

# درس ۱

## زندگ علوم



- ♦ در سال‌های قبل با روش فکر کردن دانشمندان آشنا شدید. آن‌ها حل یک مسئله را با مشاهده‌ی دقیق و جمع‌آوری اطلاعات آغاز می‌کنند. سپس با فرضیه‌سازی و آزمایش‌های مختلف به حل مسئله می‌پردازند و در نهایت برای توضیح دادن واقعیت‌ها نظریه‌های مختلفی را ارائه می‌کنند.
- ♦ هدف از این درس آشنایی شما با مراحل تحقیق علمی و انجام و تکرار آزمایش‌های مقایسه‌ای است.

### مراحل تحقیق علمی

۱. **مشاهده‌ی دقیق:** مشاهده به معنای استفاده از حواس پنج‌گانه (بینایی، شنوایی، بویایی، لامسه، چشایی) برای بررسی یک موضوع است. به عنوان مثال بویدن یک گل خوشبو نوعی مشاهده است.
۲. **پرسش:** سؤالی است که در مراحل تحقیق با مشاهده‌ی پدیده‌ای شروع می‌شود. مثلاً در هنگام سقوط فرفره‌ها ممکن است این سؤال به ذهن ما برسد که چرا بعضی از فرفره‌ها کندتر و بعضی دیگر سریع‌تر به زمین می‌رسند؟ (این مطلب نوعی پرسش است).
۳. **فرضیه‌سازی:** پاسخ احتمالی که به پرسش مورد نظر داده می‌شود؛ مانند این که به سؤال فرفره‌ها این‌گونه پاسخ داده شود: «شاید آن‌هایی که بال‌هایی بلندتر دارند زودتر به زمین می‌رسند». نکته‌ی مهم در طرح فرضیه آن جاست که فرضیه‌های مورد نظر حتماً باید منطقی و قابل آزمایش باشند تا بتوان درستی یا نادرستی آن‌ها را به اثبات رساند.
۴. **آزمایش فرضیه و ثبت نتایج:** برای سنجیدن درستی یا نادرستی فرضیه لازم است آزمایش یا آزمایش‌هایی طراحی کنیم. اگر نادرستی فرضیه توسط آزمایش ثابت شود، فرضیه‌ی دیگری را مطرح و آن را آزمایش می‌کنیم.



۱. در هنگام انجام آزمایش دقت در اندازه‌گیری، دقت در استفاده از ابزارها، یادداشت برداری، رسم جدول، رسم نمودار و ... اهمیت زیادی دارد.
۲. بعد از انجام آزمایش و تکرار آن‌ها عددهای به‌دست آمده را بررسی می‌کنیم. از عددی که با اعداد دیگر بسیار متفاوت است یا به عبارت دیگر عدد پرتی است، صرف‌نظر می‌کنیم (اگر همچنین عددی بین اعداد به‌دست آمده وجود داشته باشد) و بعد از حذف عدد پرت از سایر اعداد میانگین می‌گیریم.

- ♦ برای اطمینان از درستی یک آزمایش لازم است یک آزمایش را چندین بار تکرار کرد. علت تکرار آزمایش، وجود خطا در آزمایش است. به طور کلی خطا در آزمایش به سه دسته تقسیم می‌شود:
  - الف) خطای فردی:** این نوع خطا به شخص آزمایش‌کننده مربوط است. یعنی فرد یا دقت کافی برای انجام آزمایش ندارد و یا روش‌های انجام آن را نمی‌داند. مثلاً در نظر بگیرید از کودکی که اندازه‌گیری دقیق با خط‌کش را نیاموخته، خواسته شود که طول یک مورچه را اندازه بگیرد یا فرد آزمایش‌کننده چشم‌های ضعیفی داشته و اعداد را به دقت نبیند.
  - ب) خطای وسیله:** بعضی از وسایل استانداردهای لازم را ندارند و ممکن است در آزمایش خطا ایجاد کنند؛ مانند دماسنجی که تا دو درجه‌ی سانتی‌گراد خطا دارد و یا خط‌کش فلزی که ممکن است در اثر قرار گرفتن در معرض گرمای زیاد افزایش حجم پیدا کند و فاصله‌های بین اعداد و نشان‌های آن بیشتر شود.

**ج خطای محیطی:** خطاهایی هستند که نه به فرد آزمایش‌کننده مربوط هستند و نه به وسایل لازم برای انجام آزمایش، بلکه به محیط آزمایش مربوطند؛ مانند هوای محیط، فشار محیط، دمای محیط، آلودگی‌های موجود، نور زیاد یا کم محیط و ... که می‌توانند باعث تغییر در روند آزمایش شوند و نتایج نادرست یا نه چندان دقیق را به وجود آورند.

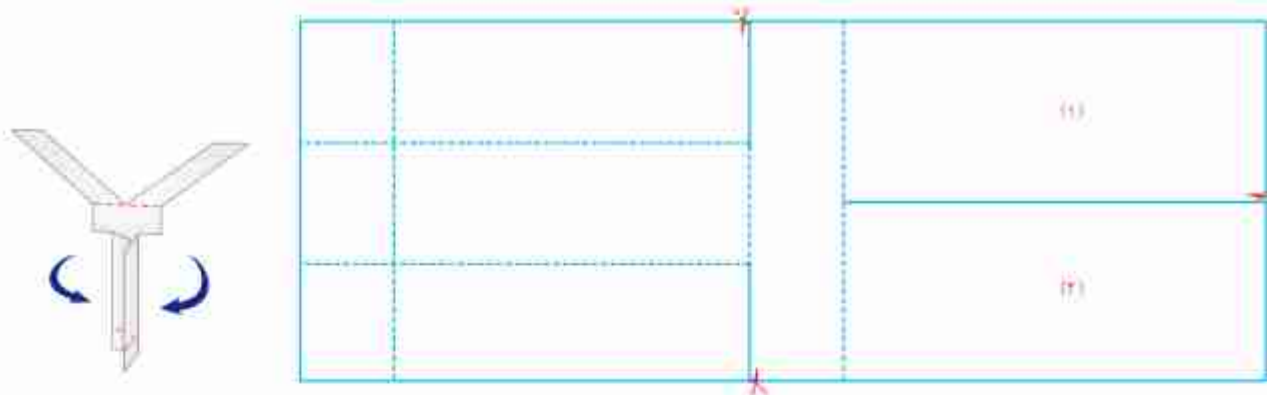
● **آزمایش‌های مقایسه‌ای:** نوعی از آزمایش است که در آن اثر تنها یک عامل در فرآیند موردنظر، بررسی می‌شود. مثلاً اثر طول بال فرقه در سرعت سقوط آن مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در این گونه آزمایش‌ها باید تمامی عوامل به جز عامل مورد سؤال ثابت بماند. برای مثال در فرقه‌ی مورد نظر باید جنس کاغذها، ارتفاع سقوط فرقه، طول دم فرقه و ... در تمام مراحل آزمایش ثابت باشند و فقط طول بال‌های فرقه را کم و یا زیاد شود.

🔍 **بررسی نتایج:** پس از آن که آزمایش فرضیه (با شرایط ذکر شده در بالا) انجام گرفت، تمام اطلاعات به دست آمده را جمع‌بندی و بررسی می‌کنیم. انجام دادن این مرحله برای تحلیل نتایج ضروری است.

🔍 **نتیجه‌گیری و بیان نظریه:** وقتی درستی فرضیه‌ای با آزمایش زیاد به اثبات می‌رسد آن فرضیه تبدیل به نظریه می‌شود.

● آزمایش زیر را انجام دهید تا مراحل یک آزمایش علمی را بهتر متوجه شوید:

فرقه‌ی کاغذی که مانند چرخ‌بال از بالا می‌چرخد و به سمت زمین فرود می‌آید را مانند الگوی زیر روی کاغذ کشیده و برش دهید. (خطوط پررنگ الگو را با قیچی بریده و خط چین‌ها را تا بزنید)



مراحل تحقیق علمی در مورد حرکت این نوع فرقه را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی کرد:

- ۱) در هنگام برگزاری یک مسابقه بین همکلاسی‌های خود، حرکت و سرعت فرقه‌ها را با دقت زیر نظر بگیرید. (مشاهده)
- ۲) تفاوت در سرعت سقوط فرقه‌ها و حرکت آن‌ها این سؤال را به ذهن می‌رساند که سرعت در هوا مانند فرقه‌ها به چه عواملی بستگی دارد؟ (پرسش)
- ۳) بعضی از دانش‌آموزان می‌گویند هر چه پهنای بال بیشتر باشد، مدت زمان حرکت فرقه‌ها بیشتر خواهد بود. (فرضیه)

۴) با طراحی و انجام چند آزمایش مقایسه‌ای این مطلب را بررسی می‌کنیم و هر آزمایش را چندین بار تکرار می‌نماییم تا خطای آزمایش به حداقل خود برسد. سه فرقه‌ای که فقط پهنای بال متفاوت دارند را از ارتفاع ۲ متری رها می‌کنیم. توجه داشته باشید که فرقه‌ها باید فقط پهنای بال‌هایشان متفاوت باشد، مثلاً طول دم و یا ضخامت بال، جنس فرقه‌ها، ارتفاع نقطه‌ای که فرقه رها می‌شود، اندازه‌ی کلی آن‌ها و ... باید ثابت باشد. (می‌توانید الگوی سه فرقه‌ی زیر را برش داده، آزمایش‌ها را انجام دهید و براساس مشاهدات خود جدول را کامل کنید.)



مدت زمانی که طول می‌کشد تا فرقره به سطح زمین برسد (در واحد ثانیه)			
شماره‌ی آزمایش	فرقره‌ی اول (با بال باریک‌تر)	فرقره‌ی دوم (با بال متوسط)	فرقره‌ی سوم (با بال پهن‌تر)
(۱)	_____	_____	_____
(۲)	_____	_____	_____
(۳)	_____	_____	_____
(۴)	_____	_____	_____
(۵)	_____	_____	_____



هرچه قدر اندازه‌گیری زمان دقیق‌تر باشد، مشاهدات شما به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود.

**نتیجه‌گیری** با توجه به آزمایش نتیجه می‌گیریم که هرچه بال فرقره پهن‌تر باشد هوای بیشتری زیر آن قرار می‌گیرد و کمک می‌کند که فرقره مدت زمان بیشتری در هوا بماند، مثلاً پرندگانی که بال‌های پهن‌تری دارند، مانند عقاب‌ها، راحت‌تر می‌توانند در هوا پرواز کنند و با تعداد بال زدن کمتر، مدت زمان بیشتری در هوا بمانند.



علاوه بر پهنای بال فرقره عوامل دیگری نیز می‌توانند در مدت زمان حرکت فرقره تأثیر داشته باشند مانند پهنای دم فرقره، طول و اندازه‌ی فرقره، ارتفاعی که فرقره از آن رها می‌شود، جنس کاغذ فرقره‌ها، جرم کلی فرقره و میزان سنگینی آن و ... اما هر یک از این پارامترها باید در آزمایشی جداگانه مورد بررسی قرار گیرند.

### بیشتر بدانیم

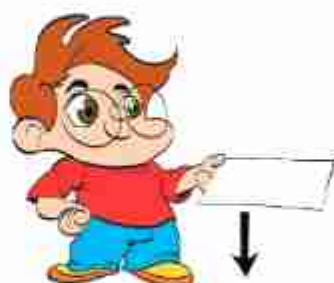
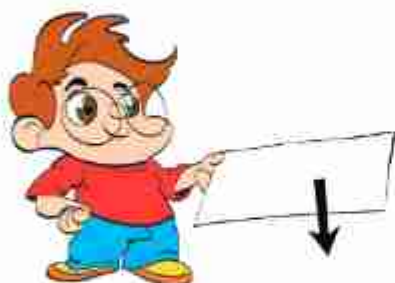


چرا با بزرگ شدن پهنای بال‌های فرقره یا بال‌های عقاب مدت زمان پرواز زیاد می‌شود؟ پاسخ کامل این سؤال را در سال آینده مطالعه خواهید کرد اما به طور خلاصه می‌توان گفت عاملی که باعث ماندن فرقره در هوا می‌شود نیروی به نام نیروی مقاومت هوا است. این نیرو از اقتادن فرقره یا پرند به زمین به دلیل نیروی وزنش، جلوگیری می‌کند. هرچه اندازه‌ی پهنای بال



بزرگ‌تر باشد تعداد ذره‌های بیشتری از هوا در زیر بال جمع می‌شود و به بال به سمت بالا نیرو وارد می‌کند و مانع سقوط جسم می‌شود. نیروی مقاومت هوا نیرویی است که از طرف هوا بر اجسامی که در هوا قرار دارند وارد می‌شود. در بالا ماندن ابرها در آسمان نیروی مقاومت هوا اهمیت دارد و هرچه جسم سطح گسترده‌تری داشته باشد، نیروی مقاومت هوا بر آن بیشتر می‌شود تا جایی که ممکن است این نیرو بتواند مانع سقوط سریع جسم شود، مثل چتربازی که وقتی چترش را می‌گشاید آهسته فرود می‌آید.

