

## مقدمه مؤلفان

در آغاز تصمیم داریم در مورد یکی از ویژگی‌های مهم کتاب‌های درسی شیمی دوره دوم، یعنی زمینه‌محور بودن آن، چند کلمه‌ای صحبت کنیم.

کتاب درسی شیمی، با عنوان شیمی (۲)، دومین کتاب شیمی در دوره دوم متوسطه است که در تألیف آن سعی شده مطالب به‌صورت زمینه‌محور ارائه شوند و از ارائه منسجم و متمرکز محتوا در یک پایه پرهیز شود. اگرچه از این روش در تدوین کتاب‌های درسی در برخی نظام‌های آموزشی در دنیا نیز استفاده می‌شود ولی این نحوه تألیف مانند یک چاقوی دو لبه است. به طوری که می‌تواند باعث تسلط بیشتر دانش‌آموزان بر مطالب و افزایش سطح تفکر و تعقل آن‌ها شود، و از سویی می‌تواند سبب ایجاد اطلاعاتی سطحی و پراکنده در ذهن دانش‌آموزان شود. نتیجه حالت دوم این است که دانش‌آموزها تصور می‌کنند، درس شیمی، حفظی و همراه با شمار زیادی استثنا است که این اتفاق قطعاً کار را برای دانش‌آموزان کنکوری که نیازمند ذهنی منسجم و منظم هستند، دشوار می‌کند.

اکنون که تا حدودی با کتاب درسی آشنا شدید، می‌خواهیم شما را با ویژگی‌های کتاب جمع‌بندی آشنا کنیم تا بتوانید از این کتاب به بهترین نحو استفاده کنید.

۱ کتاب جمع‌بندی شیمی یازدهم، دومین جلد از یک مجموعه سه جلدی است که به منظور جمع‌بندی درس شیمی در ایام امتحانات و کنکور سراسری برای شما دانش‌آموزان آماده شده است. در این کتاب سعی شده تا تمام جملات مهم و شکل‌های کتاب درسی به‌طور کامل بررسی شود و از ارائه مطالب اضافی و خارج از کتاب اجتناب شود.

۲ از آنجا که کتاب درسی، شکل‌محور است، ما نیز به‌منظور بررسی دقیق شکل‌ها، از جدول‌های مجزایی استفاده کردیم تا بتوانیم شکل‌ها را به‌طور کامل بررسی کنیم.

۳ در این کتاب، هر فصل به چهار زیرفصل تقسیم شده و در انتهای هر زیرفصل به‌منظور تسلط بیشتر شما دانش‌آموزان، یک آزمون کوچک قرار داده شده است.

۴ یکی از ایرادهای اساسی کتاب‌های جمع‌بندی این است که نحوه ارائه مطالب در آن‌ها مطابق با کتاب درسی نیست و بعضاً باعث سردرگمی دانش‌آموزان می‌شود. از این رو ما سعی کردیم در این کتاب، منطبق بر کتاب درسی پیش روییم و به‌هیچ‌وجه مطالب کتاب درسی را جابه‌جا نکنیم.

۵ به منظور طبقه‌بندی بهتر مطالب در ذهن شما دانش‌آموزان، برای بیان مطالب از تصویرها، نمودارها و جدول‌های گوناگونی استفاده شده است.

- ۶ در این کتاب، مطالب مهم موجود در متن کتاب درسی با عنوان «توجه» و «نکته» مشخص شده و هر جا نیاز به بیان مطلب بیشتر بود، از آیکون «توضیح» استفاده شده است.
- ۷ در قسمت‌هایی از کتاب که امکان طراحی مسأله وجود دارد، سعی کردیم همهٔ تپ‌های مهم مسأله به همراه روش‌های تستی را ارائه دهیم تا دانش‌آموزان بتوانند با مطالعهٔ این قسمت‌ها و حل انواع مسائل موجود در آن، یک بار این مطالب را به سرعت دوره کنند.
- ۸ بعضی از مطالب و نکات موجود در کتاب درسی، ممکن است سبب ایجاد ابهام و یا اشتباه در ذهن دانش‌آموزان شود. به این منظور در قسمت‌هایی از کتاب، از آیکون «اشتباه نکنید» استفاده شده است.
- ۹ در انتهای هر فصل، در چهار جدول مجزای قیدها و کلمات مهم، اعداد، رنگ‌ها و واکنش‌های مهم متن کتاب بیان شده است تا با بررسی پیوستهٔ آن‌ها، به نکات ریز متن کتاب درسی مسلط شوید.
- ۱۰ در پایان هر فصل نیز دو آزمون جمع‌بندی ۱۰ سؤالی به همراه پاسخ تشریحی کامل ارائه شده تا پس از مطالعهٔ فصل بتوانید میزان تسلط خود را بر مطالب به خوبی محک بزنید.
- کلام آخر، کتاب ما، قطعاً ماحصل یک کار گروهی و منسجم بوده است و بدون یاری و دقت دوستانی که در زیر نامشان را می‌آوریم، قطعاً کار ما به سرانجام نمی‌رسید:
- از دانشجویان با دقت که از نخبگان کنکور هستند آقایان محمدرسول یزدیان، ایمان حسین‌نژاد، محمد وزیری، یاسین عظیمی‌نژاد و سرکار خانم نجمه پوریاباف (ویراستار نشر الگو) که ویراستاری و نمونه‌خوانی کتاب بر عهدهٔ آن‌ها بود، سپاسگزاریم.
  - واحد تألیف انتشارات الگو به سرپرستی سرکار خانم سکینه مختار، در فرایند تهیهٔ کتاب، زحمات زیادی را متحمل شدند. سپاس ویژه‌ای از تلاش و پیگیری بی‌وقفهٔ آن‌ها داریم.
- سربلند و اثرگذار باشید  
جعفری، مروفی

## فهرست

### فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

#### زیرفصل اول (صفحه ۱ تا ۱۴ کتاب درسی)

درستنامه	۲
آزمون	۱۴
پاسخ تشریحی	۱۵

#### زیرفصل دوم (صفحه ۱۴ تا ۲۵ کتاب درسی)

درستنامه	۱۶
آزمون	۳۳
پاسخ تشریحی	۳۵

#### زیرفصل سوم (صفحه ۲۵ تا ۳۹ کتاب درسی)

درستنامه	۳۶
آزمون	۵۳
پاسخ تشریحی	۵۴

#### زیرفصل چهارم (صفحه ۳۹ تا ۴۶ کتاب درسی)

درستنامه	۵۶
آزمون	۶۸
پاسخ تشریحی	۶۹

#### آزمون‌های جمع‌بندی فصل اول

آزمون جامع شماره (۱)	۷۴
آزمون جامع شماره (۲)	۷۵
پاسخ آزمون شماره (۱)	۷۷
پاسخ آزمون شماره (۲)	۷۹

