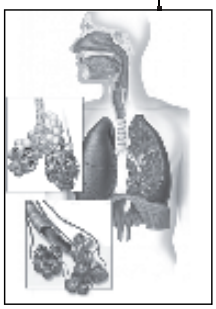
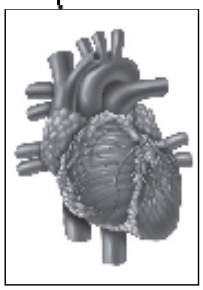
ویراست دوم



علوم پایه اوّل (هفتم)

دوره‌ی اوّل متوسطه

قابل استفاده دبیران و دانش‌آموزان تیزهوش



مؤلف: مصطفی قنبری

شناسامه

بسم الله الرحمن الرحیم

مقدمه‌ی مؤلّف

خداوند یکتا را شاکرم که توفیق تألیف این مجموعه را عنایت فرمود در این کتاب موضوعات و مفاهیم درسی به تفصیل بیان شده و مثال‌های متنوعی برای تفهیم بیش‌تر مطالب درسی آورده شده است. در هر فصل تعدادی خودآزمایی طرح شده که دانش‌آموزان با توجه به متن و مثال‌ها بایستی به آن‌ها پاسخ دهند.

در پایان هر فصل پرسش‌های چهارگزینه‌ای به همراه پاسخ تشریحی آن‌ها آورده شده است.

امید است مطالعه‌ی این مجموعه سبب یادگیری و فهم بهتر مطالب علوم تجربی و موفقیت دانش‌آموزان در آزمون‌های ورودی مدارس ممتاز گردد.

در پایان از همکاران محترم انتشارات مبتکران که در تهیه‌ی این مجموعه زحمت کشیدند، تشکّر می‌کنم.

مصطفی قنبری

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه‌ی مؤلّف ۴

فصل اوّل: تجربه و تفکر ۷
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل اول ۱۴
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل اول ۱۶

فصل دوم: اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن ۱۷
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دوم ۳۰
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دوم ۳۳

فصل سوم: اتم‌ها الفبای مواد ۳۶
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سوم ۴۴
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سوم ۴۵

فصل چهارم: مواد پیرامون ما ۴۶
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل چهارم ۵۲
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل چهارم ۶۱

فصل پنجم: از معدن تا خانه ۶۶
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل پنجم ۷۶
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل پنجم ۷۷

فصل ششم: سفر آب در روی زمین ۷۸
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل ششم ۸۹
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل ششم ۹۲

فصل هفتم: سفر آب درون زمین ۹۴
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هفتم ۹۸
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هفتم ۱۰۰

فصل هشتم: انرژی و تبدیل‌های آن ۱۰۱

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هشتم ۱۱۹
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هشتم ۱۳۳
فصل نهم: منابع انرژی ۱۴۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل نهم ۱۵۰
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل نهم ۱۵۲
فصل دهم: گرما و بهینه‌سازی مصرف انرژی ۱۵۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دهم ۱۶۷
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دهم ۱۸۳
فصل یازدهم: سلول و سازمان‌بندی آن ۱۹۰
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل یازدهم ۲۰۳
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل یازدهم ۲۰۹
فصل دوازدهم: سفره سلامت ۲۱۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دوازدهم ۲۲۳
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دوازدهم ۲۲۵
فصل سیزدهم: سفر غذا ۲۲۷
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سیزدهم ۲۳۳
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سیزدهم ۲۳۹
فصل چهاردهم: گردش مواد ۲۴۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل چهاردهم ۲۵۱
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل چهاردهم ۲۶۱
فصل پانزدهم: تبادل مواد با محیط ۲۶۶
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل پانزدهم ۲۷۱
پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل پانزدهم ۲۷۶

فصل اوّل

تجربه و تفکّر

تقسیم‌بندی دوره‌های تاریخ بشریت

۱- **دوره‌ی اول:** زمانی شروع شد که انسان توانست فلزات را از سنگ معدن آن‌ها استخراج کند و ابزارآلات مختلفی را با آن‌ها بسازد این دوره با تولید آلیاژها و تغییر خواص مواد و بعدها تولید مواد شیمیایی مختلف ادامه پیدا کرد.