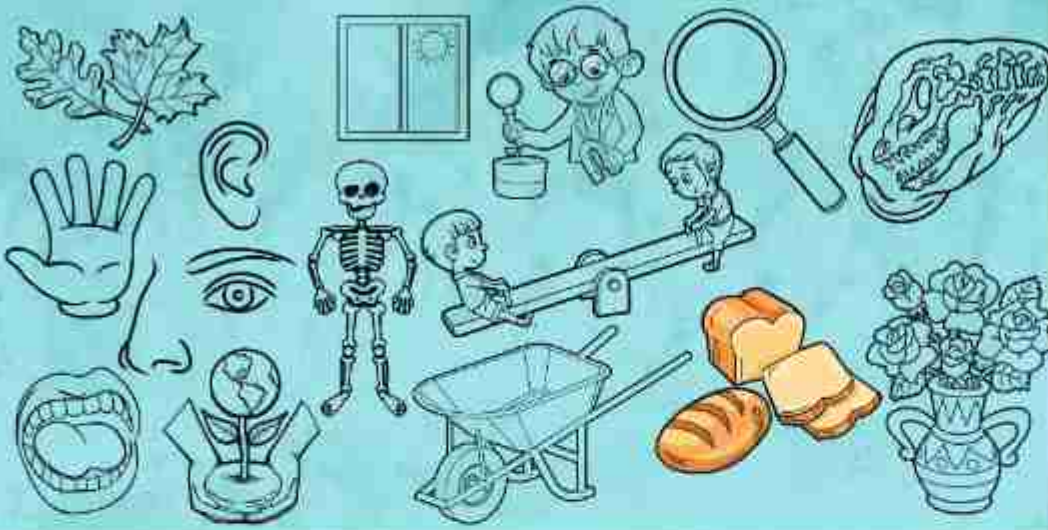
♦ یک برگه‌ی کاغذ A4 و یک برگه کاغذ A3 را از ارتفاع یکسانی به سمت زمین رها کنید. مشاهده می‌کنید که برگه‌ی A4 بسیار آهسته‌تر با زمین برخورد می‌کند. این آزمایش ساده نشان می‌دهد که نیروی مقاومت هوا به اجسامی که سطح بزرگ‌تری دارند بیشتر اثر می‌کند.



# درس ۲

## ماده

### تغییر می‌کند



#### خواص ماده

از ویژگی‌های ماده برای شناسایی آن استفاده می‌شود مانند رنگ، بو، مزه و ...



خواص ماده به مقدار ماده بستگی ندارد و در شرایط مشخص، هر ماده ویژگی‌های مشخصی دارد. مثلاً یک گرم شکر و یک گونی شکر خواص مشترکی دارند، هر دو شیرین هستند و رنگ آن‌ها سفید است.

#### انواع تغییرات مواد

اگر به اطراف خود دقت کنید، متوجه می‌شوید که مواد اطراف ما به یک شکل نیستند و پیوسته تغییر می‌کنند. گاهی ممکن است در این تغییرات، شکل، حالت یا گاهی جنس مواد نیز تغییر کند. به‌طور کلی تغییرات به دو دسته‌ی فیزیکی و شیمیایی تقسیم می‌شوند.

#### تغییرات فیزیکی

به تغییراتی که در آن شکل و ظاهر ماده تغییر می‌کند ولی ماده به ماده‌ی دیگر تبدیل نشده و جنس ماده عوض نمی‌شود، تغییرات فیزیکی می‌گویند. تغییرات فیزیکی اغلب به یکی از صورت‌های زیر مشاهده می‌شوند.



**تغییرات در اندازه‌ی اجسام و مواد:** شکستن شیشه، پاره کردن کاغذ، خورد کردن قند، درست کردن سالاد، خورد کردن سبزی، چرخ کردن گوشت، تراشیدن معاد، اژه کردن چوب، پاره کردن پارچه، خورد کردن نان برای آبگوشت و ...

#### تغییرات در شکل اجسام و مواد: تغییر شکل خمیر

نان، درست کردن اشکال یا خمیر بازی، مجاله کردن کاغذ، اتو کردن و تا کردن لباس، خم کردن آهن، پرس کردن و صاف کردن فلزات و ...



#### تغییرات حجم ماده یا اجسام: باد کردن بادکنک،

خالی کردن باد لاستیک اتومبیل، انقباض مواد در اثر گرما، انقباض مواد در اثر عدم وجود گرما (سرما) و ...



## بیشتر بدانیم



**بزرگ شدن** حجم ماده در اثر گرما (انبساط): بزرگ شدن بادکنک که در دهانه‌ی بطری است و روی شویفاژ قرار دارد، شل شدن سیم‌های چراغ برق در تابستان، سر رفتن آب کتری، پس دادن جوهر خودنویس، بالا رفتن جیوه از دماسنج، پر باد شدن تایر اتومبیل در تابستان و ... نمونه‌هایی از انبساط مواد هستند.

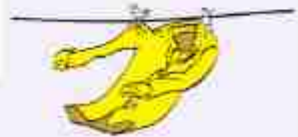
**کوچک شدن** حجم در اثر سرما (انقباض): کوچک شدن حجم بادکنک درون یخچال، صاف و کشیده شدن سیم‌های چراغ برق در زمستان، پایین آمدن سطح جیوه‌ی دماسنج در هوای سرد و ... نیز نمونه‌هایی از انقباض مواد هستند.

## تغییرات حالت: ذوب شدن برف، بخار شدن الکل، تهیه‌ی بستنی و ...



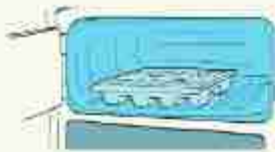
**ذوب:** تبدیل جامد به مایع در اثر گرما را ذوب می‌گویند. مانند: شل شدن بستنی، ذوب شدن فلزات، ذوب شدن شمع و ...

**تبخیر:** تبدیل مایع به گاز در اثر گرما را تبخیر می‌گویند. مانند: تبخیر آب، خشک شدن لباس، پزیدن الکل و ...



**انجماد:** تبدیل مایع به جامد در اثر سرما را انجماد گویند. مانند: یخ بستن آب، جامد شدن پارافین (شمع) و ...

**میعان:** تبدیل گاز به مایع را میعان گویند. مانند: تبدیل بخار آب به قطرات آب و تشکیل باران، خیس شدن سقف و دیوارهای حمام و ...



## بیشتر بدانیم



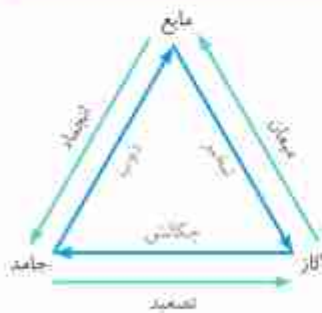
**چگالش:** تبدیل گاز به جامد را چگالش گویند. مانند: تبدیل گاز کربن دی‌اکسید به یخ خشک، تشکیل برفک‌های یخچال، تبدیل ابر به برف و ...

**تصعید:** تبدیل جامد به گاز را تصعید گویند. مانند: تبدیل نفتالین به بخارات نفتالین، بخار شدن بوگیر موجود در دستشویی‌ها و ...

● به‌طور کلی تغییرات حالت را می‌توان به‌صورت روبه‌رو نشان داد:

### مثال‌هایی دیگر از تغییرات فیزیکی

- یخ بستن آب در شکاف سنگ‌ها، لاک زدن ناخن، رنگ کردن دیوار، ریختن شکر در چای برای درست کردن چای شیرین، مخلوط کردن سرکه و آب، ریختن کاکائو در شیر، تبدیل گندم به آرد، حل شدن نمک در آب یا شکر در آب، خرد کردن خوشه‌ی گندم، تشکیل تگرگ، رنگ کردن کاغذ با آبرنگ، مخلوط کردن تخم‌مرغ یا نمک و زردچوبه، شکستن سنگ‌ها، خشک کردن سبزی، چرخه‌ی آب و ...



### تغییرات شیمیایی

- به تغییراتی که در آن جنس ماده تغییر کرده و ماده به ماده‌ی دیگر تبدیل شده و خواص آن تغییر می‌کند، تغییرات شیمیایی می‌گویند. در تغییرات شیمیایی نوع ماده (نوع ذرات ماده) تغییر می‌کند. معمولاً تغییرات شیمیایی به دو گروه ترکیب و تجزیه تقسیم می‌شوند.
- الف) **ترکیب:** در این نوع تغییر شیمیایی، چند ماده با هم ترکیب می‌شوند و یک یا چند ماده جدید با ساختاری پیچیده تولید می‌کنند. در واقع از ترکیب چند ماده، ماده‌ای پیچیده‌تر از نظر نوع و تعداد اتم‌ها نسبت به مواد اولیه تشکیل می‌شود.



### نکته

① در تمام تغییرات شیمیایی، با گذشت زمان به تدریج از مقدار مواد اولیه کم شده و بر مقدار مواد حاصل افزوده می‌شود و اگر یکی از مواد تمام شود، فرآیند تغییر شیمیایی متوقف می‌شود.



② واکنش یک ماده با اکسیژن، اکسید شدن نام دارد. سوختن، نوعی اکسید شدن سریع و تند است که در طی آن نور و گرما تولید می‌شود. مثلاً سوختن چوب کبریت، اکسید شدن سریع به شمار می‌رود ولی زنگ زدن آهن، اکسید شدن کند و آهسته است که با تولید نور و گرما همراه نیست.

### واکنش اکسید شدن آهن (زنگ زدن آهن)



- در واکنش ترکیب اکسیژن با آهن و تولید زنگ آهن، جنس مواد اولیه کاملاً تغییر کرده و ماده‌ی جدیدی با خصوصیات جدید تولید می‌شود. این تغییر علاوه بر اکسیژن و آهن، نیاز به رطوبت هم دارد.
- اگر این واکنش در یک ظرف در بسته حاوی مقداری آب انجام شود، خواهیم داشت:
  - ۱) به تدریج از مقدار آهن کم شده و به مقدار اکسید آهن افزوده می‌شود.
  - ۲) مقدار گاز درون ظرف (هوا) کم می‌شود، زیرا اکسیژن با آهن ترکیب می‌شود.
  - ۳) جرم اکسید آهن، از آهن اولیه بیشتر است.
  - ۴) جرم کل ظرف ثابت باقی می‌ماند. (منظور از جرم کل ظرف، مجموع جرم‌های ظرف، آب، هوا و آهن است.)
  - ۵) تعداد ذرات درون ظرف کم می‌شود، زیرا دو ذره‌ی آهن و اکسیژن، با هم یک ذره‌ی اکسید آهن را می‌سازند.
  - ۶) فشار درون ظرف کم می‌شود، زیرا مولکول‌های گازی (اکسیژن) کم می‌شود.
  - ۷) تعداد ذرات آب (مقدار آب) تغییری نمی‌کند.
- چند راه برای جلوگیری از اکسید شدن آهن و تغییر شیمیایی آن:
  - ۱) به آهن ضد زنگ و رنگ زده شود. این کار باعث جلوگیری از اکسید شدن آن می‌شود؛ مانند رنگ کردن درها و پنجره‌های آهنی.
  - ۲) روی آهن با موادی مانند قیر یا پلاستیک پوشانده شود؛ مانند بعضی از لوله‌های بزرگ انتقال گاز.
  - ۳) آهن را به آلیاژی مانند چدن، فولاد یا استیل تبدیل کرده؛ مانند قاشق و چنگال. (آلیاژ: به مخلوط فلز با فلزات یا مواد دیگر آلیاژ می‌گویند که باعث بهبود خواص فلز می‌شود.)



گفته



1 سه شرط لازم برای سوختن، گرما، اکسیژن و وجود ماده‌ی سوختنی است. اگر هر کدام از این شرایط موجود نباشد سوختن اتفاق نمی‌افتد و اگر هر کدام جین واکنش از بین برود، آتش حاصل از سوختن خاموش شده و سوختن متوقف می‌شود. به همین علت، می‌توانیم با حذف یکی از این عوامل، آتش را مهار یا خاموش کنیم. به این ترتیب:

- آب یا سرد کردن آتش (حذف گرما) سبب خاموش شدن آتش می‌شود به این ترتیب:

- کپسول‌های آتش خاموش کن، دارای کف کربن دی‌اکسید هستند که علاوه بر سرد کردن آتش، مانع رسیدن اکسیژن به آتش می‌شوند.

- در آتش سوزی‌های جنگل‌های انبوه، امدادگران با قطع درختان اطراف آتش، مواد سوختنی را از آتش دور می‌کنند.

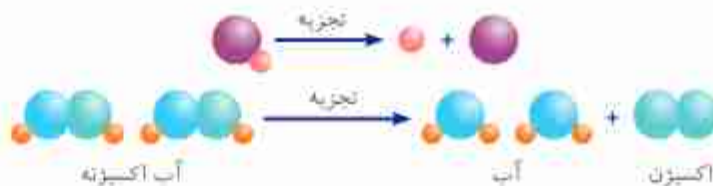
- هنگامی که کسی یا جسمی آتش گرفته باشد، با انداختن پتو روی آن، مانع رسیدن اکسیژن به واکنش شده و آتش را خاموش می‌کنند.