### فصل دوم، در پی غذای سالم

#### زیرفصل اول (صفحه ۴۹ تا ۶۰ کتاب درسی)

۸۲	درسنامه
۹۵	آزمون
۹۶	پاسخ تشریحی

#### زیرفصل دوم (صفحه ۶۱ تا ۷۰ کتاب درسی)

۹۷	درسنامه
۱۱۷	آزمون
۱۱۸	پاسخ تشریحی

#### زیرفصل سوم (صفحه ۷۰ تا ۸۳ کتاب درسی)

۱۲۰	درسنامه
۱۳۹	آزمون
۱۴۰	پاسخ تشریحی

#### زیرفصل چهارم (صفحه ۸۳ تا ۹۳ کتاب درسی)

۱۴۱	درسنامه
۱۵۸	آزمون
۱۶۰	پاسخ تشریحی

#### آزمون‌های جمع‌بندی فصل دوم

۱۶۵	آزمون جامع شماره (۱)
۱۶۶	آزمون جامع شماره (۲)
۱۶۸	پاسخ آزمون شماره (۱)
۱۷۰	پاسخ آزمون شماره (۲)

**فصل سوم، پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر**

**زیر فصل اول، (صفحه ۹۷ تا ۱۰۷ کتاب درسی)**

۱۷۴	.....	درسنامه
۱۸۷	.....	آزمون
۱۸۸	.....	پاسخ تشریحی

**زیر فصل دوم (صفحه ۱۰۷ تا ۱۱۹ کتاب درسی)**

۱۹۰	.....	درسنامه
۲۰۵	.....	آزمون
۲۰۶	.....	پاسخ تشریحی

**آزمون‌های جمع‌بندی فصل سوم**

۲۱۱	.....	آزمون جامع شماره (۱)
۲۱۲	.....	آزمون جامع شماره (۲)
۲۱۳	.....	پاسخ آزمون شماره (۱)
۲۱۵	.....	پاسخ آزمون شماره (۲)

# فصل اول

[ قدر هدایای زمینی را بدانیم ]



شماره فصل	شماره صفحه کتاب درسی	مطالب مهم زیر فصل
۱	از ۱ تا ۱۴	دسته بندی عناصرها - روند تغییر خصلت فلزی و نائلزی - شعاع اتمی و روند تغییر آن - واکنش پذیری
۲	از ۱۴ تا ۲۵	عناصرهای دسته d - مقایسه واکنش پذیری عناصرها - درصد خلوص - بازده درصدی واکنشها
۳	از ۲۵ تا ۳۹	نفت - آلکانها - خواص فیزیکی و شیمیایی آلکانها - نام گذاری آلکانها - ایزومری در آلکانها
۴	از ۳۹ تا ۴۶	آلکنها و آلکینها - هیدروکربنهای حلقوی - انواع نفت خام - زغال سنگ

## عنوان جدول های جمع بندی اشکالی فصل

الف. لغت ها و قیدهای مهم متن کتاب درسی	ب. عددهای مهم متن کتاب درسی
پ. رنگ های مهم متن کتاب درسی	ت. واکنش های مهم متن کتاب درسی

## فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

## زیرفصل اول

## هدایای زمینی

- ۱ کرة زمین سرشار از نعمت‌ها و هدایای آشکار و پنهانی است که با کمک علم شیمی می‌توان ساختار دقیق این هدایا را شناسایی کرد و به رفتار آن‌ها پی برد و بهره‌برداری درست از آن‌ها را آموخت.
- ۲ مواد در زندگی انسان‌ها نقش عمیق و مؤثری دارند به طوری که همه بخش‌های زندگی ما کم و بیش تحت تأثیر مواد قرار دارد و رشد و گسترش تمدن بشری را می‌توان در گروی کشف و شناخت مواد جدید دانسته.
- ۳ گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید زمینه‌ساز توسعه فناوری است.

**مثال:** گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است. همچنین پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزای مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

- ۴ با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند و دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی (نه همیشه!) بهبود خواص می‌شود. با این روند، آن‌ها به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند تا جایی که می‌توانند موادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد و دلخواه طراحی کنند.

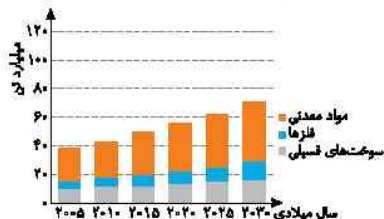
## جرخه مواد

- ۱ برای تولید لوازم و ابزارهای گوناگون، در مرحله نخست مقدار زیادی از مواد از کرة زمین استخراج می‌شوند. در مرحله بعد، این مواد فراوری شده و از آن‌ها ماده اولیه (مانند فلزها، مواد شیمیایی و ...) به دست می‌آید. سپس از مواد اولیه برای تولید لوازم و ابزارهای گوناگون (مانند لوازم خانه، خودرو، لوازم الکترونیکی و ...) استفاده می‌شود. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که همه مواد طبیعی و ساختگی از کرة زمین به دست می‌آیند.
- ۲ در مرحله تولید لوازم و ابزار گوناگون، همواره مقداری از مواد اولیه به ضایعات تبدیل می‌شوند و دوباره به طبیعت باز می‌گردند. هم‌چنین لوازم و ابزارهای گوناگون، پس از سال‌ها استفاده مستهلک شده و دوباره وارد طبیعت می‌شوند. پس به این ترتیب می‌توان به جرخه مواد در طبیعت پی برد و نتیجه گرفت که جرم کل مواد در کرة زمین تقریباً ثابت است.

**مثال:** در فرایند تولید دوجرخه، از ورقه‌های فولادی در ساخت بدنه و از لاستیک در ساخت تیر دوجرخه استفاده می‌شود؛ الف) به منظور تولید ورقه فولادی، آهن را پس از استخراج سنگ معدن آن که هماتیت نام دارد، طی فرایندهایی به آهن خالص تبدیل کرده و با اضافه نمودن عنصر کربن به فلز آهن، آن را به ورقه‌های مقاوم فولاد تبدیل می‌کنند. ب) به منظور تولید تیر دوجرخه، نفت خام را از زمین استخراج و پس از بالايش و اعمال فرایندهایی آن را به لاستیک تبدیل می‌کنند.

**نکته:** لاستیک پلیمری است که ماده اولیه آن از فراوری نفت خام به دست می‌آید.

- ۳ میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور، دلیلی بر توسعه یافته بودن آن کشور نیست؛ بلکه بهره‌برداری صحیح از منابع است که سبب توسعه یک کشور می‌شود. برای نمونه بسیاری از کشورهای جهان سومی هستند که میزان بهره‌برداری آن‌ها از سایر کشورها بیشتر است ولی به علت استفاده نامناسب از منابع، نه تنها پیشرفت نمی‌کنند؛ بلکه سبب آلودگی بیشتر محیط زیست می‌شوند.



۴ نمودار مقابل، بر آورد میزان تولید و مصرف نسبی سه ماده که از کره زمین استخراج می‌شوند را نشان می‌دهد.

الف) در بین این مواد، بیشترین مقدار استخراج از کره زمین، مربوط به مواد معدنی و کمترین مقدار استخراج از کره زمین، مربوط به فلزها است.

فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی: مقایسه مقادیر استخراج شده از کره زمین

ب) آهنگ استخراج و مصرف مواد معدنی بیشتر از آهنگ استخراج و مصرف فلزها و سوخت‌های فسیلی است.  
 پ) پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۳۰ میلادی، میزان استخراج و مصرف مواد به حدود ۷۰ میلیارد تن در سال برسد.  
 منابع شیمیایی در مناطق مختلف زمین، به‌طور یکنواخت توزیع نشده‌اند که این امر سبب پیدایش تجارت جهانی شده است.

### الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

- هدف همه شیمی‌دان‌ها از مشاهده مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون، یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر درباره ویژگی‌ها و خواص مواد است. این در حالی است که برقراری ارتباط میان این داده‌ها و اطلاعات، هم‌چنین یافتن الگوها و روندها گامی مهم‌تر و مؤثرتر در پیشرفت علم به شمار می‌آید؛ زیرا براساس این روندها، الگوها و روابط می‌توان به رمز و راز هستی پی برد.
- مندلیف یکی از دانشمندان برجسته و بزرگ بود که توانست با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود درباره عنصرها، جدول دوره‌ای را طراحی کند.
- علم شیمی را می‌توان مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها دانست.

### جدول دوره‌ای عنصرها، نمایشی بی‌نظیر از چیدمان عنصرها

- شیمی‌دان‌ها ۱۱۸ عنصر شناخته شده را بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (Z) در ردیف‌هایی در کنار یکدیگر قرار داده‌اند.
- این جدول شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه می‌باشد و با تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره‌ای، می‌توان خواص و رفتار آن را پیش‌بینی نمود.
- جدول دوره‌ای عنصرها براساس قانون دوره‌ای عنصرها استوار است. بر طبق این قانون، هرگاه عنصرها را بر حسب افزایش عدد اتمی کنار یکدیگر قرار دهیم، خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به‌صورت دورهای تکرار می‌شود.
- رفتار شیمیایی هر عنصر به‌وسیله آرایش الکترونی آن تعیین می‌شود. در جدول دوره‌ای، عنصرهایی که در یک گروه جای گرفته‌اند، اغلب شمار الکترون بیرونی‌ترین لایه الکترونی یکسانی دارند. از این رو رفتار شیمیایی عنصرهای یک گروه شبیه به یکدیگر می‌باشد.
- در متن بالا، قید «اغلب» به این منظور آمده است که در برخی از گروه‌ها، این قاعده به‌طور کامل رعایت نشده است. برای نمونه در گروه هجده جدول دوره‌ای، شمار الکترون‌های لایه آخر عنصر هلیم (He) با شمار الکترون‌های لایه آخر دیگر عناصر این گروه تفاوت دارد.

### انگیزه تولید

نمی‌توان گفت عنصرهایی که شمار الکترون بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم آن‌ها یکسان است، در یک گروه جدول تناوبی جای گرفته‌اند. برای نمونه می‌توان به دو عنصر کلسیم (Ca) و روی (Zn) اشاره کرد. اگر چه در بیرونی‌ترین لایه الکترونی این دو عنصر، ۲ الکترون وجود دارد ولی اتم کلسیم در گروه دوم و اتم روی در گروه دوازدهم قرار دارد.

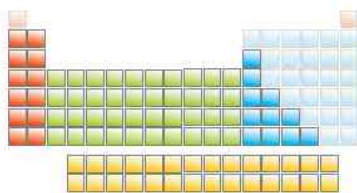




دسته بندی عنصرهای جدول دوره‌ای براساس رفتار آن‌ها

- ۱ طبقه بندی کردن یکی از مهارت‌های پایه در یادگیری مفاهیم علمی است که بررسی و تحلیل را آسان‌تر می‌کند. در واقع با استفاده از طبقه بندی، می‌توان یافته‌ها و داده‌ها را به شیوه مناسبی سازماندهی کرد تا بتوان سریع‌تر و آسان‌تر به اطلاعات دسترسی یافت.
- ۲ بررسی‌ها نشان می‌دهد که عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه فلز قرار داد. در ادامه به بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی فلزها، نافلزها و شبه فلزها می‌پردازیم:

فلزها



- ۱ بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول دوره‌ای قرار دارند.
- ۲ همه عنصرهای دسته s (به جز  ${}^1_1\text{H}$  و  ${}^2_2\text{He}$ )، برخی عنصرهای دسته p (همانند  ${}^{50}_{82}\text{Sn}$  و  ${}^{82}_{82}\text{Pb}$ ) و همه عنصرهای دسته d و f را عناصر فلزی تشکیل می‌دهند.

۳ در زیر به برخی خواص فیزیکی و شیمیایی فلزها اشاره شده است:

خواص فیزیکی:

- الف) رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا دارند.
- ب) دارای سطح براق، صیقلی و درخشان هستند.
- پ) خاصیت چکش خواری دارند و در اثر ضربه خرد نمی‌شوند.
- ت) خاصیت شکل پذیری دارند و می‌توان آن‌ها را به ورقه و مفتول تبدیل نمود.
- ث) دارای سختی و استحکام بالا هستند.

خواص شیمیایی:

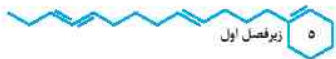
رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها در از دست دادن الکترون وابسته است. اغلب فلزها در شرایط مناسب، تمایل به از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون دارند؛ به طوری که در شرایط معین، هر چه یک فلز آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.

اشتباه نکند

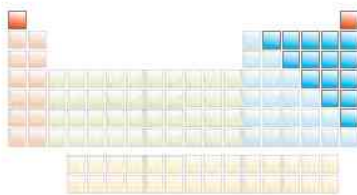
همه فلزها همه ویژگی‌هایی که در بالا به آن اشاره شده را ندارند. برای نمونه برخی فلزها مانند بریلیم تمایلی به از دست دادن الکترون ندارند، فلزهایی مانند سدیم بسیار نرم هستند و برخی فلزها مانند کروم چکش خوار نیستند. امروزه فلزها کاربردهای بسیار متنوع و گسترده‌ای یافته‌اند. برای نمونه از فلز آهن به علت استحکام بالا در ساخت پل، ساختمان و... از فولاد و آلومینیم در ساخت کابل‌های فشار قوی و از تیتانیوم که فلزی محکم، کم چگال و مقاوم در برابر خوردگی است در ساخت بدنهٔ دوچرخه، خودرو و... استفاده می‌شود.

نکته

با توجه به حاشیهٔ صفحهٔ ۹ کتاب درسی، گروه اول جدول دوره‌ای شامل ۶ عنصر لیتیم ( ${}^3_3\text{Li}$ )، سدیم ( ${}^{11}_{11}\text{Na}$ )، پتاسیم ( ${}^{19}_{19}\text{K}$ )، روبیدیم ( ${}^{37}_{37}\text{Rb}$ )، سزیم ( ${}^{55}_{55}\text{Cs}$ ) و فرانسیم ( ${}^{87}_{87}\text{Fr}$ ) است و عنصر هیدروژن جزء این گروه نیست. (هیدروژن به تنهایی یک گروه تشکیل داده است.)



### نافلزها



1 نافلزها در سمت راست و بالای جدول دوره‌ای عنصرها قرار گرفته‌اند.

2 همه نافلزها به‌جز هیدروژن ( $H$ ) و هلیم ( $He$ ) جزء عناصر دسته  $p$  هستند.

3 خواص فیزیکی و شیمیایی نافلزها تفاوت زیادی با فلزها دارد، به‌طوری که می‌توان گفت رفتار نافلزها عکس رفتار فلزها است. در زیر به برخی خواص فیزیکی و شیمیایی نافلزها اشاره شده است:

#### خواص فیزیکی:

(الف) برخلاف فلزها، اغلب رسانای خوبی برای الکتریسیته و گرما نیستند.

