوس، انحلال پذیری پتاسیم نیترات طبق نمودار، حدود ۱۶۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب و مس (II) سولفات ۱۱۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. بنابراین محلول تهیه شده در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد نسبت به این دو ماده سیر نشده است:

$$KNO_3 = \frac{11g}{30g \text{ آب}} = \frac{36.5g}{100g \text{ آب}}$$

$$CuSO_4 = \frac{1.5g}{30g \text{ آب}} = \frac{5g}{100g \text{ آب}}$$

بعد از صاف کردن و جدا کردن خاک، آب محلول را با حرارت ملایم تبخیر کرده ایم. اگر حجم آب محلول را به ۲۰ میلی لیتر برسانیم. محلول باقی مانده نسبت به حل شونده ها در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد باز هم سیر نشده است:

$$KNO_3 = \frac{11g}{20g \text{ آب}} = \frac{55g}{100g \text{ آب}}$$

$$CuSO_4 = \frac{1.5g}{20g \text{ آب}} = \frac{7.5g}{100g \text{ آب}}$$

در دمای صفر درجه سلسیوس انحلال پذیری پتاسیم نیترات بسیار کاهش می یابد (۲۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب). و محلول نسبت به پتاسیم نیترات، فراسیر شده است. اما انحلال پذیری مس (II) سولفات در صفر درجه تقریباً برابر ۱۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. و محلول، سیر نشده است. بنابراین پتاسیم نیترات اضافی به صورت رسوب خارج می شود. اما مس (II) سولفات، محلول باقی می ماند.

انتظار داریم در بهترین حالت، که خوب سنگ را جدا کند و در حالی که گرم است صاف کند و دور ریز نداشته باشد، چه میزان رسوب خارج شود؟

باید توجه داشت اولاً پتاسیم نیترات استفاده شده خود خالص نیست و نمی توان انتظار داشت دقیقاً همان مقدار گرم که در ابتدا به مخلوط اضافه شده است بعد از جداسازی خارج شود. همچنین در وزن کردن، حمل و نقل و صاف کردن خطاهایی وجود دارد.

اگر فرض کنیم محلول در دمای $80^{\circ}C$ بعد از تبخیر آب، ۲۰ گرم آب و ۱۱ گرم نمک پتاسیم نیترات داشته باشد ($20+11=30g$ محلول در دمای $80^{\circ}C$ است). با توجه به نمودار این محلول در دمای $40^{\circ}C$ تقریباً سیر شده است. (چون اگر مقدار را به ۱۰۰ گرم آب تغییر دهیم، ۵۵ گرم نمک پتاسیم نیترات در ۱۰۰ گرم آب می شود که یک محلول سیر شده است). با سرد کردن محلول تا دمای صفر درجه سلسیوس (انحلال پذیری در صفر درجه ۲۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب)، مقداری رسوب خارج شده برابر $55-20=35g$ است.

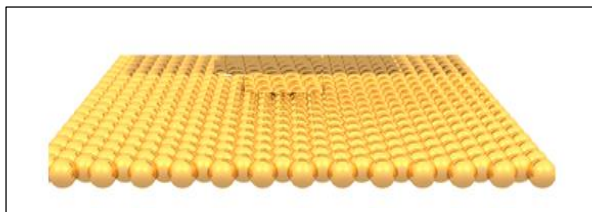
$$\text{بنابراین} \frac{\text{محلول } 31 \text{ گرم}}{\text{رسوب } ? \text{ gr}} = \frac{\text{محلول } 155 \text{ گرم}}{\text{رسوب } 35 \text{ گرم}} \text{ مقدار رسوب برابر } 7 \text{ گرم است.}$$

پس در شرایط خوب آزمایش از ۱۱ گرم پتاسیم نیترات (به شرط خلوص ۱۰۰ درصد) می توان ۷ گرم را دوباره با استفاده از این روش از مخلوط جداسازی کرد.

۲۴

ابعاد مولکول

هدف آزمایش: اندازه گیری عدد آووگادرو و آشنایی با مفهوم مول



نکات قابل توجه حین انجام کار آزمایش:

برای مشاهده نتایج بهتر در این آزمایش از روغن اولیین خالص یا روغن کرچک تهیه شده از داروخانه استفاده نمایید. ظرف بزرگی مانند یک سینی تهیه کنید تا دایره ایجاد شده تا حد امکان بزرگ شود و برای مشاهده بهتر محیط دایره و اندازه گیری دقیق شعاع، آب را توسط مقدار بسیار کم پتاسم پرمنگنات رنگی کنید.

نکات تکمیلی:

به تعداد عدد آووگادرو از یک ذره در شیمی یک مول از آن ذره می گویند. شیمیدان ها با استفاده از این عدد می توانند مقدار معینی از اتم های یک ماده را به گرم وزن کرده و در آزمایش ها مورد استفاده قرار دهند. عدد آووگادرو توسط آزمایش فارادی برای اولین بار محاسبه گردید. به تعداد ذره ای که می تواند یک فارادی جریان تولید کند، عدد آووگادرو گفته می شود. از آن جا که انجام این آزمایش و فهم آن برای دانش آموزان سال دهم امکان پذیر نمی باشد و دانش آموزان در پایه دهم با مفهوم عدد آووگادرو و مول آشنا می شوند. ما با قرار دادن این آزمایش ساده به دانش آموزان در درک و یادگیری این عدد و مفهوم مول کمک می کنیم. خطای مشاهده شده در این روش، نسبت به بزرگی عدد محاسبه شده، قابل چشم پوشی می باشد.

پرسی و فعالیت تکمیلی

با استفاده از داده های آزمایش، عدد آووگادرو را محاسبه کنید.

جرم یک قطره	۰/۰۰۰۵ گرم
چگالی روغن	روی ظرف روغن نوشته شده است. مثلاً ۰/۸۹
حجم یک قطره	$d = \frac{m=0/0005}{V} = 0/00056$
قطر دایره روغنی	۴۰ سانتی متر
مساحت دایره روی آب	$A = \pi r^2$
قطر یک مولکول	حجم این قطره در بالا محاسبه شده است. پس می توان با فرض قرار گرفتن یک لایه مولکول در این سطح دایره ای ارتفاع این سطح را همان قطر مولکول در نظر گرفت و از رابطه زیر قطر مولکول را محاسبه نمود. $V=A*h$
حجم یک مولکول	$v = 4/3\pi r^3$ به فرض کروی گرفتن مولکول
جرم یک مولکول	با توجه به داشتن دانسیته روغن و حجم یک مولکول، جرم یک مولکول قابل محاسبه می باشد $d = \frac{m}{V} = 0/89$
تعداد مولکول = عدد آووگادرو	$N = \frac{\text{جرم مولی روغن}}{\text{جرم یک مولکول}}$

۲۵

کلسیم کربنات در صدف

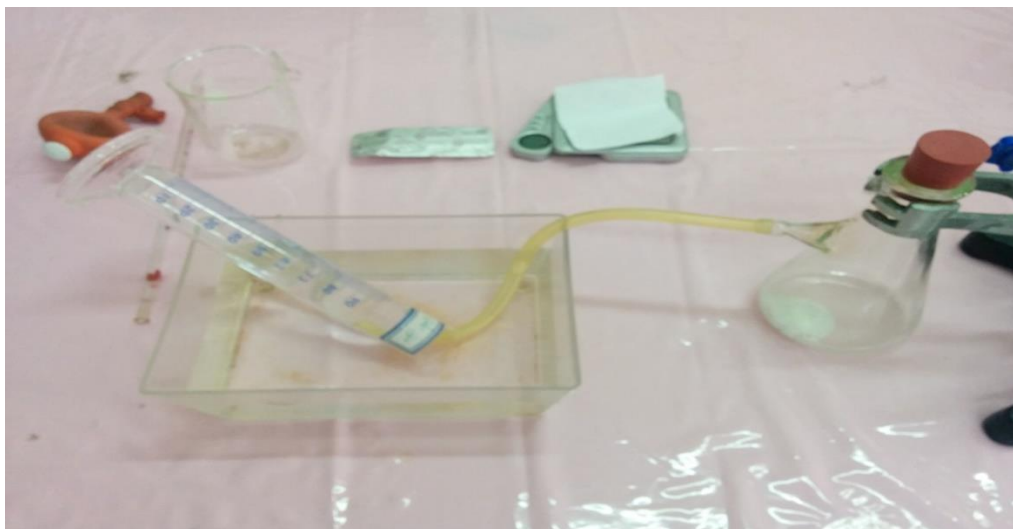
هدف:

- ۱- محاسبه درصد کلسیم در نمونه صدف یا قرص کلسیم کربنات
- ۲- آشنایی با کاربرد قانون عمومی گازها در صنعت
- ۳- آشنایی با نحوه جمع آوری گاز تولید شده در واکنش شیمیایی

توصیه ها:



- ۱- ظرف هیدروکلریک اسید سه مولار را زیر هود گذاشته و هنگامی که دانش آموزان از آن استفاده می کنند حتما به کار او نظارت داشته باشید. عجله نکنند. دستکش داشته باشد و در حمل اسید دقت کند.
- ۲- در بازار قرص کلسیم بسیار متنوع است اما این آزمایش با قرص ساخت شرکت های داخلی (ایرانی) که روی بسته نوشته شده است کلسیم (به صورت کلسیم کربنات) به خوبی جواب می دهد.
- ۳- به ازای یک قرص کلسیم ۵۰۰ (به صورت کربنات)، مقدار ۳۱۰ میلی لیتر گاز CO_2 آزاد می شود. اما حتی اگر با داشتن خطاهای مختلف ۲۳۰ میلی لیتر گاز هم بدست آید. درصد خطا بعد از محاسبات در نهایت ناچیز است.



۴- از لوله رابط کوتاه استفاده کنید.

جواب مورد انتظار:

این آزمایش به راحتی و خیلی سریع جواب می دهد.

پاسخ پرسش ها:

کلسیم کربنات کاربرد بسیار زیادی در صنعت دارد. از دانش آموزان بخواهید در این مورد اطلاعات جمع آوری کرده و در کلاس ارائه دهند.



آزمایش های تکمیلی:

در این آزمایش می توانید از پوست تخم مرغ خشک شده نیز استفاده کنید.

دانستنی های برای مربی:

واکنش انجام شده:



در اثر واکنش پودر صدف و یا قرص کلسیم با هیدروکلریک اسید، گاز کربن دی اکسید تولید می شود که در آب محلول است. برای کم کردن میزان انحلال این گاز در آب تشتک و جمع آوری همه گاز تولید شده در

استوانه مدرج، قبل از انجام آزمایش در آب می دمیم و یا یک قرص جوشان در آب حل می کنیم تا نسبت به گاز CO_2 سیر شده باشد و CO_2 حاصل از واکنش در این آب حل نشود (در این صورت خطای اندازه گیری گاز تولید شده بسیار کاهش می یابد).

بنابراین تنها گاز آزاد شده کربن دی اکسید است.

در صورت استفاده از نصف قرص، جرم قرص اولیه، جرم نصفه مورد استفاده در آزمایش را اندازه گیری کنید.

نمونه ای نتایج بدست آمده و تجزیه و تحلیل داده:

حجم آب جابجا شده در استوانه مدرج = 230 cm

یک قرص کلسیم مصرف شده = (وزن ۱/۲۵ گرم)

دمای آب = ۲۲ سانتی گراد + ۲۷۳ = 295^k

حجم گاز CO_2 = ۲۳۰ ml = 0/23 L

فشار شهر کرج در روز آزمایش = ۰/۹۹۸۷^{atm}

فشار بخار آب در دمای ۲۲ سانتی گراد = ۱۹/۸^{mmHg}

$$R = \text{ثابت گازها} = \frac{0.082 \text{ l.atm}}{\text{k.mol}}$$

$$P_{CO_2} = P_{Air} - P_{H_2O}$$

$$P_{CO_2} = 0/9987^{atm} - \left(19/8^{mmHg} \times \frac{1atm}{760 \text{ mmHg}} \right)$$

$$P_{CO_2} = 0/9726^{atm}$$

$$PV = nRT$$

$$\text{تعداد مول } CO_2 = \frac{PV}{RT} = \frac{0/9987atm \times (0/23lit)}{295k \times 0/082}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 0/009 \text{ mol} = n_{\text{CaCO}_3} \longrightarrow g_{\text{CaCO}_3} = 0/009^{\text{mol}} \times \frac{100\text{g}}{1\text{mol}} = 0/9 \text{ g}$$

$$\text{درجه خلوص} = \frac{0/9\text{gCaCO}_3}{1/25 \text{ g قرص}} \times 100 = \%72 \text{ CaCO}_3$$

(از قبل مربی محاسبه کرده است : کلسیم کربنات محدود کننده است و مقدار اضافی اسید مصرف شده است.)

بر روی جعبه قرص نوشته شده هر قرص شامل ۵۰۰ میلی گرم کلسیم است. طبق داده های این آزمایش:

$$n_{\text{CO}_2} = 0/009 \text{ mol} = n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{Ca}^{2+}}$$

$$g_{\text{Ca}^{2+}} = 0/009^{\text{mol}} \times \frac{40\text{g}}{1\text{mol}} = 360\text{mg}$$

$$\frac{(500-360) \times 100}{500} = 28\% = \text{خطای آزمایش}$$

علت خطا به نظر شما چه عواملی است؟ (این درصد خطا کاملا برای پایه دهم قابل قبول است.)

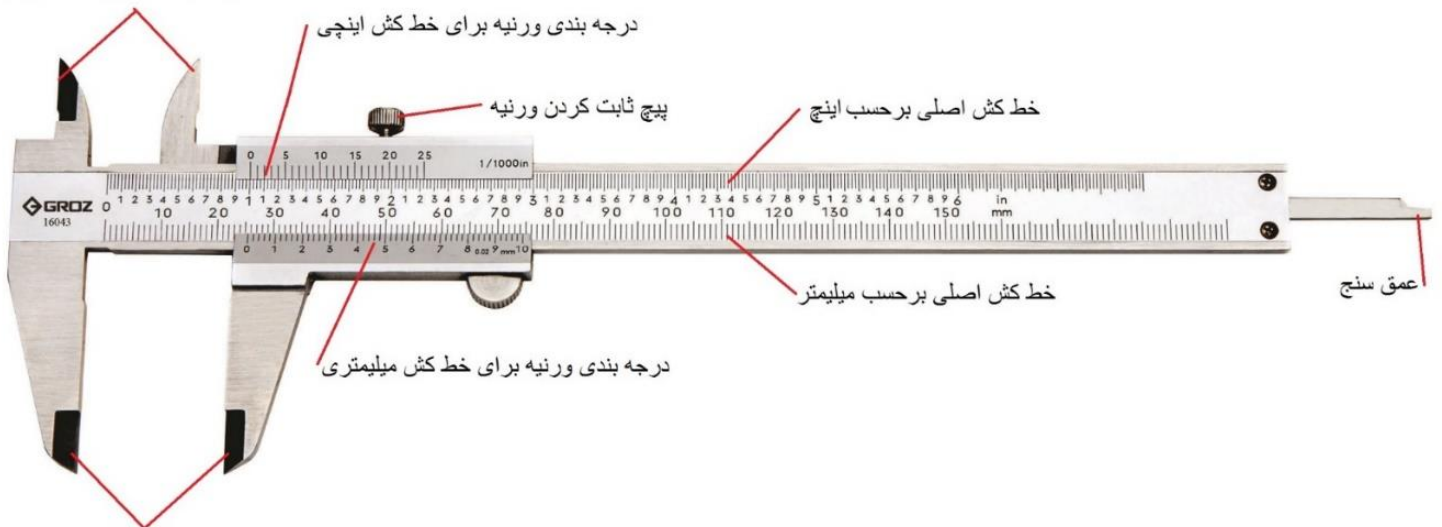
۲۶

اندازه گیری ابعاد یک لوله

هدف: آشنایی با ساختمان کولیس و اندازه گیری با انواع کولیس ها

شاید کولیس ها از نظر شکل ظاهری و طول خط کش ثابت آن ها با هم تفاوت داشته باشند اما آنچه در این جا برای ما اهمیت دارد دقت اندازه گیری این وسیله است. از نظر دقت سه نوع کولیس ساخته شده است که کولیس 0.1 ، 0.05 و 0.02 میلیمتر می باشند. امروزه بیشتر کولیس های که در بازار وجود دارند کولیس های 0.02 می باشند اما به این دلیل که امکان دارد در بعضی از مدارس دو نوع دیگر کولیس هم وجود داشته

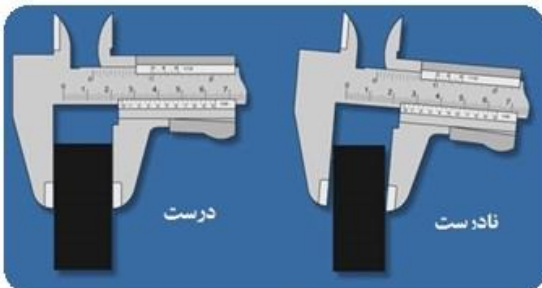
شاخک های اندازه گیری ابعاد داخلی جسم



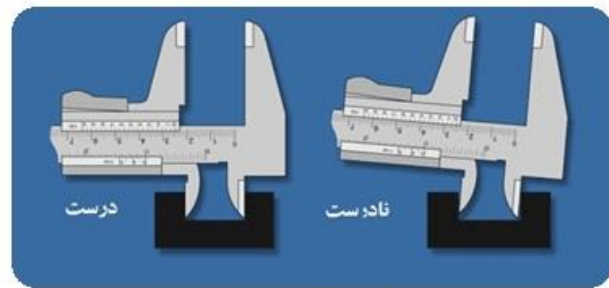
شاخک های اندازه گیری ابعاد خارجی جسم

باشد آن ها را توضیح می دهیم .

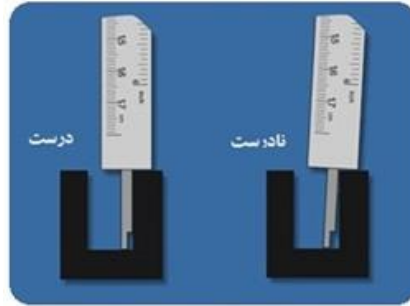
کولیس علاوه بر این که به نسبت خط کش معمولی دقت بالاتری دارد به دلیل داشتن شاخک ها و عمق سنج محبوبیت فراوانی بین تراشکارها ، طراح های صنعتی ، طراح ها و سازنده های طلا و جواهر و وسایل تزئینی ، مکانیک ها و تمامی افرادی که به نوعی با اندازه گیری کمیت طول در حد میلیمتر سرو کار دارند، دارد.



اندازه گیری قطر یا ضخامت خارجی



اندازه گیری قطر یا ضخامت داخلی

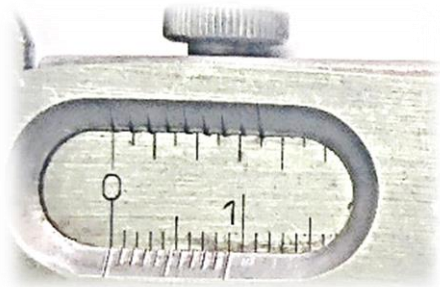


اندازه گیری عمق

کولیس های 0.1

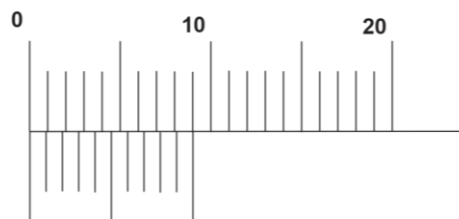


خط کش اصلی تمامی کولیس ها یک خط کش معمولی است و کمینه درجه بندی آن ۱ میلیمتر می باشد آنچه باعث می شود که کولیس ها دقت متفاوتی داشته باشند تقسیم بندی ورنیه آن ها می باشد. که در تصویر زیر این تقسیم بندی را مشاهده می کنید.

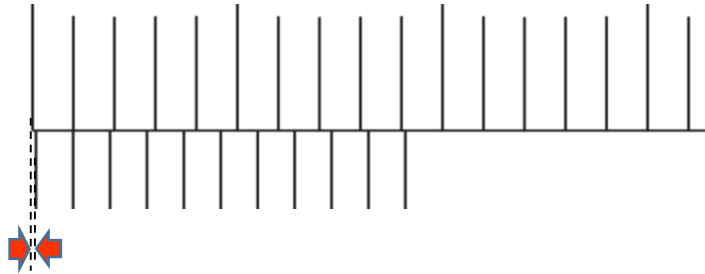


همانطور که مشاهده می شود در این نوع کولیس ۹ میلیمتر از خط کش اصلی در ورنیه به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم شده است. برای بهتر دیدن درجه های ورنیه آن را به شکل زیر نمایش می دهیم. یکی از نکاتی که باید در هر وسیله اندازه گیری به آن توجه کنیم این است که وسیله ما خطای صفر نداشته باشد در اینجا باید زمانی که

کولیس کاملاً بسته شده است و جسمی بین شاخک ها آن قرار ندارد صفر خط کش و ورنیه کاملاً برهم منطبق باشند.