2 آب برای خاموش کردن آتش حاصل از مواد نفتی و بنزین و ... استفاده نمی‌شود، زیرا این مواد روی آب می‌آید و دوباره شروع به سوختن می‌کند و در واقع آتش خاموش نمی‌شود.

**ب- تجزیه:** به تغییر شیمیایی که در آن یک ماده به مواد ساده‌تری تبدیل می‌شود، تجزیه گفته می‌شود. به نمونه‌های زیر توجه کنید.

اکسیژن + آهن  $\xrightarrow{\text{تجزیه}}$  اکسید آهن

هیدروژن + اکسیژن  $\xrightarrow{\text{تجزیه}}$  آب



در تمام واکنش‌های شیمیایی (ترکیب و تجزیه) و واکنش‌های فیزیکی که در ظرف دربسته حاصل می‌شود، مجموع جرم مواد اولیه (واکنش‌دهنده) با مواد حاصل شده (محصولات) برابر است. برای مثال زمانی که شمع می‌سوزد، مجموع جرم شمع و اکسیژن مصرفی برابر با مجموع جرم کربن دی‌اکسید و بخار آب تولیدشده خواهد بود.



گفته

1 در سوختن شمع، هر دو تغییر شیمیایی و فیزیکی انجام می‌شود. به مراحل سوختن شمع و نوع تغییرات انجام شده در هر مرحله توجه کنید.



گرما و نور + بخار آب + کربن دی‌اکسید  $\xrightarrow[\text{تغییر شیمیایی}]{\text{حرارت سوختن}}$  پارافین + بخارات پارافین  $\xrightarrow[\text{تغییر فیزیکی}]{\text{حرارت تبخیر}}$  پارافین مایع  $\xrightarrow[\text{تغییر فیزیکی}]{\text{حرارت ذوب}}$  پارافین جامد

2 در حرارت دادن قند در یک ظرف، هر دو تغییر فیزیکی و شیمیایی رخ می‌دهد. قند با اکسیژن هوا می‌سوزد (ترکیب می‌شود) و تولید بخار آب، کربن دی‌اکسید و کربن (زغال) می‌کند. (برای بهتر سوختن قند می‌توان کمی خاکستر و یا پودر زغال به آن اضافه کرد).



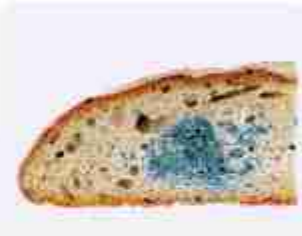
گرما و نور + کربن (زغال) + کربن دی‌اکسید + بخار آب  $\xrightarrow[\text{تغییر شیمیایی}]{\text{حرارت سوختن}}$  قند مذاب  $\xrightarrow[\text{تغییر فیزیکی}]{\text{حرارت ذوب}}$  قند



بعضی از نشانه‌های تغییرات شیمیایی



۱ تغییر رنگ: زنگ زدن میخ، رنگ کردن موی سر، تغییر رنگ پارچه در آفتاب، تغییر رنگ جای داغ یا ریختن آب لیمو و ...



۲ تغییر مزه و بو: تغییر مزه‌ی نان بیات شده یا کیک‌زده، ترشیدن شیر، تغییر بوی میوه‌ی گندیده و ...



۳ تولید گاز: حل شدن سرکه و جوش شیرین، سوختن چوب



۴ تولید رسوب: حل کردن کربن دی‌اکسید در آب و آهک، ایجاد رسوبات ته کتری هنگام جوشیدن آب و ...

عوامل مؤثر در سرعت تغییرات

برخی از واکنش‌ها سریع و گروهی دیگر کند انجام می‌شود. با توجه به این موضوع گاهی می‌توانیم با ایجاد تغییر در بعضی از عوامل، سرعت واکنش‌ها را تغییر دهیم.

اندازه‌ی ذرات:



هرچه ذرات کوچک‌تر باشد، سرعت واکنش بیشتر است. مثلاً پودر شکر سریع‌تر از نبات در آب حل می‌شود.

حالت مواد (جامد، مایع، گاز):

بخارات بنزین سریع‌تر از بنزین شعله‌ور می‌شود.



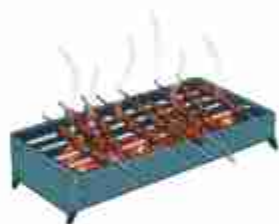
غلظت:

هرچه غلظت مواد بیشتر باشد، سرعت واکنش بیشتر است. مثلاً واکنش جوش شیرین با سرکه‌ی خالص، سریع‌تر از واکنش جوش شیرین با محلول سرکه و آب است.

دما:

بعضی از واکنش‌های فیزیکی و شیمیایی، برای انجام واکنش نیاز به گرما دارند. در این‌گونه از واکنش‌ها هرچه گرمای بیشتری به مواد دهیم و دمای ماده را بالا ببریم، واکنش سریع‌تر انجام می‌شود.

مثال‌هایی دیگر از تغییرات شیمیایی



تبدیل آرد به خمیر نان به کمک مخمر، پختن تخم‌مرغ یا غذاهای دیگر، تهیه‌ی ماست و پنیر از شیر، زرد شدن برگ درختان، تغییر رنگ میوه‌ی پوست‌کنده مانند موز، دگرگونی سنگ‌ها، خشک‌شدن سیمان، هضم غذا، ریختن مایع لوله بازکن برای رفع گرفتگی لوله‌ها، حل شدن قنرات در اسید، غذاسازی گیاهان، سوختن قند روی شعله، تولید دوغ گازدار و ... همه و همه مثال‌هایی از تغییرات شیمیایی مواد هستند.



برخی از تغییرات به دست انسان انجام می‌شود و گروهی دیگر به صورت خود به خودی در طبیعت انجام می‌شود. تغییراتی که با دخالت انسان صورت می‌گیرند مانند تهیه‌ی مریه، ساختن خانه، دوختن لباس و ... تغییراتی که بدون دخالت انسان انجام می‌شود مانند شکوفه زدن درختان، رسیدن میوه‌ها، بارش باران، خردشدن سنگ‌های کوهستان و ...

## درس ۱ - زندگی علوم

## الف جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

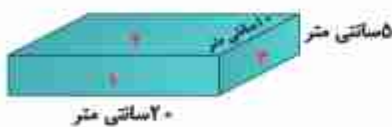
- ۱) \_\_\_\_\_ به معنای استفاده از حواس پنج گانه برای دریافت اطلاعات است.
- ۲) فرضیه باید \_\_\_\_\_ و \_\_\_\_\_ باشد.
- ۳) مرحله‌ی بعد از فرضیه‌سازی \_\_\_\_\_ و مرحله‌ی قبل از نتیجه‌گیری \_\_\_\_\_ است.
- ۴) برای اندازه‌گیری مدت زمان سقوط فرقره‌ها از واحد \_\_\_\_\_ استفاده می‌شود.
- ۵) \_\_\_\_\_ و \_\_\_\_\_ را می‌توان از عوامل تغییر سرعت فرود آمدن فرقره در نظر گرفت.
- ۶) برای حل یک مسئله ابتدا باید یک \_\_\_\_\_ دقیق داشته باشیم.
- ۷) وقتی درستی یک فرضیه با آزمایش‌های زیاد به اثبات می‌رسد، به \_\_\_\_\_ تبدیل می‌شود.
- ۸) پرندگانی که بال‌های پهن‌تری دارند، می‌توانند مدت زمان \_\_\_\_\_ در هوا بمانند.
- ۹) در آزمایش مقایسه‌ای که طول بال فرقره‌ها متفاوت است، باید طول دم فرقره‌ها \_\_\_\_\_ باشد و اندازه‌ی کلی فرقره \_\_\_\_\_ است.

## ب صحیح ✓ یا غلط ✗ بودن عبارتهای زیر را مشخص کنید.

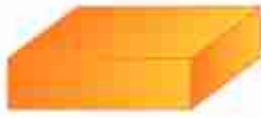
- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | ۱۰ شنیدن صدای برخورد فرقره با زمین نوعی مشاهده محسوب می‌شود.   |
| <input type="checkbox"/> | ۱۱ اگر آزمایشی تکرار شد از اعداد به دست آمده عددی که بیشترین تکرار را داشت، می‌تواند به عنوان پاسخ تحقیق انتخاب شود. |
| <input type="checkbox"/> | ۱۲ نوعی خطا که ربطی به دقت فرد آزمایش‌کننده و کیفیت وسایل آزمایش ندارد، خطای وسیله نام دارد.                         |
| <input type="checkbox"/> | ۱۳ هرچه پهنای بال فرقره‌ها بیشتر باشد سرعت سقوط آن کمتر است و مدت زمان کمتری طول می‌کشد که فرقره به زمین برسد.       |
| <input type="checkbox"/> | ۱۴ اگر در هنگام آزمایش کاملاً دقت کنیم و از ابزارهای دقیق استفاده کنیم دیگر نیازی به تکرار آزمایش نیست.              |
| <input type="checkbox"/> | ۱۵ حتماً فرضیه باید قابل آزمایش باشد.  |
| <input type="checkbox"/> | ۱۶ هرچه طول بال فرقره بیشتر باشد سرعت سقوط فرقره بیشتر خواهد بود.  |
| <input type="checkbox"/> | ۱۷ جمله‌ی «احتمالاً سنگینی نیز در سرعت سقوط تأثیر زیادی دارد.» یک فرضیه است.   |

## ج گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.

- ۱۸ ممکن است گاهی فرضیه \_\_\_\_\_ نباشد.
  - الف) منطقی
  - ب) بر مبنای اطلاعات
  - ج) قابل آزمایش
  - د) درست
- ۱۹ مراحل تحقیق علمی به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟
  - الف) مشاهده‌ی دقیق - فرضیه‌سازی - پرسش - نتیجه‌گیری و بیان نظریه
  - ب) فرضیه‌سازی - پرسش - مشاهده‌ی دقیق - نتیجه‌گیری و بیان نظریه
  - ج) مشاهده‌ی دقیق - پرسش - فرضیه‌سازی - نتیجه‌گیری و بیان نظریه
  - د) فرضیه‌سازی - مشاهده‌ی دقیق - پرسش - نتیجه‌گیری و بیان نظریه
- ۲۰ مکعب روبه‌رو به کدام سمت رها شود، تا دیرتر به زمین برسد؟
  - الف) ۱
  - ب) ۲
  - ج) ۳
  - د) جرم مکعب یکسان است، هیچ فرقی نمی‌کند با کدام سطح رها شود.



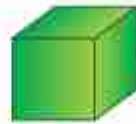
۲۱) سقوط کدام شکل با سرعت بیشتری است؟ (جرم‌ها را مساوی در نظر بگیرید)



(د)



(ج)



(ب)



(الف)

۲۲) اگر جرم همه کاغذها یکسان باشد، کدام کاغذ دیرتر به زمین می‌رسد؟



(د)



(ج)



(ب)



(الف)

۲۳) در سه ظرف آب مشابه مقدار متفاوتی نمک ریخته‌ایم در ظرف شماره ۱ یک قاشق، در ظرف شماره ۲ دو قاشق و در ظرف شماره ۳ سه قاشق نمک ریخته و همه ظرف‌ها همزمان در یک فریزر قرار داده‌ایم. هدف از انجام این آزمایش بررسی کدام مورد زیر است؟ (مقدار آب درون سه ظرف یکسان است)

- (الف) اثر نمک در دمای ذوب
- (ب) اثر مقدار نمک در مدت انجماد
- (ج) اثر نمک بر سرعت تبخیر
- (د) اثر نمک بر میزان شوری یخ‌های تولیدشده

۲۴) علت بروز تفاوت در اطلاعات به دست آمده از آزمایش‌هایی که توسط یک فرد در آزمایشگاه انجام می‌شود، چیست؟

- (الف) خطای فردی
- (ب) خطای محیط
- (ج) خطای وسیله
- (د) همه‌ی موارد

۲۵) کدام جمله را می‌توان دقیقاً قبل از فرضیه در نظر گرفت؟

- (الف) چرا این فرفره زودتر از دومی به زمین رسید؟
- (ب) طول بال فرفره بزرگ‌تر و پهن‌تر است، به همین دلیل آهسته‌تر به زمین برخورد کرد.
- (ج) فرفره شماره ۱ در ۳ ثانیه با زمین برخورد کرد.
- (د) به نظر من هرچه طول بال فرفره بیشتر باشد، سرعت سقوط آن کمتر است.