(ب) برخلاف فلزها، دارای سطح برق‌صیقلی و درخشان نیستند.

(پ) برخلاف فلزها، در حالت جامد، اغلب شکننده هستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.

(ت) برخلاف فلزها، چکش‌خوار و شکل‌پذیر نبوده و نمی‌توان آن‌ها را به ورقه و مفتول تبدیل نمود.

#### خواص شیمیایی:

خواص شیمیایی نافلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها در گرفتن و یا به اشتراک گذاشتن الکترون وابسته است. همه نافلزها (به‌جز گازهای نجیب) در شرایط مناسب، تمایل به گرفتن و یا به اشتراک گذاشتن الکترون دارند؛ به‌طوری که در شرایط معین، هر چه یک نافلز آسان‌تر الکترون بگیرد، خصلت نافلزی بیشتری داشته و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.

#### نکته کلیدی

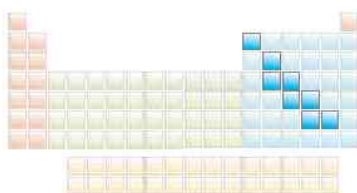
همه نافلزها همه ویژگی‌های ذکر شده در بالا را ندارند. برای نمونه الماس که یک نافلز و آلوتروپی از عنصر کربن است، بسیار سخت بوده و رسانای خوبی برای گرما است. این درحالی است که گرافیت، آلوتروپ دیگر کربن، رسانای خوب جریان الکتریسیته می‌باشد.

3 در جدول دوره‌ای عنصرها 17 عنصر نافلزی وجود دارد که در دما و فشار اتاق، یازده عدد از آن‌ها به‌صورت گاز، یکی از آن‌ها به‌صورت مایع و پنج عدد دیگر به‌صورت جامد می‌باشند.

حالت گاز: هیدروژن ( $H_2$ )، نیتروژن ( $N_2$ )، اکسیژن ( $O_2$ )، فلوئور ( $F_2$ )، کلر ( $Cl_2$ )  
 و گازهای نجیب ( $Rn, Xe, Kr, Ar, Ne, He$ )  
 حالت مایع: برم ( $Br_2$ )  
 حالت جامد: کربن ( $C$ )، فسفر ( $P$ )، گوگرد ( $S$ )، سلنیم ( $Se$ ) و ید ( $I_2$ )

عنصرهای نافلزی (در دما و فشار اتاق)

### شبه‌فلزها



1 اگر یک عنصر را بتوان جزء فلزها یا نافلزها طبقه‌بندی کرد، آن را جزء شبه‌فلزها قرار می‌دهند.

2 شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند و همه آن‌ها جزء عناصر دسته  $p$  می‌باشند.

3 خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

**اگرچه کنید** همهٔ خواص فیزیکی شبه فلزها به فلزها شبیه نیست. برای نمونه دو عنصر شبه فلزی سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) برخلاف فلزها شکننده هستند و در اثر ضربه خرد می شوند. در ادامه به بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرهای گروه چهاردهم و دوره سوم جدول دوره‌ای می پردازیم:

**عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای**

- ۱) عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای در دمای اتاق ( $25^{\circ}\text{C}$ ) به صورت جامد هستند.
- ۲) عنصرهای این گروه به دسته  $p$  تعلق دارند و آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت آنها به صورت  $ns^2 np^2$  ( $n \geq 2$ ) می باشد. در لایهٔ آخر این عنصرها که همان لایهٔ ظرفیت آنها است، ۴ الکترون وجود دارد.



۳) در جدول زیر خلاصه‌ای از خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرهای این گروه ارائه شده است.

خواص فیزیکی و شیمیایی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون
C (گرافیت)	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک الکترون
Si (سیلیسیم)	دارد (به مقدار اندک)	دارد	دارد	ندارد	اشتراک الکترون
Ge (ژرمانیم)	دارد (به مقدار اندک)	دارد	دارد	ندارد	اشتراک الکترون
Sn (قلع)	دارد	دارد	دارد	دارد	دادن الکترون
Pb (سرب)	دارد	دارد	دارد	دارد	دادن الکترون

**عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای**

۱) در میان عنصرهای این دوره، شش عنصر نخست (Na, Mg, Al, Si, P و S) در دمای اتاق به صورت جامد و دو عنصر دیگر (Cl و Ar) در دمای اتاق به صورت گاز می باشند.





۲ در میان عنصرهای این دوره، دو عنصر (منیزیم و سدیم) به دسته S و شش عنصر (آلومینیم، سیلیسیم، فسفر، گوگرد، کلر و آرگون) به دسته p تعلق دارند.

۳ در جدول زیر، خلاصه‌ای از خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرهای این دوره ارائه شده است.

خواص فیزیکی و شیمیایی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون
$[Ne]rs^1$ فلز	دارد	دارد	دارد	دارد	دادن الکترون
$[Ne]rs^2$ فلز	دارد	دارد	دارد	دارد	دادن الکترون
$[Ne]rs^2rp^1$ فلز	دارد	دارد	دارد	دارد	دادن الکترون
$[Ne]rs^2rp^2$ شبه فلز	دارد (به مقدار اندک)	دارد	دارد	ندارد	اشتراک الکترون
$[Ne]rs^2rp^3$ نافلز	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن یا اشتراک الکترون
$[Ne]rs^2rp^4$ نافلز	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن یا اشتراک الکترون
$[Ne]rs^2rp^5$ نافلز	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن یا اشتراک الکترون

توجه با توجه به تصاویر عنصرهای دوره سوم که در صفحه ۸ کتاب درسی آمده، می‌توان دریافت که سدیم فلزی نرم است که با چاقو به راحتی بریده می‌شود. فسفر دارای دگرشکل‌های مختلفی است که یکی از دگرشکل‌ها به رنگ سفید و دیگری به رنگ قرمز می‌باشد. (البته فسفر دارای دگرشکل‌های دیگری نیز هست) گوگرد نافلزی زردرنگ است و کلر در دمای اتاق به صورت مولکول‌های دو اتمی  $Cl_2$  است و رنگ آن زرد مایل به سبز می‌باشد.

تست

۱. چه تعداد از ویژگی‌های زیر، جزء خواص فیزیکی عنصر ژرمانیم است؟

- (الف) داشتن سطح صیقلی و براق
- (ب) تمایل به تشکیل پیوند اشتراکی با دیگر اتم‌ها
- (پ) داشتن رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا
- (ت) شکننده بودن و خرد شدن در اثر ضربه

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: ژرمانیم دارای سطح صیقلی و براق است. این عنصر رسانایی الکتریکی کم و رسانایی گرمایی بالا دارد. همچنین ژرمانیم شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود. توجه داشته باشید که تمایل به تشکیل پیوند اشتراکی با دیگر اتم‌ها، جزء خواص شیمیایی این عنصر است. (گزینه ۲)

روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی

خصلت فلزی عنصرها، به میزان توانایی اتم آن‌ها در از دست دادن الکترون وابسته است؛ به طوری که هر چه یک عنصر راحت‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد. هم‌چنین خصلت نافلزی عنصرها، به میزان توانایی اتم آن‌ها به گرفتن الکترون وابسته است؛ به طوری که هر چه یک عنصر راحت‌تر الکترون دریافت کند، خصلت نافلزی بیشتری دارد.

روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در یک دوره

در هر دوره (به جز دوره اول) که از سمت چپ با یک فلز قلیایی (گروه ۱) شروع می‌شود و در سمت راست به یک هالوژن (گروه ۱۷) می‌رسد، خصلت فلزی عنصرها به تدریج کاهش یافته و بر خصلت نافلزی آن‌ها افزوده می‌شود.

در یک دوره لا چپ به راست ← خصلت فلزی کاهش و خصلت نافلزی افزایش (به طور کلی)

نقطه آخرین عنصر موجود در هر تناوب، یک گاز نجیب است. گازهای نجیب عنصرهایی هستند که میل ترکیبی ندارند یا میل ترکیبی آن‌ها بسیار اندک است.

مثال: در دوره سوم جدول دوره‌ای از چپ به راست خصلت فلزی عنصرها کاهش و خصلت نافلزی آن‌ها افزایش می‌یابد.

مقایسه خصلت فلزی:  $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Si} > \text{P} > \text{S} > \text{Cl}$

مقایسه خصلت نافلزی:  $\text{Cl} > \text{S} > \text{P} > \text{Si} > \text{Al} > \text{Mg} > \text{Na}$

روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در یک گروه

در هر گروه از بالا به پایین، خصلت فلزی عنصرها افزایش و خصلت نافلزی آن‌ها کاهش می‌یابد.

در یک گروه از بالا به پایین ← خصلت فلزی افزایش و خصلت نافلزی کاهش

نکته

در مورد خصلت فلزی و نافلزی عنصرها به مطالب زیر توجه نمایید:

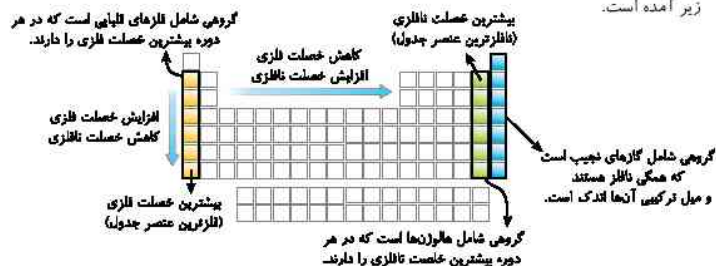
(الف) در هر دوره از جدول دوره‌ای، بیشترین خصلت فلزی مربوط به فلز گروه اول و بیشترین خصلت نافلزی مربوط به نافلز گروه هفده است.

(ب) در هر گروه از جدول تناوبی، بیشترین خصلت نافلزی مربوط به نخستین (بالا ترین) عنصر گروه و بیشترین خصلت فلزی مربوط به آخرین (پایین ترین) عنصر گروه است.

(پ) در جدول دوره‌ای عنصرها، بیشترین خصلت فلزی مربوط به عنصر فرانسیم ( $\text{Fr}$ ) و بیشترین خصلت نافلزی مربوط به عنصر فلوئور ( $\text{F}$ ) می‌باشد.



**نقشه** میزان خصلت فلزی و نافلزی برخی عناصرها و روند تغییر هر یک از ویژگی های فلزی و نافلزی در شکل زیر آمده است.



تست

۲. در کدام گزینه، از راست به چپ، خصلت فلزی عناصرها افزایش می‌یابد؟  
 (۱) سدیم - لیتیم - پتاسیم  
 (۲) سدیم - منیزیم - آلومینیم  
 (۳) زرمانیم - قلع - سرب  
 (۴) فسفر - گوگرد - کلر  
**پاسخ:** در هر دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست از خاصیت فلزی عناصرها کاسته می‌شود. همچنین در هر گروه از جدول دوره‌ای از بالا به پایین، خاصیت فلزی عناصرها افزایش می‌یابد. (گزینه ۳)

### شعاع اتمی و روند تغییر آن در جدول دوره‌ای

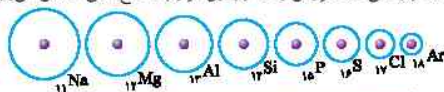
در شیمی دهم آموختید که مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کُرهای در نظر می‌گیرند که الکترون‌ها، پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکتند. بنابراین می‌توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه‌گیری کرد.

#### روند تغییر شعاع اتمی در یک گروه

شعاع اتمی عناصرها در یک گروه از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی به دو علت افزایش می‌یابد:  
 علت اول: در هر گروه از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.  
 علت دوم: در هر گروه از بالا به پایین، تعداد لایه‌های اشغال شده از الکترون زیاد شده و در نتیجه الکترون‌های موجود در لایه‌های درونی، الکترون‌های لایه بیرونی را دفع می‌کنند و از تأثیر نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌های لایه‌های بیرونی می‌کاهند و در نتیجه الکترون‌های لایه‌های بیرونی در فاصله دورتری نسبت به هسته قرار می‌گیرند و شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

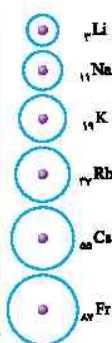
#### روند تغییر شعاع اتمی در یک دوره

۱. در یک دوره شعاع اتمی عناصرها از چپ به راست کاهش می‌یابد؛ زیرا در یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند در حالی که تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد. با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند افزایش یافته و بدین ترتیب شعاع اتمی کاهش می‌یابد.



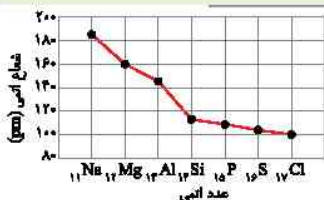
در هر دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

در هر گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.



**نکته**

در مورد تغییرات شعاع اتمی عنصرها در یک دوره می‌توان به دو نکته زیر اشاره کرد:  
 الف) در یک دوره، بیشترین شعاع اتمی مربوط به عنصر گروه اول (فلزهای قلیایی) و کمترین شعاع اتمی با چشم‌پوشی از گازهای نجیب، مربوط به عنصر گروه هفده (هالوژن‌ها) می‌باشد.  
 ب) به‌طور کلی در بین عناصر یک دوره، تفاوت شعاع اتمی فلزها که در سمت چپ قرار دارند، بیشتر از تفاوت شعاع اتمی نافلزها که در سمت راست قرار دارند، می‌باشد.



نقشه نمودار مقابل، تغییر شعاع اتمی عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد.

مقایسه تفاوت شعاع اتمی عنصرهای متوالی دوره سوم به‌صورت زیر می‌باشد:

Al-Si > Na-Mg > Mg-Al > Si-P > P-S > S-Cl

**تست**

۳. کدام مقایسه زیر در مورد شعاع اتمی عنصرها صحیح است؟

۱) P < S < Si      ۲) Na < K < Sc      ۳) Al < Mg < K      ۴) S < Ge < F

پاسخ: به‌طور کلی در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد. (گزینه ۳)

**واکنش‌پذیری و رابطه آن با شعاع اتمی عنصرها**

واکنش‌پذیری یک عنصر به معنای تمایل اتم آن عنصر به انجام واکنش شیمیایی است. واکنش‌پذیری یک عنصر به عوامل مختلفی بستگی دارد که یکی از آن‌ها شعاع اتمی است.