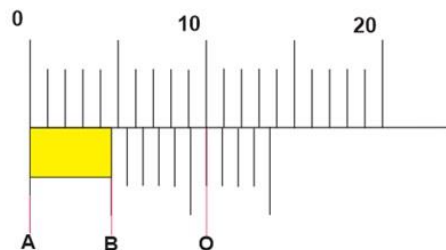


برای این که بتوانیم از مقداری را از روی کولیس بخوانیم باید بعد از قرار دادن جسم بین شاخک های کولیس خطی از ورنیه را پیدا کنیم که بر خطی از خط کش اصلی منطبق و یا به آن خیلی نزدیک باشد. همانطور که در تصویر بالا مشاهده می شود اگر ورنیه به را به طرف راست حرکت دهیم اولین خطی از ورنیه روی اولین خط از خط کش منطبق خواهد شد. در این صورت داریم:



حال به سادگی می توانیم میزان بازشدگی شاخک های کولیس یا کمترین مقداری را که از روی درجه های کولیس می توانیم بخوانیم (دقت کولیس) را بدست آوریم می دانیم که فاصله خط های ورنیه برابر 0.9 mm که اگر این مقدار را از 1 mm کم کنیم مقدار 0.1 mm بدست می آید که دلیل نامگذاری این نوع کولیس هم همین می باشد. همانطور که میدانید خطا در وسایل مدرج برابر با نصف دقت است و خطا در این نوع کولیس برابر است با $\pm 0.05 \text{ mm}$ می باشد.

اندازه گیری با کولیس 0.1 و گزارش همراه با خطا



$$AB = OA - OB = 10 \text{ mm} - 6(0.9 \text{ mm})$$

$$AB = 10 \text{ mm} - 5.4 \text{ mm} = 4.6 \text{ mm}$$

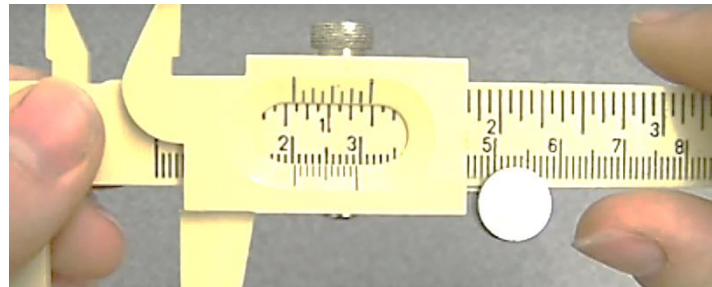
$$AB = 4.60 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm} \quad \text{گزارش همراه با خطا}$$

روشی که در بالا نشان داده شد اساس اندازه گیری با کولیس می باشد ولی برای خواند سریع کولیس 0.1 کافی است ابتدا از روی خط کش اصلی محل صفر ورنیه را نگاه کنیم مثلاً در مورد بالا صفر ورنیه که با نقطه B

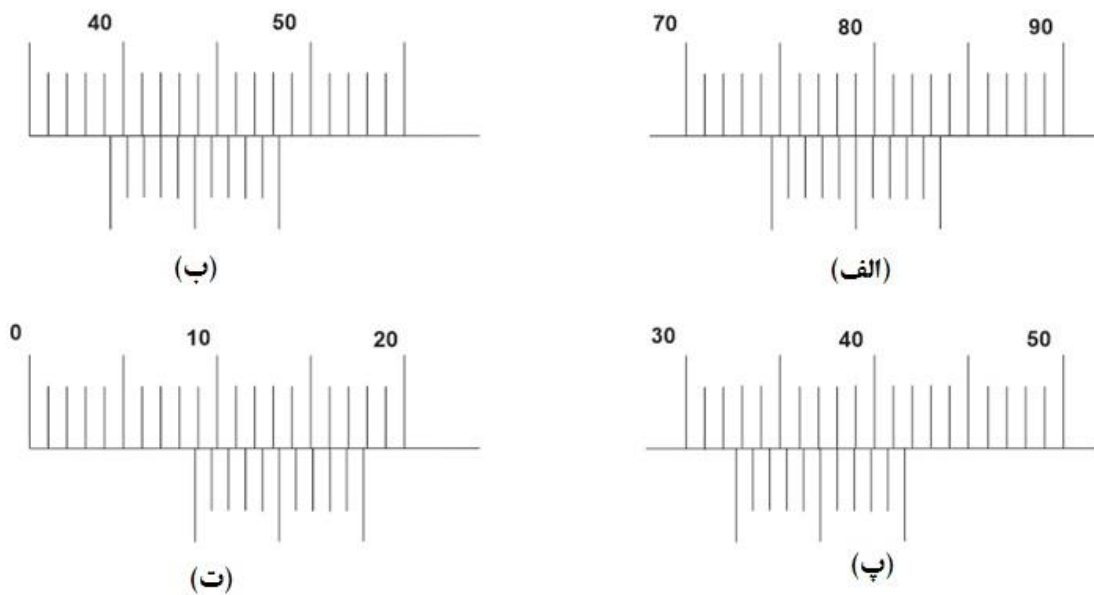
نشان داده شده است از ۴ میلیمتر گذشته است برای خواندن قسمت اعشاری از ورنیه کمک می گیریم و دنبال خطی از ورنیه می گردیم که به خطی از خط کش منطبق یا نزدیک باشد. مشاهده می شود که خط ششم ورنیه منطبق است بنابراین مقدار مورد نظر 4.6mm حال اگر بخواهیم همراه با خطا گزارش کنیم باید مرتبه اعشار خطا و مقدار گزارش شده یکی باشد بنابراین به رقم حدسی نیاز داریم و در اینجا چون انطباق داریم رقم حدسی صفر می باشد.

تمرین :

مقدار نشان داده شده توسط کولیس های زیر را همراه با خطا گزارش کنید.



جواب: $(20.40 \pm 0.05) \text{ mm}$

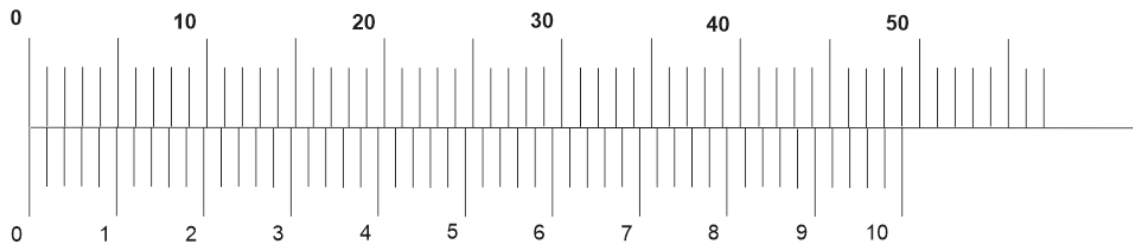
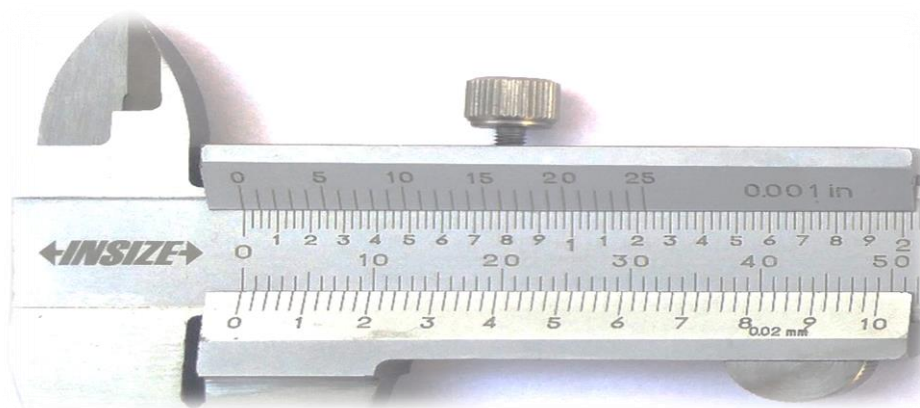


جواب ها :
 (الف) $74.50 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$
 (ب) $39.30 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$
 (پ) $32.60 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$
 (ت) $8.80 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$

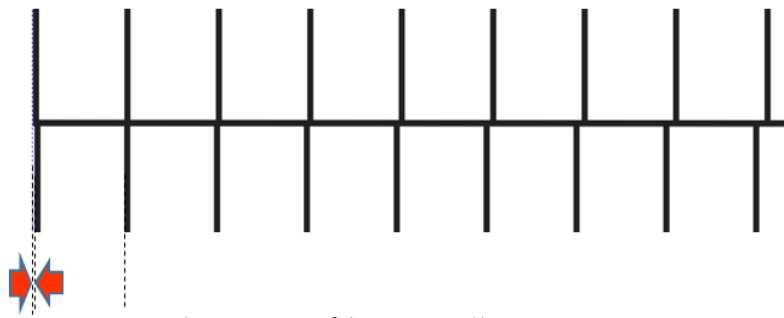
کولیس های 0.02



برای بهتر دیدن درجه های ورنیه آن را به شکل زیر نمایش می دهیم همانطور که مشاهده می شود در این نوع کولیس ۴۹ میلیمتر از خط کش اصلی در ورنیه به ۵۰ قسمت مساوی تقسیم شده است. فاصله هر دو خط روی ورنیه 0.98 mm می باشد.



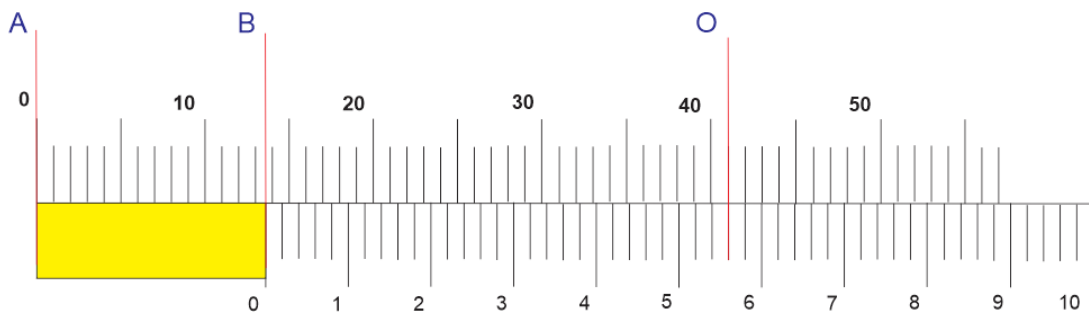
اگر ورنیه را به سمت راست حرکت دهیم تا اولین انطباقی که انجام می شود کمترین میزان بازشدگی شاخک های کولیس به شکل زیر خواهد بود.



$$\text{دقت } 1/0.0 \text{ mm} - 0.98 \text{ mm} = 0.02 \text{ mm}$$

$$\text{خطا } 0.02 \text{ mm} / 2 \text{ mm} = 0.01 \text{ mm}$$

دقت در این نوع کولیس 0.02 mm و خطا 0.01 mm می باشد. اساس خواندن کولیس های 0.02 مانند شکل زیر است.



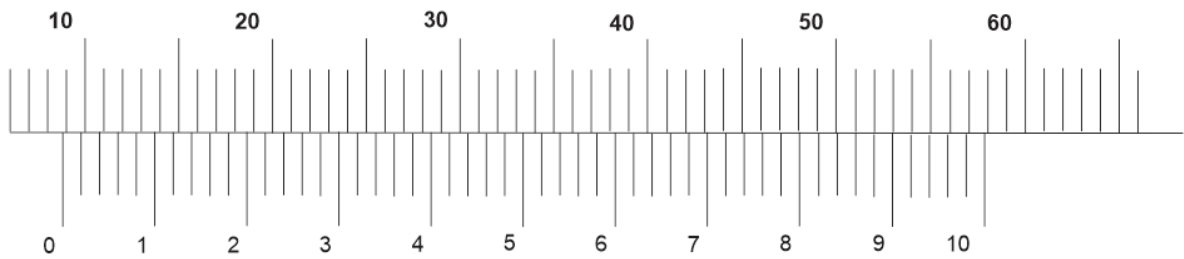
$$AB = OA - OB = 41 \text{ mm} - 28(0.98 \text{ mm}) = 13.56 \text{ mm}$$

$$AB = 13.56 \text{ mm} \pm 0.01 \text{ mm}$$

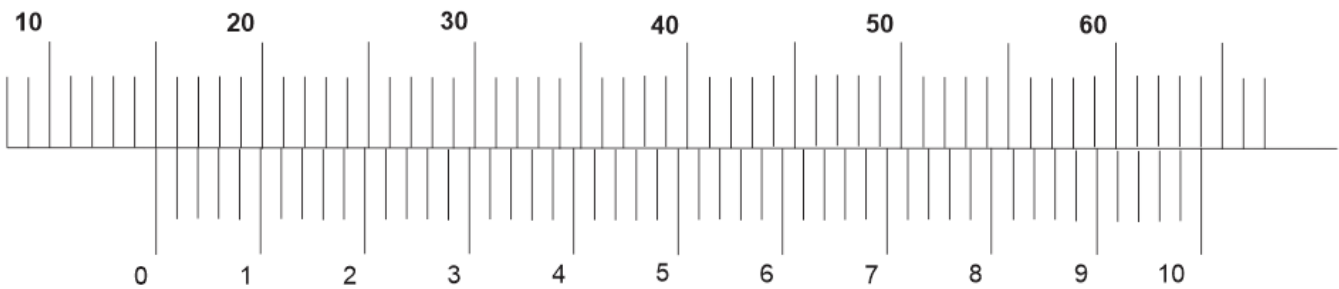
برای خواند سریع کولیس 0.02 ابتدا باید نحوه خواندن عدد های نوشته شده روی درجه های ورنیه را بداییم مثلاً ۲ را 0.20 صدم و مثلاً اگر یک درجه از دو گذشته باشد آن را 0.22 می خوانیم. حال می خواهیم مقدار بالا را بخوانیم ابتدا کافی است از روی خط کش اصلی محل صفر ورنیه را نگاه کنیم که از ۱۳ میلیمتر گذشته است برای خواندن قسمت اعشاری از ورنیه کمک می گیریم و دنبال خطی از ورنیه می گردیم که برخطی از خط کش منطبق باشد. مشاهده می شود که انطباق بین خطوطی که روی آن ۵ و ۶ نوشته شده است اتفاق افتاده است. بنابراین مقدار مورد نظر 0.56 حال اگر بخوانیم مقدار نهایی را بخوانیم برابر 13.56mm خواهد بود و مطابق بالا می توانیم این مقدار را همراه با خطا گزارش کنیم بدون این که نیاز به رقمی برای اضافه کردن داشته

باشدالبته ایجا خود خواندن همراه با حدس و گمان میباشد زیرا خط ها خیلی به هم نزدیک هستند و شاید دونفر گزارش های متفاوتی داشته باشند.

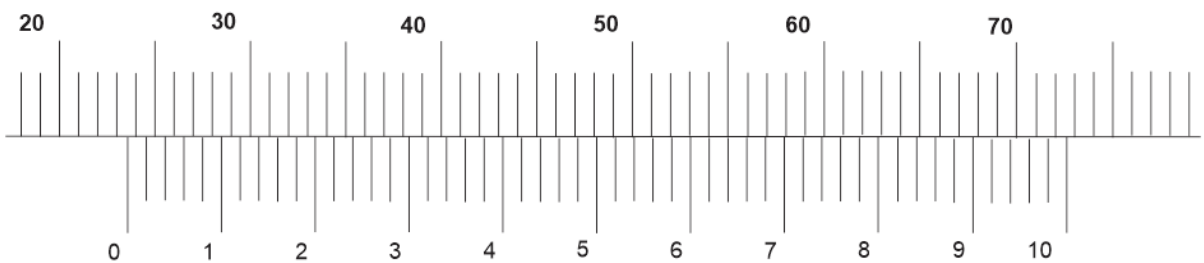
تمرین: مقدار نشان داده شده توسط کولیس های زیر را همراه با خطا گزارش کنید.



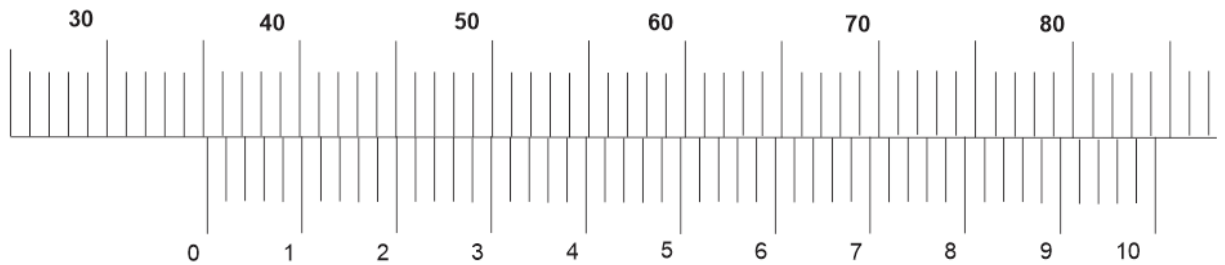
جواب: $8.86 \text{ mm} \pm 0.01 \text{ mm}$



جواب: $15.00 \text{ mm} \pm 0.01 \text{ mm}$



جواب: $23.64 \text{ mm} \pm 0.01 \text{ mm}$

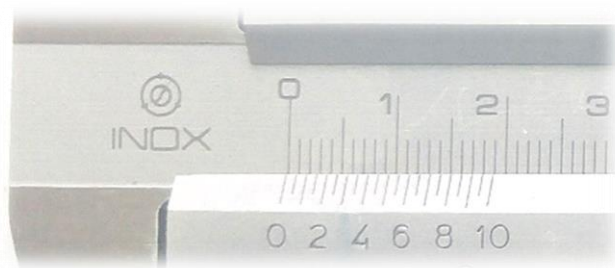


جواب: $35.22 \text{ mm} \pm 0.01 \text{ mm}$

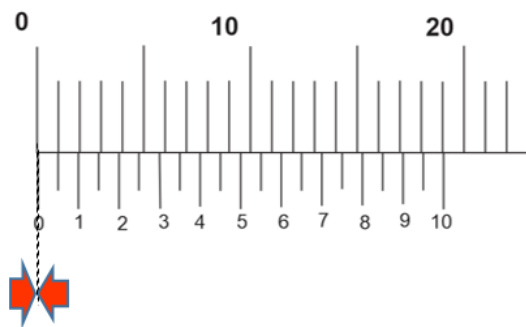
کولیس های 0.05



برای بهتر دیدن درجه های ورنیه آن را به شکل زیر نمایش می دهیم همانطور که مشاهده می شود در این نوع کولیس ۱۹ میلیمتر از خط کش اصلی در ورنیه به ۲۰ قسمت مساوی تقسیم شده است. فاصله هر دو خط روی ورنیه 0.95 mm می باشد.



اگر ورنیه را به سمت راست حرکت دهیم تا اولین انطباقی که انجام می شود کمترین میزان بازشدگی شاخک های کولیس به شکل زیر خواهد بود.

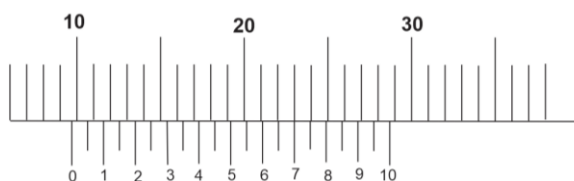


$$1/00\text{mm} - 0/95\text{mm} = 0/05\text{mm} \text{ دقت}$$

$$0/05\text{mm} / 2\text{mm} = 0/025\text{mm}$$

$$0/03\text{mm} \text{ خطا بعد از گرد کردن}$$

توجه: لازم به توضیح است که در اینجا خطا را به طرف بالا گرد می کنیم زیرا رقم مشکوک ما در مرتبه صدم میلیمتر قرار دارد نه مرتبه هزارم و همینطور سعی می شود که خطا به صورت یک رقم بامعنا نوشته شود.