۲۶) کدام مورد را نمی‌توان مستقیماً مرحله‌ی بعد از پرسش محسوب کرد؟

- (الف) پاسخ احتمالی
- (ب) فرضیه
- (ج) راه حل
- (د) نتیجه‌گیری

۲۷) چند دانش‌آموز زمان سقوط یک فرفره را با یک نوع ساعت ثانیه‌شمار و از یک ارتفاع مشخص اندازه‌گیری کردند. به نظر شما علت اختلاف اعداد به دست آمده بیشتر به کدام مورد زیر مربوط است؟

- (الف) خطای وسیله
- (ب) خطای محیط
- (ج) خطای محیط و خطای وسیله
- (د) خطای فردی

۲۸) محققان مؤسسه‌ی گاج می‌خواهند فرفره‌ای را در یک محفظه‌ی شیشه‌ای رها کرده و سرعت سقوط آن را اندازه بگیرند. به نظر شما کدام تغییر در محفظه‌ی شیشه‌ای می‌تواند سرعت سقوط را کمتر کند؟

- (الف) غلظت هوای داخل محفظه بیشتر شود.
- (ب) هوای داخل محفظه را خالی کنند.
- (ج) از بالای محفظه به سمت پایین آن بدمند.
- (د) باله‌های فرفره را بلندتر از دهانه‌ی محفظه کنند.

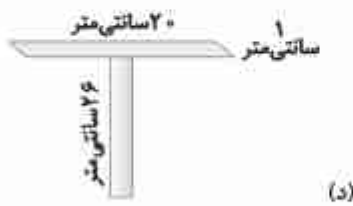
۲۹) به نظر شما هدف اصلی درس اول علوم تجربی پایه‌ی پنجم از آزمایش ساخت فرفره چیست؟

- (الف) آزمایش کردن فرضیه‌ها برای رسیدن به نتیجه و بیان نظریه
- (ب) شناخت مسائل و مشکلات زندگی و چگونگی حل آن‌ها
- (ج) آشنایی با انواع فرفره‌ها و اندازه‌گیری سرعت سقوط آن‌ها
- (د) آموزش تقریب سالم با وسایل ارزان قیمت و دورریختنی

۳۰) آریانا می‌خواهد بداند که آیا رابطه‌ی بین گذاشتن یک گیره کاغذ در دم فرفره با سرعت سقوط فرفره وجود دارد یا خیر. او برای این کار باید کدام عامل (متغیر) را تغییر دهد؟

- (الف) اندازه‌ی بال فرفره
- (ب) ارتفاع سقوط فرفره
- (ج) قراردادن یک گیره و یا نگذاشتن گیره در انتهای کاغذ
- (د) سنگین کردن فرفره یا ساختن فرفره از کاغذ سبک و سنگین

۳۱) با کدام دو فرقره می‌توان یک آزمایش مقایسه‌ای انجام داد؟



(د) الف و د

(ج) ج و د

(ب) الف و ج

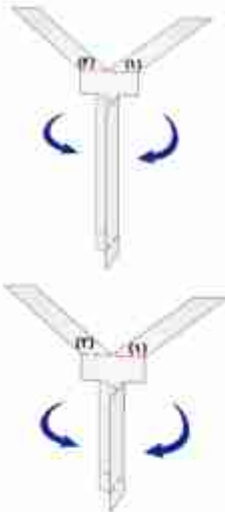
(الف) الف و ب

۳۲) فرضیه را تعریف کنید و بنویسید یک فرضیه‌ی خوب چه شرایطی باید داشته باشد.

۳۳) کدام مرحله را می‌توان با نتیجه‌گیری در یک گروه قرار داد؟

**د** به سؤالات زیر پاسخ کامل دهید.

۳۴) مطابق شکل‌های زیر دو فرقره (که فقط اندازه‌ی دم آن‌ها متفاوت است) بسازید و از یک ارتفاع یکسان آن‌ها را رها کنید. این آزمایش را ۳ بار انجام داده و مشاهدات خود را در جدول زیر یادداشت کنید. سپس به سؤالات زیر پاسخ دهید.



شماره‌ی آزمایش	فرقره‌ی اول (دم کوتاه‌تر)	مدت زمانی که طول می‌کشد تا فرقره به سطح زمین برسد (در واحد ثانیه)
۱		
۲		
۳		

(الف) چه عاملی در آزمایش بالا متغیر در نظر گرفته شده است؟

(ب) چه عواملی در آزمایش بالا ثابت در نظر گرفته شده‌اند؟ (سه عامل بنویسید.)

(ب) برای این آزمایش یک فرضیه‌ی مناسب بنویسید.

(ت) مراحل حل مسئله‌ی سرعت سقوط فرقره را به ترتیب فقط نام ببرید.

۳۵) یکی از مهارت‌های لازم برای فعالیت‌های علمی، اندازه‌گیری است. برای هر یک از متغیرهای جدول زیر وسیله و واحد اندازه‌گیری مناسب بنویسید.

متغیر	وسیله‌ی اندازه‌گیری	واحدهای اندازه‌گیری
زمان		
طول		
جرم		
حجم		

۳۶) در مسابقه‌ی سقوط فرقره چرا اعدادی که دانش آموزان برای زمان بیان می‌کنند، ممکن است متفاوت باشند؟ (دو مورد را بنویسید.)

۳۷) آزمایش مقایسه‌ای را توضیح دهید.

۳۸) چهار مورد از عواملی را که باعث تغییر در سرعت فرود فرفره‌ی کاغذی می‌شود، نام ببرید.

۳۹) اندازه‌ی بال پرندگان چه تأثیری در پروازشان دارد؟

۴۰) جمله‌های زیر کدام مراحل تحقیق علمی را نشان می‌دهد؟

الف) چرا به انتهای فرفره‌ی آریانا گیره‌ی کاغذ وصل شده است؟

ب) دانیال فرفره‌ی خود را از ارتفاع ۳ متری رها می‌کند.

پ) بنیامین فرفره‌ی خود را برای بار چهارم از ارتفاع ثابتی رها می‌کند و مدت زمان سقوط آن را یادداشت می‌کند.

ت) مسعود در حال نگاه کردن به فرفره‌ی دوستانش است.

ث) اگر فرفره را از مقاوا بسازیم، شاید سرعت حرکت آن بیشتر شود.

ج) مقاومست هوا مانع سقوط سریع فرفره‌ها یا بال‌های پهن می‌شود.

۴۱) چرا چتریازی که چترش را می‌گشاید، آهسته فرود می‌آید؟



## درس ۲ - ماده تغییر می‌کند

## الف جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

- ۱) فاسد شدن دارو یک تغییر \_\_\_\_\_ است.
- ۲) در ترکیب سرکه و جوش شیرین گاز \_\_\_\_\_ تولید می‌شود که این تغییر نوعی تغییر شیمیایی است.
- ۳) در تغییر \_\_\_\_\_، جنس مواد تغییر نمی‌کند و ماده‌ی جدید به وجود نمی‌آید.
- ۴) سوختن هر نوع ماده، یک نوع تغییر \_\_\_\_\_ است.
- ۵) تهیه‌ی ماست از شیر یک واکنش \_\_\_\_\_ است که سرعت انجام آن \_\_\_\_\_ است.
- ۶) تکه کردن گوشت و سرخ کردن آن به ترتیب تغییر \_\_\_\_\_ و \_\_\_\_\_ است.
- ۷) در سوختن چوب علاوه بر موادی که تولید می‌شود، انرژی \_\_\_\_\_ و \_\_\_\_\_ نیز حاصل می‌شود.
- ۸) پوسیدن چوب تغییر شیمیایی و \_\_\_\_\_ آن تغییر فیزیکی است که در چوب انجام می‌شود.
- ۹) سرعت حل شدن جوهر در آب گرم نسبت به آب سرد \_\_\_\_\_ است.

## ب صحیح ✓ یا غلط ✗ بودن عبارات‌های زیر را مشخص کنید.

- ۱۰) سوختن کند یا همان اکسید شدن تغییری فیزیکی است.
- ۱۱) تهیه‌ی سرکه از انگور مانند تهیه‌ی آب انگور تغییر فیزیکی است.
- ۱۲) سوختن شمع هم تغییری فیزیکی است و هم تغییری شیمیایی.
- ۱۳) برای جلوگیری از بروز تغییر شیمیایی در بیسکویت بهتر است آن را در جای خشک و خنک نگاه‌داری کرد.
- ۱۴) سوختن گاز متان (گاز شهری) یک تغییر شیمیایی سریع است.
- ۱۵) بیات شدن نان مانند کپک زدن نان تغییری فیزیکی است.
- ۱۶) نا کردن لباس و بافتن کلاه از کاموا یک نوع تغییر فیزیکی را نشان می‌دهند.
- ۱۷) در چرخه‌ی آب همه‌ی مراحل بدون استثنا تغییرات فیزیکی هستند.
- ۱۸) حذف گرما سرعت بعضی واکنش‌ها مانند فاسد شدن گوشت و ترشیدن شیر را کمتر می‌کند.

## ج گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.

- ۱۹) کدام تغییر شیمیایی نیست؟
  - الف) کباب کردن گوشت مرغ
  - ب) کوتاه کردن موی سر
  - ج) درست کردن خمیر نان یا مخمر
  - د) تهیه‌ی پنیر از ماست
- ۲۰) در کدام تغییر خاصیت‌های ماده به کلی تغییر می‌کند؟
  - الف) ساختن شمع‌های تزئینی یا پارافین قالبی
  - ب) تراشیدن ظروف شیشه‌ای با دستگاه‌های مخصوص در مراکز شیشه‌گری
  - ج) تهیه‌ی کنسرو ماهی از ماهی تن
  - د) چرخ کردن گوشت تازه برای تهیه‌ی کباب کوبیده
- ۲۱) هنگام بریدن چوب کدام خاصیت آن تغییر می‌کند؟
  - الف) رنگ
  - ب) بو
  - ج) اندازه
  - د) جنس
- ۲۲) نام علمی آهن که با اکسیژن ترکیب می‌شود، چیست؟
  - الف) سولفید آهن
  - ب) زنگ آهن
  - ج) اکسید آهن
  - د) هرسه مورد صحیح است.

درس ۱ - رنگ علوم

الف

۱) مشاهده‌ی دقیق

۲) قابل آزمایش - منطقی

۳) آزمایش فرضیه - بررسی نتایج

۴) نائیه

۵) بهنای بال فرقه - بهنای دم فرقه - طول و اندازه‌ی فرقه

۶) مشاهده‌ی

۷) نظریه

۸) بیشتری

۹) نایت - نایت

ب

۱۰) صحیح

۱۱) غلط - بعد از انجام آزمایش و تکرار آن‌ها، عددهای به دست آمده را بررسی می‌کنیم و بعد از حذف عددهای پرت، از سایر اعداد میانگین می‌گیریم.

۱۲) غلط - خطای وسیله مربوط به وسایل آزمایش است. بعضی از وسایل استانداردهای لازم را ندارند و ممکن است در آزمایش، خطا ایجاد کنند. توضیح ارائه شده مربوط به خطای محیطی است.

۱۳) غلط - هرچه بهنای بال فرقه بیشتر باشد، هوای بیشتری زیر آن قرار می‌گیرد و مدت زمان بیشتری طول می‌کشد تا فرقه به زمین برسد.

۱۴) غلط - حتی اگر در هنگام آزمایش دقت کرده و از ابزارهای دقیق استفاده کنیم، به دلیل وجود خطاهای محیطی نیاز است که آزمایش را تکرار کنیم.

۱۵) صحیح

۱۶) غلط - هرچه طول بال فرقه بیشتر باشد، سرعت سقوط آن کمتر شده و دیرتر به زمین می‌رسد.

۱۷) صحیح

ج

۱۸) گزینه‌ی «د»

یک فرضیه لازم است که منطقی، قابل آزمایش و بر مبنای اطلاعات باشد. اما ممکن است گاهی فرضیه درست نباشد.

۱۹) گزینه‌ی «ج»

مراحل تحقیق علمی به ترتیب عبارتند از: ۱- مشاهده‌ی دقیق ۲- پرسش، ۳- فرضیه‌سازی، ۴- نتیجه‌گیری و بیان نظریه

۲۰) گزینه‌ی «ب»

اگر مکعب از آن سمتی که سطح گسترده‌تری دارد رها شود، نیروی مقاومت هوا بر آن بیشتر می‌شود و باعث می‌شود که سریع سقوط نکند و دیرتر به زمین برسد. بنابراین با توجه به شکل، چنانچه مکعب را از سمت ۲ رها کنیم، دیرتر به زمین می‌رسد.

۲۱) گزینه‌ی «الف»

به طور کلی هرچه جسم سطح گسترده‌تری داشته باشد، نیروی مقاومت هوا بر آن بیشتر می‌شود تا جایی که ممکن است این نیرو بتواند مانع سقوط سریع جسم شود. از میان گزینه‌های موجود، شکل الف دارای سطح کمتری نسبت به بقیه‌ی شکل‌ها است، بنابراین با سرعت بیشتری سقوط می‌کند.

۲۲) گزینه‌ی «الف»

نیروی مقاومت هوا بر اجسامی که سطح بیشتری دارند، بیشتر اثر دارد. به همین دلیل زمانی که کاغذ را به صورت افقی از ارتفاع ثابتی به سمت زمین رها می‌کنیم، کاغذ با سرعت کمتر و دیرتر به زمین می‌رسد. سطح تماس کاغذ در گزینه (ب) با هوا بسیار بسیار ناچیز است و در گزینه (ج) و (د) نیز به دلیل مجاله یا ناشدن، کاغذ سریع‌تر به زمین می‌رسد. سطح تماس کاغذ در گزینه (ب) با هوا بسیار ناچیز است و در گزینه (ج) و (د) نیز به دلیل مجاله یا ناشدن، کاغذ سریع‌تر به زمین می‌رسد.