۲- **دوره‌ی دوم:** پس از اختراع ماشین بخار و سایر ماشین‌آلات صنعتی، بروز پدیده‌ای با عنوان تولید انبوه دورانی نوین در زندگی صنعتی انسان‌ها به وجود آورد.

۳- دوره‌ی سوم: دوره‌ای که هم‌اکنون در آن قرار داریم دوره‌ای است که بهبود کیفیت، بالابردن کارآیی و فراگیر کردن محصولات صنعتی تحول عظیمی در زندگی بشر ایجاد کرده است.

شاخه‌های علوم تجربی

۱- **شیمی:** علم شیمی با تمام موادی که محیط زندگی ما را به وجود آورده‌اند، نیز با تغییراتی که در این مواد روی می‌دهند سروکار دارد. موضوع علم شیمی عبارت است از مطالعه درباره‌ی ساختمان و خواص مواد، تغییر آن‌ها و همچنین کاربرد آن‌ها در زندگی

۲- **زمین‌شناسی:** در این علم به بررسی ساختمان و مشخصات کره‌ی زمین و موقعیّت آن در فضا می‌پردازند و پدیده‌هایی مثل آتشفشان، زلزله و ... بررسی می‌شوند.

۳- **فیزیک:** فیزیک جستجویی برای درک بهتر جهان و علمی است که ماهیّت مادّه و انرژی و رابطه‌ی بین آن‌ها را بررسی می‌کند.

۴- **زیست‌شناسی:** مجموعه‌ی دانسته‌های انسان درباره‌ی موجودات زنده است.

فناوری

تبدیل علم به عمل را فناوری می‌نامند، در واقع فناوری مجموعه‌ی دانش‌ها و روش‌های مربوط به تغییر دادن طبیعت و تولید محصولات باارزش برای تأمین خواسته‌ها و نیازهای انسان است. معادل انگلیسی آن تکنولوژی است که واژه‌ای یونانی به معنی گفت‌وگو درباره‌ی مهارت‌ها و فنون هنری و کاربردی است. فنّاوری با پیدایش انسان آغاز شده ولی از حدود دو قرن پیش با ابداع ماشین‌ها تحوّل عمده‌ای کرده و تغییرات بزرگی را باعث شده است.

رابطه علم و فناوری

علم راه و رسم شناختن جهان است و فناوری راه و رسم و وسیله‌ی بهره‌گیری از امکان‌ها برای بهبود زندگی و رفع نیازهای انسان می‌باشد.

اثرهای فناوری در زندگی

فناوری ابزاری برای استفاده‌ی انسان از طبیعت و جلوگیری از خطر و بیماری است. فناوری از چهارراه اصلی افزایش تولید، ساعت کار کم‌تر، کار آسان‌تر و سطح زندگی بالاتر در زندگی انسان اثر داشته است.

اثرهای نامطلوب فناوری

گرچه پیشرفت فناوری تغییرهای دلخواهی را در زندگی انسان به وجود آورده است اما گرفتاری‌های خاصی نیز به همراه داشته است، مثل آلودگی محیط زیست، کاهش منابع طبیعی، افزایش بی‌رویه‌ی جمعیت و بیکاری کارگران.

انسان امروز ناچار از استفاده از فناوری است. باید فناوری را بشناسد و عوامل دلخواه و نامطلوب را تشخیص بدهد. پیش از آن که فناوری جدیدی را جانشین فناوری قدیمی کند، باید افراد را آموزش دهد. لازم است کودکان و نوجوانان در مدارس، نه فقط با اصول زندگی در دنیای جدید آشنا شوند بلکه خود را برای مسایلی که در آینده با آن‌ها روبرو می‌شوند آماده کنند.

آن‌ها باید بیاموزند که چگونه وسایل داخل خانه را به کار برند، چگونه محیط اطراف خود را تمیز نگه دارند و چگونه در مصرف مواد و کالاها صرفه‌جویی کنند.

باید بیاموزند که نظم و قانون لازمه‌ی زندگی در جامعه است و بدون نظم و قانون جامعه نمی‌تواند پیشرفت کند.

مهارت‌های یادگیری

منظور از مهارت‌های یادگیری، کارهایی است که از طریق آن‌ها آموزش مفاهیم علمی عمیق‌تر و پایدارتر می‌شود و به عبارت دیگر، موضوعی را که می‌خواهید یاد بگیرید، می‌فهمید.

