



کتاب آنلاین®

مرجع تخصصی عرضه آنلاین کتاب

مشاهده

چند صفحه

اول کتاب

## مقدمه مؤلفان

## دانش‌آموزان و دبیران عزیز!

با توجه به تغییرات اخیر در قانون پذیرش دانشگاه‌ها و نهایی‌شدن امتحانات در پایه دهم و یازدهم و اهمیت مضاعف امتحانات نهایی و اثر قطعی در نتیجه پذیرش دانشگاه‌ها، وجود منبعی استاندارد، اهمیت دوچندان پیدا کرده است. در این کتاب بانک کاملی از سؤالات امتحانی ارائه گردیده است هم‌چنین برای کارکرد بهتر کتاب، هر فصل به تعدادی قسمت تقسیم شده است تا هر هفته هم‌زمان با پیشروی کلاس، منبعی برای سؤالات امتحانی استاندارد وجود داشته باشد. توصیه می‌شود که با توجه به ریزتقسیم‌بندی انجام‌شده، بایستی مانع از انباشته‌شدن مطلب برای آخر سال شد.

## ویژگی‌های کتاب در یک نگاه:

- ۱) ارائه کتابی با رویکرد اقتصادی و قیمت مناسب و در عین حال کامل
- ۲) ارائه بانک کامل سؤالات امتحانی
- ۳) چیدمان موضوعی سؤالات با رویکرد آموزشی
- ۴) ارائه پاسخ‌های تشریحی
- ۵) ارائه درس‌نامه‌های کامل ولی در عین حال جمع‌وجور
- ۶) ارائه چند دوره امتحانات شبیه‌ساز نهایی با ریزبارم‌بندی برای آشنایی با نحوه تصحیح اوراق

## در پایان باید از تمامی عزیزانی که در به ثمر رسیدن این کتاب نقش داشتند تشکر نمایم:

- آقایان دکتر ابوذر نصری و دکتر کمیل نصری که خیلی سبز به خاطر اون‌ها هست و رفتار پرمهرشون شایسته قدردانی است.
  - مهندس بقایی و تیم خوب تولید که بار سنگینی از کار روی دوش اون‌ها بود.
  - خانم ارغوان آقاعلی که در تمام مراحل تألیف وقت خوبی را به پروژه اختصاص داد.
  - ویراستاران خوب کتاب خانم‌ها زهرا خردمند و مهلا تابش‌نیا و آقایان ایمان حسین‌نژاد و حسین بیاتیان
- در پایان متمنی است هرگونه پیشنهادی برای بهترشدن اثر دارید از طریق انتشارات با مؤلفان در میان بگذارید.

با آرزوی بهترین‌ها

دکتر مهدی صالحی‌راد - مهندس احمد علی‌نژاد

# فهرست مطالب

## فصل اول: قدرهدایای زمینی را بدانیم

درسنامه  
+  
پاسخ

سؤال	۵	..... قسمت اول: هدایای زمین، الگوها و روندها
۶۰	۷	..... قسمت دوم: شعاع اتمی و رفتار عنصرها
۶۴	۱۰	..... قسمت سوم: عنصرهای دسته d
۶۸	۱۱	..... قسمت چهارم: شناسایی و واکنش پذیری فلزها - استخراج آهن
۷۰	۱۳	..... قسمت پنجم: درصد خلوص و بازده درصدی
۷۱	۱۵	..... قسمت ششم: جریان فلز بین محیط زیست و جامعه
۷۶	۱۷	..... قسمت هفتم: نفت، هدیه‌ای شگفت‌انگیز
۷۷	۱۸	..... قسمت هشتم: آلکان‌ها
۷۹	۲۱	..... قسمت نهم: آلکن‌ها، آلکین‌ها و هیدروکربن‌های حلقوی
۸۵	۲۳	..... قسمت دهم: نفت خام - زغال سنگ
۸۹		