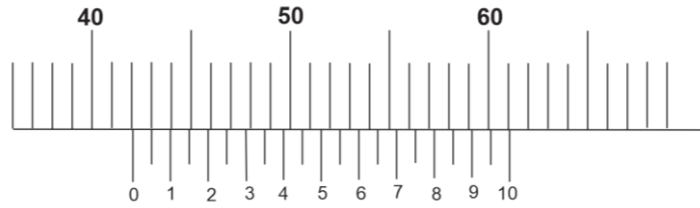


برای خواند سریع کولیس 0.05 ابتدا باید نحوه خواندن عدد های نوشته شده روی درجه های ورنیه را بدایم مثلاً ۲ را 0.20 صدم و مثلاً درجه بعد از ۲ را 0.25 می خوانیم. حال می خواهیم مقدار بالارا بخوانیم ابتدا کافی است از روی خط کش اصلی محل صفر ورنیه را نگاه کنیم که از ۹ میلیمتر گذشته است برای خواندن قسمت اعشاری از ورنیه کمک می گیریم و دنبال خطی از ورنیه می گردیم که برخطی از خط کش منطبق باشد. مشاهده می شود که انطباق برای خطی که روی آن ۷ نوشته شده است اتفاق افتاده است. بنابراین مقدار مورد نظر 0.70 حال اگر خواهیم مقدار نهایی را بخوانیم برابر 9.70mm خواهد بود می توانیم این مقدار را همراه باخطا به صورت زیر گزارش کنیم .

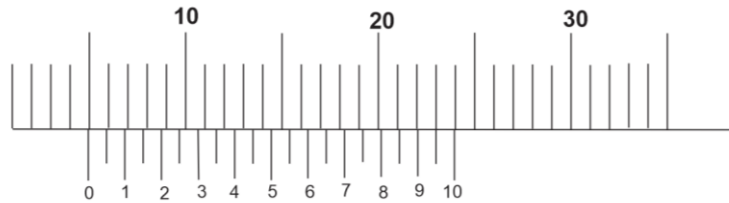
$$(9.70 \pm 0.3)\text{mm}$$

تمرین:

مقدار نشان داده شده توسط کولیس های زیر را همراه با خطا گزارش کنید.



جواب: (42.05 ± 0.03) mm



جواب: (4.95 ± 0.03) mm

توجه: در حالت کلی می توان گفت که دقت کولیس برابر است با دقت خط کش اصلی (1mm) تقسیم بر تعداد تقسیم های ورنیه

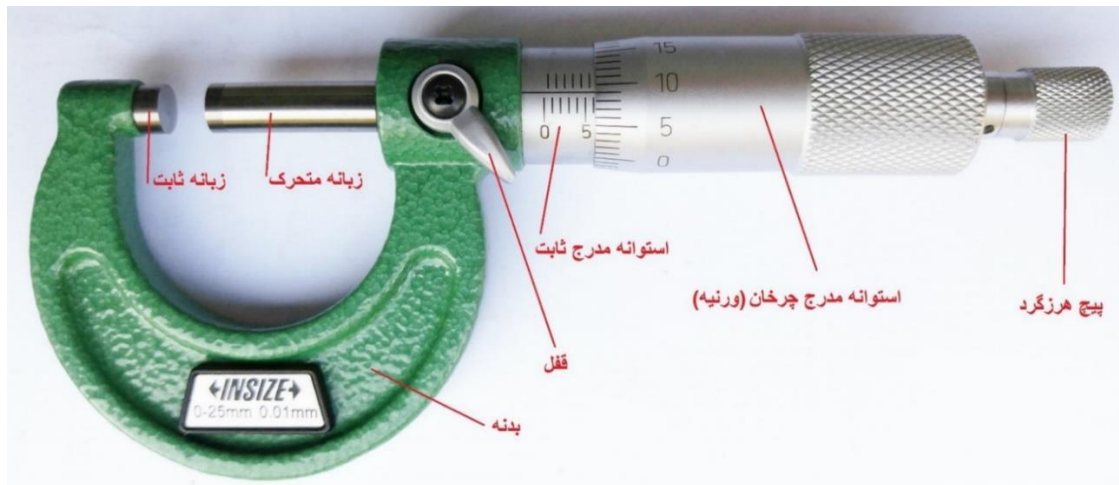
تعداد تقسیم های ورنیه / دقت خط کش اصلی = دقت کولیس



هدف: آشنایی با ساختمان ریزسنج و اندازه گیری با آن



ریز سنج و اجزاء مختلف آن



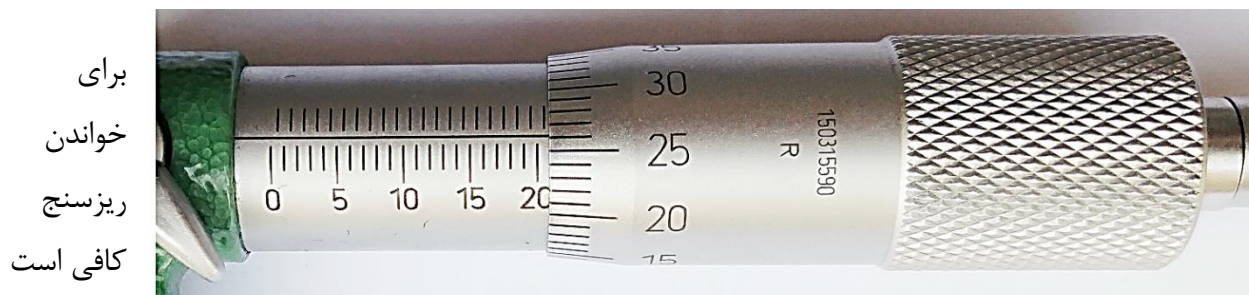
نکاتی را که در مورد ریز سنج باید رعایت نمود:

- ۱- ابتدا به کمک پیچ هرزگرد فک های ثابت و متحرک را به هم متصل کنید. آیا صفر استوانه ثابت و متحرک در مقابل هم قرار دارند؟ در صورت که دستگاه خطای صفر داشت باید به کمک آچار مخصوص که همواره همراه با وسیله وجود دارد آن را تنظیم کنیم. برای تنظیم صفر دستگاه کافی است که زائده آچار را در سوراخ روی استوانه ثابت قرار داد و آن را در جهت مناسب بچرخانید تا خطای صفر از بین برود.
- ۲- برای باز کردن اشکالی ندارد که از استوانه چرخان استفاده کنید اما برای سفت کردن همواره از پیچ هرزگرد استفاده نمایید. و بعد از شنیدن صدای آن دیگر آن را نچرخانید.
- ۳- سعی کنید همواره بایک دست بدنه ریزسنج را گرفته و بادیست دیگر پیچ هرزگرد را بچرخانید.
- ۴- معمولا روی بدنه ریزسنج ها دقت و میزان بازشدگی فک های ثابت و متحرک نوشته شده است.
- ۵- در این نوع ریزسنج ها دقت برابر 0.01 mm است بنابراین خطا برابر 0.005 mm می باشد و اگر بخواهیم مقدار خوانده شده را همراه با خطا گزارش کنیم باید از رقم حدسی استفاده کنیم که در صورت انطباق این مقدار برابر صفر می باشد.



آچار تنظیم صفر دستگاه

همانطور که در زیر مشاهده می شود فاصله خط های استوانه ثابت برابر 0.5mm می باشد و محیط استوان چرخانه به 50 قسمت مساوی تقسیم شده است و با هر دور چرخش استوانه مدرج چرخان زبانه های ریزسنج نیم میلیمتر از هم باز می شوند یعنی کمترین مقدار باز شدگی زبانه ها برابر 0.01mm می باشد که همان دقت ریزسنج می باشد.



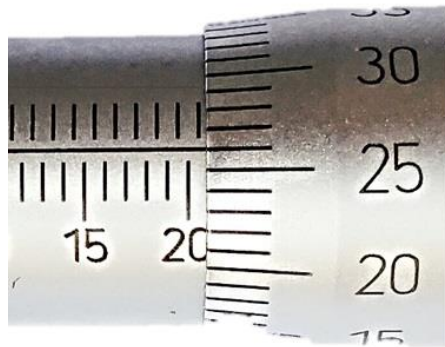
که ابتدا از روی استوانه مدرج ثابت مقدار را می خوانیم که در مورد مقدار بالا می توان گفت که این مقدار برابر است با: 20.5mm برای خواندن دقیق آن از استوانه مدرج چرخان کمک می گیریم که 0.262mm را نشان می دهد توجه کنید که رقم ۲ حدسی است زیرا انطباق نداریم. در نهایت مقدار گزارش شده همراه با خطا به صورت زیر خواهد بود:

$$20.000\text{mm} + 0.260\text{mm} + 0.002\text{mm}$$

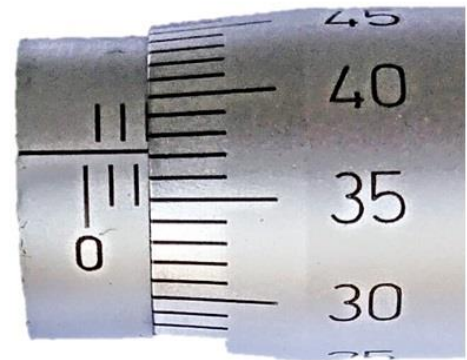
$$20.262\text{mm} \pm 0.005\text{mm}$$

تمرین:

مقدار نشان داده شده توسط ریزسنج های زیر را همراه با خطا گزارش کنید.



(ب)



(الف)

جواب ها:

$$2.000\text{mm} + 0.370\text{mm} + 0.004\text{mm} \text{ (الف)}$$

$$2.374\text{mm} \pm 0.005\text{mm}$$

$$20.500\text{mm} + 0.260\text{mm} + 0.000\text{mm} \text{ (ب)}$$

$$20.760\text{mm} \pm 0.005\text{mm}$$



هدف: اندازه گیری چگالی مواد گوناگون

با توجه به این که این مبحث در دوره متوسطه اول هم وجود دارد و در فیزیک ۱ پایه دهم در فصل اول توضیح داده شده است در اینجا فقط یک نمونه ساختن مایع ها مختلف مخلوط نشدنی را با شکل توضیح می دهیم.



۱- حجم اجسامی که شکل هندسی مشخصی ندارند و در آب حل می شوند را، چگونه تعیین می کنند؟
۲- چگونه می توان حجم یک قطعه چوب یا یونولیت که شکل هندسی مشخصی ندارد را، اندازه گیری کرد؟

پاسخ پرسش و فعالیت های تکمیلی:

۱- باید مایع مناسبی پیدا کنیم که جسم ما در آن حل نشود. و به کمک استوانه مدرج و این مایع حجم آن را اندازه گیری کنیم مثلا حبه قند در نفت حل نمی شود. به کمک ترازو جرم را اندازه گیری کرده و در نهایت چگالی را محاسبه می کنیم.

۲- به دو روش می توان این کار را انجام داد

الف) اگر چگالی آن را داشته باشیم با اندازه گیری جرم آن و استفاده از رابطه چگالی می توان حجم آن را بدست بیاوریم

ب) با بستن جسمی با چگالی زیاد به قطعه چوب و یا یونولیت به گونه ای که کامل در آب قرار گیرد می توانیم این کار را انجام دهیم.



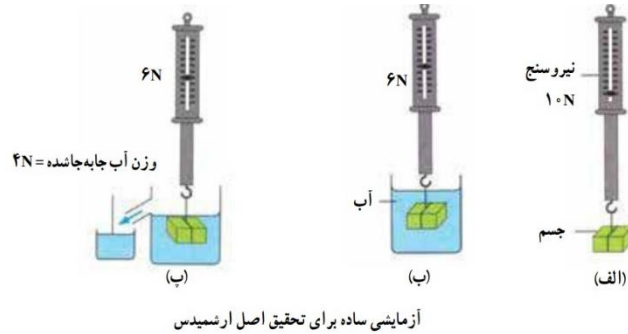
اهداف: بررسی تجربی اصل ارشمیدس-اندازه گیری نیروی شناوری وارد بر یک جسم

طبق اصل ارشمیدس وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره ای فرو رود، شاره نیرویی بالا سو بر آن وارد می کند که با وزن شاره ی جابجا شده توسط جسم برابر است.

برای توضیحات بیشتر به فصل سوم صفحه های ۸۲ و ۸۳ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم مراجعه نمایید.

پاسخ پرسش و فعالیت های تکمیلی:

۱- مطابق شکلی که در کتاب فیزیک ۱ پایه دهم آمده می توان این آزمایش را انجام داد.



۲- حجم آب جابجا شده ۲۰ میلی لیتر یا همان ۲۰ سانتی متر مکعب است که از وزن جسم غوطه ور کم شده است و نیروی شناوری نام دارد. بنابراین می دانیم که جرم ۲۰ سانتی متر مکعب آب برابر 0.2g گرم یا 0.02Kg کیلوگرم است و وزن آن برابر 0.2N نیوتن می باشد.



هدف: آشنایی با انواع دماسنج و دماسنجی

پرسش و فعالیت های تکمیلی

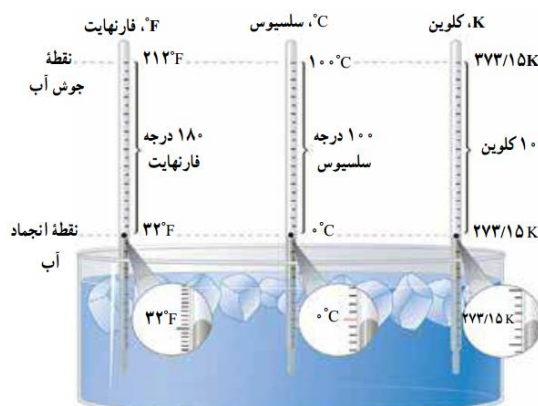
- ۱- چه عواملی بر نقطه ذوب یخ و جوش آب، مؤثر است؟
- ۲- به کمک دماسنجی که دو مقیاس دمای (سلسیوس و فارنهایت) دارد، دمای آزمایشگاه را اندازه بگیرید و آنها را با هم مقایسه کنید.
- ۳- گستره یا حدود اندازه گیری دماسنج به چه عواملی بستگی دارد؟

با توجه به این که یک نکته خاصی در مورد آزمایش مورد نیاز نیست و فقط انجام مراحل آن به دقت می تواند کافی باشد فقط به پاسخ پرسش ها اکتفا می کنیم.

پاسخ پرسش و فعالیت های تکمیلی:

۱- عواملی مانند فشار و ناخالصی که در مورد نقطه ذوب یخ افزایش فشار نقطه ذوب یخ را بالا می برد و ناخالصی آن را پایین می آورد. در مورد آب، افزایش فشار نقطه ذوب را بالا می برد و ناخالصی هم آن را بالا می برد به مثلاً اضافه نمودن نمک به آب و یا اتیلن گلیکول در ضد یخ ها باعث افزایش دمای جوش آب و پایین رفتن دمای انجماد آن می شود.

۲- در کتاب فیزیک ۱ پایه دهم مقیاس های سلسیوس، فارنهایت و کلونین معرفی شده و رابطه بین آن ها هم آورده شده است. قسمتی از صفحه ۹۷ این کتاب.



شکل ۴-۴ مقایسه یکاهای فارنهایت، سلسیوس و کلونین

یکای رایج دیگر دما که هنوز هم در صنعت و هواشناسی کاربرد دارد، فارنهایت است. شکل ۴-۴ مقایسه ای از این سه یکای دما را نشان می دهد. با کمی دقت متوجه می شویم که رابطه مقیاس دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) به صورت $F = \frac{9}{5}\theta + 32$ است.

۳- گستره دماسنجی یک دماسنج توسط چند عامل محدود می شود یکی از مهمترین آن ها کمیت دماسنجی است مثلاً اگر کمیت دماسنجی ما انبساط و انقباض یک مایع مانند جیوه و یا الکل باشد. دمای جوش و دمای انجماد این مایع ها می تواند این گستره را محدود کند. البته باید توجه داشت که هر دماسنجی را برای اندازه گیری گستره ای از دما می سازند و این گستره اگر دماسنج درجه بندی باشد روی آن معلوم است و اگر دیجیتالی باشد هم روی آن نوشته شده است با دقت کرد که اگر از دماسنجی خارج از این گستره استفاده نمود امکان صدمه دیدن آن خیلی زیاد است.

۳۱

ظرفیت گرمایی گرماسنج

هدف: اندازه گیری ظرفیت گرمایی گرماسنج

پرسش و فعالیت های تکمیلی

- ۱- برای اندازه گیری دماهای θ_1 و θ_2 در این آزمایش چرا باید اندکی صبر کنیم؟
- ۲- ظرفیت گرمایی گرماسنج، به چه عواملی بستگی دارد؟

با توجه به این که نکته خاصی در مورد آزمایش مورد نیاز نیست و فقط انجام مراحل آن به دقت می تواند کافی باشد فقط به پاسخ پرسش ها اکتفا می کنیم.

پاسخ پرسش و فعالیت های تکمیلی:

۱- در هر اندازه گیری دما توسط دماسنج بسته به نوع دماسنج مدت زمانی لازم است تا دماسنج با محیطی که در آن قرار دارد به تعادل گرمایی برسد و با آن همدمای شود و دیگر تغییر نکند تا بتواند دما را به درستی نشان دهد.

۱- ظرفیت گرمایی گرماسنج از جمله ویژگی های این وسیله می باشد و به عوامل مختلفی از جمله جنس بدنه نوع عایق بندی اجزاء مختلف آن و مخصوصا در پوش آن بستگی دارد.

۳۲

گاز آرمانی (کامل) در دمای ثابت

هدف: اثبات رابطه بویل ماریوت در گازهای آرمانی

برای توضیحات بیشتر از آنچه در دستور کار آمده است به صفحه ۱۳۹ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم مراجعه نمایید.

توصیه برای مربی:

۱- قبل از انجام اندازه گیری، تست نشتی شیر و لوله دستگاه را انجام دهید. برای این کار پیستون را تا جایی که امکان دارد به عقب ببرید سپس پیچ خروجی هوای دستگاه را ببندید. پیستون را به جلو حرکت دهید تا فشارسنج تغییر را نشان دهد مدتی صبر کنید و بررسی نمایید که آیا فشار ثابت مانده است یا نه؟ در صورتی که فشار کاهش یابد نشان می دهد که دستگاه نشتی دارد و باید این نشتی رفع گردد تا دستگاه برای انجام آزمایش آماده گردد.

۲- فشاری که فشارسنج دستگاه نشان میدهد بر حسب بار است و برای هماهنگی یکاها، فشار هوای آزمایشگاه را بر حسب بار جایگزای کنید.
 $1\text{bar} = 10^5\text{Pa}$

پرسش و فعالیت های تکمیلی

۱- از مقایسه حاصل ضرب حجم در فشار در هر بار آزمایش چه نتیجه ای می گیریم؟ توضیح دهید.
۲- با فرض آرمانی بودن هوای درون استوانه دستگاه بویل-ماریوت و رابطه $(P_1 V_1 = P_2 V_2)$ چگونه می توان فشار هوای آزمایشگاه را به دست آورد؟

پاسخ پرسش و فعالیت های تکمیلی:

۱- حاصل ضرب حجم در فشار تقریباً ثابت است.

۲- آزمایش را برای دو حالت مختلف از حجم گاز محبوس انجام می دهیم و با داشتن V_1 و V_2 و P_1 و P_2 از از رابطه زیر P_0 بدست می آید.

$$V_1(P_0 + P_1) = V_2(P_0 + P_2)$$

۳۳

انبساط طولی جامدها

توجه: این آزمایش در صفحه ۱۰۲ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم قرار دارد.



هدف: اندازه‌گیری ضریب انبساط طولی

وسایلهای موردنیاز: دستگاه اندازه‌گیری ضریب انبساط طولی، چند لوله فلزی توخالی، ارلن با لوله جانبی و درپوش، لوله لاستیکی، دماسنج، مجموعه پایه و گیره و چراغ الکلی.

شرح آزمایش:

۱- طول لوله توخالی موردنظر را اندازه بگیرید (L_1) و لوله را روی دستگاه نصب کنید.

۲- در ارلن مقداری آب بریزید و درپوش آن را بگذارید.

۳- دمای محیط را بخوانید (θ_1) و دماسنج را در جای نشان داده شده قرار دهید.

۴- ارلن را گرما دهید تا آب به جوش آید.

۵- آن قدر صبر کنید تا بخار آب از لوله خارج و لوله توخالی کاملاً گرم شود و سپس دمای دماسنج را بخوانید (θ_2).

۶- افزایش طول میله توخالی را با ریزسنج متصل به دستگاه اندازه بگیرید (ΔL).

۷- با استفاده از رابطه ۲-۴ ضریب انبساط طولی را به دست آورید.