اصول روش علمی

روش علمی، راه و روش منظم برای کشف قوانین موجود در طبیعت است و شامل مراحل زیر می‌باشد:

۱- مشاهده:

جمع‌آوری اطلاعات درباره‌ی محیط اطراف با استفاده از حواس پنج‌گانه (بینایی – شنوایی – بویایی – چشایی و لامسه) را مشاهده می‌گوییم.

مشاهده‌ی علمی باید دقیق باشد و دوگونه است:

الف – مشاهده‌ی کیفی: مشاهده‌ای است درباره‌ی کیفیت و خواص پدیده‌ها مانند: شکل، رنگ و... .

ب – مشاهده‌ی کمی: مشاهده‌ای است درباره‌ی کمیت و مقدار پدیده‌ها مانند: جرم، حجم و... .

۲- طرح پرسش:

علم تنها ثبت و فهرست کردن واقعیت‌ها و یافته‌های علمی حاصل از مشاهده‌ها نیست، بلکه به دنبال تعداد زیادی مشاهده‌ی معتبر، باید بین مشاهده‌ها نظامی برقرار کرد. به کمک این نظام می‌توانیم مشاهده‌ی خود را ساده و خلاصه کنیم.

۳- فرضیه‌سازی:

پیشنهاد راه‌حل‌های معقول و قابل آزمایش درباره‌ی یک مسئله یا اتفاق می‌باشد فرضیه باید مبتنی بر مشاهده و قابل آزمایش باشد.

هرگاه برخاستن دودی را از فاصله‌ی دور ببینید، دیدن دود یک مشاهده است و تفسیر شما درباره‌ی علت آن نوعی استنباط به شمار می‌رود. (مثلاً احتمالاً آتش‌سوزی رخ داده است)

۴- آزمایش فرضیه:

آزمایش برای کسب اطمینان از درستی یا نادرستی فرضیه انجام می‌گیرد. برای اطمینان از درستی نتیجه‌ی یک آزمایش باید آن را چندین بار تکرار کرده یا چندین آزمایش مختلف را برای بررسی درستی یک فرضیه انجام داد.

در انجام آزمایش متغیرهای مختلف را ثابت نگه داشته و تنها یک عامل را به عنوان متغیر مستقل تغییر می‌دهیم. سپس تأثیر آن را بر روی متغیر وابسته بررسی می‌کنیم.

در یک آزمایش هر عاملی که تغییر در آن، نتیجه آزمایش را تغییر دهد متغیر نامیده می‌شود. مثلاً در فرایند زنگ زدن آهن، رطوبت و هوا هر دو متغیر مهم به شمار می‌روند. یا به عنوان مثالی دیگر اگر بخواهیم آزمایشی انجام دهیم تا درستی این مطلب را که «استوانه خمیری بلند از استوانه خمیری کوتاه محکم‌تر است» را تحقیق کنیم، متغیرها عبارتند از: ارتفاع، سطح مقطع، نوع و دمای خمیر.

برای نتیجه‌گیری صحیح از یک آزمایش فقط یک متغیر باید در طول زمان تغییر کند مثلاً در آزمایش اخیر ارتفاع استوانه متغیر و بقیه عوامل ثابت نگه داشته شوند.

متغیر مستقل کمیتی است که آزمایشگر در طول زمان آن را تغییر می‌دهد در این آزمایش متغیر مستقل ارتفاع استوانه خمیری است.

متغیر وابسته کمیتی است که درنتیجه تغییر متغیر مستقل تغییر می‌کند در این آزمایش نیرویی که برای خم شدن استوانه لازم است

متغیر وابسته است.

در آزمایش زنگ زدن آهن اگر متغیر مستقل را رطوبت انتخاب کنیم متغیر وابسته زنگ‌زدن آهن و متغیرهای ثابت عبارتند از: هوا، نوع و تعداد میخ‌ها و دمای هوای اتاق. و اگر متغیر مستقل را هوا انتخاب کنیم، متغیر وابسته زنگ زدن آهن و متغیرهای ثابت عبارتند از: رطوبت، نوع و تعداد میخ‌ها و دمای هوای اتاق.