## فصل دوم: در پی غذای سالم

۹۱	۲۴	..... قسمت اول: در پی غذای سالم
۹۲	۲۵	..... قسمت دوم: دما و گرما
۹۵	۲۸	..... قسمت سوم: جاری شدن انرژی گرمایی
۹۸	۳۰	..... قسمت چهارم: آنتالپی
۱۰۲	۳۴	..... قسمت پنجم: آلدئیدها، کتون‌ها، الکل‌ها و اترها
۱۰۴	۳۵	..... قسمت ششم: آنتالپی سوختن، گرماسنج و قانون هس
۱۰۹	۴۰	..... قسمت هفتم: آهنگ واکنش و عوامل مؤثر بر آن
۱۱۲	۴۲	..... قسمت هشتم: سرعت واکنش
۱۱۹	۴۸	..... قسمت نهم: بازدارنده‌ها - رد پای غذا

## فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

۱۲۰	۴۹	..... قسمت اول: پوشاک و الیاف
۱۲۱	۵۰	..... قسمت دوم: پلیمری شدن (بسپارش)
۱۲۵	۵۲	..... قسمت سوم: الکل‌ها، کربوکسیلیک اسیدها و استرها
۱۲۹	۵۵	..... قسمت چهارم: پلی استرها و پلی آمیدها
۱۳۲	۵۷	..... قسمت پنجم: پلیمرها، ماندگار یا تخریب پذیر

## ضمیمه: امتحانات شبیه‌ساز نهایی

۱۴۸	۱۳۶	..... امتحان شماره (۱): نوبت اول (میان سال)
۱۴۹	۱۳۸	..... امتحان شماره (۲): نوبت اول (میان سال)
۱۵۰	۱۳۹	..... امتحان شماره (۳): نوبت دوم (پایان سال)
۱۵۱	۱۴۱	..... امتحان شماره (۴): نوبت دوم (پایان سال)
۱۵۳	۱۴۳	..... امتحان شماره (۵): نوبت دوم (پایان سال)
۱۵۴	۱۴۵	..... امتحان شماره (۶): نوبت دوم (پایان سال)

## قدرهدایای زمینی را بدانیم

## فصل ۱

صفحه ۱ تا ۱۰ کتاب درسی

هدایای زمین، گوها و روندها

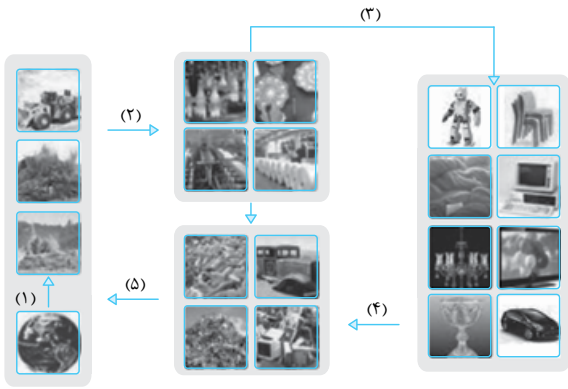
نقشه ۱

درس‌نامه ۱ را در صفحه ۶۰ ببینید.

با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (ممکن است از یک واژه بیش از یک بار استفاده شود).

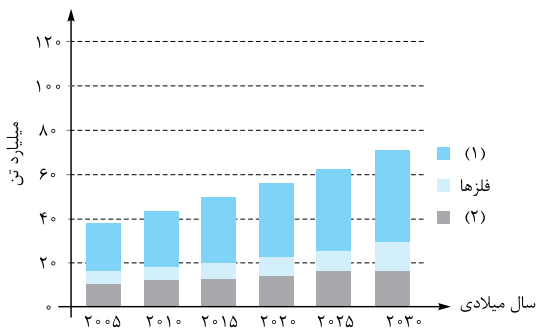
شبه فلز - p - ابرساناها - فلزها - نافلزی - s - عدد اتمی - نیمه‌ساناها - آرایش الکترونی - نافلزها - فلزی