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T$$

(۲-۴)

۸- می‌توانید این آزمایش را برای میله‌های توخالی دیگر، تکرار کنید.

توجه: از تماس ریزسنج دستگاه با میله قبل از گرم کردن آن مطمئن شوید. مقدار اولیه ای را که ریزسنج نشان می‌دهد یادداشت نمایید.

جدول ۴-۱ ضریب انبساط طولی برخی اجسام			
ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K}$	ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K}$
الماس	$1/2 \times 10^{-6}$	مس	17×10^{-6}
شیشه پیرکس	$3/2 \times 10^{-6}$	برنج	19×10^{-6}
شیشه معمولی	$9-12 \times 10^{-6}$	آلومینیم	23×10^{-6}
فولاد	$11-13 \times 10^{-6}$	سرب	29×10^{-6}
بتون	$10-14 \times 10^{-6}$	یخ ($0^\circ C$)	51×10^{-6}

۳۴ گرمای ویژه

توجه: این آزمایش در صفحه ۱۱۵ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم قرار دارد.



هدف: تعیین گرمای ویژه فلزی با جنس نامعین

وسایله‌های موردنیاز: گرماسنج با ظرفیت گرمایی معین، یک جسم کوچک فلزی (مثل یک وزنه فلزی قلاب‌دار)، دماسنج، ترازو، بشر شیشه‌ای، چراغ گازی، سه پایه و شعله‌بخش کن، انبر.

شرح آزمایش:

۱- مقداری آب با جرم معلوم را درون گرماسنج بریزید و صبر کنید تا دمای گرماسنج و آب، یکسان شود. این دما را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

۲- جرم جسم فلزی را به کمک ترازو اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

۳- جسم فلزی را درون بشر قرار دهید، مقداری آب روی آن بریزید و سپس مجموعه را روی چراغ گازی روشن بگذارید.

۴- صبر کنید تا آب چند دقیقه بجوشد. دمای آب را در این حالت اندازه بگیرید. این دما، همان دمای جسم فلزی نیز هست.

۵- جسم داغ شده را توسط انبر به سرعت درون گرماسنج بیندازید.

۶- آب درون گرماسنج را با همزن آن به هم بزنید و دمای تعادل را اندازه گرفته و یادداشت کنید.

۷- با استفاده از رابطه ۴-۱ گرمای ویژه جسم فلزی را به دست آورید.

$$m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta - \theta_3) + \dots = 0 \quad (10-4)$$

۳۵

گرمای نهان ذوب یخ

توجه: این آزمایش در صفحه های ۱۱۹ و ۱۲۰ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم قرار دارد.

هدف: تعیین گرمای نهان ذوب یخ

وسایله های مورد نیاز: بشر شیشه ای با حجم 400 cc ، چراغ گازی، سه پایه، توری نسوز، ترازو، مقداری مخلوط آب و یخ، گرماسنج با ظرفیت گرمایی معلوم و دماسنج.

شرح آزمایش:

- ۱- 200 cc آب در بشر بریزید و آن را روی سه پایه قرار دهید. چراغ گاز را روشن کنید تا دمای آب دست کم به 60°C برسد.
- ۲- آب گرم را درون گرماسنج بریزید و پس از مدتی دمای تعادل آب و گرماسنج را با دماسنج اندازه بگیرید و یادداشت کنید.
- ۳- قطعه یخی به جرم تقریبی 50 kg را از درون مخلوط آب و یخ (با دمای 0°C) بیرون آورده و جرم آن را اندازه گرفته و یادداشت کنید.
- ۴- یخ را درون گرماسنج بیندازید و صبر کنید تا کاملاً ذوب شود. اینک دمای تعادل را اندازه بگیرید.
- ۵- با استفاده از اعداد به دست آمده، گرمای ذوب یخ (L_F) را حساب کنید.

توجه: در بند ۳ اندازه گیری جرم یخ به این شیوه چون یخ در حال ذوب است شاید کمی مشکل باشد. کافی است که جرم آب و گرماسنج را در بند ۲ اندازه بگیریم و قطعه یخ را برداشته و با دستمال آن را خشک کرده و داخل گرماسنج قرار دهید. و دوباره جرم مجموعه را اندازه بگیریم به سادگی جرم قطعه یخ محاسبه خواهد شد.

۳۶

گرمای نهان تبخیر آب

توجه: این آزمایش در صفحه ۱۲۳ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم قرار دارد.



هدف: تعیین گرمای نهان تبخیر آب

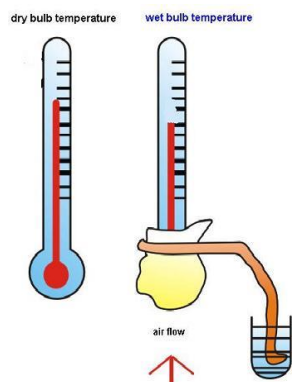
وسایله‌های مورد نیاز: بشر 200 cc ، دماسنج، سه پایه، توری، پایه و گیره، چراغ گاز، زمان سنج، آب و ترازو

شرح آزمایش:

- ۱- جرم بشر خالی را اندازه گیری کنید و مقدار معینی آب (مثلاً 200 kg) در آن بریزید.
- ۲- توری را روی سه پایه بگذارید. چراغ را زیر آن روشن کنید و بشر را روی توری قرار دهید.
- ۳- دماسنج را به کمک پایه و گیره طوری درون بشر قرار دهید تا مخزن آن کمی پایین تر از سطح آب باشد.
- ۴- در لحظه‌ای که دمای آب به $\theta_1 = 70^\circ\text{C}$ می‌رسد زمان سنج را روشن کنید ($t_1 = 0\text{ s}$).
- ۵- صبر کنید تا آب به جوش آید. زمان (t_2) و دما (θ_2) را ثبت کنید.
- ۶- با استفاده از رابطه $P(t_2 - t_1) = mc(\theta_2 - \theta_1)$ و جای گذاری مقادیر معلوم، توان گرمادهی چراغ به آب (P) را به دست آورید.
- ۷- گرما دادن را آن قدر ادامه دهید تا مقدار قابل ملاحظه‌ای از آب بخار شود (تذکر: در طول گرمادادن باید شرایط چراغ و بشر ثابت بماند تا توان گرمادهی چراغ به آب تغییر نکند).
- ۸- زمان (t_2) را ثبت کنید. بشر را از روی چراغ بردارید و با وزن کردن آن جرم آب بخار شده (m') را به دست آورید.
- ۹- گرمای تبخیر را با استفاده از رابطه $P(t_2 - t_1) = m' L_V$ به دست آورید.

توجه: این آزمایش را برای گرفتن نتیجه بهتر می‌توان به روش دیگر انجام داد. به جای بشر از یک گرماسنج با ظرفیت گرمایی مشخص استفاده می‌کنیم به این صورت که مقداری بخار را به کمک یک لوله پلاستیکی به داخل گرماسنج که مقداری آب با دمای مشخص دارد هدایت می‌کنیم بعد از کمی که دمای آب تغییر کرد بخار را قطع کرده و دوباره جرم گرماسنج همراه با آب و بخار را اندازه می‌گیریم و از جرم اولیه کم می‌کنیم تا جرم بخار وارد شده بدست آید سپس مقدار گرمایی را که آب داخل گرماسنج از بخار آب گرفته است از تغییر دمای آب داخل گرماسنج محاسبه می‌کنیم.

چگونه رطوبت نسبی هوای محل زندگی خود را اندازه بگیریم؟



هوا باید دارای کیفیت مناسب جهت تنفس باشد. هوایی که خشک یا بسیار مرطوب باشد، آزاردهنده و برای سلامت انسان مضر است. رطوبت هوا یکی از ویژگی هایی است که باید مقدار آن در هوا حدود ۵۰ درصد باشد. آزمایش اندازه گیری رطوبت، محیط های مناسب را به ما نشان می دهد.

در زمستان ها، به دلیل استفاده از گرم کننده ها، هوای داخل اتاق خشک و ناسالم می شود به همین دلیل، می توان با اندازه گیری رطوبت نسبی آن و پی بردن به خشکی هوا، از دستگاه بخور استفاده نمود.

برای اندازه گیری رطوبت نسبی هوا، فقط نیاز به دو دماسنج و جدول رطوبت نسبی داریم. اختلاف دمای دو دماسنج را به دست می آوریم. در جدول مربوطه از تقاطع دمای دماسنج خشک و اختلاف دمای دو دماسنج، عددی به دست می آید که درصد رطوبت نسبی است. برای جلوگیری از خشک شدن دستمال دماسنج مرطوب، آن را در مخزن بزرگ تری از آب قرار می دهیم.

پاسخ به پرسش ها:

- ۱- دماسنج مرطوب
- ۲- علت اختلاف دما، تبخیر آب دماسنج مرطوب و کاهش دمای مخزن است.
- ۱- ۶۲ درصد. محل تلاقی دمای ۲۳ درجه دماسنج خشک و ۵ درجه اختلاف دمای دو دماسنج، میزان رطوبت نسبی بر حسب درصد را نشان می دهد.
- ۲- خیر
- ۳- در صورتی که رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد باشد.
- ۴- نشان دهنده ی هوای گرم و خشک است.



کوهنوردان، چگونه با استفاده از نقشه‌های عارضه‌نگاری مسیریابی می‌کنند؟



نمایش ارتفاع روی سطح یک نقشه، به کمک منحنی‌های میزان صورت می‌گیرد. برای دریافت مفهوم آن می‌توان از ماکت سازی استفاده کرد.

۱- مقواهای دورریز را با برش دادن و چسباندن به یکدیگر، به یک ماکتی از پستی و بلندی زمین یک منطقه تبدیل کنید حال اگر دور برش‌ها را خط بکشید و مقواها را بردارید، یک نقشه توپوگرافی دارید.

۲- یک لیوان تلسکوپی بردارید و در روی کاغذ دور آن خط بکشید و در هر مرحله یک پایه کوتاه کنید. دواير متحدالمرکز، شیه سازی منحنی‌های میزان است.

پاسخ به پرسش‌ها:

- شیب بیش تر، یعنی منحنی‌ها به هم نزدیک ترند.
- نوک منحنی‌های میزان در محل دره‌ها یا رودخانه‌ها، به سمت ارتفاع بیش تر است.
- پست ترین نقطه، در جنوب غرب نقشه قرار دارد.
- نزدیک نقطه D و در زیر نقاط B و A
- دره‌های قابل رفت و آمد در منحنی‌های γ مانند و منحنی‌های با فاصله بیش تر - صخره‌های صعب‌العبور در محل منحنی‌هایی با فاصله کم
- پل. زیرا منحنی‌های 2000 و 2100 متری را به یکدیگر وصل می‌کند.
- بهترین مسیر برای کوهنوردی با شیب کم تر است. هر چه منحنی‌ها از هم دورتر باشند، مناسب تر است.
- 100 متر

۱- تونل. زیرا دو نقطه هم ارتفاع هستند و فاصله بین آن‌ها، ارتفاعی بیش تر از این دو نقطه دارد.



کیفیت آب موجود در کدام زمین‌ها، برای آشامیدن مناسب‌تر است؟



سختی آب به علت وجود مقادیر زیادی مواد معدنی حل شده، مانند کلسیم و گاهی اوقات منیزیم در آب است. وقتی که آب باران از روی سنگ‌های نرم عبور می‌کند، بعضی از مواد معدنی سنگ‌ها در آب حل می‌شود و آن را سخت می‌کند. بدیهی است هر چه مقدار این مواد در آب بیش‌تر باشد، آب سخت‌تر خواهد بود. سنگ‌های سخت مانند گرانیت، در آب حل نمی‌شوند و در نتیجه نواحی که در آنجا سنگ‌های سخت وجود دارند، دارای آب نرم خواهند بود.

همانطور که می‌دانید آب خالص بی‌بو، بی‌رنگ و بی‌مزه است. در حقیقت آب خالص، آبی است که فاقد هرگونه املاح و ناخالصی دیگر باشد اما، در طبیعت به ندرت چنین آبی یافت می‌شود. البته نباید تصور کرد که آب آشامیدنی مناسب، آن آبی است که فاقد املاح و مواد معدنی باشد زیرا، بعضی از املاح و مواد مورد نیاز بدن از طریق آب آشامیدنی تامین می‌شود اما میزان این مواد در آب باید در حد مجاز و استاندارد باشد. به‌طور کلی عامل سختی آب، کاتیون‌ها می‌باشند. هرچند آلومینیوم، آهن، منگنز و روی در سختی آب شرکت می‌کنند ولی، کلسیم و منیزیم به مقدار زیاد وجود دارند و کاتیون‌های دیگر یا وجود ندارند یا به مقدار خیلی کم هستند. سختی کل (TH) مجموع مقدار کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg) می‌باشد. سختی آب به دو صورت است: سختی دائم یا سختی غیرکربناتی ($Noncarbonated Hardness$) شامل سختی بدون نمک‌های بی‌کربناتی (مانند کلرور، سولفات و غیره) و سختی موقت یا سختی کربناتی ($carbonated Hardness$) شامل بی‌کربنات کلسیم و منیزیم که از تفاوت سختی کل (TH) و سختی دائم به دست می‌آید.

فواید و زیان‌های آب سخت:

معمولاً شکستگی استخوان‌ها در کسانی که آب سخت می‌آشامند، زودتر بهبود می‌یابد. اما در مقابل، سختی بیش از حد آب نیز مضراتی دارد. یکی از این مضرات این است که نوشیدن بیش از حد آب سخت، موجب رسوب در افراد سنگ‌ساز می‌شود و همچنین موجب بیماری‌های گوارشی به ویژه سنگ کلیه است. آب سخت همچنین موجب از دست دادن طعم و مزه نوشیدنی‌ها می‌شود. دیر پخته شدن و سفتی حبوبات با آب سخت نیز

از دیگر عوارض آن است. به علاوه، آب سخت به جداره دیگ های بخار، آسیب می زند و باعث خوردگی و ایجاد قشر آهکی بر روی جداره دیگ ها و تأسیسات مرتبط می شود. خوب کف نکردن صابون هم، از دیگر اثرات سختی آب است.

نکات:

- ◆ دانستن میزان سختی آب برای شهروندان مفید است. به عنوان مثال در هنگام تنظیم ماشین های لباس شویی، انتخاب دامنه تغییرات مناسب برای سختی آب می تواند به شست و شوی بهتر لباس ها کمک کند.
- ◆ طبق اعلام شرکت آب و فاضلاب استان تهران، میزان سختی آب در شهر تهران از ۱۸۰ تا ۲۰۵ میلی گرم بر لیتر کربنات کلسیم متغیر است.
- ◆ در بازار، مواد شیمیایی گوناگونی برای رفع سختی آب به فروش می رسد که دارای سدیم کربنات هستند. این مواد سختی آب را قبل از ورود به دیگ ها می گیرند و یا در دیگ بر اثر افزودن این مواد، آهک و گچ را رسوب می دهند و دیگر این رسوب محکم به جدار دیگ نمی چسبد و به اصطلاح آن را نرم می کنند. به طوری که می توان آن را به آسانی پاک نمود. بهترین روش برای رفع سختی آب، استفاده از یک میدان مغناطیسی است که با مغناطیسی کردن آب از چسبیدن رسوبات به محل عبور آب جلوگیری می شود.

پاسخ به پرسش ها:

- نفوذپذیری ماسه از همه بیش تر است.

۶- ماسه مواد معلق کم تری دارد.

نوع زمین	رسی	ماسه ای	گچ و خاک
زمان عبور آب			

۷-

نوع زمین	رسی	ماسه ای	گچ و خاک
میزان سختی			

۹- بهترین گزینه برای برداشت آب زیرزمینی، زمین ماسه ای است.



گیاهان چگونه وزن کم می کنند؟

ایمنی و هشدار:

استفاده از دستکش هنگام آزمایش ضروری است

دانستنی های معلم:

گیاهان از طریق ریشه آب جذب می کنند و از طریق اندام های هوایی مقداری از آب خود را از دست می دهند. این عمل بوسیله دو مکانیزم مختلف تعرق (خروج آب به صورت بخار) و تعریق (خروج آب به صورت مایع) انجام می شود.

تعرق نقش مهم تری دارد. در سطح برگ به عنوان اندام اصلی تعرق در گیاه روزنه های هوایی فراوانی وجود دارد. قسمت اعظم تعرق از میان روزنه های هوایی آن انجام می شود، لذا این نوع تعرق را تعرق روزنه ای می نامند. از سوی دیگر در سطح اندام های هوایی جوان مقداری از تعرق از طریق یاخته های روپوست و از میان کوتیکول (پوستک) سطح آنها خارج می شود که این پدیده را تعرق کوتیکولی می گویند.

نقش تعرق در جذب آب از ریشه:

تعرق از سطح برگ ها سبب کاهش پتانسیل آب برگ نسبت به پتانسیل آب ریشه می شود. هر چقدر تعرق بیش تر باشد به همان اندازه هم شدت جذب آب نیز بیش تر است. زمانی که تعرق صورت می گیرد، پتانسیل یاخته های برگ منفی تر از ساقه و در ساقه بیش تر از ریشه خواهد شد. در نتیجه، پتانسیل آب ریشه نیز منفی تر از خاک شده آب از خاک به ریشه وارد و از طریق آوندهای چوبی به سمت بالا کشیده می شود. در نتیجه جریان آبی از خاک به طرف اتمسفر خواهد بود. از طریق گیاه برقرار می شود که باعث انتقال مواد محلول مورد نیاز گیاه همراه با صعود آب می شود. هرگاه پتانسیل آب جو افزایش یابد و جو از آب اشباع شود، جذب آب توسط سیستم ریشه ای و انتقال شیره خام در آوندهای چوبی به حداقل رسیده و یا متوقف می شود. تعرق در واقع باعث ایجاد یک فشار منفی می شود که می تواند صعود شیره خام را حتی تا ارتفاع بیش از ۱۰۰ متر در برخی درختان موجب شود.

عوامل موثر بر تعرق:

(۱) **رطوبت نسبی:** هر قدر رطوبت نسبی جو بیشتر باشد، میزان تعرق کمتر خواهد بود. زیرا پتانسیل آب جو در این حالت افزایش می‌یابد. اگر رطوبت نسبی جو به حالت اشباع برسد، تعرق متوقف می‌شود. رطوبت نسبی تحت تاثیر دمای محیط قرار می‌گیرد.

(۲) **دما:** دما علاوه بر اثری که روی رطوبت نسبی دارد، در شرایط طبیعی افزایش دما تا ۳۰ - ۲۵ درجه سانتی‌گراد باعث افزایش شدت تعرق شده و از این درجه به بعد باعث کاهش تعرق می‌شود. علت این پدیده آن است که افزایش دما تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد در بعضی از گونه‌ها مانند پنبه، توتون و قهوه باعث باز شدن روزنه‌ها و پس از آن باعث بسته شدن روزنه‌ها می‌شود. در شمعدانی حتی در ۳۵ درجه سانتی‌گراد نیز روزنه باز باقی مانده، در نتیجه تعرق ادامه می‌یابد.

(۳) **باد و جریان هوا:** باد باعث تجدید هوا در مجاورت برگ شده و شدت تعرق را افزایش می‌دهد. ولی شدید بودن آن باعث بسته شدن روزنه‌ها و کاهش تعرق می‌شود. از طرف دیگر باد با به حرکت در آوردن برگ‌ها، خروج بخار آب از برگ‌ها را آسان می‌کند.

(۴) **روشنایی:** در بسیاری از گیاهان شدت تعرق در تاریکی تقریباً صفر است و روشنایی باعث افزایش شدت تعرق می‌شود. علت آن باز شدن روزنه‌ها در روشنایی است. زیرا نزدیک به ۹۹ درصد تعرق از طریق روزنه‌ها صورت می‌گیرد. در بعضی از گیاهان مانند گیاهان گوشتی (تیره کاکتوس) روزنه‌ها در روز بسته و در شب بازند. به همین دلیل میزان تعرق این گیاهان در شب بیش‌تر از روز است.

عوامل ساختاری:

(۱) **سطح اندام هوایی:** سطح اندام، بویژه برگ‌ها در تعرق اهمیت فوق‌العاده دارد. ریزش برگ‌ها هنگام پاییز و زمستان در درختان خزان‌شونده مناطق معتدل و به هنگام تابستان در گیاهان مناطق نیمه‌خشک، به طور قابل ملاحظه‌ای از شدت تعرق می‌کاهد. همچنین وجود خار یا برگ‌های با سطح بسیار کاهش یافته در گیاهان مناطق خشک موجب کاهش شدت تعرق می‌شود.