۲۳) گزینه‌ی «ب»

به دلیل آن‌که در هر سه ظرف آب فقط مقدار نمک متفاوت است، بنابراین عامل متغیر در این آزمایش مقدار نمک است و چون همه‌ی ظرف‌ها همزمان در یک فریزر قرار می‌گیرد، پس هدف از انجام آزمایش، بررسی اثر مقدار نمک در مدت انجماد می‌تواند باشد. توجه کنید که حرفی از مزه‌ی یخ‌ها به میان نیامده به همین دلیل گزینه‌ی (د) صحیح نیست.

۲۴) گزینه‌ی «د»

علت بروز تفاوت در اطلاعات به دست آمده از آزمایش‌ها، وجود خطا در آزمایش است که این خطاها به سه گروه خطای فردی، خطای وسیله و خطای محیطی تقسیم می‌شوند.

۲۵) گزینه‌ی «الف»

فرضیه پاسخی احتمالی است که به پرسش موردنظر داده می‌شود، بنابراین مرحله‌ی قبل از فرضیه، پرسش است و چون در گزینه‌ی (الف)، پرسشی مطرح شده است، این گزینه درست است.

۲۶) گزینه‌ی «د»

مرحله‌ی بعد از پرسش، فرضیه‌سازی است که همان راه حل و پاسخ احتمالی است که به پرسش موردنظر داده می‌شود و نمی‌توان بدون فرضیه‌سازی و آزمایش آن، نتیجه‌گیری کرد.

### ۲۷) گزینه‌ی «د»

با توجه به این‌که وسیله‌ی آزمایشی دانش‌آموزان (قرفره و ساعت ثانیه شمار) یکسان و شرایط آن‌ها (یک ارتفاع مشخص) ثابت بوده است، پس این خطا به شخص آزمایش‌کننده مربوط است و خطای فردی محسوب می‌شود.

### ۲۸) گزینه‌ی «الف»

هرچه غلظت هوای داخل محفظه‌ی شیشه‌ای بیشتر باشد، نیروی مقاومت هوا که بر قرفره وارد می‌شود افزایش یافته و مانع سقوط سریع قرفره می‌شود.

### ۲۹) گزینه‌ی «ب»

با توجه به این‌که دانش‌آموزان در درس اول با مراحل یک تحقیق علمی آشنا شده و متوجه می‌شوند که یک مسئله را با مشاهده‌ی دقیق، جمع‌آوری اطلاعات، فرضیه‌سازی و آزمایش‌های مختلف و در نهایت ارائه‌ی نظریه می‌توان حل کرد، آن‌ها به شناخت مسائل و مشکلات زندگی و چگونگی حل آن‌ها که هدف درس است نیز پی خواهند برد.

### ۳۰) گزینه‌ی «ج»

آریانا برای تشخیص رابطه‌ی بین گذاشتن یک گیره در دم قرفره با سرعت سقوط قرفره باید فقط یک عامل را تغییر دهد و بقیه‌ی عوامل را ثابت نگه دارد، یعنی روی دم یک قرفره یک گیره قرار دهد و روی دم قرفره‌ی دیگر، گیره قرار ندهد.

### ۳۱) گزینه‌ی «ب»

آزمایش مقایسه‌ای نوعی از آزمایش است که در آن اثر یک عامل به طور جداگانه در فرایند موردنظر بررسی می‌شود. از آن‌جا که قرفره‌های الف و ج فقط در یک مورد (طول دم) با هم تفاوت دارند و بقیه‌ی موارد در هر دو قرفره ثابت است، بنابراین می‌توان با آن‌ها یک آزمایش مقایسه‌ای انجام داد.

۳۲) فرضیه پاسخ احتمالی به پرسش مطرح‌شده است. یک فرضیه‌ی خوب باید منطقی و قابل آزمایش باشد.

### ۳۳) نظریه‌سازی



۳۴) انجام آزمایش و پر کردن جاهای خالی جدول به عهده‌ی دانش‌آموز است.

الف) اندازه‌ی دم قرفره

ب) اندازه‌ی بال قرفره‌ها - جنس قرفره‌ها - بهنای بال قرفره‌ها - ارتفاع رهاسازی قرفره‌ها

پ) قرفره‌ای که دم بلندتری دارد زودتر به زمین می‌رسد.

ت) مشاهده - پرسش - فرضیه‌سازی - آزمایش فرضیه - بررسی نتایج -

نتیجه‌گیری و بیان نظریه

### ۳۵

متغیر	وسیله‌ی اندازه‌گیری	واحد‌های اندازه‌گیری
زمان	ساعت	ثانیه - دقیقه - ساعت - شبانه روز
طول	متر	سانتی‌متر - متر - کیلومتر
جرم	ترازو	گرم - کیلوگرم
حجم	ظروف مدرج	سانتی‌متر مکعب - متر مکعب - لیتر

۳۶) چون در انجام مسابقه و آزمایش سقوط قرفره ممکن است خطا رخ دهد، این خطا می‌تواند خطای فردی، خطای وسیله و یا خطای محیطی باشد.

۳۷) آزمایش مقایسه‌ای نوعی از آزمایش است که در آن اثر یک عامل به طور جداگانه در فرایند موردنظر بررسی می‌شود. باقی عوامل ثابت نگه داشته می‌شود.

۳۸) علاوه بر بهنای بال قرفره عوامل دیگری نیز بر مدت زمان حرکت قرفره و سرعت آن تأثیر دارند. مانند: ۱- بهنای دم قرفره ۲- طول و اندازه‌ی قرفره ۳- ارتفاعی که قرفره از آن رها می‌شود ۴- جرم کلی قرفره و میزان سنگینی آن

۳۹) با بزرگ شدن بهنای بال پرتوگان، مدت زمان پرواز آن‌ها زیاد می‌شود. زیرا هرچه اندازه‌ی بهنای بال بزرگ‌تر باشد تعداد ذره‌های بیشتری از هوا در زیر بال جمع می‌شود و بر بال رو به بالا نیرو وارد می‌کند و مانع سقوط پرتده می‌شود.

۴۰) الف) پرسش	ب) آزمایش
پ) آزمایش	ت) مشاهده‌ی دقیق
ث) فرضیه‌سازی	ج) نتیجه‌گیری و بیان نظریه

۴۱) نیروی مقاومت هوا، نیرویی است که از طرف هوا بر اجسامی که در هوا قرار دارند، وارد می‌شود. هرچه جسم سطح گسترده‌تری داشته باشد، نیروی مقاومت هوا بر آن بیشتر می‌شود تا جایی که ممکن است این نیرو بتواند مانع سقوط سریع جسم شود. به همین دلیل چتربازی که چترش را می‌گشاید نیز آهسته فرود می‌آید.

## درس ۲ - ماده تغییر می‌کند



۱) شیمیایی

۲) کربن دی‌اکسید

۳) فیزیکی

۴) شیمیایی



۵) شیمیایی - کند (پایین)

۶) فیزیکی - شیمیایی

۷) گرمایی - نورانی

۸) تکه کردن

۹) بیشتر



۱۰) غلط - اکسیدشدن یا واکنش ماده با اکسیژن یک تغییر شیمیایی (ترکیب) است.

۱۱) غلط - تهیهی سرکه از انگور یک تغییر شیمیایی و تهیهی آب انگور یک تغییر فیزیکی است.

۱۲) صحیح

۱۳) صحیح

۱۴) صحیح

۱۵) غلط - هر دو تغییر شیمیایی هستند.

۱۶) صحیح

۱۷) صحیح

۱۸) صحیح



۱۹) گزینهی «ب»

کوتاه کردن موی سزا یک تغییر فیزیکی است چون جنس مو تغییری نمی‌کند.

۲۰) گزینهی «ج»

تهیهی کنسرو ماهی از ماهی‌تن یک تغییر شیمیایی است و خاصیت‌های ماده در آن تغییر می‌کند.

۲۱) گزینهی «ج»

هنگام بریدن چوب، که یک تغییر فیزیکی است، تنها اندازهی آن تغییر می‌کند و رنگ، بو و جنس آن تغییری نمی‌کند.

۲۲) گزینهی «ج»

محصول واکنش بین آهن و اکسیژن، اکسید آهن است (که مردم به آن زنگ آهن می‌گویند).

۲۳) گزینهی «د»

رسیدن میوه، زردشدن برگ درختان و غذاسازی تغییر شیمیایی و شکستن شاخه‌ی خشک درختان، تغییر فیزیکی است.

۲۴) گزینهی «ج»

رنگ‌رزی نخ‌های ابریشمی به‌طوری که تغییر رنگ ندهند، یک تغییر شیمیایی است، اما بقیه‌ی گزینه‌ها تغییر فیزیکی هستند.

۲۵) گزینهی «الف»

در تولید دوغ یا مخلوط کردن آب و ماست، در شکل و ظاهر آن تغییری به وجود می‌آید اما ماده به ماده‌ی دیگری تبدیل نمی‌شود، بنابراین تغییر فیزیکی روی می‌دهد.

۲۶) گزینهی «ب»

سوزاندن کاغذ یک تغییر شیمیایی است که در آن ساختار ذره‌ای کاغذ تغییر می‌کند، اما بقیه‌ی گزینه‌ها تغییر فیزیکی هستند.

۲۷) گزینهی «الف»

در تولید بادبادک از کاغذ، نی و چسب و ... جنس آن‌ها تغییری نکرده و به ماده‌ی دیگری تبدیل نمی‌شوند. به همین دلیل همه‌ی تغییرات صورت گرفته، فیزیکی هستند.

۲۸) گزینهی «الف»

مقدار آب درون ظرف که میخ آهنی را در آن قرار داده‌ایم، تغییری نمی‌کند اما مقدار اکسیژن درون ظرف به دلیل واکنش یا میخ، تغییر می‌کند و جرم میخ نیز افزایش می‌یابد. مقدار فشار درون ظرف نیز به این دلیل که آهن با اکسیژن واکنش می‌دهد و مقدار اکسیژن کم می‌شود، کاهش می‌یابد.

۲۹) گزینهی «د»

در تهیهی شیر کاکائو، شیرگرم و شیرموز همراه عسل، ماده به ماده‌ی دیگر تبدیل نمی‌شود و فقط در شکل و ظاهر، تغییراتی به وجود می‌آید. از این رو این تغییرات فیزیکی هستند اما در تهیهی ماست از شیر تازه‌ی گاو، جنس ماده تغییر کرده و ماده‌ی جدیدی به وجود می‌آید و یک تغییر شیمیایی است.

۳۰) گزینهی «ب»

در سطح کروی ماه به دلیل نبود اکسیژن، آهن زنگ نمی‌زند.

**تذکر**

در سایر گزینه‌ها، اکسیژن و رطوبت وجود دارد و این امر باعث زنگ‌زدن آهن می‌شود.

۳۱) گزینهی «الف»

وقتی سرکه و جوش شیرین را با هم مخلوط می‌کنیم، گاز کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

۳۲) گزینهی «الف»

در سوختن شمع، هر دو تغییر شیمیایی و فیزیکی انجام می‌شود. خرد کردن خوشه‌ی گندم و کوتاه کردن موی سر یک تغییر فیزیکی و ترش شدن شیر تغییر شیمیایی است.

۳۳) گزینهی «الف»

هرچه ذرات کوچک‌تر باشند، سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

(۳۳) در تغییرات فیزیکی، اندازه، شکل، حالت و حجم ماده ممکن است تغییر کند.

(۳۵) از موارد داده شده، سوختن کاغذ، پختن غذا، مخلوط کردن جوش شیرین و سرکه، پختن نان در تنور، کیک زدن نان، ریختن نمک در سرکه، سرخ شدن سیب زمینی، برشته شدن نان، زرد شدن برگ درختان و سرخ شدن آهن در اثر زنگ زدگی، همگی تغییرات شیمیایی هستند.

(۳۶) از بین موارد داده شده، آبپز کردن تخم مرغ، حل شدن پوسته‌ی تخم مرغ در سرکه و ریختن تخم مرغ روی سبزی کوکو و پختن آن تغییرات شیمیایی هستند، زیرا خواص ماده در آن‌ها تغییر کرده و ماده به ماده‌ی دیگری تبدیل شده است.

(۳۷) تغییر فیزیکی: خرد کردن چوب یا تیر، اژه کردن چوب  
تغییر شیمیایی: سوختن چوب، پوسیدن چوب

(۳۸) از بین تغییرات شیمیایی داده شده، رسیدن میوه‌ی کامل، تجزیه‌ی اجساد جانداران، تولید دارو از مواد شیمیایی و تهیه‌ی ماست از شیر مفید هستند.