۵- نظریه

هنگامی که درستی فرضیه‌ای، به وسیله‌ی آزمایش‌های فراوان ثابت شود آن را نظریه می‌نامند.

یک نظریه تا زمانی قابل قبول است که خلاف آن ثابت نشده باشد و جواب‌گوی پرسش‌های ما باشد.

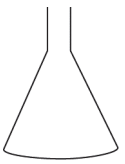
تفاوت بین قانون و نظریه علمی:

قانون علمی فقط وقوع پدیده‌ها را بیان می‌کند ولی نظریه‌ی علمی علت و چگونگی وقوع پدیده‌ها را بیان می‌کند.

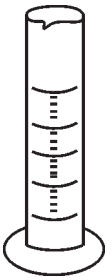
مثلاً قانون سوم نیوتن بیان می‌کند که هر کنشی را واکنشی است مساوی ولی درخلاف جهت آن، ولی نظریه‌ی ملکولی بیان می‌کند که گرما باعث می‌شود جنبش ذرات بیش‌تر شده و به یکدیگر ضربه بزنند و از هم دور شوند، درنتیجه فاصله‌ی ذرات بیش‌تر شده و جسم منبسط شود.

آشنایی با برخی ابزارهای آزمایشگاهی:

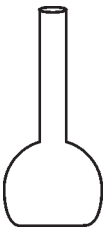
به جاست که با نام و مشخصات برخی از ابزارهای ساده آزمایشگاهی که برای انجام دادن آزمایش‌ها به کار می‌روند، آشنا شوید.



ارلن: برای گرم کردن محلول‌ها و مایع‌ها یا برای نگه‌داری آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. از نوع مدرّج آن می‌توان به جای بشر مدرّج استفاده کرد.



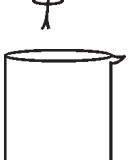
استوانه مدرّج: برای برداشتن حجم معین یا تعیین حجم مایع‌ها و محلول‌ها و تعیین حجم مواد جامد یا چگالی آن‌ها به کمک ترازو به کار می‌رود. میزان دقت آن از ارلن و بشر مدرّج بیش‌تر اما از بورت و پیپت مدرّج کم‌تر است.



بالن ته پهن: برای نگهداشتن محلول‌ها به کار می‌رود و نباید از آن برای گرم کردن استفاده کرد.

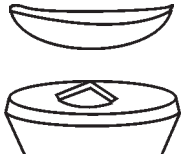
بالن ته گرد: برای گرم کردن محلول‌ها یا مایع‌ها به ویژه در عمل تقطیر از آن استفاده می‌شود.

بُرُس لوله: برای شستن و تمیز کردن جدار داخلی لوله آزمایش کاربرد دارد.



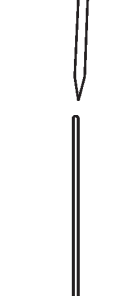
بشر: برای گرم کردن محلول‌ها و مایع‌ها کاربرد دارد. از نوع مدرّج آن می‌توان برای برداشتن حجم معین یا تعیین حجم محلول‌ها و یا مایع‌ها استفاده کرد.

شیشه ساعت: وسیله‌ای شیشه‌ای است که معمولاً برای تبخیر محلول‌ها به منظور ایجاد بلور در گرمای ملایم به کار می‌رود.



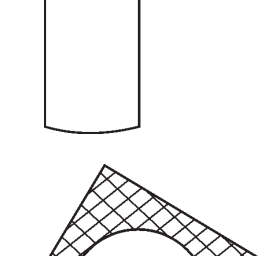
بوته چینی: وسیله‌ای از جنس چینی است که برای گرما دادن شدید و تجزیه کردن مواد جامد در دمای چراغ گاز آزمایشگاه به کار می‌رود.

پیپت حبابدار: برای برداشتن یا ریختن یک مقدار مشخص از مایع‌ها یا محلول‌ها به کار می‌رود.



میله و پایه: برای نگاه داشتن وسایلی مانند بالن یا سوار کردن دستگاه‌های مختلف به کمک گیره‌ها به کار می‌رود.

آبفشان پلاستیکی: برای نگه داشتن آب مقطر یا محلول‌ها و مایع‌های دیگر و ریختن مقدارهای کم آن ها به کار می‌رود.