(۲) **آرایش بافت‌های برگ:** آرایش بافت‌های برگ در تعرق موثرند. بافت نرده‌ای برگ در گیاهان مناطق خشک همیشه فشرده‌تر از بافت نرده‌ای گیاهان مناطق مرطوب است و کوتیکول آنها ضخیم‌تر می‌باشد. حتی گاهی بافت‌های بیرونی آنها چوب‌پنبه‌ای و یا چوبی می‌شود که این امر به مقدار زیاد از میزان تعرق می‌کاهد.

۳) تعداد و وضعیت روزنه‌ها: تعداد و وضعیت روزنه‌ها از عوامل اصلی تعرق به شمار می‌آید. بین تعداد روزنه‌ها و شدت تعرق رابطه‌ای مستقیم وجود دارد. در بعضی گیاهان ساختار تشریحی خاص روزنه‌ها مثل روزنه‌های فرورفته باعث کاهش شدت تعرق می‌شود.

در آزمایش فوق، جرم گلدان‌ها هر ۱۲ ساعت یک بار اندازه‌گیری و ثبت می‌شود. پس از سه روز مشاهده خواهد شد که گلدانی که با بطری پلاستیکی بدون در پوشانده شده، وزن کمتری دارد، علت این امر را می‌توان به خروج آب از سطح برگ‌ها و حتی خاک نسبت داد. در واقع برگ از طریق روزنه‌های هوایی مقادیر زیادی از آب را به صورت بخار از دست داده که چون مجدداً از طریق آبیاری تامین نشده، به صورت کاهش وزن نشان داده شده است.

از سوی دیگر وجود آب برای انجام فتوسنتز و غذاسازی ضروری است و کاهش میزان آب می‌تواند باعث کاهش میزان غذاسازی در گیاه شود.



ایمنی و هشدار:

هنگام کار با پراکسید هیدروژن از دستکش و عینک استفاده کنید. مراقب باشید این ماده شیمیایی با دست و چشم‌های شما تماس نداشته باشد.

دانستنی‌های معلم:

کبد: بزرگترین غده بدن است و بعد از پوست بزرگترین عضو بدن است که در زیر پرده دیافراگم قرار گرفته است. کبد در بسیاری از اعمال متابولیکی بدن از جمله پروتئین‌سازی و سم‌زدایی شرکت دارد. کبد از اندام‌های مهم و حیاتی بدن است پشت دندانها در قسمت فوقانی راست شکم قرار دارد. حدوداً ۱۵۰۰ گرم وزن دارد و بدون آن ادامه حیات غیرممکن است.

مهم‌ترین وظایف کبد شامل متابولیسم کربوهیدرات، پروتئین و چربی، ذخیره و فعال کردن ویتامین‌ها و مواد معدنی، تبدیل آمونیاک به اوره، متابولیسم استروئیدها و بالاخره عمل کردن به‌عنوان یک صافی برای

حفاظت در برابر سیل مواد مضرى که به خون سرازير مى‌شوند، است. کبد يکى از اعضاى بسيار مهم بدن است که خون را تصفيه مى‌کند. همچنين صفرا توليد مى‌کند. نمک‌هاى صفراوى براى هضم و جذب چربى و ويتامين‌هاى محلول در چربى استفاده مى‌شوند و محصول نهايى تخريب گويچه هاى قرمز در کبد ترکيب شده و از طريق صفرا دفع مى‌شود. مصرف بى رويه قندها و مکمل هاى گياهى بدون نظر پزشک، وزن اضافى، مصرف نوشابه ها ، برخى داروها و الکل مى تواند باعث اختلالات کبدى گردد.

کبد چرب: کبد چرب يک التهاب کبدى است که در اثر تجمع بيش از اندازه چربى در بافت کبد ايجاد مى‌شود. در اين بيمارى تجمع بيش از حد چربى در کبد، گاه باعث اختلال در فعاليت طبيعى بافت کبد مى‌گردد که مى‌تواند سير پيشرونده پيدا کند. اگرچه علت اصلى بيمارى کبد چرب مشخص نيست، ولى به نظر مى‌رسد اين بيمارى ارتباط نزديک با برخى بيمارى هاى متابولىک دارد که از آن جمله : چاقى ، افزايش کلسترول و تری گلیسرید خون و ديابت را مى‌توان نام برد. در درمان کبد چرب، کنترل اين بيمارى هاى زمينه اى بسيار موثر مى‌باشد.

از سوى مصرف زياد انرژى باعث خواهد شد کبد نتواند سوخت و ساز طبيعى را انجام دهد و در نتيجه انرژى اضافى به صورت چربى در کبد ذخيره شود. بيمارى کبد چرب اغلب افراد را در سنين ميانسالى مبتلا مى‌کند. اکثر بيماران از افزايش وزن و چاقى به ويژه چاقى شکمى رنج مى‌برند. همچنين مى‌توانند دچار افزايش چربى هاى خون بوده و يا از مبتلايان به ديابت باشند.

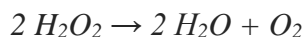
سيروز کبد: بيماران مبتلا به سيروز کبد ممکن است حالاتى مانند خستگى، ضعف، ناتوانى، بى اشتهايى، تهوع و يا کاهش وزن داشته باشند. با کاهش تدريجى عملکرد کبد، پروتئين کمترى در اين عضو ساخته مى‌شود؛ به عنوان مثال ساخت آلبومين که يکى از پروتئين هاى مهم خون است کاهش يافته و در نتيجه در اثر کمبود اين ترکيب، آب در پاها تجمع مى‌يابد و تورم ايجاد مى‌شود که به آن اِدِم(خيز) مى‌گوئيم. از طرفى کاهش پروتئين هاى انعقادى خون سبب ايجاد کبودى در پوست بدن و خونريزى از مخاط بدن را افزايش مى‌دهد. در مراحل نهايى اين بيمارى، پوست ممکن است زرد شود که اين دليل رنگدانه هاى صفراوى است و در بعضى افراد خارش پوست دليل رسوب املاح صفراوى در زير پوست است. کبد افراد مبتلا به سيروز کبد، توانايى خنى‌سازى سمومى که در خون ساخته و حمل مى‌شوند را ندارد.

هپاتيت حاد و يروسى: اين بيمارى يک التهاب شايع کبدى است که به وسيله‌ى ويروس‌هاى هپاتيت ايجاد مى‌گردد. هپاتيت A از طريق خوردن مواد آلوده مانند آب و غذاى آلوده به فاضلاب انتقال مى‌يابد. بى‌اشتهايى شايع‌ترين علامت آن است. ساير علايم آن شامل تهوع، استفراغ، درد در ناحيه بالاى شکم، و

ادرار تیره و زرد می‌باشند.

هیپاتیت B, C می‌توانند به صورت مزمن در آمده و افراد مبتلا می‌توانند ناقل بیماری شوند. این دو نوع بیماری از طریق خون، محصولات خونی، بزاق انتقال می‌یابند. به‌عنوان مثال سوزن آلوده، انتقال خون یا جراحات باز که باعث پاشیده شدن خون به دهان و چشم‌ها می‌گردد، هم‌چنین تماس جنسی، از راه‌های انتقال هستند. هیپاتیت مزمن فعال، می‌تواند منجر به سیروز و نارسایی کبدی گردد.

کاتالاز : کاتالاز آنزیمی است که تقریباً در همه موجودات زنده یافت می‌شود. این آنزیم آب اکسیژنه را به اکسیژن و آب تجزیه می‌کند. این آنزیم یکی از مهم‌ترین آنزیم‌ها در محافظت از سلول در مقابل اکسیداسیون به وسیله آب اکسیژنه را دارد. این آنزیم یکی از آنزیم‌هایی است که دارای قدرت تجزیه بالا می‌باشد، به طوری که یک مولکول کاتالاز قادر به تجزیه میلیون‌ها مولکول آب اکسیژنه به آب و اکسیژن در هر ثانیه می‌باشد. کاتالاز ماده‌ای است که از چهار زنجیره‌های پلی‌پپتیدی تشکیل که هر کدام دارای بیش از ۵۰۰ آمینو اسید است. حالت مطلوب برای PH کاتالاز انسان تقریباً هفت است. آب اکسیژنه یک اکسنده متداول است. ترکیبی بسیار سمی که به هر علتی ممکن است درون سلول ایجاد شود و کاتالاز برای خنثی کردن این ترکیب سمی واکنش بالا را انجام دهد. به مرور آب اکسیژنه تجزیه و تبدیل به آب و اکسیژن می‌گردد.



در یاخته های جگر، اندامکی به نام پراکسیزوم وجود دارد که حاوی آنزیم کاتالاز است. آنزیم کاتالاز جنس پروتئینی دارد و هیدروژن پراکسیدی را که طی سوخت و ساز بدن به عنوان یک ماده ی دفعی سمی تولید می‌شود، به آب و اکسیژن تبدیل می‌کند.

حرارت دادن قطعات جگر سبب تغییر ساختار سه بعدی آنزیم پروتئینی کاتالاز می‌شود. در نتیجه تغییر این آنزیم، عملکرد این آنزیم برای تجزیه ی هیدروژن پراکسید انجام نشده یا به شدت کاهش می‌یابد. با قرار دادن قطعات جگر در استوانه های مدرج حاوی آب اکسیژنه در صورت وجود کاتالاز کافی ، واکنش انجام و آب و اکسیژن تولید و ارتفاع سطح درون لوله ها افزایش می‌یابد. در قطعات جگر پخته شده، با تغییر ساختار سه بعدی آنزیم، عملکرد کاتالاز به شدت کاهش می‌یابد. اما در در استوانه ی مدرج حاوی جگر خام، فعالیت بیشتری از این آنزیم مشاهده می‌شود. چرا که به دلیل حرارت داده نشدن، ساختار آنزیم سالم است و می‌تواند تجزیه هیدروژن پراکسید با شدت انجام دهد. از طرف دیگر بیش‌ترین شدت واکنش در استوانه ی مدرج حاوی

جگر خام له شده دیده می شود. چرا که له شدن، سبب خروج سریع تر کاتالاز از سلول ها به دلیل تخریب سلولی می شود و واکنش ، سریع تر انجام می شود.



هدف از اجرای آزمایش: پی بردن به رقابت از طریق ترکیبات شیمیایی بین گیاهان

پیش بینی نتیجه آزمایش: درصد جوانه زنی دانه های تیمار شده با عصاره آبی اکالیپتوس کمتر است .

نکته:

۱. دانهایی را که انتخاب می کنید تا حد امکان تازه ، سالم و هم شکل و هم وزن باشند.
۲. برای جوانه زنی دانه ها را در محل تاریک و دارای دمای مناسب مانند دمای اتاق قرار دهید.
۳. روی ظرف محتوی دانه ها را با دستمال کاغذی یا پارچه ای بپوشانید.
۴. دانه ها را در شرایط کاملا یکسان نگهداری کنید و به صورت منظم و یکسان با اسپری کردن آب مرطوب نگه دارید.

پاسخ به پرسش ها و فعالیت های تکمیلی:

۱. از خواص دگر آسیبی گیاهان بر یکدیگر می توان به عنوان عامل کنترل کننده علف های هرز در مزارع به جای سموم شیمیایی استفاده کرد.

دانستنی های معلم:

دگر آسیبی یا آلوپاتی:

پدیده آلوپاتی یا دگر آسیبی از هزاران سال پیش وجود داشته است و تحقیقات علمی زیادی در زمینه شناسایی و بررسی این پدیده در ده سال اخیر انجام شده است این فعالیتها پیشبینیهای معنی داری را در مورد کاربردهای آلوپاتی نشان داده اند و برای افزایش حاصلخیزی و کیفیت مواد غذایی برای انسانها؛ اعتماد ما را به

ترکیبات آفت کش و پیشرفت محیط اکولوژیکی کاهش داده است و اخیراً دانشمندان اثبات کرده اند که امکان دارد چنین پیش بینی هایی به ویژه در کنترل علفهای هرز واقعیت داشته باشند.

واژه آللوپاتی از دو لغت جداگانه تشکیل شده است *allelon* به معنی هر چیز و *pathos* به معنی تحمل کردن است آللوپاتی باعث جلوگیری شیمیایی یک گونه بوسیله گونه های دیگر می شود ماده بازدارنده شیمیایی در محیط پخش می شود و بر رشد و توسعه گیاهان مجاور اثر می کند در واقع آللوپاتی یعنی یک موجود زنده توسط ترشحات موجود زنده دیگر یا از بین می رود و یا به شدت آسیب می بیند اغلب مضر است و ممکن است گاهی مفید باشد.

گیاهان ترکیبات آللوپاتیک را بطریق مختلف آزاد میکنند:

۱. گاز: گیاهان زنده ممکن است گازهایی از خود متصاعد کنند که برای سایر گیاهان بازدارنده رشد باشد. گازهایی که از گیاه *salvia reflexa* متصاعد میشود حاوی موادی از جمله *pinens* است که روی جوانه زدن و رشد گیاهچه بعضی از گیاهان از جمله گندم اثر منفی دارد. گونه هایی از جنس درمنه و اکالیپتوس نیز گازهایی متصاعد میکنند که دارای اثر آللوپاتیک است.

۲. ترشحات ریشه ای: موادی که از ریشه های سورگوم و مرغ ترش می شوند از رشد برخی از گیاهان جلوگیری میکند. مواد مترشح از گردهوخیار حالت خود مسمومی دارند و موادی که از آلو تراوش میشوند غیر سمی هستند و در اثر میکروارگانیزم هابه ماده فعال خود مسمومی و مسموم کردنی تبدیل میگردد. وجود موادی از قبیل اسید مانولیک و اسید اکسالیک در ریشه علف هرز ترشک مانع از تجزیه شدن آن به وسیله میکروارگانیزم ها میشوند.

۳. ترشحات برگ و ساقه : ترکیبات شیمیایی متفاوتی از برگ و ساقه گیاهان خارج شده که بوسیله آب باران وادرخاک میشوند مثلاً از کرک های موجود در ساقه و برگ های گیاه گاوپنبه فیتوتوکسین ترشح میگردد که بوسیله آب از گیاه جدا شده و وادرخاک میشود و یاری گیاه مجاور اثر میکند.

۴. بقایای گیاهی : بقایای گیاهی ممکن است منبع ترکیباتی با خاصیت آللوپاتیک باشند. برخی از این ترکیبات گلیکوزیدهای حاوی سیانید هستند که تجزیه شده و سموم سیانید و بنزالدئید تولید می کنند. سموم ناشی از کود سبز و با بقایای گیاهی که برای تقویت زمین به خاک برگردانده می شوند و از رشد بعضی از گیاهان جلوگیری میکنند. مواد حاصل از بقایای پوسیده گیاهان ممکن است روی گیاهان جوان که در بین گیاهان مسن بصورت کشت تاخیری کاشته میشوند و یادر بین کشت (در کشت های دوگانه سه گانه چهارگانه) کاشته میشوند تاثیر بگذارد.

امروزه آلوپاتی به عنوان یک ابزار در مدیریت کنترل علف های هرز در یک اکوسیستم زراعی مورد استفاده قرار می گیرد. به دلیل اثرات بی زیان آفت کش های بیولوژیک در اکوسیستم ها سعی بر شناسایی گیاهان آلوپاتیک و استفاده از آنها در زمینه فرآورده های طبیعی بدست آمده از آنها می باشد نعنای فلفلی با نام علمی *Mentha* و *Piperita* اکالیپتوس با نام علمی *Eucalyptus spp* از جمله گیاهانی هستند که دارای خاصیت آلوپاتیک می باشند که می توان از مواد موثره آنها در تهیه علف کش های طبیعی استفاده نمود .

در تحقیقات انجام شده اثر عصاره آبی برگ نعنای فلفلی و اکالیپتوس با غلظت های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد بر جوانه زنی و رشد گیاهچه بروموس مورد آزمایش قرار گرفت (بروموس با نام علمی *Bromus japonicus* از جمله علف های هرز مهم در بسیاری از مزارع از جمله گندم می باشد) نتایج نشان داد که اثر تیمارها بر طول گیاهچه کاملاً معنی دار شده است . در سرعت جوانه زنی نیز همه تیمارها در یک سطح قرار دارند. همچنین روند جوانه زنی شاهد و عصاره ۱۰ درصد نعنای فلفلی سیر صعودی را در طی ۷ روز آزمایش نشان می دهد . ضمناً جوانه زنی بذور در عصاره های ۲۰ درصد نعنای فلفلی و اکالیپتوس از روز پنجم، ۱۰ درصد اکالیپتوس از روز ششم، ۳۰ درصد اکالیپتوس از روز دوم و ۳۰ درصد نعنای فلفلی از روز چهارم متوقف گردید. از نتایج بدست آمده در این تحقیق می توان در ساخت علف کش های طبیعی و نیز استفاده از گیاهان با خواص آلوپاتی به عنوان کود سبز که باعث بهبود خواص خاک شده و علف های هرز را کنترل می کند در نتیجه باعث کاهش مصرف علف کش ها می گردد.

آلوپاتی یکی از انواع مداخله منفی است که اثر زیان بار آن از طریق آزادسازی مواد شیمیایی گیاه دهنده آن مواد صورت می گیرد واژه آلوپاتی به وسیله مولیش در سال ۱۹۳۷ برای بیان اثرات متقابل شیمیایی بین گیاهان ؛خواه بازدارندگی باشد یا تحریک کننده ابداع شد. این مواد به وسیله آبشویی و تجزیه بقایای گیاهی و یا تراوش توسط ریشه در محیط آزاد می شود.

ترکیبات شیمیایی دارای اثر آلوپاتی می تواند در بخشهای مختلف گیاه مانند برگها؛ گلها؛ ریشه ها؛ میوه ها و یا ساقه ها وجود داشته باشد و گونه های هدف بوسیله این سمها به راههای مختلف تحت تاثیر قرار بگیرند .

مثلاً این مواد شیمیایی ممکن است از جوانه زدن و رشد ریشه جلوگیری کنند و یا ممکن است از افزایش مواد غذایی جلوگیری کنند .

بعضی از آلوپاتیکسینهای گیاهی بر حیوانات هم اثر می کنند اما اطلاعات کمی از این ارتباطهای محیطی در دسترس است .

آلوپاتی در اثر واکنشهای شیمیایی رخ می دهد گیاهان آلوپاتیک به خاطر واکنشهای شیمیایی با هم رقابت می کنند که این موضوع باعث پیدایش تکامل می شود. این رقابت هم در گیاهان و هم در جانوران برای به دست آوردن مکانی در طبیعت وجود دارد.

آیا همه گیاهان تمایل به آلوپاتیک دارند؟

همه گیاهان تمایل به آلوپاتیک ندارند برخی از گیاهان با وجود اینکه تمایل را نشان می دهند ممکن است واقعاً به شکل غیر شیمیایی تهاجم و رقابتشان را آشکار کنند. بیشتر بحثهایی که در مورد دگر آسیمی می شود سعی بر تشخیص نوع رقابت و چگونگی آن است. عموماً اگرچه این یک پدیده طبیعی شیمیایی است بنابراین آن گیاه به عنوان یک گیاه آلوپاتیک مطرح است. گیاهان آلوپاتیک نمی گذارند که گیاهان دیگر از منابع موجود استفاده کنند و بنابراین اثرات تکاملی دارند و باعث ایجاد گونه های جدید می شوند یکی از تواناییهایی که گیاهان آلوپاتیک دارند کنترل محیطی است که در آن زندگی می کنند. مطالعات انجام شده نشان می دهد که علت نقصان پوشش علفی در زیر درختان کاج می تواند مربوط به خاصیت آلوپاتی گونه کاج می باشد.

اکالیپتوس *Eucalyptus* گیاهی همیشه سبز بوده که دارای پوسته ای اغلب به صورت نوارهای بلندی از درخت جدا و برگ های جوان پهن بوده و به صورت متقابل بر روی ساقه ای با مقطع مربعی شکل قرار گرفته اند و برگ های نابالغ دایره شکل و براق بوده و در حالیکه برگ های بالغ باریک، کشیده و سبز تیره بوده و برگ های بالغ به صورت متناوب بر روی ساقه های بالغ که دارای مقطع دایره ای شکل بوده و قرار می گیرند، جوانه گل در اکالیپتوس هرمی شکل بوده و با برجستگی هایی در کنار که نشاندهنده کاسبرگها و به صورت تکی بوده. گل ها در کنار برگ ها ظاهر شده و گل ها گرمی رنگ بوده و شهد زیادی را تولید می نمایند و زنبورهایی که از اکالیپتوس تغذیه می کنند عسلهایی تولید می کنند که عطر غلیظ و مشخصی را داراست و دارای میوه ها چوبی و سخت و دارای دانه های متعددی بوده، ریشه درخت اکالیپتوس ریشه اصلی ندارد و ریشه آن از نوع افشان بوده و می تواند تا عمق زیادی در خاک رشد نمیدود مهمترین ترکیب موجود در اسانس اکالیپتوس سینئول یا یوکالیپتول است.