- ۱- پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام ..... ساخته می‌شوند.
- ۲- بنیادی‌ترین ویژگی یک عنصر ..... است.
- ۳- اولین گاز نجیب متعلق به دسته ..... جدول دوره‌ای عنصرها می‌باشد.
- ۴- رفتار شیمیایی شبه‌فلزها همانند ..... و خواص فیزیکی آن‌ها بیشتر به ..... شبیه است.
- ۵- در ردیف سوم جدول دوره‌ای از چپ به راست ابتدا ..... و سپس ..... وجود دارند.
- ۶- خصلت ..... در عناصر سمت راست جدول بیشتر از عناصر سمت چپ جدول می‌باشد.
- ۷- در یک دوره با پیمایش از راست به چپ، خصلت ..... افزایش می‌یابد.
- ۸- گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به (آهن - آلیاژی از آهن) است.
- ۹- عنصرها در جدول دوره‌ای براساس (Z - A) چیده شده‌اند.
- ۱۰- در یک گروه جدول دوره‌ای با پیمایش عناصر از بالا به پایین خصلت نافلزی (افزایش - کاهش) می‌یابد.
- ۱۱- عنصر سوم گروه ۱۶ خصلت نافلزی (بیشتری - کم‌تری) از عنصر دوم گروه ۱۷ دارد.
- ۱۲- در جدول شارل ژانت دسته (h - g) با گنجایش (۱۴ - ۱۶ - ۱۸) عنصر اضافه شده است.
- ۱۳- در تناوب سوم جدول دوره‌ای با پیمایش از چپ به راست، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین (آرگون - کلر) بیشترین خصلت نافلزی را دارد.
- ۱۴- سبک‌ترین فلز گروه ۱۴ است. (Si - Pb - Sn)
- ۱۵- درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.
- ۱۶- گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.
- ۱۷- به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت است.
- ۱۸- زمین، انباری از ذخایر ارزشمند است که به طور یکنواخت توزیع شده‌اند.
- ۱۹- هر چه کشوری از منابع خود بیشتر بهره‌برداری کند، به علت اتمام منابع، کشوری با توسعه کم خواهد بود.
- ۲۰- در جدول دوره‌ای، عناصری که تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها مشابه است، در یک گروه جای گرفته‌اند.
- ۲۱- با توجه به جدول تناوبی مندلیف، اگر روزی عنصر شماره ۱۲۱ کشف شود باید در گروه سوم جدول تناوبی مندلیف قرار گیرد.
- ۲۲- عناصر موجود در گروه ۱۸ جدول تناوبی همگی دارای آرایش الکترونی  $ns^2 np^6$  هستند.
- ۲۳- ۷۵ درصد از عناصر تناوب سوم جدول دوره‌ای دارای نماد عنصری دو حرفی هستند.
- ۲۴- همه ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای توسط آیوپاک تأیید شده‌اند و هیچ خانه‌ای در جدول خالی نیست.



۲۴- شکل مقابل نمایی از چرخه مواد را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:

- ① هر یک از موارد ۱ تا ۵، کدام فرایند نوشته‌شده در کادر زیر را نشان می‌دهد؟  
**فرآوری - بازگشت به طبیعت - تولید محصول - استخراج - تولید پسماند**
- ② آیا جمله «همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند» درست است؟ توضیح دهید.

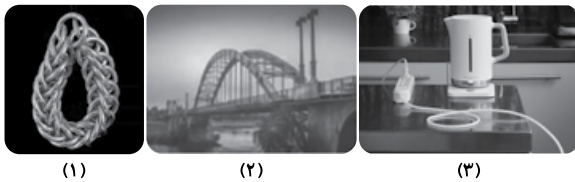


۲۵- با توجه به نمودار مقابل که برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ① موارد (۱) و (۲) نشان‌دهنده چه موادی می‌توانند باشند؟
- ② در سال ۲۰۱۵ به تقریب چند میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است؟
- ③ پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ به تقریب در مجموع چند میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شوند؟