**روند تغییر واکنش‌پذیری فلزها در جدول دوره‌ای**

۱) در گروه‌های فلزی (مانند گروه ۱)، از بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی، عنصر فلزی راحت‌تر الکترون از دست داده و در نتیجه خصلت فلزی و واکنش‌پذیری آن افزایش می‌یابد.

در یک گروه فلزی → افزایش شعاع اتمی → افزایش تمایل به از دست دادن الکترون → افزایش خصلت فلزی و واکنش‌پذیری

نقشه مقایسه شعاع اتمی، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری سه عنصر فلزی  $Li$ ،  $Na$  و  $K$  به‌صورت زیر می‌باشد.  
 $K > Na > Li$ : مقایسه خصلت فلزی و واکنش‌پذیری       $K > Na > Li$ : مقایسه شعاع اتمی

۲) به‌طور کلی در یک دوره از چپ به راست، با کاهش شعاع اتمی، تمایل عنصر فلزی برای از دست دادن الکترون کم شده و خصلت فلزی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

در فلزات یک دوره → کاهش شعاع اتمی → کاهش تمایل به از دست دادن الکترون → کاهش خصلت فلزی و واکنش‌پذیری

نقشه مقایسه شعاع اتمی، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری سه عنصر فلزی  $Na$ ،  $Mg$  و  $Al$  به‌صورت زیر می‌باشد.  
 $Na > Mg > Al$ : مقایسه خصلت فلزی و واکنش‌پذیری       $Na > Mg > Al$ : مقایسه شعاع اتمی

۱۱ زيرفصل اول

روند تغيير واكنش پذيري نافلزها در جدول دوره‌اي

۱ در گروه‌هاي نافلززي (مانند گروه ۱۷)، از بالا به پايين، با افزايش شعاع اتمي، تمايل عنصر نافلززي به دريافت الكرون كم شده و در نتيجه خصلت نافلززي و واكنش پذيري كاهش مي‌يابد.

در يك گروه نافلززي ← افزايش شعاع اتمي ← كاهش تمايل به گرفتن الكرون ← كاهش خصلت نافلززي و واكنش پذيري

مثال: مقايسه شعاع اتمي، خصلت نافلززي و واكنش پذيري چهار عنصر نافلززي  $F, Cl, Br, I$  و  $O, N, C$  به صورت زير مي‌باشد:

$F > Cl > Br > I$  : مقايسه خصلت نافلززي و واكنش پذيري  $I > Br > Cl > F$  : مقايسه شعاع اتمي

۲ به طور كلي در يك دوره از چپ به راست، با كاهش شعاع اتمي، تمايل عنصر نافلززي به گرفتن الكرون زياد شده و خصلت نافلززي و واكنش پذيري افزايش مي‌يابد.

در نافلزات يك دوره ← كاهش شعاع اتمي ← افزايش تمايل به گرفتن الكرون ← افزايش خصلت نافلززي و واكنش پذيري

مثال: مقايسه شعاع اتمي، خصلت نافلززي و واكنش پذيري چهار عنصر نافلززي  $C, N, O, F$  و  $N, O, F$  به صورت زير مي‌باشد:

$F > O > N > C$  : مقايسه خصلت نافلززي و واكنش پذيري  $C > N > O > F$  : مقايسه شعاع اتمي

توجه نمودار مقابل، روند كلي تغيير واكنش پذيري عنصرهاي دوره دوم جدول دوره‌اي را نمايش مي‌دهد.



۳ در ادامه به بررسي فلزهاي گروه اول و دوم و نافلزهاي گروه هفده جدول دوره‌اي مي‌پردازيم:

فلزهاي گروه اول جدول دوره‌اي و واكنش پذيري آنها

۱ فلزات گروه اول جدول دوره‌اي (فلزات قليايي) عبارت‌اند از:



۲ آرايش الكتروني لايه ظرفيت عنصرهاي اين گروه به صورت  $ns^1 (n \geq 2)$  مي‌باشد و اين فلزها در بيروني‌ترين لايه الكتروني خود، تنها يك الكترون دارند.

۳ عنصرهاي اين گروه تمايل دارند كه در واكنش با نافلزها يا از دست دادن يك الكترون و تشكيل كاتيون يك بار مثبت ( $M^+$ ) به آرايش پايدار گاز نجيب پيش از خود برسند. هم‌چنين در يك دوره، بيشترين شعاع اتمي به اين عنصرها تعلق دارد. از اين رو فعاليت شيميايي عنصرهاي اين گروه از ديگر گروه‌هاي فلزي بيشتر است.

مثال: فلز سدويم واكنش پذيري زيادي دارد به طوري كه جلای نقره‌اي آن در مجاورت هوا به سرعت از بين مي‌رود و سطح آن كدر مي‌شود.

۴ مقايسه شعاع اتمي، خصلت فلزي و واكنش پذيري عنصرهاي اين گروه به صورت زير مي‌باشد:

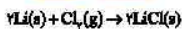
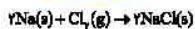
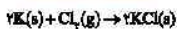
$Fr > Cs > Rb > K > Na > Li$  : مقايسه شعاع اتمي

$Fr > Cs > Rb > K > Na > Li$  : مقايسه خصلت فلزي و واكنش پذيري

۵ توليد نور، آزادسازي گرما، تشكيل رسوب و خروج گاز نشانه‌هايي از تغيير شيميايي هستند. به طوري كه هر چه شدت نور يا آهنگ خروج گاز آزاد شده بيشتر باشد، واكنش شيميايي سريع تر و شديدتر بوده و واكنش دهنده فعاليت شيميايي بيشترى دارد.



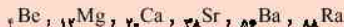
🔬 در زیر واکنش سه فلز لیتیم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر ( $Cl_2$ ) در شرایط یکسان نشان داده شده است. با توجه به شکل‌های زیر، مقایسه واکنش‌پذیری سه فلز به صورت  $Li < Na < K$  می‌باشد.



🔬 با توجه به تصاویر بالا می‌توان به رنگ شعله فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم پی برد. رنگ شعله فلز لیتیم سرخ، رنگ شعله فلز سدیم زرد و رنگ شعله فلز پتاسیم بنفش می‌باشد.

### فلزهای گروه دوم جدول دوره‌ای و واکنش‌پذیری آن‌ها

۱) فلزات گروه دوم جدول دوره‌ای عبارتند از:



۲) آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصرهای این گروه به صورت:  $(n \geq 2) ns^2$  می‌باشد و این فلزها در بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود، دو الکترون دارند.

۳) عنصرهای این گروه تمایل دارند که در واکنش یا نافلزها یا از دست دادن ۲ الکترون و تشکیل کاتیون ۲ بار مثبت ( $M^{2+}$ ) به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود برسند.

۴) مقایسه شعاع اتمی، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری عنصرهای این گروه به صورت زیر می‌باشد.



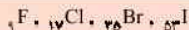
۵) در یک دوره از جدول تناوبی، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلز گروه اول بیشتر از فلز گروه دوم است.