ترکیبات موجود در اوکالیپتوس:

این گیاه دارای خاصیتی آلوپاتی بوده و از رشد سایر گیاهان در اطراف خود جلوگیری می کند و مهمترین ترکیبات موجود در پوست تنه اکالیپتوس *caffeic acids*، *dihydroxyphenylacetic*، *quinic* است.



گیاهشناسی اکالیپتوس:

این گیاه مکان های آفتابی را ترجیح داده و بهترین رشد را در خاک های حاصل خیز و مرطوب داشته و به خاک های فقیر و خشک هم مقاوم بوده و به طور کلی اکالیپتوس به عنوان گیاهی مقاوم به خشکی شناخته شده و این گیاه تحمل سرمازدگی و بادهای خشک را نداشته و در مکان هایی که باید شدید باشد باید از پوشش هایی استفاده شود که در دماهای کمتر از ۵- درجه آسیب می بیند.

درختی از تیره موردیها بوده که اصلش از استرالیا می باشد و در آن سرزمین تشکیل جنگل های انبوهی می دهد و ارتفاع این درخت از ۳۰ میلی متر به ۱۴۵ متر و محیط تنه آن به ۲۵ متر می رسد که چوب این درخت بسیار سخت و در برابر پوسیدگی مقاوم می باشد، پوست آن رنگ قهوه ای مایل به زرد می باشد و به راحتی از ساقه جدا می گردد و رنگ برگ آن نیز بسته به سن درخت که در آغاز سبز مایل به آبی و به مرور زمان سبز مایل به سفید می باشد

الوارهای بدست آمده از چوب اکالیپتوس زرد- قهوه ای و تقریباً سنگین بوده که در اثر استرس های محیطی این چوب قابلیت چوب بری خود را از دست خواهند داد. از این چوب ها می تواند در ساختمان سازی، ساخت نرده و ... استفاده نمود. کشور چین بزرگترین تولید کننده اسانس اکالیپتوس در جهان بوده و از این اسانس برای درمان، عطرسازی، طعم دهی و ساخت ترکیبات ضد میکروبی و حشره کش استفاده می گردد و از این گیاه برای تهیه چای و همچنین به عنوان منبعی برای زنبورهای گرده افشان استفاده می گردد.



چگونه آب سخت می شود؟

هدف آزمایش: آشنایی با انواع سختی آب و روش های از بین بردن انواع سختی آب

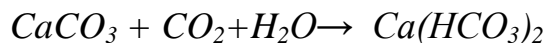
پاسخ به سوالات کاوشگری حین انجام آزمایش

3- محلول شفاف رویی را در لوله آزمایش شماره ۲ بریزید. محلول شفاف رویی محلول $Ca(OH)_2$ است.

4- توسط یک نی، در محلول به شدت بدمید؛ محلول کدر می شود. چرا؟ واکنش را بنویسید. چون $CaCO_3$ طبق واکنش زیر تشکیل می گردد.



5- اگر به دمیدن ادامه دهید، محلول دوباره شفاف می شود. در این مرحله، آب با چه سختی تهیه کرده اید؟ واکنش را بنویسید (مراقب باشید محتویات لوله وارد دهانتان نشود). سختی موقت



6- در لوله آزمایش شماره 3، حدود ۱/۰ گرم نمک کلسیم یا منیزیم کلرید و آب مقطر اضافه کنید. در این مرحله آب با چه سختی تهیه شده است؟ چرا؟ با سختی دائم تشکیل می شود. چون یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب، سختی دائم را بوجود می آورند.

7- در لوله آزمایش شماره 4 مقداری از محلول لوله آزمایش شماره 2 و مقداری از محلول لوله آزمایش شماره 3 بریزید. هدف از مخلوط کردن این دو محلول چیست؟ آب با هر دو نوع سختی یعنی سختی دائم و موقت بسازیم.

۱۰- آزمایشی طراحی کنید که بتوان نوع سختی آب را در هر لوله مشخص کرد.

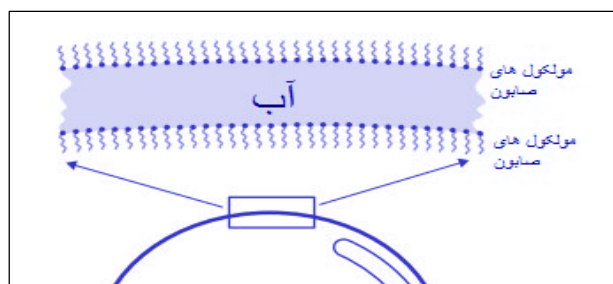
روش اول: مقداری صابون جامد را رنده کرده و در آب حل می کنیم تا محلول غلیظ آب صابون تهیه شود. به لوله آزمایش های جدید اتیکت شماره ۲ تا ۵ زده و حدود ۵ میلی لیتر از هر کدام از محلول ها با سختی مختلف

و آب مقطر را در لوله آزمایش مربوطه ریخته و حدود ۵ میلی لیتر محلول آب صابون تهیه شده به آن ها اضافه می کنیم. محتویات لوله آزمایش ها را مدتی تکان داده و سپس با اندازه گیری ارتفاع کف پایدار تولید شده در هر لوله آزمایش، نوع سختی آب تعیین می شود. (مطابق جدول زیر)

لوله آزمایش شماره	ارتفاع کف پایدار	نوع سختی آب
۲	کم	سختی موقت
۳	متوسط	سختی دائم
۴	بسیار کم	سختی دائم و موقت
۵	بسیار زیاد	آب مقطر



راه دوم: در آب نرم حباب پایدار بهتر تشکیل می شود. می توانیم با خیس کردن انگشت خود با انواع آب با سختی مختلف و سپس آغشته کردن انگشت توسط محلول آب صابون، سعی در ایجاد حباب بزرگتر بین انگشتان خود کنیم. هر چه آب سخت تر باشد حباب کوچکتری تشکیل شده و هر چه آب نرم تر باشد حباب ایجاد شده بزرگتر خواهد بود.



۱۱- آزمایشی طراحی کنید که هر یک از سختی های مشخص شده در لوله آزمایش 2 و 3 را از بین ببرد. سختی موقت توسط جوشیدن از بین می رود بنابراین محلول لوله آزمایش شماره ۲ را می جوشانیم تا سختی آن از بین برود. سختی دائم با افزودن سدیم کربنات از بین می رود. بنابراین به محلول حاوی سختی دائم مقداری سدیم کربنات اضافه می کنیم. البته محلول شماره ۴ دارای هر دو نوع سختی می باشد و برای نرم کردن آن هم باید محلول را جوشاند و هم به آن سدیم کربنات اضافه نمود.

12- با استفاده از آزمایش مرحله ۱۱ ، ثابت کنید که سختی نمونه های آب از بین رفته است. اگر آزمایش آب صابون یا ایجاد حباب پایدار بین انگشتان را مجدداً روی محلول هایی که سختی آن ها را توسط مرحله ۱۱ از بین برده ایم ، تکرار کنیم از بین رفتن سختی های آب مشخص می شود.



هدف:

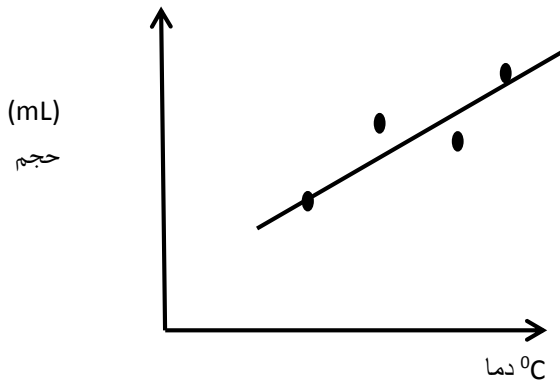
- ۱- بررسی رابطه حجم و دما (قانون شارل)
- ۲- چگونگی رسم نمودار و تفسیر داده های آزمایشگاهی

توصیه ها:

- بطری شیشه ای و پلاستیکی هر دو برای آزمایش مناسب است. . با یک میخ یا سوزن ته گرد یک سوراخ روی در قوطی ایجاد کنید. قوطی را خشک کرده و درب قوطی را محکم ببندید و در آب گرم قرار دهید. مطمئن شوید از سوراخ ایجاد شده آب رد می شود.
- تا زمانی که قوطی را عمودی نگه داشته اید، آب وارد آن نمی شود و هوای اضافی در اثر گرم کردن خارج می شود. اعلام کنید تا دانش آموزان به این حباب ها توجه کنند.

جواب مورد انتظار:

- با قرار دادن شیشه در بسته داخل آب گرم، حباب های هوا شروع به خارج شدن می کند. صبر کنید تا تمام حباب ها خارج شود. در این صورت حجم هوای داخل شیشه برابر حجم خود شیشه است و دمای آن برابر دمای آب داخل بشر می باشد.
- بطور عمودی شیشه را گرفته و سریع از آب گرم به آب سرد منتقل کنید. چون این مرحله سریع انجام می شود؛ تغییر دما صورت نگرفته و مقدار هوا داخل شیشه، ثابت می ماند.
- در آب سرد همین مقدار هوا، حجم کمتری را اشغال می کند. بنابراین از بشر، آب به داخل شیشه کشیده می شود. حجم هوای داخل شیشه در این حالت را می توان از کم کردن آب وارد شده به داخل شیشه از کل حجم شیشه محاسبه کرد. دمای هوا نیز دمای بشر دارای آب سرد است.
- در صورت تمایل می توانید در دمای دیگر نیز مقدار حجم گاز و دمای آن را به دست آورید تا رسم نمودار راحت تر شود:
- ابتدا شیشه را دوباره وارد همان بشر گرم اولیه کنید تا هوای شیشه همان مقدار قبلی را داشته باشد (حجم = کل شیشه، دمای هوای داخل شیشه = دمای آب گرم).
- در این مرحله شیشه را در آب سردتر قرار دهید و صبر کنید تا هوا فشرده شده و آب به داخل شیشه کشیده شود. دمای هوا و حجم آن را اندازه گیری کنید.
- به دلیل وجود خطاهای آزمایش، ممکن است تمام نقاط روی خط مستقیم قرار نگیرد. بهترین خط که از بیشترین نقطه ها بگذرد را رسم کنید.



دانستنی های لازم برای مربی:

با این آزمایش رابطه $\frac{v1}{T1} = \frac{V2}{T2}$ را می توانید با کمی خطا به اثبات برسانید (به دلیل خطای چشم در اندازه گیری و). عدد های حاصل از تقسیم کردن حجم بر دما در دو شرایط آزمایش ممکن است دقیقاً با هم برابر نشود که با توجه به وجود خطا ها تفاوت کم قابل قبول است.

دانش آموزان را با پرسش چند سؤال به تفکر در مورد قانون شارل هدایت کنید؛ مانند:

- چرا بالن های پر از هوای داغ در هوا بالا می روند؟

- چرا رانندگان در هوای سرد بر باد تایرهای خود می افزایند و با فرا رسیدن تابستان از هوای درون آن می کاهند؟
- در مورد صفر مطلق در کلاس بحث کنید و از دانش آموزان بخواهید در مورد آن اطلاعات جمع آوری کنند و در کلاس ارائه دهند.



هدف: نمایش دادن چند واکنش به صورت رفت و برگشت

توصیه ها:

- ۱- هنگام تبدیل مس (II) سولفات آبدار به مس (II) سولفات خشک کاملاً به فعالیت دانش آموزان نظارت کنید. دمای بوتله چینی بالا می باشد؛ با گیره حمل کنید. بوتله چینی گرم را بر روی سطح خیلی سرد قرار ندهید.
- ۲- از قبل محلول $0/2$ مولار هیدروکلریک اسید و $0/2$ مولار سود را تهیه کنید و به دانش آموزان تذکر دهید از دستکش استفاده کنند و مواظب باشند.
- ۳- در اثر گرم کردن مخلوط **ید** و نشاسته، ید جدا می شود و محلول بی رنگ می شود. در هر دو لوله آزمایش را محکم ببندید؛ که ید آزاد شده از محیط خارج نشود (ید سمی است).
- ۴- کبالت (II) کلرید خشک آبی رنگ و کبالت آبدار صورتی رنگ است؛ که این تغییر برای بررسی رطوبت در هوا صفحه ۳۰ کتاب مورد استفاده قرار گرفته است.

جواب مورد انتظار:

کتاب درسی شیمی دهم در چند قسمت به واکنش های برگشت پذیر اشاره کرده است. آزمایش های این قسمت در فهم مثال های کتاب کمک می کند.

الف- مس (II) سولفات آبدار، آبی رنگ است و در اثر حرارت سفید شده و اگر دوباره به پودر سفید رنگ، آب اضافه کنید به رنگ آبی تغییر می کند. این واکنش را می توانید چند بار تکرار کنید.

ب- چای یک معرف اسید و باز است (مطالب تکمیلی در آزمایش محلول های رنگی صفحه).

با افزایش اسید محلول چای بی رنگ می شود. اگر تعداد قطره های اسید را بشمارید و مولاریته اسید و باز طبق دستورالعمل تهیه کرده باشید (برابر)، با اضافه کردن همان تعداد قطره سود، دوباره محلول چای تیره می شود. اگر بخواهید تیره شدن مشخص تر شود؛ تعداد بیشتری سود به محلول چای اضافه کنید. این آزمایش را نیز می توانید به تعداد زیادی تکرار کنید.

پ- ید با چسب نشاسته در آب سرد آبی تیره رنگ است و با قرار دادن در آب گرم بی رنگ می شود. در آب گرم کمپلکس ید با نشاسته شکسته می شود و به همین دلیل رنگی دیده نمی شود.

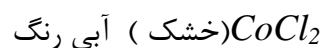
دانستنی های مربی:

الف-



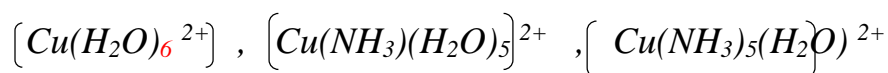
با تغییر آب تبلور رنگ رسوب تغییر می کند.

رنگ برخی از نمک های آب پوشیده با رنگ نمک بی آب آنها متفاوت است. برای نمونه:



(کبالت II کلرید بیشتر به صورت خشک (آبی) و یا به صورت شش آب به عنوان لیگاند وجود دارد و کم تر با چهار آب لیگاند جدا سازی شده است.)

یون مس نیز با آب کمپلکس های متفاوتی را بوجود می آورد. همچنین مس می تواند با آمونیاک و یا آمونیاک و آب هم زمان کمپلکس تشکیل بدهد.



در کریستال $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ در این حالت نیز یون مس II با اکسیژن آب پیوند برقرار می کند:

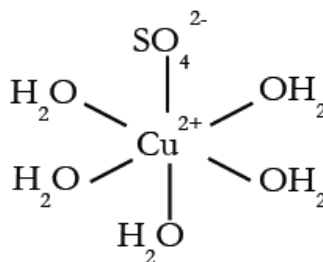


Figure 1. Chemical structure of $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

در نمک های مس II سولفات یون Cu^{2+} دارای اربیتال های d است که این پنج اربیتال در یک سطح قرار نمی گیرند (*splitting effect*) پنج اربیتال d بعد از آبپوشی، یکسان نخواهند بود. دو اربیتال سطح انرژی بالاتری پیدا می کنند.

برای انتقال الکترون از این دو سطح نیاز به انرژی است؛ بنابراین بخشی از نور مرئی را جذب و نشر می کنند و رنگی دیده می شود. بنابراین رنگ ترکیبات عناصر واسطه بستگی به فاصله بین دو تراز های تشکیل شده در اربیتال های d دارد (E و T).

پاورقی: برای مطالعه بیشتر: مجله رشد شیمی: چرا طلا و مس رنگی هستند ولی نقره چنین نیست؟ مجله رشد آموزش شیمی - ۱۳۷۸ - شماره ۵۵

ب- جای نیز مانند معرف اسیدها و بازهاست که در صفحه در مورد تغییر رنگ این ترکیبات بحث شده است.

پ- نشاسته دارای دو نوع پلیمر از مونومرهای گلوکز است (آمیروز و آمیلوپکتین). آمیروز به صورت خطی است؛ اما آمیلوپکتین شاخه دار است. یون ید (I_3^-) به خوبی در مرکز ساختار مارپیچی آمیروز جا می گیرد و به نظر می رسد رنگ آبی نتیجه تغییر اربیتال های الکترون در مونومرها و یون یدید ایجاد می شود. یون یدید به آمیلوپکتین نیز متصل می شود؛ اما رنگ بنفش را به وجود می آورد. سلولز نمی تواند اینچنین به دور یون یدید سیم پیچ شود. اما چگونگی ایجاد رنگ و کمپلکس ید - آمیروز توسط فرد ودل و همکاران (*F. wudel .et al*) با مطالعه روش اسپکتروسکوپی کمپلکس ید - نشاسته مورد مطالعه قرار گرفته است. تحقیقات آنها نشان می دهد این کریستال دارای بی نهایت یون یدید (I_∞^{8-}) است.



هنگام انجام واکنش‌های شیمیایی چه اتفاقی می‌افتد؟

هدف:

۱- نمایش واکنش یک واکنش گرماده و گرماگیر

۲- انجام واکنش مخلوط دو پودر جامد در آب

توصیه‌ها:

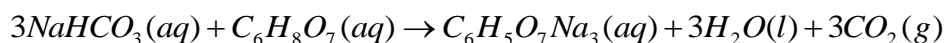
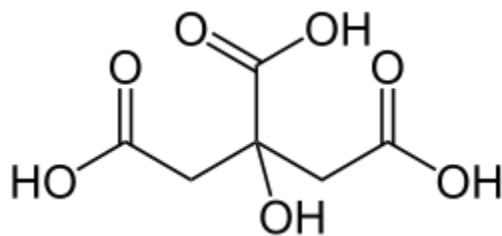
پودر سیتریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت جامد واکنش نمی‌دهد، اما به محض افزایش این پودر به آب گاز، CO_2 آزاد می‌شود. توجه دانش آموزان را به عدم ایجاد واکنش بین دو پودر جلب کنید.

جواب مورد انتظار:

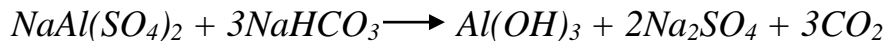
- در حالت اول مخلوط دوپودر با هم واکنش نمی‌دهند؛ اما به محض اضافه کردن این مخلوط به بشر حاوی آب، گاز CO_2 آزاد می‌شود و دمای آب پایین می‌آید. کم شدن دمای محیط نشان می‌دهد واکنش انجام شده گرماگیر است.
- در حالت دوم مخلوط دوپودر در پتاسیم هیدروکسید و سیتریک اسید نیز به محض اضافه کردن به بشر حاوی آب واکنش داده و گاز CO_2 آزاد می‌کنند؛ اما دمای آب در این واکنش بالا می‌رود که نشانه‌ی یک واکنش گرماده است.

دانستنی‌های مربی:

واکنش سدیم هیدروژن کربنات و سیتریک اسید یک واکنش گرماگیر است. **سیتریک اسید:**



بیکینگ پودر که باعث حجم مناسب، نرمی و سبکی در خمیر می شود نیز معمولاً از سدیم هیدروژن کربنات و یک یا چند نمک اسیدی مانند سدیم آلومینیوم سولفات و نشاسته است که در آب تولید گاز CO_2 می کند.



همچنین از واکنش جوش شیرین (سدیم هیدروژن کربنات) با آلومینیوم سولفات در خاموش کردن آتش استفاده می شود (مقدار زیادی کف تولید می شود).

واکنش پتاسیم هیدروکسید با سیتریک اسید، یک واکنش گرماده است. این واکنش به شکل های مختلف انجام شده $(KOH_{(aq)})$ یا $(KOH_{(s)})$ و در همه حالت ها دمای آب بعد از واکنش افزایش می یابد.



بالارفتن دما بعد از انجام واکنش نشانه گرماده بودن واکنش است.



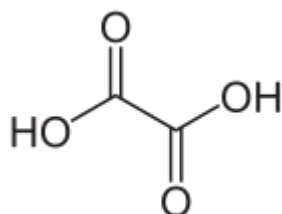
هدف:

- ۱- شناسایی یون ها با تشکیل رسوب رنگی
- ۲- نوشتن معادله های واکنش شیمیایی و موازنه کردن

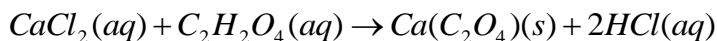
توصیه ها:

- ۱- برای نشان دادن رنگ رسوب های ایجاد شده از حداقل مواد استفاده کنید.
- ۲- از دانش آموزان بخواهید در هر مرحله، واکنش انجام شده را، موازنه کنند.