(۳۹) الف) تغییر فیزیکی      ب) تغییر فیزیکی  
ب) تغییر فیزیکی      ت) تغییر فیزیکی  
ث) تغییر شیمیایی      ج) تغییر فیزیکی

(۴۰) واکنش شیمیایی سریع، سوختن چوب، خروج گاز کربن دی‌اکسید از ترکیب سرکه و جوش شیرین  
واکنش شیمیایی آهسته: ایجاد اکسید آهن تهیه‌ی ماست از شیر

(۴۱)

نوع واکنش	مثال
واکنش سریع شیمیایی	سوختن کاغذ
واکنش خودبه‌خودی و مفید شیمیایی	رسیدن میوه
واکنش خودبه‌خودی و مفید فیزیکی	تولید باران پارش برف
واکنش خودبه‌خودی و کند شیمیایی	زرد شدن برگ درختان
واکنش کند و مضر شیمیایی	کیک زدن نان
واکنش تند و مفید شیمیایی	پختن نان

(۴۲) ۱- به آهن ضد زنگ و رنگ زده شود، مانند رنگ کردن درها و پنجره‌ها.  
۲- روی آهن یا موادی مانند قیر یا پلاستیک پوشانده شود، مانند بعضی از لوله‌های بزرگ انتقال گاز

(۴۳) تغییر فیزیکی) پارافین مایع  $\rightarrow$  ذوب  $\rightarrow$  شمع پارافین

(تغییر فیزیکی) بخارات پارافین  $\rightarrow$  تسخیر  $\rightarrow$  پارافین مایع

(تغییر شیمیایی) بخار آب + کربن دی‌اکسید  $\rightarrow$  سوختن اکسیژن + بخارات پارافین

(تغییر فیزیکی) قند مایع  $\rightarrow$  ذوب  $\rightarrow$  قند

(تغییر شیمیایی) کربن + بخارات آب  $\rightarrow$  تجزیه  $\rightarrow$  قند مایع

(۴۵) تغییرات فیزیکی: ۱- خرد کردن قند ۲- حل شدن قند در آب  
تغییرات شیمیایی: سوختن قند (ترکیب قند با اکسیژن هوا و تولید بخار آب، کربن (زغال) و کربن دی‌اکسید)

(۴۶) در پختن تخم مرغ، یو، مزه و حالت آن تغییر کرده و یک تغییر شیمیایی محسوب می‌شود. (چون نوع پختن مشخص نیست نمی‌توان در مورد شکل و اندازه با اطمینان نظر داد).

(۴۷)

تغییر شیمیایی	تهیه‌ی سرکه از انگور - پوسیدن زغال - پختن مریا
تغییر فیزیکی	رنده کردن سیب زمینی - خشک شدن لباس - جوشیدن آب کتری

(۴۸) انداختن پتو روی جسمی که آتش گرفته، مانع رسیدن اکسیژن که یکی از شرایط لازم برای سوختن است، می‌شود و آتش را خاموش می‌کند.

### درس ۳ - رنگین کمان

الف

۱) عدسی برآمده

۲) سبز

۳) عدسی

۴) کانون عدسی

۵) منبر یا چشمه‌ی نور

۶) منشور

۷) رنگین کمان

۸) بنفش

۹) مثلثی

۱۰) تجزیه‌ی نور

۱۱) شفاف - عدس

## درس ۱ - رنگ علوم

- ۱ قدم اول برای حل مسئله در ساختن فرقه چیست؟  
 (۱) پرسش  (۲) داشتن انگیزه  (۳) مشاهده  (۴) انجام آزمایش
- ۲ کدام عامل **نی تواند** در یک منطقه در مدت زمان سقوط فرقه‌ها مؤثر باشد؟  
 (۱) جرم کلی فرقه  (۲) وجود نیروی جاذبه‌ی زمین  
 (۳) پهناى بال‌ها  (۴) پهناى دم فرقه
- ۳ در انجام آزمایش‌های مقایسه‌ای باید اختلاف آزمایش‌ها در چند مورد باشد؟  
 (۱) یک  (۲) دو  (۳) سه  (۴) بی‌شمار
- ۴ اگر نتیجه‌ی یک آزمایش بعد از بارها تکرار منفی باشد، نشانه‌ی .....  
 (۱) نادرستی فرضیه است  
 (۲) نقشی در اثبات فرضیه ندارد  
 (۳) باید آزمایش تکرار شود  
 (۴) اثبات اشتباه بودن نظریه است و باید یک نظریه‌ی دیگر مطرح کرد
- ۵ کدام مرحله از تحقیق علمی با کلمه‌های «به نظر من، احتمالاً» شروع می‌شود؟  
 (۱) مشاهده  (۲) نظریه  (۳) فرضیه  (۴) نتیجه‌گیری
- ۶ یادداشت‌برداری در کدام مرحله ضروری است؟  
 (۱) مشاهده  
 (۲) بیان فرضیه  
 (۳) آزمایش  
 (۴) در تمام مراحل تحقیق علمی، یادداشت‌برداری کاربرد زیادی دارد.
- ۷ یک نظریه حتماً .....  
 (۱) منطقی و غیرقابل تغییر است  
 (۲) با اطلاعات اثبات شده است  
 (۳) براساس فرضیه است  
 (۴) هرگز تغییر نمی‌کند
- ۸ متغیری که در آزمایش فرقه‌ها، سرعت سقوط فرقه‌ها با آن سنجیده می‌شود، چه نام داشت؟  
 (۱) زمان به واحد ثانیه  (۲) ارتفاع به واحد متر  
 (۳) فشار هوا به واحد پاسکال  (۴) جرم فرقه‌ها به واحد گرم
- ۹ کدام عامل در تمام آزمایش‌های کتاب، در سرعت سقوط فرقه ثابت ماند؟  
 (۱) طول دم فرقه  (۲) طول بال فرقه  
 (۳) طول ارتفاعی که فرقه‌ها می‌شدند  (۴) فشار هوای محیط
- ۱۰ کدام یک از حواس زیر نقش مهمتری در انجام اولین مرحله‌ی تحقیق علمی دارد؟  
 (۱) بویایی  (۲) چشایی  (۳) شنوایی  (۴) بینایی
- ۱۱ کدام گزینه مفهوم بهتری از فرضیه را نشان می‌دهد؟  
 (۱) پرسش‌های گوناگون در مورد مشاهده  
 (۲) اثبات درستی یک نظریه با انجام آزمایش‌های مختلف  
 (۳) جمع‌آوری اطلاعات با حواس پنج‌گانه  
 (۴) پاسخ احتمالی بیان شده‌ی قابل آزمایش در مورد پرسش

۱۲

وقتی فردی برای افزایش سرعت فرقه راهکاری قابل آزمایش را بیان می‌کند، گفته‌های این فرد در کدام مرحله‌ی تحقیق علمی قرار دارد؟

- (۱) جمع آوری اطلاعات (۲) فرضیه‌سازی (۳) نظریه‌سازی (۴) نتیجه‌گیری

۱۳

بهترین راه برای اطمینان از درستی این فرضیه که «اگر دم فرقه‌ها را بزرگ‌تر کنیم، سرعت حرکت فرقه کمتر خواهد شد.» چیست؟

- (۱) فکر کردن درباره‌ی این فرضیه (۲) مشورت با افراد کارشناس  
(۳) آزمایش کردن این فرضیه (۴) مطالعه‌ی کتاب‌های مرتبط با این فرضیه

۱۴

دانیال بعد از تحقیق و بررسی زیاد و آزمایش به این نتیجه رسید که علت تفاوت در سرعت سقوط فرقه‌ها وجود نیروی مقاومت هوا (مولکول‌های هوا) می‌باشد. گفته‌ی دانیال یک ..... است.

- (۱) مشاهده (۲) آزمایش (۳) نظریه (۴) فرضیه

دانیال	بنیامین	آریانا	علی
۱۰ ثانیه	۹ ثانیه	۱۱ ثانیه	۱۸ ثانیه

اگر در یک فعالیت، معلم علوم تجربی از ۴ دانش‌آموز بخواهد که زمان سقوط یک فرقه را از ارتفاع ۵ متری بیان کنند و آن‌ها نتایج اندازه‌گیری خود را در جدول مقابل بیان کنند،

به نظر شما مدت سقوط این فرقه را چند ثانیه در نظر بگیریم؟

- (۱) ۱۰ ثانیه (۲) ۹ ثانیه (۳) ۱۱ ثانیه (۴) ۱۸ ثانیه

۱۶

کدام مرحله در یک تحقیق علمی زودتر از سایرین اتفاق می‌افتد؟

- (۱) فرضیه (۲) نظریه (۳) نتیجه‌گیری (۴) آزمایش

۱۷

به نظر شما عامل اصلی سقوط فرقه‌ها به سمت پایین در کدام گزینه بیان شده است؟

- (۱) اندازی باله‌های فرقه (۲) اندازی دم فرقه  
(۳) وجود مقاومت هوا (۴) جاذبه‌ی زمین

یادداشت



درس ۲ - ماده تغییر می‌کند

۱ برای خاموش کردن آتش حاصل از کدام ماده **نمی‌توان** از آب استفاده کرد؟

- ۱) چوب  ۲) بنزین  ۳) پنبه  ۴) کربن

۲ در شکل زیر جرم میخ‌ها مساوی جرم وزنه است و ترازو در حال تعادل قرار دارد. اگر بعد از مدتی تمامی میخ‌ها زنگ بزنند، آن‌گاه



- ۱) سمت راست پایین می‌آید   
 ۲) سمت چپ پایین می‌آید   
 ۳) ترازو همچنان در حال تعادل باقی می‌ماند   
 ۴) بستگی به شرایط هر سه گزینه می‌تواند اتفاق بیفتد

۳ حل شدن کدام ماده در سرکه تغییری شیمیایی است؟

- ۱) شکر  ۲) نمک  ۳) پوسته‌ی تخم‌مرغ  ۴) آب

۴ جداسازی خاک از آب نوعی تغییر \_\_\_\_\_ است.

- ۱) شیمیایی  ۲) فیزیکی  ۳) شیمیایی و فیزیکی  ۴) جداسازی‌ها تغییر نیستند

۵ کدام مورد جزء خواص ماده محسوب **نمی‌شود**؟

- ۱) جرم  ۲) رنگ  ۳) بو  ۴) دعای ذوب

۶ در کدام محیط **نمی‌توان** کاغذ را سوزاند؟

- ۱) در محیط سرد  ۲) در محیط مرطوب  ۳) در محیط فاقد اکسیژن  ۴) در محیط تاریک

۷ بار یخ‌نخن کدام ماده در سرکه حتماً یک گاز تولید می‌شود که حاصل واکنش شیمیایی است؟

- ۱) آب  ۲) نمک  ۳) جوش شیرین  ۴) الکل

۸ کدام مورد به علت تغییر شیمیایی است؟

- ۱) سرخ شدن فلز آهن در هوای آزاد   
 ۲) گداخته شدن آهن در تنور   
 ۳) قالب‌گیری آهن مذاب   
 ۴) عبور الکتریسیته از فلز آهن

۹ کدام یک از موارد زیر در مورد فلزات، تغییری متفاوت را بیان می‌کند؟

- ۱) ترکیب آهن با اکسیژن (تولید اکسید آهن)   
 ۲) نخیب جیوه بر اثر حرارت   
 ۳) مغناطیسی شدن فلز آهن و تبدیل آن به آهن‌ربا   
 ۴) تولید جدن با اضافه کردن کربن به آهن مذاب

۱۰ کدام جداسازی یک تغییر شیمیایی محسوب می‌شود؟

- ۱) جداسازی آب میوه از تفاله‌ی میوه   
 ۲) جداسازی اجزای نفت   
 ۳) جداسازی اکسیژن از ذرات شکر   
 ۴) جداسازی الکل از آب

۱۱ افزایش دما باعث کدام تغییر فیزیکی **نمی‌شود**؟

- ۱) انبساط (بزرگ شدن حجم)   
 ۲) نخیب (گاز شدن مایع)   
 ۳) تصعید (گاز شدن جامد)   
 ۴) میعان (مایع شدن گاز)

۱۲ در ته کتری یا سماور، رسوباتی وجود دارد که می‌توان گفت \_\_\_\_\_

- ۱) این رسوبات در آب محلول‌اند   
 ۲) با فلز بدنه‌ی کتری واکنش داده‌اند   
 ۳) بر اثر تغییرات فیزیکی در مواد محلول در آب به وجود آمده‌اند   
 ۴) بر اثر واکنش شیمیایی موادی که در آب سرد محلول بودند، به وجود آمده‌اند

۱۳

- مایع شدن هوا بر اثر فشرده کردن و خنک کردن، چه نوع تغییری است و چه نام دارد؟
- (۱) فیزیکی - میعان  
(۲) شیمیایی - میعان  
(۳) فیزیکی - چگالش  
(۴) شیمیایی - چگالش

۱۴

- با قراردادن یک میخ در کدام ظرف ممکن است تغییر شیمیایی در میخ ایجاد شود؟
- (۱) لیوان نمک  
(۲) لیوان آب  
(۳) لیوان روغن  
(۴) لیوان اکسیژن خالص که در ظرف بسته قرار دارد.