فلز گروه ۲ > فلز گروه ۱: مقایسه خصلت فلزی و واکنش‌پذیری (در یک دوره)

🔬 خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلز سدیم ( ${}_{11}Na$ ) از فلز منیزیم ( ${}_{12}Mg$ ) بیشتر است.

### نافلزهای گروه هفده جدول دوره‌ای و واکنش‌پذیری آن‌ها

۱) به عنصرهای گروه هفده جدول دوره‌ای، هالوژن می‌گویند. در این گروه ۴ عنصر نافلزی وجود دارد که عبارتند از:

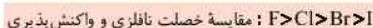
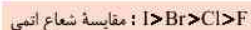


۲) آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصرهای این گروه به صورت  $(n \geq 2) ns^2 np^5$  می‌باشد و این نافلزها در بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود، هفت الکترون دارند.

۳) از هالوژن‌ها در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها استفاده می‌شود.

۴) عنصرهای این گروه تمایل دارند که در واکنش با فلزها با دریافت یک الکترون و تشکیل آنیون یک بار منفی (یون هالید) به آرایش پایدار گاز نجیب پس از خود برسند. همچنین در یک دوره، با صرف‌نظر از گازهای نجیب، کمترین شعاع اتمی به این عناصر تعلق دارد. از این رو به طور کلی فعالیت شیمیایی عنصرهای این گروه از دیگر نافلزها بیشتر است.

۵) مقایسه شعاع اتمی، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری عنصرهای این گروه به صورت زیر می‌باشد.





وقتی در جدول زیر، شرایط واکنش این نافلزها با گاز هیدروژن نشان داده شده است.

نام هالوزن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $0^{\circ}\text{C}$ به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای $200^{\circ}\text{C}$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از $400^{\circ}\text{C}$ واکنش می‌دهد.

### تست

۴. کدام مقایسه در مورد واکنش‌پذیری عنصرها صحیح است؟



پاسخ: در گروه اول، از بالا به پایین واکنش‌پذیری عنصرهای فلزی افزایش می‌یابد ( $\text{Li} < \text{Na} < \text{K}$ ) و در گروه هفده، از بالا به پایین واکنش‌پذیری عنصرهای نافلزی کاهش می‌یابد ( $\text{Br} < \text{Cl} < \text{F}$ ). هم‌چنین در یک دوره، از چپ به راست اگر عنصرهای گروه ۱۸ را در نظر نگیریم، واکنش‌پذیری نافلزها افزایش می‌یابد ( $\text{N} < \text{O} < \text{F}$ ). ضمناً مقایسه صحیح واکنش‌پذیری سه فلز سدیم، طلا و آهن به صورت ( $\text{Au} < \text{Fe} < \text{Na}$ ) است. (گزینه ۴)

### نکته

اگر چه همه فلزها در حالت کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد. به‌طوری که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد. به تفاوت‌های سه فلز سدیم، آهن و طلا توجه کنید.  
الف) سدیم (Na): فلزی درخشان و نرم است که با چاقو بریده می‌شود و جلای تقریبی این فلز در مجاورت اکسیژن هوا به سرعت از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.  
ب) آهن (Fe): فلزی محکم است که از آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می‌شود. واکنش این فلز با اکسیژن هوا به کندی انجام می‌شود.  
پ) طلا (Au): فلزی براق و زرد رنگ است که با گذشت زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و هم‌چنان خوش‌رنگ و درخشان باقی می‌ماند.  
به این ترتیب مقایسه واکنش‌پذیری این سه فلز به صورت  $\text{Au} < \text{Fe} < \text{Na}$  می‌باشد.

## آزمون زیر فصل اول

### عبارت‌های درست/ نادرست

- درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.
۱. مقایسه میزان استخراج و مصرف مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی به صورت (مواد معدنی < سوخت‌های فسیلی < فلزها) می‌باشد. (.....)
  ۲. در هر دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست از خاصیت نافلزی کاسته و به خاصیت فلزی افزوده می‌شود. (.....)
  ۳. خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به نافلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند فلزها است. (.....)
  ۴. داشتن رسانایی الکتریکی بالا، شکننده بودن و تمایل به تشکیل پیوند اشتراکی با دیگر عناصرها نمی‌تواند مربوط به ویژگی‌های یک عنصر باشد. (.....)
  ۵. در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی عناصرها، شعاع اتمی به‌طور منظم کاهش می‌یابد. (.....)
  ۶. در گروه‌های فلزی، از بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی، عنصرهای فلزی راحت‌تر الکترون از دست داده و در نتیجه خصلت فلزی و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد. (.....)
  ۷. در یک دوره از چپ به راست با کاهش شعاع اتمی، تمایل عنصر فلزی به گرفتن الکترون زیاد شده و در نتیجه خصلت فلزی و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد. (.....)
  ۸. در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از عنصرهایی استفاده می‌شود که با دریافت یک الکترون به یون هالید تبدیل می‌شوند. (.....)
  ۹. عنصر برم ( $Br$ ) در دمای بالاتری نسبت به عنصر فلوئور ( $F$ ) با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. (.....)
  ۱۰. فلز سدیم نرم است و جلای نقره‌ای رنگ آن در مجاورت هوا به کندی از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود. (.....)

### سؤالات چهارگزینه‌ای

۱. عبارت کدام گزینه درست است؟
  - ۱) با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها دریافته‌اند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر همواره سبب تغییر و بهبود خواص آن‌ها می‌شود.
  - ۲) پیدایش تجارت جهانی سبب توزیع غیریکتواخت منابع شیمیایی در مناطق مختلف کره زمین شده است.
  - ۳) در جدول دوره‌ای، همه عناصرهایی که در بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود، شمار الکترون‌های یکسان دارند، به یک گروه تعلق دارند.
  - ۴) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول دوره‌ای قرار دارند.
۲. کدام دو عبارت زیر نادرست هستند؟
 

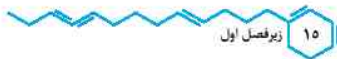
الف) شمار عنصرهای نافلزی موجود در دوره سوم جدول دوره‌ای، دو برابر شمار عنصرهای شبه‌فلزی موجود در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای است.

ب) گروه اول جدول دوره‌ای شامل ۶ عنصر فلزی می‌باشد.

پ) همه نافلزها جزء عناصر دسته p هستند که در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون می‌گیرند و یا به اشتراک می‌گذارند.

ت) در جدول دوره‌ای عناصرها، بیشترین خصلت نافلزی مربوط به عنصری است که در سمت راست و بالای جدول دوره‌ای قرار دارد.