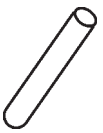


توری نسوز: نوعی توری فلزی است که در قسمت وسط آن پوششی از ماده نسوز قرار داده شده و برای جلوگیری از تأثیر مستقیم شعله بر آنچه که باید به وسیله شعله گرم شود، به کار می‌رود.

سه پایه‌ی فلزی: وسیله‌ای است فلزی که برای نگاه داشتن وسایل و گرم کردن آن‌ها در بالای شعله چراغ گاز آزمایشگاه کاربرد دارد.

قیف ساده: برای صاف کردن و نیز انتقال مایع‌ها از ظرفی به ظرف دیگر کاربرد دارد.

قیف جداکننده: برای جدا کردن دو مایع که با یکدیگر آمیخته نشده باشند به کار می‌رود.



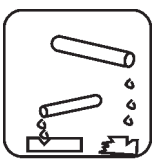
لوله‌ی آزمایش: برای انجام آزمایش‌های مختلف بر روی مقادیر کم، استفاده می‌شود.

علایم هشداردهنده:

نباید فراموش کرد که مواد شیمیایی مورد استفاده در مدرسه همگی بی‌خطر نیستند از این‌رو علائم هشداردهنده بین‌المللی وجود دارند که با نصب آن‌ها بر روی شیشه‌های مواد شیمیایی ما را متوجه این خطرات می‌کنند.

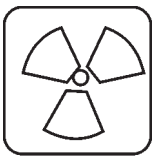
سوزش آور و
آسیب رسان

به شدت آتش گیر

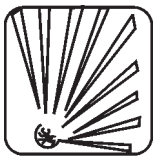


خورنده

سمی



پرتو زا



منفجر شونده

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

فصل اوّل

۱- «همه‌ی اجسام تمایل به حفظ حالت قبلی خود را دارند» یک ..... است.

۱) فرضیه ۲) نظریه ۳) قانون ۴) تفسیر

۲- علی در آزمایش تجزیه آب در قسمتی از گزارش خود نوشت: «هنگامی که جریان برق را به دستگاه وصل کردم حباب‌های گازی در ظرف ظاهر شد.» این عبارت یک ..... است.

۱) نظریه ۲) فرضیه ۳) آزمایش ۴) مشاهده

۳- راه‌حل‌های قابل آزمایش درباره‌ی یک پرسش چه نامیده می‌شود؟

۱) تفسیر ۲) فرضیه ۳) نظریه ۴) قانون

۴- مهندس کشاورزی بیان کرد که «احتمالاً زرد شدن برگ درختان مربوط به خاک می‌باشد» این جمله یک ..... است.

۱) مشاهده ۲) فرضیه ۳) نظریه ۴) قانون

۵- جمع‌آوری اطلاعات درباره‌ی محیط اطراف با استفاده از حواس مختلف چه نامیده می‌شود؟

۱) فرضیه ۲) آزمایش ۳) مشاهده ۴) نظریه

۶- پیشنهاد راه‌حل‌های معقول و قابل آزمایش درباره‌ی یک مسئله چه نامیده می شود؟

۱) مشاهده ۲) طرح پرسش ۳) فرضیه ۴) نظریه

۷- کدام یک از موارد زیر یک فرضیه را علمی می‌کند؟

الف – مبتنی بر مشاهده باشد. ب- قابل آزمایش باشد.

پ – خلاف آن ثابت نشود.

۱) الف و پ ۲) الف و ب ۳) فقط ب ۴) الف و ب و پ

۸- هنگامی‌که درستی یک حدس علمی با آزمایش‌های مختلف و گوناگون ثابت شد چه نامیده می‌شود؟

۱) فرضیه ۲) نظریه ۳) مشاهده ۴) موارد ۱ و ۲

۹- کدام یک از گزینه‌های زیر مراحل روش علمی را به ترتیب و درست نشان می‌دهد؟

۱) مشاهده – طرح پرسش – فرضیه – آزمایش - نظریه ۲) طرح پرسش – فرضیه – مشاهده و آزمایش - نظریه

۳) مشاهده – نظریه – طرح پرسش - آزمایش - فرضیه ۴) فرضیه – مشاهده – طرح پرسش – آزمایش - نظریه

۱۰- برای آزمایش این مورد که «نان در چه شرایطی سریع‌تر کپک می‌زند.» باید:

۱) در نقاط مختلف خانه یک نوع نان قرار دهیم.