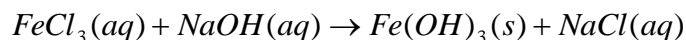
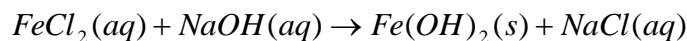
جواب مورد انتظار:



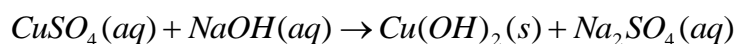
یون کلسیم با اگزالات تولید رسوب سفید رنگ می کند: **فرمول** :



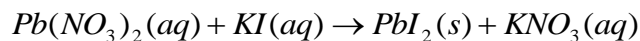
سود با یون آهن (II) ، تولید رسوب سبز رنگ و با آهن (III) رسوب قرمز متمایل به قهوه ای می کند.



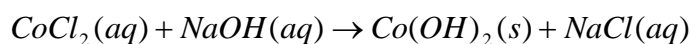
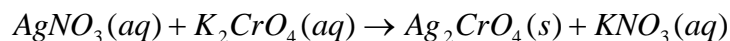
محلول آبی رنگ مس (II) سولفات با سود تولید رسوب آبی می کند:



سرب (II) نیترات بسیار سمی است لذا توصیه می شود به روش میکرو (گفته شده در دستورالعمل) انجام شود تا حداقل پسماند وارد محیط زیست شود. در این آزمایش رسوب زرد سرب (II) دیدید تولید می شود:



همچنین در واکنش های بعدی رسوب به رنگ قرمز به دلیل تشکیل نقره کرومات و رسوب آبی به دلیل تشکیل کبالت (II) هیدروکسید است:



دانستنی های مربوط به مربی:

این آزمایش ها تکمیل کننده مبحث کتاب درسی در فصل سوم (آب) می باشد.

۱۲

چگونه می توان نمودار انحلال پذیری نمک را رسم کرد؟

هدف:

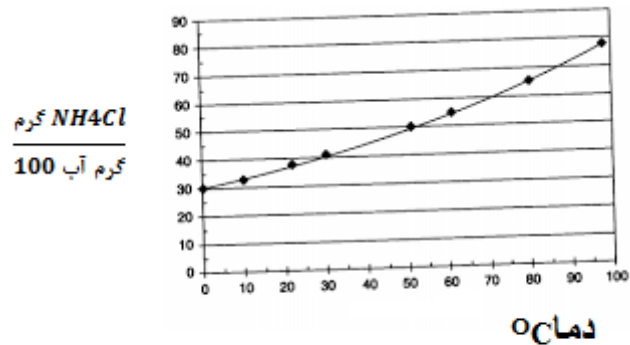
- ۱- رسم نمودار انحلال پذیری و تفسیر آن
- ۲- بررسی اثر دما بر انحلال مواد جامد محلول در آب
- ۳- تکرار آزمایش و گرفتن میانگین جهت کم شدن خطای آزمایش

توصیه ها:

- ۱- برای هم زدن محلول لوله را تکان ندهید زیرا نمک به بدنه لوله می چسبد. از یک لوله شیشه ای نازک جهت هم زدن استفاده کنید.
- ۲- برای صرفه جویی در وقت، دانش آموزان را به چهار گروه تقسیم کنید و به هر گروه طبق جدول مقادیر نمک گفته شده، بدهید.
- ۳- قبل از انجام آزمایش، به دانش آموزان کاملا توضیح دهید که با گرم و سرد کردن چه اتفاقی خواهد افتاد.
- ۴- تاکید کنید در انجام آزمایش، هر چه تکرار بیشتر باشد و میانگین گرفته شود، خطای آزمایش کمتر خواهد بود.

جواب مورد انتظار:

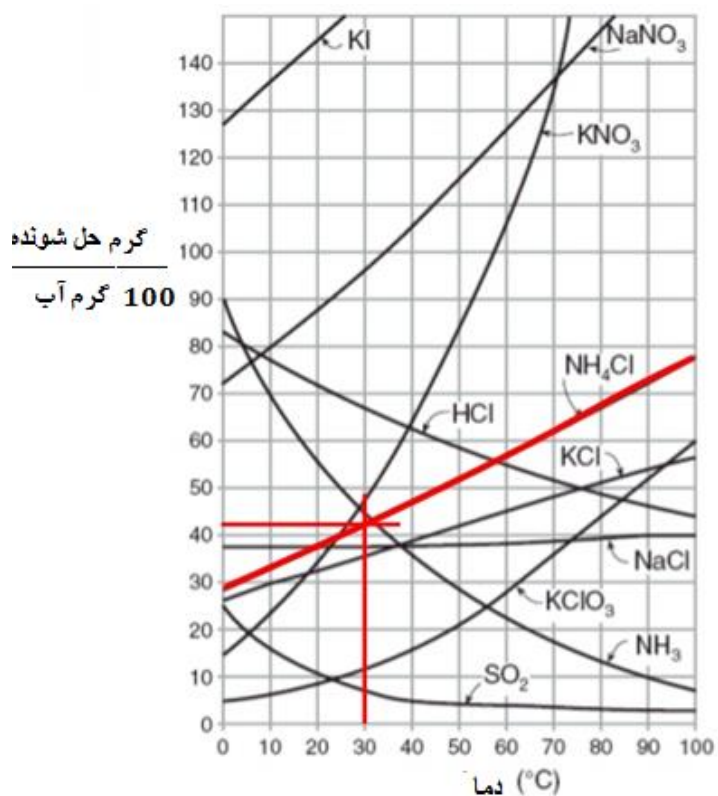
انحلال آمونیم کلرید در آب گرماگیر است و نمودار انحلال پذیری آن در آب به صورت زیر خواهد بود.



نمودار انحلال پذیری آمونیوم کلرید

دانستنی ها برای مربی:

در مورد تاثیر دما بر انحلال پذیری مواد جامد در آزمایش بازی دما با انحلال پذیری، صفحه ... توضیح داده شده است.



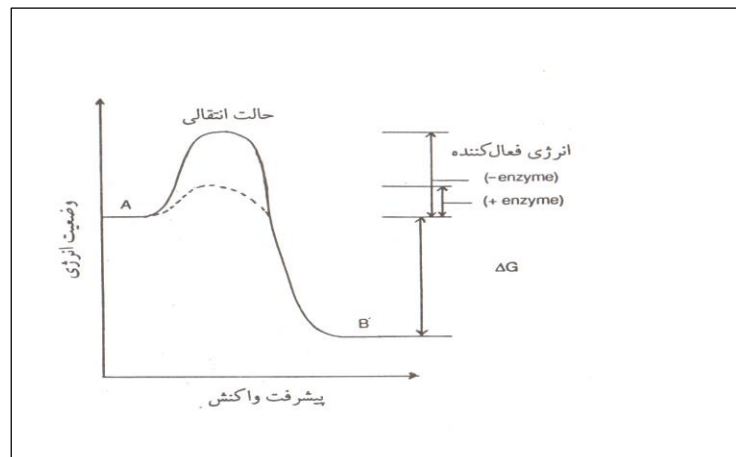
نمودار انحلال پذیری مواد در آب

هدف آزمایش: آشنایی با مفهوم و عملکرد کاتالیزرها بویژه کاتالیزگرهای طبیعی مانند کاتالاز

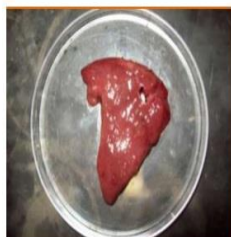
پاسخ به سوالات کاوشگری حین انجام آزمایش

(الف)

2- به یکی از بشرها چند تکه سیب زمینی خام پوست کنده اضافه کنید. چه مشاهده می کنید؟ علت تفاوت نتایج واکنش، در دو بشر را چگونه توجیه می کنید؟ واکنش تجزیه آب اکسیژنه با سرعت انجام شده و اکسیژن با شدت خارج می شود. سرعت واکنش در بشر حاوی سیب زمینی به علت حضور آنزیم کاتالاز بیشتر می باشد. اما در بشر بدون آنزیم واکنش به آهستگی انجام می شود. کاتالیزگرها با کاهش انرژی فعال سازی اولیه مورد نیاز اغلب واکنش ها، سرعت انجام واکنش ها را افزایش می دهند.



3- آزمایش را با تکه ای جگر گوسفندی تکرار کنید. چه نتیجه ای می گیرید؟ نتیجه انجام آزمایش با جگر و سیب زمینی یکسان است و نتیجه می گیریم درون جگر هم آنزیم کاتالاز وجود دارد که واکنش تجزیه آب اکسیژنه را سرعت می بخشد.

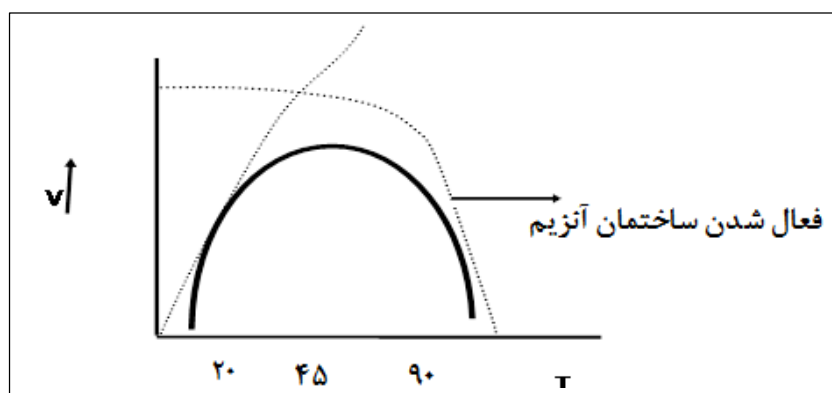


(ب)

2- به هر سه بشر، چند تکه سیب زمینی پوست کنده اضافه کنید. چه مشاهده می کنید؟ علت تفاوت نتایج واکنش در سه بشر را توضیح دهید. شدت و سرعت واکنش در هر سه بشر یکسان نیست. سرعت واکنش در بشری که دمای آن ۴۵ می باشد از همه بیشتر است.

4- با توجه به نتایج، عملکرد آنزیم های سیب زمینی و جگر را در دماهای مختلف تفسیر کنید.

دقیقا نتایج واکنش جگر شبیه آزمایش با سیب زمینی است. چون آنزیم موجود در هر دو ماده یکسان بوده بنابراین دامنه فعالیت این دو آنزیم در یک محدوده دمایی بیشترین مقدار را دارد. در دمای ۴۵ تعداد برخورد بیشتر در نتیجه سرعت واکنش نیز بیشتر است. در دماهای خیلی بالاتر ساختمان آنزیم غیر فعال شده و آنزیم کارایی خود را از دست می دهد و سرعت واکنش نیز کاهش می یابد.



(پ)

2- با احتیاط 5 mL آب اکسیژنه تازه را به محلول فوق اضافه کنید؛ چه مشاهده می کنید؟ مس(II) سولفات در این واکنش چه نقشی دارد؟ مقدار زیادی کف ایجاد می شود زیرا در این واکنش علاوه بر گاز اکسیژن حاصل از تجزیه آب اکسیژنه، به علت حضور مخمر مقدار زیادی گاز کربن دی اکسید نیز تولید می شود این گازها در حضور مایع ظرفشویی کف بسیار زیادی ایجاد می کنند. مس سولفات نقش کاتالیزگر را ایفا می کند.

می توان برای مهیج کردن آزمایش ها محلول ها را توسط رنگ خوراکی مثلا به رنگ سبز، سفید و قرمز به نشانه



پرچم ج

هدف: آشنایی با روش های غیر مستقیم در اندازه گیری ضخامت یک سیم مسی نازک

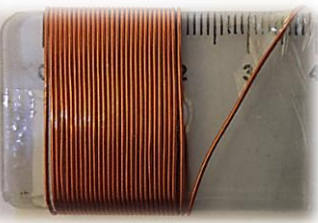
برای اندازه گیری ضخامت یک سیم مسی نازک می توان از روش مستقیم استفاده کرد در این روش بهتر است که از یک وسیله با دقت بالا و مناسب برای این کار استفاده کنیم مناسب ترین وسیله برای این کار استفاده از ریزسنج است. در صورتی که ریزسنج در اختیار نداشته باشیم چگونه ضخامت سیم مسی نازک را اندازه گیری کنیم؟



فرض کنید که یک خط کش معمولی در اختیار داریم و می خواهیم ضخامت این سیم را اندازه گیری کنیم برای این کار باید سیم را در کنار درجه های خط کش قرار دهیم و ضخامت سیم را حدس بزنیم مثلا در شکل مقابل می توانیم مقدار خوانده شده را به صورت زیر گزارش کنیم.

$0.6\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$

چون مقدار گزارش شده خیلی به خطا نزدیک است بنابراین این اندازه گیری خیلی قابل اطمینان نیست. البته قابل اطمینان بودن یک اندازه گیری بستگی به کاربرد ما دارد و گاهی همین اندازه از دقت می تواند برای ما کافی باشد. اگر بخواهیم دقت اندازه گیری را بالا ببریم یا باید از وسیله دقیق تری استفاده کنیم و یا روش کار را تغییر دهیم. روشی که به کار می بریم این است به جای اندازه گیری یک سیم تعدادی از سیم ها را اندازه می گیریم



(توجه داشته باشید که هنگام خواندن طول آن سیم ها بدون فاصله و چسبیده به هم قرار داشته باشند.) و در نهایت مقدار خوانده شده را به تعداد سیم ها تقسیم می کنیم.

در شکل مقابل ۲۹ بار سیم را به دور خط کش پیچیده ایم تا طول آن ۲۰.۰ mm شود و در نهایت عمل تقسیم را به کمک ماشین حساب انجام می دهیم

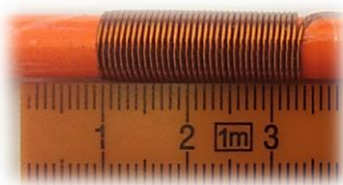
$$20.0 \div 29 = 0.6896551724$$

توجه داشته باشید که نمی توانیم این مقدار را به عنوان ضخامت سیم گزارش کنیم بلکه باید آن را براساس تعداد ارقام با معنای مقدار خوانده شده که 20.0 است و سه رقم با معنا دارد، گرد کنیم و در نهایت ضخامت را به صورت زیر گزارش کنیم:

$$0.690 \text{ mm} = \text{ضخامت سیم مسی}$$

مشاهده می شود که در این روش دقت اندازه گیری ما بالاتر می رود و اجازه داریم حاصل را با وجود این که با خط کش میلیمتری اندازه گرفته ایم تا سه رقم با معنا گزارش کنیم. اگر تعداد دورهای بیشتری را انتخاب می کردیم می توانستیم به دقت بالاتری هم دست پیدا کنیم.

توجه: در اینجا نمی توانیم خطا را مانند قبل بنویسیم بلکه باید از روش آماری آن را محاسبه کرده و قطعا مقدار خطا خیلی کمتر از مقداری خواهد بود که به صورت مستقیم اندازه گیری را انجام دهیم. البته پرداختن به این موضوع در حد این کتاب نیست.



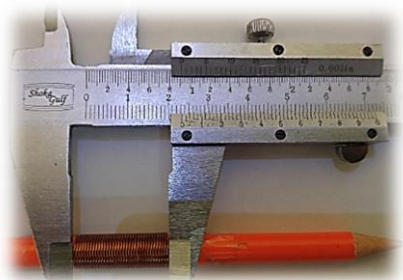
در صورتی که طول سیمی که در اختیار داریم کم باشد می توانیم آن را دور یک میله و یا یک مداد بپیچیم و سپس به کمک خط کش و یا کولیس اندازه گیری را انجام دهیم.

ضخامت سیم لاکه را در اندازه گیری مستقیم با خط کش به صورت 0.6 mm گزارش کردیم. حال این اندازه گیری را به صورت غیر مستقیم با خط کش و کولیس هم انجام می دهیم.

مطابق شکل خط کش ضخامت ۳۵ دور سیم را تقریبا 23.5 mm نشان می دهد. که ضخامت یک تار سیم بعد از گرد کردن بر اساس قاعده بالا برابر است با:

$$0.671 \text{ mm} = 23.5 \text{ mm} \div 35 = \text{ضخامت یک تار سیم با خط کش}$$

اگر همین اندازه گیری را با کولیس انجام دهیم داریم :



$$0.6662 \text{ mm} = 23.32 \text{ mm} \div 35 = \text{ضخامت یک تار سیم با کولیس}$$

مشاهده می شود که تعداد ارقام با معنا در حالت دوم افزایش می یابد و این به معنای دقت بالاتر می باشد.

یافته های من
توسعه و کاربرد	۱- اگر ترازوی دقیق دهم یا صدم گرم نداشته باشیم، چگونه می توان جرم یک دانه برنج، گندم، عدس یا اجسام ریز را اندازه گیری کنیم؟ ۲-

یافته های من:

۱- در صورتی که دقت وسیله اندازه گیری ما زیاد نباشد می توانیم از روش غیر مستقیم برای اندازه گیری کمیت مورد نظر استفاده کنیم .

۲- تعداد ارقام با معنای مقدار گزارش شده باید طوری گرد شود که با تعداد ارقام با معنای مقدار خوانده شده یکی باشد.

توسعه و کاربرد:

۱- می توانیم از روش غیر مستقیم برای اندازه گیری کمیت مورد نظر استفاده کنیم البته در این روش اگر می خواهیم جرم یک سنجاق ته گرد را اندازه بگیریم باید تعداد زیادی سنجاق دقیقا مشابه در اختیار داشته باشیم و آن را با ترازوی معمولی اندازه بگیریم و بعد از انجام تقسیم با توجه به تعداد ارقام با معنا آن را گرد کنیم. در مورد عدس و دانه برنج چون این دانه ها کاملا یکسان نیستند بنابراین مقدار بدست آمده یک مقدار تقریبی و متوسط است.

۲- این روش کلی است و برای اندازه گیری کمیت های دیگر هم قابل استفاده است. مثلا برای اندازه گیری زمان نوسان یک آونگ می توانیم زمان مثلا ۱۰ نوسان را اندازه گرفته و حاصل را بر ۱۰ تقسیم کنیم.

اگر مانند شکل بالا در بدنه یک بطری آب معدنی دو سوراخ در سطح های مختلف ایجاد کنیم به محض باز



کردن در بطری آب با سرعت های متفاوت از دو سوراخ بیرون می آید. با توجه به رابطه فشار در مایع ها می دانیم که هرچه از سطح آزاد مایع پایین تر رویم فشار حاصل از مایع بیشتر خواهد شد و رابطه آن را در صفحه ۷۴ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم به صورت زیر آمده است:

$$P = P_0 + \rho gh$$

در این رابطه P فشار در عمق h از سطح آزاد مایع است و P_0 فشار جو در محل می باشد که در سطح دریای آزاد برابر یک اتمسفر و یا تقریباً برابر 10^5 پاسکال است.

پاسخ قسمت ۶: سرعت خروج آب رفته رفته کم می شود. سرعت خروج آب به فشار آب در ابتدای نی خروجی بستگی دارد و این فشار هم به عمق از سطح آزاد مایع بستگی دارد که با خارج شدن آب، سطح آب پایین آمده و فشار هم کاهش می یابد.

پاسخ قسمت ۹: بطری که به این روش ساخته شده است به بطری ماریوت مشهور است (Mariotte's bottle) در این بطری سطح آزاد مایع انتهای نی عمودی است که با هوای بیرون ارتباط دارد و دقیقاً در انتهای این نی فشار هوا فشار جو در محل می باشد. بنابراین فشار آب در ابتدای نی افقی به فاصله بین نقاط A و B ارتباط دارد و در نتیجه سرعت خروج آب را نیز این عامل تعیین می کند.

ویژگی جالبی که این بطری دارد این است که تا زمانی که سطح آب به زیر انتهای نی عمودی نرسد آب همواره با سرعت ثابت از نی افقی خارج می شود زیرا فشار در ابتدای نی افقی در این حالت ثابت است.

یافته های من:

۱- در یک ظرف آب سرعت خروج آب از سوراخ های داخل بدنه ظرف به اختلاف ارتفاع سطح آب و سوراخ بستگی دارد. و هر چه این اختلاف کمتر شود سرعت خروج کمتر خواهد شد.