۱۵

- پخش شدن بوی غذا در اتاق چه نوع تغییری است و علت آن چیست؟
- (۱) فیزیکی - جنبش ذرات گازی  
(۲) شیمیایی - جنبش ذرات گازی  
(۳) فیزیکی - ربایش ذرات گازی  
(۴) شیمیایی - ربایش ذرات گازی

۱۶

- کدام تغییر با بقیه متفاوت است؟
- (۱) انحلال جوش شیرین در سرکه  
(۲) زرد شدن برگ درختان  
(۳) ترش شدن ماست  
(۴) ترانشیدن آهن و تولید براده آهن

۱۷

- نصب پنجره‌ی آهنی را برای کدام استان مناسب‌تر می‌دانید؟
- (۱) گلستان  
(۲) مازندران  
(۳) یزد  
(۴) گیلان

۱۸

- کدام تغییر در آب خاصیت شیمیایی آب را عوض می‌کند؟
- (۱) تبخیر آب  
(۲) انجماد آب  
(۳) تجزیه‌ی آب  
(۴) جوشیدن آب

۱۹

- برای جلوگیری از وقوع تغییرات شیمیایی که برای زندگی ما مضر هستند، انجام کدام مورد مناسب **نیست**؟
- (۱) بعضی از مواد را در جای خنک نگهداری کنیم.  
(۲) مواد را مقابل نور قرار ندهیم.  
(۳) بعضی از مواد را در جای خشک نگهداری کنیم.  
(۴) بعضی از مواد را به قطعات کوچکتر تقسیم کنیم.

۲۰

- کدام تغییر شیمیایی مفید **نیست**؟
- (۱) پختن نخم‌مرغ  
(۲) تولید دوغ گازدار  
(۳) اکسید شدن فلزات  
(۴) تهیه‌ی رب از گوجه‌فرنگی

۲۱

- کدام یک، علامت تغییر شیمیایی **نیست**؟
- (۱) تولید گاز  
(۲) تغییر حالت  
(۳) تغییر بو  
(۴) تولید ماده‌ی رنگی

۲۲

- کدام مورد سرعت واکنش را در سوختن چوب افزایش **نمی‌دهد**؟
- (۱) خرد کردن چوب به قطعات کوچکتر  
(۲) افزایش حرارت و گرمای زیر چوب  
(۳) ریختن مقداری الکل روی چوب  
(۴) دمیدن کربن دی‌اکسید به آتش

۲۳

- در تبخیر آهن بر اثر حرارت ———
- (۱) آهن تغییر شیمیایی کرده است؛ زیرا ربایش ذره‌های آن کم شده است.  
(۲) آهن واکنش شیمیایی انجام می‌دهد؛ زیرا ذرات آن به علت افزایش جنبش تجزیه می‌شود.  
(۳) آهن واکنش فیزیکی کرده است و فقط میزان ربایش کم شده و جنبش ذرات زیاد شده است.  
(۴) آهن تغییر فیزیکی کرده است و فقط تغییر حالت روی داده است و جنبش یا ربایش ذرات هیچ تغییری نمی‌کند.

## درس ۱- زنگ علوم

۴ ۳ ۲ ۱

مراحل حل یک مسئله و تحقیق علمی به ترتیب عبارت‌اند از:

- ۱- مشاهده‌ی دقیق
- ۲- پرسش
- ۳- فرضیه‌سازی و آزمایش
- ۴- نتیجه‌گیری و بیان نظریه

۴ ۳ ۲ ۱

بعضی عواملی که می‌تواند در مدت زمان سقوط فرقه تأثیر داشته باشد عبارت‌اند از:

پهنای بال فرقه، پهنای دم فرقه، طول و اندازی فرقه، ارتفاعی که فرقه از آن رها می‌شود، جنس فرقه، جرم کلی فرقه و میزان سنگینی آن

۴ ۳ ۲ ۱

آزمایش مقایسه‌ای، نوعی از آزمایش است که در آن اثر یک عامل به‌طور جداگانه در فرایند مورد نظر، بررسی می‌شود.

۴ ۳ ۲ ۱

برای اطمینان از درستی یک فرضیه، لازم است آزمایش را چندین بار تکرار کرد و اگر نتیجه‌ی آزمایشی، بعد از بارها تکرار، منفی شود، یعنی آن فرضیه نادرست است.

۴ ۳ ۲ ۱

فرضیه، پاسخی احتمالی است که به پرسش مورد نظر داده می‌شود. برای ارائه‌ی فرضیه معمولاً از کلماتی مثل احتمالاً، به نظر من، شاید و... استفاده می‌شود.

۴ ۳ ۲ ۱

در هنگام انجام آزمایش، دقت در اندازه‌گیری، دقت در استفاده از ابزارها، یادداشت‌برداری، رسم جدول، رسم نمودار و... اهمیت زیادی دارد.

۴ ۳ ۲ ۱

وقتی درستی فرضیه‌ای با آزمایش زیاد به اثبات می‌رسد، آن فرضیه تبدیل به نظریه می‌شود؛ بنابراین حتماً اساس نظریه، یک فرضیه است.

۸

۴ ۳ ۲ ۱

در آزمایش فرقه‌ها، سرعت سقوط فرقه‌ها با عامل متغیر زمان، به واحد ثانیه سنجیده می‌شود.

۹

۴ ۳ ۲ ۱

در آزمایش‌های کتاب، عواملی مثل طول دم فرقه، طول بال فرقه و طول ارتفاعی که فرقه رها می‌شود، متغیر بودند.

۱۰

۴ ۳ ۲ ۱

اولین مرحله از مراحل تحقیق علمی، مشاهده‌ی دقیق است که به معنای استفاده از حواس پنج‌گانه است؛ ولی حس بینایی نقش مهم‌تری در انجام این مرحله دارد.

۱۱

۴ ۳ ۲ ۱

فرضیه، پاسخ احتمالی است که به پرسش مورد نظر داده می‌شود و یک فرضیه‌ی خوب باید منطقی و قابل آزمایش باشد.

۱۲

۴ ۳ ۲ ۱

فرضیه، پاسخ احتمالی و قابل آزمایش است که به پرسش مورد نظر داده می‌شود.

۱۳

۴ ۳ ۲ ۱

بهترین راه برای اطمینان از درستی فرضیه، آزمایش کردن آن است.

۱۴

۴ ۳ ۲ ۱

وقتی درستی یک فرضیه با آزمایش زیاد به اثبات می‌رسد، آن فرضیه تبدیل به نظریه می‌شود.

۱۵

۴ ۳ ۲ ۱

برای این که مدت سقوط فرقه را پس از انجام آزمایش‌ها به دست آوریم، باید اعداد به دست آمده از آزمایش‌ها را بررسی کنیم و از اعدادی که با اعداد دیگر بسیار متفاوت هستند یا به عبارت دیگر عدد پرتی هستند، صرف‌نظر کنیم و بعد از حذف عدد پرت از سایر اعداد میانگین بگیریم. بنابراین از میان اعداد ۱۰، ۹، ۱۱، ۱۸ و عدد ۱۸ را که با دیگر اعداد فاصله‌ی زیادی دارد، حذف می‌کنیم و از سه عدد دیگر میانگین می‌گیریم:

$$\frac{11+9+10}{3}=10$$

۱۶

۴ ۳ ۲ ۱

مراحل تحقیق علمی به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- مشاهده دقیق، ۲- پرسش، ۳- فرضیه‌سازی، ۴- آزمایش، ۵- نتیجه‌گیری و بیان نظریه

۱۷

۴ ۳ ۲ ۱

عامل اصلی سقوط فرقه به سمت پایین، نیروی جاذبه‌ی زمین است.

### درس ۲- ماده تغییر می‌کند

۱

۴ ۳ ۲ ۱

آب برای خاموش کردن آتش حاصل از مواد نفتی و بنزین و... استفاده نمی‌شود، زیرا این مواد روی آب می‌آید و دوباره شروع به سوختن می‌کند. به این ترتیب نه تنها آتش خاموش نمی‌شود، بلکه روی آب به حرکت می‌افتد.

۲

۴ ۳ ۲ ۱

وقتی میخ‌ها زنگ بزنند، یا به عبارت دیگر اکسید آهن تولید کنند، جرم آن‌ها بیشتر از قبل می‌شود.

۳

۴ ۳ ۲ ۱

حل شدن پوسته‌ی تخم‌مرغ در سرکه یک تغییر شیمیایی است، در صورتی که حل شدن شکر، نمک و آب در سرکه تغییری فیزیکی است.

۴

۴ ۳ ۲ ۱

جداسازی خاک از آب به وسیله‌ی صاف کردن و تبخیر انجام می‌شود که تغییری فیزیکی است.

۵

۴ ۳ ۲ ۱

خواص ماده به مقدار ماده بستگی ندارد و در شرایط مشخص، هر ماده ویژگی‌های مشخصی دارد. مثلاً یک گرم شکر و یک گونی شکر خواص مشترکی دارند، هر دو شیرین هستند و رنگ آن‌ها سفید است.

۶

۴ ۳ ۲ ۱

در محیط فاقد اکسیژن نمی‌توان کاغذ را سوزاند، زیرا سه شرط لازم برای سوختن، گرما، اکسیژن و ماده‌ی سوختنی است و هر کدام از این شرایط که نباشد، سوختن اتفاق نمی‌افتد.

۷

۴ ۳ ۲ ۱

حل شدن جوش شیرین در سرکه یک تغییر شیمیایی است که در نتیجه‌ی آن گاز کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود.

۸

۴ ۳ ۲ ۱

آهن در هوای آزاد با اکسیژن هوا ترکیب می‌شود و زنگ آهن تولید می‌شود. در این واکنش، جنس مواد اولیه کاملاً تغییر می‌کند و ماده‌ی جدیدی با خصوصیات جدید تولید می‌شود. زنگ آهن یا همان اکسید آهن به رنگ قرمز می‌باشد.

۹

۴ ۳ ۲ ۱

در ترکیب آهن با اکسیژن و تولید اکسید آهن یک تغییر شیمیایی روی می‌دهد در صورتی که بقیه‌ی گزینه‌ها تغییرات فیزیکی هستند.

۱۰

۴ ۳ ۲ ۱

در جداسازی اکسیژن از ذرات شکر، جنس ماده تغییر می‌کند و تغییر شیمیایی روی می‌دهد.

۱۱

۴ ۳ ۲ ۱

در تغییر فیزیکی میعان که گاز به مایع تبدیل می‌شود، کاهش دما رخ می‌دهد.

۱۲

۴ ۳ ۲ ۱

رسوبات ته کتری، در واقع مواد محلول در آب هستند که بر اثر تغییرات فیزیکی به وجود آمده‌اند.

۱۳

۴ ۳ ۲ ۱

تبدیل گاز به مایع را میعان می‌گویند که به دلیل تغییر حالت، یک تغییر فیزیکی است.

۱۴

۴ ۳ ۲ ۱

در ترکیب اکسیژن با آهن و تولید زنگ آهن، جنس مواد اولیه کاملاً تغییر می‌کند و ماده‌ی جدیدی با خصوصیات جدید تولید می‌شود و تغییر شیمیایی رخ می‌دهد. این تغییر علاوه بر اکسیژن و آهن، نیاز به رطوبت دارد، زیرا آهن ابتدا به‌صورت محلول در آب در می‌آید و بعد با اکسیژن واکنش می‌دهد. بنابراین گزینه‌ی «۲» صحیح می‌باشد.

### تذکر

گزینه‌ی «۴» که لیوان اکسیژن خالص است، به این دلیل که در ظرف، بسته است و رطوبتی به آن نمی‌رسد، تغییر شیمیایی روی نمی‌دهد.



۱۵

۴ ۳ ۲ ۱

بخش شدن بوی غذا در اتاق به دلیل جنبش ذرات گازی، یک نوع تغییر فیزیکی است.

۱۶

۴ ۳ ۲ ۱

تراشیدن آهن و تولید براده‌ی آهن یک تغییر فیزیکی است. در صورتی که انحلال سرکه و جوش شیرین، زرد شدن برگ درختان و ترش شدن ماست تغییراتی شیمیایی هستند.

۱۷

۴ ۳ ۲ ۱

استان گلستان، مازندران و گیلان دارای آب و هوایی مرطوب هستند و بارندگی بیشتری دارند و امکان اکسید شدن آهن در این مناطق بیشتر است. به همین دلیل نصب پنجره‌ی آهنی برای این استان‌ها مناسب نیست.

۱۸

۴ ۳ ۲ ۱

در تجزیه‌ی آب، جنس ماده‌ی اولیه تغییر می‌کند و تغییر شیمیایی روی می‌دهد، اما در تبخیر، انجماد و جوشیدن آب که همگی تغییر حالت هستند، تغییر فیزیکی انجام می‌شود.

۱۹

۴ ۳ ۲ ۱

اندازه‌ی ذرات هر چه کوچکتر باشد، سرعت واکنش بیشتر می‌شود. بنابراین کوچکتر کردن مواد، وقوع تغییرات شیمیایی را سریع‌تر می‌کند.

۲۰

۴ ۳ ۲ ۱

پختن تخم‌مرغ، تولید دوغ گازدار و تهیه‌ی رب از گوجه فرنگی، همه تغییرات شیمیایی مفید هستند.