۲) در نقاط مختلف خانه چند نوع نان قرار دهیم.

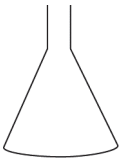
۳) در یک جای خانه چند نوع نان قرار دهیم.

۴) در یک جای خانه یک نوع نان قرار دهیم.

۱۱- برداشتن حجم معینی از یک مایع به وسیله‌ی کدام یک از وسایل زیر دقیق‌تر است؟

۱) ارلن مدرّج ۲) پیپت مدرّج ۳) بشر مدرّج ۴) استوانه مدرّج

۱۲- شکل مقابل مربوط به کدام یک از وسایل زیر است؟



۱) پیپت ۲) بشر

۳) ارلن ۴) استوانه مدرّج

۱۳- کدام یک از وسایل زیر حرارتی نمی‌باشد؟

۱) لوله آزمایش ۲) بالن ته‌گرد ۳) بشر ۴) استوانه مدرّج

۱۴- شکل مقابل نشانگر کدام مورد است؟

۱) سوزش‌آور

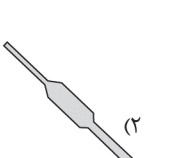
۲) سمّی

۳) خورنده

۴) پرتوزا

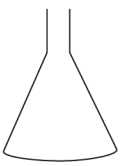
۱۵- پیپت حباب‌دار کدام یک از موارد زیر است؟

۱)

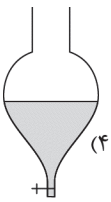


۲)

۳)



۴)



پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای

فصل اوّل

۱- گزینه‌ی ۳ قانون علمی وقوع پدیده‌ها را بیان می‌کند بدون آنکه علت آن‌ها را بیان کند.

۲- گزینه‌ی ٤ مشاهده، جمع‌آوری اطلاعات به کمک حواس پنج‌گانه است.

۳- گزینه‌ی ۲ پس از طرح پرسش، راه‌حل‌های معقول و قابل آزمایش ارائه می‌شودکه به آن‌ها فرضیه می‌گوییم.

٤- گزینه‌ی ۲ فرضیه مبتنی بر مشاهده و قابل آزمایش است.

۵- گزینه‌ی ۳

۶- گزینه‌ی ۳

۷- گزینه‌ی ۲

۸- گزینه‌ی ۲

۹- گزینه‌ی ۱

۱۰- گزینه‌ی ۱ در انجام آزمایش باید فقط یک متغیر را تغییر دهیم.

۱۱- گزینه‌ی ۲

۱۲- گزینه‌ی ۳

۱۳- گزینه‌ی ٤

۱٤- گزینه‌ی ۳

۱۵- گزینه‌ی ۲

فصل دوم

اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن

کمیت فیزیکی

هر چیز قابل اندازه‌گیری را کمیت فیزیکی می‌نامیم.

دانش فیزیک به بررسی کمیت‌های فیزیکی و نحوه‌ی ترکیب آن‌ها با یک‌دیگر می‌پردازد.

اولین قدم برای شناخت یک کمیت فیزیکی، بررسی چگونگی اندازه‌گیری آن کمیت است. برای اندازه‌گیری یک کمیت باید مقدار معینی از آن کمیت را به عنوان واحد (یکا) انتخاب کنیم و سپس کمیت موردنظر را با واحد انتخابی مقایسه کنیم به این عمل اندازه‌گیری می‌گوییم.

یکاهایی که برای کمیت‌ها درنظر می‌گیریم باید در سیستم بین‌المللی اندازه‌گیری واحدها معتبر باشند. این سیستم را به اختصار با علامت SI نشان می‌دهیم.

در SI برای بزرگ یا کوچک کردن واحدها، از پیشوندهایی استفاده می‌کنیم. در جدول زیر تعدادی از این پیشوندها به همراه علامت و ضریب آن‌ها آورده شده است:

پیشوند	علامت	ضریب
دسی	d	$\frac{۱}{۱۰}$
سانتی	c	$\frac{۱}{۱۰۰}$
میلی	m	$\frac{۱}{۱۰۰۰}$

پیشوند	علامت	ضریب
دکا	D	۱۰
هکتو	H	۱۰۰
کیلو	K	۱۰۰۰

جدول ۱

اگر اندازه‌ی کمیتی با یک پیشوند داده شده است ومی‌خواهید آن پیشوند را حذف کنید کافی است به جای آن پیشوند ضریبش را از جدول بالا قرار دهید. مثلاً اگر طولی برابر ۲ میلی‌متر باشد این طول را می‌توان به صورت $\frac{۲}{۱۰۰۰}$ متر نوشت.