۲-در بطری ساخته شده (بطری ماریوت) سرعت خروج آب از نی افقی ثابت است و این سرعت به اختلاف فاصله عمودی بین انتهای نی عمودی و ابتدای نی افقی بستگی دارد.

توسعه و کاربرد:

۱-اگر غواص، هوا را تحت فشار تنفس کند، مولکول های نیتروژن هوا ناگزیر در جریان خون حل می شوند. وقتی غواص سریع بالا می آید فشار آب روی بدن وی کاهش می یابد و نیتروژن حل شده حباب هایی تولید می کند.(مانند حباب های ایجاد شده بر روی دیواره بطری نوشیدنی های گازدار هنگام باز کردن در آن ها) این حباب های نیتروژن با خون حرکت کرده و در بعضی از رگهای و مویرگ ها باعث انسداد می شوند.این نوع مسمومیت نیتروژنی را بیماری bend گفته می شود که می تواند باعث درد شدید، ناتوانی طولانی مدت و حتی مرگ شود.معمولا چنین بیماری را دوباره تحت فشار قرار می دهند و او را وادار به تنفس هوایی با سطح اکسیژن بالا می کنند تا سرانجام نیتروژن از محلول درون خون خارج شده و بر طرف گردد.برای اجتناب از این بیماری، غواص در مراحل مختلف و با فاصله های زمانی معینی به سطح آب آورده می شود تا در هر مرحله نیتروژن از محلول خون خارج شود.



هدف: ساختن و آشنایی با نحوه کارچگالی سنج های مایع

چگالی سنج وسیله ای است که برای اندازه گیری سریع چگالی نسبی یک مایع به کار می رود، این وسیله را در داخل مایع قرار می دهند و درجه مقیاس را در تراز سطح مایع می خوانند. هرچه مایع چگال تر باشد، چگالی سنج کمتر در مایع فرو می رود، مدرج کردن چگالی سنج ها برای اهداف مختلف متفاوت است.

با توجه به این که چگالی یک مایع به دمای آن بستگی دارد در تعدادی از چگالی سنج ها دماسنج هم وجود دارد تا همزمان بتوانند هم دمای مایع و هم چگالی نسبی آن را بخوانند.

با دانستن چگالی آب و میزان فرورفتن چگالی سنج در آب و در یک مایع دیگر می توانیم چگالی نسبی مایع و همینطور چگالی آن را بدست آوریم. زیرا نسبت میزان فرورفتن آن ها برابر است با نسبت چگالی دو مایع. توجه: برای این که چگالی سنج به صورت عمودی در مایع ها قرار گیرد می توانید مقداری ماسه و یا هر جسم دیگری داخل لوله بریزید تا سنگین شود.

یافته های من:

- ۱- در یک ظرف آب سرعت خروج آب از سوراخ های داخل بدنه ظرف به اختلاف ارتفاع سطح آب و سوراخ بستگی دارد. و هر چه این اختلاف کمتر شود سرعت خروج کمتر خواهد شد.
- ۲- در بطری ماریوت سرعت خروج آب از نی افقی ثابت است و این سرعت به اختلاف فاصله عمودی بین انتهای نی عمودی و ابتدای نی افقی بستگی دارد.

توسعه و کاربرد:

اهمیت چگالی بر تخلیه و بارگیری کشتی ها:

هر جسمی که در یک شاره مثل آب شناور باشد بر اساس ویژگی هایش یک ضریب شناوری برای آن تعریف میشود، این ضریب شناوری خود بر اساس اختلاف چگالی جسم شناور با شاره ای که جسم داخل آن قرار دارد محاسبه می شود.

اگر چگالی جسم بیشتر از چگالی شاره باشد جسم به عمق شاره رفته و فرو می رود.

اگر چگالی جسم و چگالی شاره برابر باشند جسم در درون شاره غوطه ور می شود.

و اگر چگالی جسم کمتر از چگالی شاره باشد، جسم در سطح شاره قرار گرفته و اصطلاحا شناور می ماند.

با توجه به اینکه شناور ماندن جسم بر روی یک شاره بستگی به چگالی جسم و شاره دارد، این نکته برای حرکت کشتی ها در دریا و میزان باری که با خود حمل می نمایند بسیار با اهمیت است زیرا که در اقلیم های متفاوت آب و هوایی، به دلیل تغییرات دما و شوری و فشار چگالی نیز تغییر می کند، به همین منظور از با استفاده از راهنمای خط شاهین، از غرق شدن کشتی ها با توجه به میزان بارگیری آن ها جلوگیری به عمل می آید.

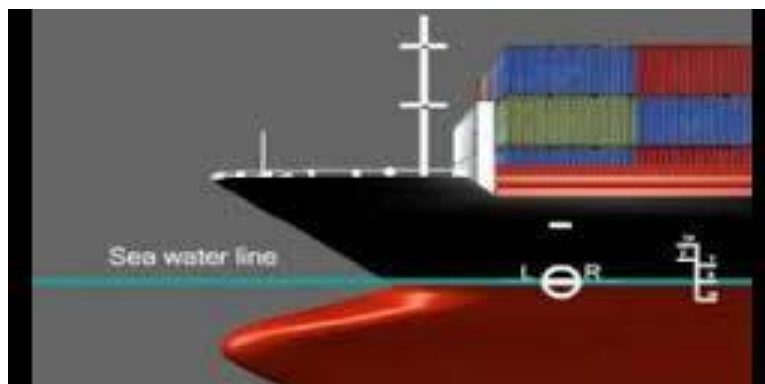
خط شاهین چیست؟

خط شاهین نشان می دهد که با تغییر در چگالی آب، حد و میزان بارگیری چه اندازه باید باشد تا شناوری کشتی در دریا و در شرایط آب و هوایی گوناگون حفظ شود.

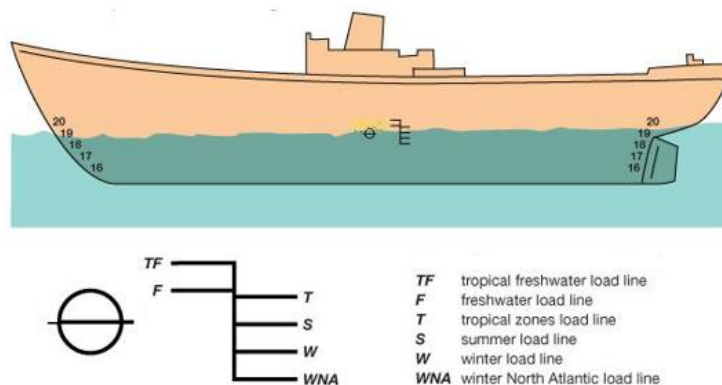
همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود، بر روی کشتی ها نشانه هایی وجود دارد که به خط شاهین معروف بوده، این خطوط بر روی بدنه کشتی قرار گرفته و نشان دهنده حداکثر بارگیری مجاز کشتی در شرایط مختلف آب و هوایی می باشد.

خط شاهین به صورت برجسته در طرفین کشتی حک می شود تا از هر طرف قابل رویت باشد. معمولا خط شاهین در نزدیک خط وسط و نزدیک به قسمت جلو کشتی ترسیم می شود.

همانطور که گفته شد چگالی آب متاثر از دما و شوری و فشار بوده، بنابراین در محیط های مختلف دریایی و اقیانوسی تغییرات اقلیم بر چگالی آب ها تاثیر گذار بنابراین تغییر چگالی تعیین کننده میزان بارگیری کشتی ها می باشد.



شکل ۱: خط شاهین در کشتی ها



شکل ۲: شمایی از خط شاهین و توضیح علایم مربوط به آن

TF: خط بارگیری در مناطق استوایی و آب شیرین

F: خط بارگیری در مناطق تابستانی و آب شیرین

T: خط بارگیری در مناطق استوایی

S: خط بارگیری تابستانی

W: خط بارگیری زمستانی

WNA: خط بارگیری در مناطق زمستانی در اطلس شمالی است.

به دلیل وجود تفاوت چگالی در آب‌های شور و شیرین از یک‌سو و نیز تفاوت در دمای آب‌ها و تاثیر آن بر چگالی آب در فصول مختلف تابستان و زمستان از سوی دیگر بر ظرفیت بارگیری شناورها در مناطق مختلف اقلیمی تاثیر گذار است، به عنوان مثال در منطقه TF (منطقه استوایی و آب شیرین) بیشترین حجم کالایی که توسط شناور بارگیری می شود باید تا آنجایی باشد که خط TF مماس با سطح آب قرار بگیرد، در این منطقه بیشترین بارگیری برای شناورها صورت می گیرد.

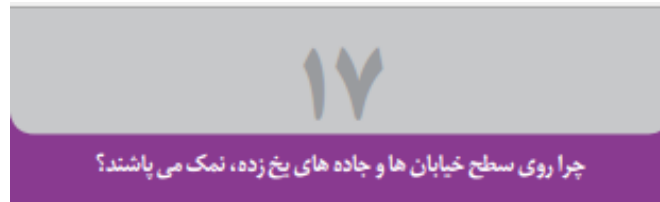
منظور از منطقه استوایی نیز منطقه ای است که معمولاً آب‌وهوا یا اقلیم گرم و مرطوب دارد و در میان مدارهای رأس‌السرطان و رأس‌الجدی واقع شده‌است.

آب شیرین هم، آبی است که درصد املاح نمکی غیر حل شدنی آن بسیار کم و زلال باشد

منطقه WNA (زمستانی در اطلس شمالی) بیشترین حجم کالایی که توسط شناور بارگیری می شود باید تا آنجایی باشد که خط WNA مماس با سطح آب قرار بگیرد، کمترین بارگیری برای شناورها در این منطقه صورت می پذیرد.

چرخه گردش آب در منطقه WNA بسیار منحصر به فرد می باشد، به همین دلیل خط شاهین برای این منطقه منحصرأ مشخص شده است، آب‌های اطلس شمالی با عبور از شمال به نزدیکی آفریقا می‌رسد و در اقیانوس هند

و حتی دورتر در اقیانوس آرام تبخیر شده و در نهایت با ریزش باران مجدداً به اقیانوس اطلس شمالی بازگشته و این چرخه مجدداً تکرار می شود.



هدف: بررسی اثر ناخالصی برروی دمای ذوب یخ

با اضافه کردن نمک به یخ دمای ذوب مخلوط به مقدار پایین تر از صفر خواهد رسید و به دلیل بیشتر شدن اختلاف دمای مخلوط با دمای هوای اطراف باعث می شود که یخ ها زوتر ذوب شوند.



یکی از روش ها استفاده از یخ خشک است که در سال ۱۸۳۵ میلادی شیمیدانی از کشور فرانسه به نام آدرین ژان پیر پیلوریه برای نخستین بار یخ خشک (کربن دی اکسید منجمد) را کشف کرد. یخ خشک امروزه کاربردهای فراوانی در صنعت و پزشکی دارد که در زیر به صورت خلاصه به مواردی از آن اشاره می کنیم

- ۱- استفاده برای سرد سازی بدون یخچال در موارد پزشکی، صنایع هوایی و... برای انتقال مواد خاص ۲- استفاده برای جلوه های ویژه و ایجاد مه یا بخار ۳- استفاده در آزمایشگاه ها و مراکز علمی ۴- استفاده در صنعت روغن سازی ۵- ذخیره مواد غذایی (برای منجمد کردن سریع مواد) ۶- صنعت پخت نان ۷- کندن سرامیک از کف ۸- پایین بردن دما در واکنش های شیمیایی ۹- تهیه نوشابه ۱۰- در پزشکی برای منجمد کردن زگیل ها و برداشتن آن ها ۱۱- کند کردن واکنش های شیمیایی ۱۲- انتقال گیاهان و رشد گیاهان ۱۳- عامل ایجاد فشار ۱۴- انقباض فلزات جهت فیت شدن ۱۵- چاه های آب ۱۶- جذب کننده مگس ها و حشرات موزی ۱۷- بارور کردن ابرها

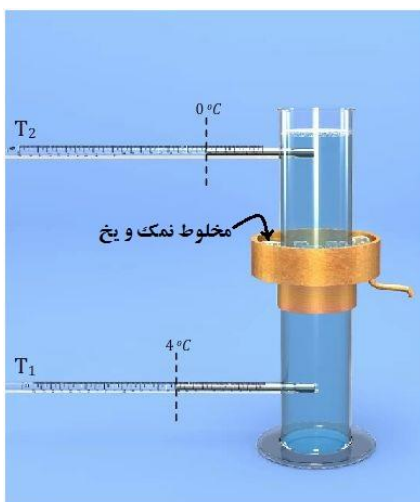
تولید یخ خشک: تولید یخ خشک بی رنگ (مرغوب) با فشرده کردن گاز کربن دی اکسید امکان پذیر است. روش های تولید یخ خشک به طور خلاصه به ترتیب زیر است:

۱. گاز دی اکسید کربن خالص را تحت فشار قرار داده واز آن گرما می گیرند تا به مایع تبدیل شود.
۲. در هنگام فشرده کردن مقداری از کربن دی اکسید مایع تبخیر می شود و با پایین آمدن دمای کربن دی اکسید مایع، مقدار باقی مانده در نهایت به طور کامل از مایع به جامد تبدیل می شوند.
۳. در نهایت دی اکسید کربن جامد را که فشرده و جامد شده است با قالبهای کوچک یا بزرگ مکعبی، یخ خشک را بسته بندی می کنند. استانداردهای این قالب های مکعبی تقریباً ۳۰ کیلوگرم است.



هدف: مشاهده و بررسی رفتار غیر عادی آب

در زمستان های سرد، سطح آب آبگیرها و دریاچه های کوچک یخ می زند و به تدریج ضخیم تر می شود؛ اما در ته آبگیرها، دمای آب بالاتر از صفر درجه بوده و برای موجودات زنده ای که در آنجا زندگی می کنند، نسبتاً گرم و مناسب است. در واقع حجم بیشتر مایع ها با کم شدن دما کاهش و در نتیجه چگالی آن ها افزایش می یابد، ولی رفتار آب در محدوده دمایی 0°C تا 4°C دیده می شود. در این بازه دمایی با افزایش دما، حجم کاهش و چگالی آن افزایش می یابد، پس از دمای 4°C ، حجم آب افزایش پیدا می کند و در نتیجه چگالی آن کاهش می یابد. همین تغییر حجم غیرعادی آب است که موجب می شود دریاچه ها به جای اینکه از پایین به بالا یخ بزنند از بالا یخ بزنند. وقتی دمای سطح آب مثلاً از 10°C اندکی کمتر شود، چگالی آب نسبت به آب زیر خود افزایش می یابد و این آب، پایین می رود. این رفتار تا رسیدن به دمای 4°C ادامه می یابد؛ ولی در دمای پایین تر از 4°C ، حجم آب افزایش پیدا می کند و در نتیجه چگالی آن کاهش می یابد؛ یعنی سرد شدن بیشتر موجب



می شود که چگالی آب سطح دریاچه نسبت به آب زیر آن کمتر شود و در نتیجه در سطح باقی بماند تا اینکه یخ بزند. بنابراین در حالی که آب زیر دریاچه هنوز مایع است و دمایی بیشتر از صفر درجه دارد، سطح آب یخ می زند. اگر آب دریاچه از پایین به بالا یخ می زند، اثرات زیست میطی زیانباری در پی داشت و حیات گاهی و جانوری در عمق

دریاچه ها از بین می رفت. برای توضیحات بیشتر به صفحه ۱۰۷ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم مراجعه نمایید.

شکل روبرو وسیله ای را نشان می دهد که برای بررسی انبساط غیر عادی آب می باشد و به دستگاه هوپ (Hope's Apparatus) مشهور است.

در این وسیله در ظرف مسی که در اطراف استوانه شیشه ای پر از آب قرار دارد مقداری مخلوط یخ و نمک ریخته می شود. بعد از کمی دماسنج پایین دمای 4°C و دماسنج بالایی دمای 0°C نشان خواهد داد.

یافته های من:

رفتار آب در محدوده دمایی 0°C تا 4°C غیرعادی می باشد یعنی در این بازه دمایی با افزایش دما، حجم کاهش و چگالی آن افزایش می یابد. و آب در دمای 4°C کمترین حجم و بیشترین چگالی را دارد.

توسعه و کاربرد:

اثرات زیست میطی زیناباری در پی داشت و حیات گاهی و جانوری در عمق دریاچه ها از بین می رفت.



هدف: مشاهده و بررسی انبساط طولی فلزها و کاربرد آن در زندگی روزمره و صنعت

زمانی که یک نوار فلزی را گرم می کنیم منبسط می شود میزان انبساط فلزهای مختلف باهم متفاوت است و اگر دو نوار فلزی را از ابتدا و انتها روی هم پرچ کنیم با افزایش دما یکی از فلزها بیشتر از دیگر افزایش طول می یابد و این باعث می شود که این تیغه به سمتی که کمتر منبسط می شود خم شود. از این ویژگی استفاده کرده و وسیله ای به نام دماپا یا ترموستات می سازند. در واقع دماپا کلیدی الکتریکی است که در آن، قطع و وصل جریان با استفاده از حسگرهای گرمایی انجام می شود.

در داخل حباب شیشه ای استارتر مهتابی دو تیغه فلزی غیرهم جنس روی هم قرار دارند که با گرم کردن حباب شیشه ای این تیغه دوفلزی گرم شده و به طرف تیغه فلزی دیگر خم شده و با آن تماس پیدا می کند و باعث می شود که مدار بسته شده و لامپ روشن شود. با سرد شدن تیغه به جای اول خود برگشته و مدار باز می شود و لامپ خاموش می گردد.

دمپاها در بسیاری از وسایل الکتریکی مانند: یخچال، آبگرمکن، کتری برقی، اتو و بخاری برقی و ... کاربرد دارند.

برای آشنایی بیشتر به صفحه ۱۰۳ کتاب فیزیک ۱ پایه دهم مراجعه نمایید.

در مدار لامپ مهتابی برای روشن شدن لامپ لازم است که گاز درون لامپ مهتابی برانگیخته شود و برای برانگیخته شدن این گاز به اختلاف پتانسیلی بیشتر از ۲۲۰ ولت نیاز داریم. برای این کار از یک خود القاء (سلف) استفاده می شود زمانی که جریان در یک سلف قطع و وصل شود به دلیل تغییر شار مغناطیسی یک نیروی محرکه خود القایی در سلف ایجاد می شود که بیشتر از ۲۲۰ ولت بوده و می تواند باعث برانگیخته شدن گاز داخل لامپ مهتابی شود. برای ایجاد این نیروی محرکه خود القایی لازم است که جریان قطع و وصل شود که این کار توسط دمپای داخل حباب شیشه ای انجام می شود. زمانی که اختلاف پتانسیل ۲۲۰ ولت در دوسر استارتر مهتابی ایجاد می شود به دلیل فاصله کم نوارهای فلزی از هم این اختلاف پتانسیل می تواند باعث برانگیختگی گاز داخل حباب استارتر شود و به دلیل گرم شدن برای یک لحظه مدار بسته می شود و دوباره قطع می شود و این عمل باعث می شود که نیروی محرکه خود القایی سلف باعث برانگیخته شدن گاز درون مهتابی شود. بعد از برانگیخته شدن گاز درون مهتابی و روشن شدن آن دیگر جریانی از داخل استارتر عبور نمی کند و از مدار خارج می شود.

یافته های من:

با استفاده از خاصیت انقباض و انبساط فلزهای می توان یک کلید الکتریکی ساخت.

توسعه و کاربرد:

یخچال، آبگرمکن، کتری برقی، اتو و بخاری برقی و ...



کدام یک گرمای بیشتری مبادله می کند؟

هدف: بررسی و مقایسه گرمای ویژه آب و یک قطعه فلزی

بعد از انجام آزمایش مشاهده می شود که چون گرمای ویژه آب تقریباً ۴ تا ۵ برابر گرمای ویژه فلزها می باشد بنابراین دمای ظرف آبی که آب به آن اضافه می شود تقریباً ۴ تا ۵ برابر بیشتر از ظرف دیگر افزایش پیدا می کند. از روی همین تفاوت دما هم می توان به طور تقریبی به نسبت گرمای ویژه بین دو جسم پی برد.



من:

یافته های

گرمای ویژه آب نسبت به فلزها خیلی بیشتر است.

توسعه و کاربرد:

برای خنک کردن موتورهای درونسوز مانند موتور اتوموبیل ها – برای خنک کردن وسایل و دستگاه های برقی مانند دستگاه های تراشکاری و CNC – برای سرد کردن فلزها در و تیغه های برش و مته ها در هنگام سوراخ کاری و برش کاری-استفاده در کولرهای آبی و ...