۱) (الف) و (ب)      ۲) (ب) و (پ)      ۳) (پ) و (ت)      ۴) (الف) و (ب)



۳. چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟  
 الف) مقایسه واکنش پذیری سه فلز لیتیم، سدیم و پتاسیم به صورت  $Li < Na < K$  می باشد.  
 ب) اختلاف شعاع اتمی دو عنصر آلومینیم و سیلیسیم بیشتر از اختلاف شعاع اتمی دو عنصر سیلیسیم و کلر می باشد.  
 پ) در دمای  $C = 25$ ، سه هالوژن  $F_2$ ،  $Cl_2$  و  $Br_2$  می توانند با گاز هیدروژن واکنش می دهند.  
 ت) در گروههای فلزی برخلاف گروههای نافلزی، با افزایش شعاع اتمی، واکنش پذیری کاهش می یابد.
- ۱ (۴)                      ۲ (۳)                      ۴ (۲)                      ۳ (۱)

## پاسخ تشریحی آزمون زیرفصل اول

### عبارتهای درست/ نادرست

عبارت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
درستی/ نادرستی	✓	×	×	×	×	✓	×	✓	✓	×

### سؤالات چهارگزینه‌ای

۱. گزینه ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:  
 گزینه (۱): با گسترش دانش تجربی، شیمی دان‌ها دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی (نه همیشه) بهبود خواص آن‌ها می‌شود.  
 گزینه (۲): توزیع غیریکنواخت منابع شیمیایی در مناطق مختلف کره زمین، سبب پیدایش تجارت جهانی شده است.  
 گزینه (۳): اگر به آرایش الکترونی فشرده دو عنصر کلسیم ( $Ca$ ) و روی ( $Zn$ ) دقت کنید، درخواهید یافت که اگر چه در بیرونی‌ترین لایه الکترونی این دو عنصر، ۲ الکترون وجود دارد ولی کلسیم در گروه ۲ و روی در گروه ۱۲ جدول دوره‌ای قرار دارد.



۲. گزینه ۳ عبارتهای (پ) و (ت) نادرست هستند.  
 بررسی عبارتهای نادرست:  
 عبارت (پ): همه نافلزها به جز هیدروژن و هلیم جزء عناصر دسته p هستند. ضمناً توجه داشته باشید که گازهای نجیب میل ترکیبی ندارند و یا میل ترکیبی آن‌ها بسیار ناچیز است.  
 عبارت (ت): در جدول دوره‌ای، بیشترین خصلت نافلزی مربوط به عنصر فلوتور ( $F$ ) است که در گروه هفده و دوره دوم جدول دوره‌ای قرار دارد.  
 ۳. گزینه ۱ عبارتهای (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.  
 بررسی عبارت (ت): در گروههای فلزی برخلاف گروههای نافلزی، با افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

جدول‌های جمع‌بندی

الف) لغت‌ها و قیده‌های مهم متن کتاب درسی

ردیف	لغت‌ها و قیدها
۱	گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص آن‌ها می‌شود.
۲	همهٔ مواد طبیعی و مصنوعی از کرهٔ زمین به دست می‌آیند.
۳	به تقریب جرم کل مواد در کرهٔ زمین ثابت است.
۴	عنصرها در جدول دوره‌ای بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند.
۵	همهٔ عنصرهای گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، رسانای جریان لکتريسيته هستند.
۶	عنصر ژرمانیم (Ge) همانند عنصر سیلیسیم (Si) رسانایی لکتريکی کمی دارد و در اثر ضربه خرد می‌شود.
۷	پیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.
۸	هرچه شعاع اتمی یک فلز کوچک‌تر باشد، در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و در نتیجه فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.
۹	هرچه شعاع اتمی یک نافلز کوچک‌تر باشد، در شرایط معین آسان‌تر الکترون جذب می‌کند، خصلت نافلزی پیش‌نری دارد و در نتیجه فعالیت شیمیایی آن پیش‌نری است.
۱۰	هرچه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده از واکنش پیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده(ها) فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.
۱۱	در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، از چپ به راست، اختلاف شعاع اتمی عنصرهای متوالی به طور کلی کاهش می‌یابد.
۱۲	اگرچه همهٔ فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد، به طوری که هر فلز رفتار ویژهٔ خود را دارد.
۱۳	اغلب فلزهای دستهٔ d دورهٔ چهارم، در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند.
۱۴	بررسی‌ها نشان می‌دهد که اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست نمی‌یابند در حالی که کاتیون‌های حاصل از فلزهای اصلی اغلب به آرایش گاز نجیب می‌رسند.
۱۵	اسکاتیدیم (Sc) نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خاتنه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.
۱۶	هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است.
۱۷	یافته‌ها نشان می‌دهد که اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند، هر چند برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.
۱۸	در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.
۱۹	آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.
۲۰	آهن در طبیعت اغلب به شکل اکسید یافت می‌شود.
۲۱	به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

ردیف	لغت‌ها و قیدها
۲۲	هرچه واکنش‌پذیری اتم‌های عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است.
۲۳	هرچه فلز فعال‌تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌هایش پایدارتر از خودش هستند.
۲۴	هرچه واکنش‌پذیری یک فلز بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوارتر است.
۲۵	در همهٔ شرکت‌های فولاد جهان از جمله فولاد مبارکه، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود.
۲۶	غلظت بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، بهر برداری از این منابع را نوید می‌دهد.
۲۷	نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمدهٔ آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند.
۲۸	مجموع ترکیب‌های شناخته شده از کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عناصرها بیشتر است.
۲۹	متان ساده‌ترین و نخستین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها است.
۳۰	در آلکان‌های راست‌زنجیر، هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است، درحالی که در آلکان‌های شاخه‌دار، برخی کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل هستند.
۳۱	در آلکان‌ها، با افزایش شمار اتم‌های کربن، نقطهٔ جوش، گرانشی و چسبندگی افزایش و قِزار بودن کاهش می‌یابد.
۳۲	ویژگی مهم و برجستهٔ آلکان‌ها این است که به علت سبک‌بودن، تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند.
۳۳	این نخستین عضو خانوادهٔ آلکن‌هاست که در بیشتر گیاهان وجود دارد و در کشاورزی از آن به عنوان «عمل آورنده» استفاده می‌شود.
۳۴	مهم‌ترین حلال صنعتی آب است، اما اتانول هم یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است.
۳۵	این ساده‌ترین آلکین است که از آن برای جوشکاری و برش‌کاری فلزها استفاده می‌شود.
۳۶	آلکان‌ها بخش عمدهٔ هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به‌دلیل واکنش‌پذیری کم اغلب به‌عنوان سوخت به‌کار می‌روند.
۳۷	سیلیسیم ( $Si$ ، ۱۴)، عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی است.

**ب) عددهای مهم متن کتاب درسی**

ردیف	اعداد
۱	در سال ۲۰۱۵ به تقریب ۸ میلیارد تن فلز استخراج شده است که این مقدار تا سال ۲۰۴۰ به حدود ۱۲ میلیارد تن می‌رسد.
۲	جدول دوره‌ای عناصرها شامل ۱۸ گروه و ۷ دوره است.
۳	فلوتور با گاز هیدروژن حتی در دمای $-۲۰۰$ درجهٔ سلسیوس به سرعت واکنش می‌دهد.
۴	کلر با گاز هیدروژن در دمای اتاق ( $۲۰$ تا $۲۵$ درجهٔ سلسیوس) به آرامی واکنش می‌دهد.
۵	برم با گاز هیدروژن در دمای $۲۰۰$ درجهٔ سلسیوس و بالاتر واکنش می‌دهد.
۶	ید با گاز هیدروژن در دمای بالاتر از $۴۰۰$ درجهٔ سلسیوس واکنش می‌دهد.
۷	در تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود.
۸	پسماند سرانهٔ سالانهٔ فولاد $۴۰$ کیلوگرم است.