۲۱

۴ ۳ ۲ ۱

تغییر حالت یکی از نشانه‌های تغییر فیزیکی است.

۲۲

۴ ۳ ۲ ۱

هر چه اندازه‌ی ذرات چوب کوچکتر شود، سرعت واکنش بیشتر می‌شود. افزایش گرما و ریختن انکل روی چوب نیز سرعت واکنش سوختن چوب را افزایش می‌دهند.

۲۳

۴ ۳ ۲ ۱

در تبخیر آهن بر اثر حرارت، آهن به گاز تبدیل شده و تغییر حالت روی می‌دهد که یک تغییر فیزیکی است و فقط میزان ریایش ذرات آن کم شده و جنبش ذراتش زیاد می‌شود.

۱۴

۴ ۳ ۲ ۱

وقتی آهن زنگ می‌زند و می‌پوسد، مقاومتش کم می‌شود.

۲۵

۴ ۳ ۲ ۱

در حرارت دادن قند در یک ظرف، هر دو تغییر فیزیکی و شیمیایی رخ می‌دهد. قند ابتدا ذوب می‌شود و سپس با اکسیژن هوا ترکیب شده و بخار آب، کربن دی‌اکسید و کربن (زغال) تولید می‌کند.

۲۶

۴ ۳ ۲ ۱

از تغییر فیزیکی هوا می‌توان گاز اکسیژن به دست آورد.

**تذکر**

اکسیژنه تغییراتی شیمیایی هستند.

۱۷

۴ ۳ ۲ ۱

با روشن کردن چراغ الکلی، الکل درون آن می‌سوزد و ناپدید می‌شود که در طی آن تغییری شیمیایی روی می‌دهد.

**تذکر**

سایر گزینه‌ها، تغییراتی فیزیکی هستند.

۱۸

۴ ۳ ۲ ۱

وقتی میخ آهنی، در کنار رطوبت و هوا قرار گیرد، اکسید می‌شود و زنگ می‌زند. این واکنش شیمیایی باعث افزایش جرم سوزن شده و از مقدار هوای ظرف کاسته می‌شود. پس فشار درون ظرف کم شده و بادکنک به داخل ظرف کشیده می‌شود.

۱۹

۴ ۳ ۲ ۱

اگر مقدار مایع درون یک لیوان را دو برابر کنیم، ارتفاع مایع نیز حتماً دو برابر می‌شود.

۲۰

۴ ۳ ۲ ۱

در سوختن چوب، خاکستر، کربن دی‌اکسید و کربن مونواکسید تولید می‌شود، اما اکسیژن امکان تولید ندارد، ولی وجود اکسیژن برای سوختن چوب لازم است.

۲۱

۴ ۳ ۲ ۱

با اضافه کردن یک لیوان آب به پارچ آب، سطح آب درون پارچ بالا می‌رود و حجم آن تغییر می‌کند که دما در آن اثری ندارد.

۲۲

۴ ۳ ۲ ۱

گرما، فشار و رطوبت همگی در تغییرات شیمیایی اثر دارند، اما جرم در تغییر شیمیایی مؤثر نیست.

### درس ۳- رنگین کمان

۱ ۲ ۳ ۴

هر چه ضخامت عدسی بیشتر باشد، فاصله‌ی کانونی آن کمتر است و کانون در فاصله‌ی کمتری از عدسی تشکیل می‌شود.

۱ ۲ ۳ ۴

هر چه ضخامت عدسی بیشتر باشد، کانون آن در فاصله‌ی کمتری از عدسی تشکیل می‌شود و در نتیجه کانون عدسی، داغ‌تر است.

۱ ۲ ۳ ۴

در نور خورشید جسمی که همه‌ی نورها را جذب می‌کند به رنگ تیره دیده می‌شود و جسمی که همه‌ی نورها را بازتابش می‌کند، به رنگ سفید دیده می‌شود. مثلاً کاغذ سفید همه‌ی نورها را بازتاب می‌کند.

۱ ۲ ۳ ۴

وقتی ذره‌بین را بین صفحه‌ی کاغذ و یک شمع روشن قرار می‌دهیم و ذره‌بین را آن‌قدر جابه‌جا می‌کنیم تا تصویر شمع روی کاغذ تشکیل شود، تصویر به صورت وارونه و کوچکتر مشاهده می‌شود.

۱ ۲ ۳ ۴

هر چه زاویه‌ی بین دو آینه‌ی تخت بیشتر باشد، تعداد تصاویر کمتر است.

۱ ۲ ۳ ۴

در دوربین عکاسی و میکروسکوپ عدسی محدب و در کوره‌ی آفتاب‌ی آینه‌ی مقعر به‌کار رفته است ولی در عینک طبی که برای افراد نزدیکبین استفاده می‌شود، عدسی مقعر به‌کار می‌رود.

۱ ۲ ۳ ۴

در آینه‌ی تخت، فاصله‌ی جسم تا آینه با فاصله‌ی تصویر تا آینه برابر است؛ بنابراین، وقتی فاصله‌ی جسم تا آینه  $7/5$  متر است، فاصله‌ی تصویر تا آینه نیز  $7/5$  متر است. در نتیجه فاصله‌ی جسم تا تصویر برابر است با:  $7/5 + 7/5 = 1.5$  متر

۱ ۲ ۳ ۴

کوره‌ی آفتاب‌ی نوعی آینه‌ی فرو رفته و ذره‌بین نوعی عدسی برآمده است.

۱ ۲ ۳ ۴

در طبیعت دو نوع چشمه‌ی نور وجود دارد: چشمه‌ی نور طبیعی و چشمه‌ی مصنوعی نور. چشمه‌ی مصنوعی نور، چشمه‌هایی هستند که انسان‌ها آن‌ها را ساخته‌اند. مثل: شمع، چراغ نفتی و روغنی، چراغ برق، لامپ و...

۱ ۲ ۳ ۴

برای درست کردن رنگین کمان به کمک آب‌یاش، بهتر است در یک روز آفتابی در حیاط و پشت به آفتاب بایستیم. زیرا در این حالت رنگین کمان رویه‌ی ما تشکیل می‌شود و به راحتی آن را می‌بینیم.

۱ ۲ ۳ ۴

معمولاً منشور را از جنس شیشه و به شکل مثلث می‌سازند.

۱ ۲ ۳ ۴

تجزیه‌ی نور یعنی جداکردن رنگ‌های مختلف نور از هم.

۱ ۲ ۳ ۴

اگر جسم در فاصله‌ی خاصی از عدسی فرار گیرد، عدسی نور را می‌شکند و تصویر جسم را روی پرده نمایش می‌دهد.

۱ ۲ ۳ ۴

وقتی نور سفید رنگ، از یک منشور شیشه‌ای عبور می‌کند، به هفت رنگ تجزیه می‌شود.

۱ ۲ ۳ ۴

ذره‌بین، یک قطعه‌ی شیشه‌ای است که وقتی پرتوهای نور خورشید به آن می‌تابند، از آن عبور کرده و در نقطه‌ای جمع می‌شوند که به این نقطه کانون عدسی می‌گویند.

۱ ۲ ۳ ۴

عدسی محدب، همگرا کننده است و پرتوهای موازی به صورت پرتوهای همگرا به یکدیگر نزدیک و در یک نقطه (کانون) متمرکز می‌شوند. بنابراین گزینه‌ی «۴» درست است.

۱ ۲ ۳ ۴

در رنگین کمان بالاترین و پایین‌ترین رنگ به ترتیب قرمز و بنفش هستند.

۱ ۲ ۳ ۴

نور از شیشه‌ی تخت عبور می‌کند و تجزیه نمی‌شود.

۱ ۲ ۳ ۴

هنگام استفاده از ذره‌بین برای مشاهده‌ی کلمات ریز کتاب، تصویر کلمات مستقیم و بزرگ‌تر است.

۲۰

۴ ۳ ۲ ۱

فاصله‌ی جسم تا آینه‌ی تخت با فاصله‌ی تصویر تا آینه برابر است. وقتی فاصله‌ی جسم تا آینه ۳۰ سانتی‌متر (۲۷ سانتی‌متر + ۳۰ میلی‌متر) باشد، فاصله‌ی تصویر تا آینه نیز ۳۰ سانتی‌متر است. بنابراین فاصله‌ی جسم تا تصویر برابر است با:

$$۳۰ + ۳۰ = ۶۰ \text{ سانتی‌متر}$$

۲۱

۴ ۳ ۲ ۱

آینه‌ی فرورفته و عدسی برآمده نور را در یک نقطه جمع می‌کنند هر دو دارای کانون هستند و گرمای زیادی در محل کانون ایجاد می‌کنند.

۲۲

۴ ۳ ۲ ۱

نور خورشید پس از تجزیه شدن به وسیله‌ی منشور، هفت رنگ زیر را نشان می‌دهد:

- |        |           |         |        |
|--------|-----------|---------|--------|
| ۱- سرخ | ۲- نارنجی | ۳- زرد  | ۴- سبز |
| ۵- آبی | ۶- نیلی   | ۷- بنفش |        |

۲۳

۴ ۳ ۲ ۱

عدد ۷۸ در آینه، ۸۷ دیده می‌شود و آن را به صورت قرینه می‌بینیم که اختلاف این دو عدد با یکدیگر ۹ واحد است.

$$۸۷ - ۷۸ = ۹$$

۲۴

۴ ۳ ۲ ۱

تنگ شیشه‌ای آب می‌تواند مانند عدسی عمل کند و نوشته‌ها و تصاویر را وارونه کند و همچنین می‌تواند نوشته‌های ریز را درشت‌تر نشان دهد.

۲۵

۴ ۳ ۲ ۱

سرعت نور در محیط‌های مختلف، متفاوت است، به همین دلیل به هنگام ورود نور به محیط جدید، سرعت آن تغییر می‌کند و این تغییر سرعت سبب شکست نور می‌شود.

۲۶

۴ ۳ ۲ ۱

در عدسی محدب، تصویر جسم وارونه و کوچکتر از جسم تشکیل می‌شود و چون عدسی چشم نیز از نوع عدسی محدب است، تصویر جسم در پرده‌ی حساس چشم وارونه و کوچکتر تشکیل می‌شود.

۲۷

۴ ۳ ۲ ۱

عدسی‌ها در وسایل مختلفی مثل عینک‌های طبی، میکروسکوپ، دوربین عکاسی، دوربین شکاری، تلسکوپ چشمی در و ... به کار می‌روند.

۲۸

۴ ۳ ۲ ۱

شکستن آینه به سه قطعه‌ی کوچکتر، به لایه‌ی نازک جیوه یا نقره که پشت شیشه را پوشانده آسیبی نمی‌رساند و خاصیت آینه‌ای آن را از بین نمی‌برد. دقت کنید که خراشیدن سطح شیشه‌ای باعث بازتاب نامنظم می‌شود و وضوح تصویر را از بین می‌برد.

۲۹

۴ ۳ ۲ ۱

لوله‌ی شفاف خودکار، ظروف تراش خورده، نگین‌های لوستر، یک آینه‌ی مورب در ظرف آب، قطره‌های آب در هوا و ... می‌توانند مانند منشور نور را تجزیه کنند.

۳۰

۴ ۳ ۲ ۱

ماه و سیارات چشمه‌های نور نیستند؛ زیرا آن‌ها نور حاصل از ستارگان را به سمت ما بازتاب می‌کنند و از خود نوری ندارند.

۳۱

۴ ۳ ۲ ۱

چشمه‌ی نور طبیعی باصرفه است و آلودگی ندارد، همچنین پایان‌ناپذیر است، اما قابل کنترل نیست؛ یعنی به دلخواه ما کم و زیاد نمی‌شود.

۳۲

۴ ۳ ۲ ۱

اگر پس از باران بلافاصله هوا آفتابی شود، نور خورشید به ذره‌های ریز آب که هنوز در هوا معلق هستند، می‌تابد. ذره‌های ریز آب هم مثل منشور، نور خورشید را تجزیه می‌کنند و رنگین‌کمان را به وجود می‌آورند.

۳۳

۴ ۳ ۲ ۱

عدسی محدب، در وسط برجسته و در کنارها نازک است. به این عدسی‌ها همگراننده نیز می‌گویند، زیرا پرتوهای موازی را به صورت پرتوهای همگرا به یکدیگر نزدیک و در یک نقطه (کانون) متمرکز می‌کنند و کانون عدسی داغ‌ترین نقطه در عدسی‌ها است. بنابراین عدسی محدب از طریق شکست نور، ایجاد حرارت می‌کند.

۳۴

۴ ۳ ۲ ۱

وقتی نور سفید رنگ از یک منشور شیشه‌ای عبور می‌کند، به هفت رنگ زیر تجزیه می‌شود:

قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی، بنفش.

حال وقتی دو نور قرمز و آبی به صورت موازی و مایل از هوا وارد آب شوند به دلیل تغییر سرعت نور در آب منحرف می‌شوند و نور آبی بیشتر از نور قرمز منحرف می‌شود؛ همچنان‌که در رنگ‌هایی که در منشور تجزیه می‌شوند، رنگ آبی نسبت به رنگ قرمز انحراف بیشتری دارد.