در صورتی که اندازه‌ی کمیتی بدون پیشوند داده شده است و می‌خواهید با استفاده از یک پیشوند آن را بیان کنید کافی است اندازه‌ی کمیت را در معکوس ضریب آن پیشوند ضرب کنید. مثلاً اگر طولی برابر ۲ متر باشد این طول را می‌توان به صورت ۲×۱۰۰ = ۲۰۰ سانتی‌متر نوشت.

مثال ۱: ۵ کیلو گرم برابر با چند گرم است؟

۵kg ? g → ۵×۱۰۰۰ = ۵۰۰۰ g

مثال ۲: ۳ متر برابر با چند میلی‌متر است؟

۳m ?mm → ۳×۱۰۰۰ = ۳۰۰۰ mm

مثال ۳: ۲ کیلوگرم برابر با چند میلی‌گرم است؟

۲kg ? mg

۲kg ? g → ۲×۱۰۰۰ = ۲۰۰۰ g

۲۰۰۰g ? mg → ۲۰۰۰×۱۰۰۰ = ۲۰۰۰۰۰۰ mg

خودآزمایی ۱: با استفاده از جدول ۱ حساب کنید:

الف – ۳ کیلومتر چند سانتی‌متر است؟ ب – ۵ کیلوژول چند دسی‌ژول است؟

پ – ۲ گرم چند میلی‌گرم است؟

اندازه‌گیری

امروزه زندگی انسان آن‌چنان به اندازه‌گیری‌های مختلف وابسته شده است که اهمیت اندازه‌گیری برکسی پوشیده نیست. همه در شغل‌های مختلف، با اندازه‌گیری کمیت یا کمیت‌هایی، کار خود را انجام می‌دهند. در خریدهای روزانه با اندازه‌گیری جرم یا طول سروکار داریم. پزشک با اندازه گیری دمای بدن یا ضربان قلب کار خود را انجام می‌دهد. مهندسی که مشغول ساختن یک پل یا یک ماده است مرتباً در حال اندازه‌گیری است.

بدون این اندازه‌گیری‌ها، کسب و کار و تجارت، آماده‌سازی، ساخت و نگهداری، عملاً غیرممکن است. با پیشرفت علم و تکنولوژی، اهمیت اندازه‌گیری، به خصوص اندازه‌گیری مقدارهای خیلی کوچک یا خیلی بزرگ، از اهمیت بیش‌تری برخوردار شده است.

دقت در اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌ها همواره با تقریب همراه هستند و دقّت اندازه‌گیری به دقّت شخص و دقّت وسیله اندازه‌گیری بستگی دارد. زمانی که طول یک برگ کاغذ را با خط‌کش میلی‌متری اندازه می‌گیریم، دقت ما حدود میلی‌متر است. اگر همین اندازه‌گیری را با کولیس که تا دهم میلی‌متر مدرّج است، انجام دهیم، دقت ما تا دهم میلی‌متر خواهد بود. در نوشتن نتیجه اندازه‌گیری باید به دقّت وسیله‌ی اندازه‌گیری توجه شود. مثلاً اگر طول جسمی را با یک خط‌کش که تا میلی‌متر مدرّج شده است، اندازه بگیریم. نباید عددی کوچکتر از میلی‌متر برای نتیجه اندازه‌گیری بیان کنیم.

وقتی برای اندازه‌گیری جرم یک جسم از ترازو و وزنه‌ای کیلوگرمی استفاده می‌کنیم، دقت اندازه‌گیری تا حد کیلوگرم است و نبایدجرم جسم را برحسب گرم بیان کنیم.

خطای اندازه‌گیری:

در هیچ اندازه‌گیری نمی‌توان اندازه‌ی واقعی یک کمیت را تعیین کرد، بهترین روش برای نزدیک شدن به مقدار واقعی کمیت آن است که کمیت موردنظر را چند بار اندازه گرفته، میانگین مقادیربه دست آمده را محاسبه کنیم. بنابراین به جای مقدار واقعی یک کمیت، مقدار متوسط آن کمیت را در نظر می‌گیریم.

اختلاف بین مقدار متوسط با مقدار حاصل از هر اندازه‌گیری را خطای مطلق آن اندازه‌گیری می‌نامند. مثلاً اگر مقدار متوسط طول یک کتاب ۲۳/۴cm باشد و در یک اندازه‌گیری طول کتاب را ۲۳/۶cm به دست آورده باشیم، خطای مطلق اندازه‌گیری، ۰/۲cm است.

مثال ۴: طولی را سه بار اندازه گرفته‌ایم و نتایج زیر به دست آمده است. مقدار متوسط اندازه‌گیری چقدر است؟

شماره‌ی آزمایش	طول اندازه‌گیری
۱	۲۵/۲ cm
۲	۲۴/۹ cm
۳	۲۴/۹ cm

حل: مقدار متوسط طول اندازه‌گیری شده برابر است با:

$$\text{مقدار متوسط} = \frac{۲۵/۲ + ۲۴/۹ + ۲۴/۹}{۳} = ۲۵ \text{ cm}$$

خطای نسبی

فرض کنید طول تخته بلندی چند بار اندازه گرفته شده و میانگین اندازه‌گیری‌ها برابر با ۲۰۰ سانتی‌متر، و خطای مطلق یک سانتی‌متر باشد. در آزمایش دیگری طول تخته کوتاه‌تری را چند بار اندازه گرفته‌اند، میانگین اندازه‌گیری‌ها ۲۰ سانتی‌متر و خطای مطلق این اندازه‌گیری‌ها یک سانتی‌متر است. باید گفت که آزمایش اول بسیار دقیق‌تر از آزمایش دوم است. زیرا که در آزمایش اول در ۲۰۰ سانتی‌متر، یک‌سانتی‌متر خطا و درآزمایش دوم در ۲۰ سانتی‌متر یک سانتی‌متر خطا وجود دارد.

از این‌رو برای نشان دادن دقت آزمایش به جای خطای مطلق از خطای نسبی استفاده می‌شود. خطای نسبی از تقسیم خطای مطلق بر اندازه‌ی واقعی (اندازه‌ی متوسط) به دست می‌آید. در این مثال خطای نسبی آزمایش اوّل $\frac{۱}{۲۰۰}$ و خطای نسبی آزمایش دوم $\frac{۱}{۲۰}$ است. بنابراین آزمایش اوّل ده بار دقیق‌تر از آزمایش دوم است. در فیزیک ارزش عدد صفر بعد از ممیز یا بعد از آخرین رقم اعشاری ضروری است اگر دو اندازه‌ی یک کمیت با اعداد ۴۳ و ۴۳/۰ نشان داده شوند باید توجه داشت که دقت اندازه‌گیری دوم بیش‌تر از دقت اندازه‌گیری اوّل است.

درصد خطا:

حاصل‌ضرب خطای نسبی در عدد ۱۰۰ را درصد خطا می‌گویند. اگر خطای نسبی در یک اندازه‌گیری $\frac{۱}{۸۰}$ باشد، درصد خطا در این اندازه‌گیری:

$$\frac{۱}{۸۰} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰۰}{۸۰} = ۱/۲۵$$

خواهد بود و به صورت ۱/۲۵٪ نشان داده می‌شود.

خطاها به سه دلیل عمده ظاهر می‌شوند: الف – خطای ناشی از عوامل محیطی مانند دما، رطوبت و جریان هوا ب– خطای ناشی از وسیله‌ی اندازه‌گیری پ– خطای ناشی از شخص اندازه‌گیر

اندازه‌گیری جرم:

در شیمی، اغلب برای به دست آوردن جرم اجسام آن‌ها را با ترازو می‌کشیم. واحد جرم کیلوگرم است ولی واحد رایج جرم در شیمی گرم است. یک گرم واحد بسیار کوچکی است: ۱ گرم = ۱۰۰۰ کیلوگرم

هنگام کار کردن با ترازو باید نکات زیر را رعایت کرد:

۱– جسم داغ را نباید روی کفه گذاشت.