با توجه به جدول دوره‌ای عناصر به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۲۶- جدول دوره‌ای توسط چه کسی طراحی شده است؟
- ۲۷- جدول دوره‌ای دارای چند گروه و چند ردیف است؟
- ۲۸- جدول دوره‌ای براساس رفتار عناصرها به چند دسته تقسیم شده است؟ نام هر دسته را نوشته و برای آن‌ها مثال بزنید.
- ۲۹- بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای براساس رفتار عناصرها به کدام دسته تعلق می‌گیرند؟
- ۳۰- از بین عناصر A، B، C و D کدام یک خصلت نافلزی بیشتری دارد؟ چرا؟
- ۳۱- هر یک از شکل‌های زیر، کدام ویژگی فلزها را نشان می‌دهد؟



۳۲- هر یک از عبارت‌های ستون (۱) با یک مورد از موارد ستون (۲) در ارتباط است. آن‌ها را مشخص کنید. (برخی موارد ستون (۲) اضافی هستند).

ستون (۲)

- A (a)
- B (b)
- C (c)
- d (d)
- E (e)
- F (f)

ستون (۱)

- ① عنصری که در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.
- ② عنصری که خواص شیمیایی همانند نافلزها و خواص فیزیکی مشابه فلزها دارد.
- ③ نافلزی که می‌تواند رسانا باشد.
- ④ گازی که بیشترین خصلت نافلزی را دارد.

۳۳- با توجه به عنصرهای گروه ۱۴ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ① کدام عنصرها سطح براق دارند؟
- ② کدام عنصرها رسانایی دارند؟
- ③ رفتار شیمیایی عنصر دوره چهارم شبیه نافلزها است یا فلزها؟
- ④ کدام عنصرها الکترون به اشتراک می‌گذارند؟
- ⑤ خصلت فلزی کدام عنصر بیشتر است؟
- ⑥ کدام عنصرها در اثر ضربه خرد می‌شوند؟



۳۴- با توجه به عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی به پرسش‌ها پاسخ دهید.

- ۱ چند درصد عنصرها جامد هستند؟
  - ۲ چند عنصر توانایی به اشتراک گذاشتن الکترون در واکنش‌های شیمیایی را دارند؟
  - ۳ چند درصد عنصرها نافلز هستند؟
  - ۴ نسبت عنصرهایی که رسانای جریان برق هستند به عنصرهایی که رسانای جریان برق نیستند، چه کسری است؟
  - ۵ خواص فیزیکی عنصری که نیمه‌رسانا است بیشتر شبیه عنصرهای سمت راست خودش است یا عنصرهای سمت چپ؟
- ۳۵- با توجه به چهار دوره اول جدول تناوبی هر ویژگی ذکر شده مربوط به کدام دسته (ها) از فلز، نافلز و شبه‌فلز می‌تواند باشد؟
- ۱ چکش‌خواری
  - ۲ اشتراک الکترون با اتم‌های دیگر
  - ۳ شکندگی
  - ۴ از دست دادن الکترون در واکنش با اتم‌های دیگر
  - ۵ شامل شدن هر سه دسته s، p و d
- ۳۶- در هر مورد گونه‌های داده‌شده را از نظر ویژگی خواسته‌شده مقایسه کنید.

۱ خصلت فلزی ( $Y_{37}$  و  $X_{34}$ )

۲ خصلت نافلزی ( $\beta_{19}$  و  $\alpha_{15}$ )

۳۷- با توجه به شکل مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ علامت < > قرار دهید: خصلت نافلزی:  $B \square D, A \square E$

۲ چند عنصر گازی در جدول وجود دارد؟

گروه \ تناوب	۱	۲	۱۶	۱۷
۳		A		B
۴	C		D	
۵	E			F

۳۸- به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ جدول زیر را کامل کنید.

نماد شیمیایی											خواص فیزیکی یا شیمیایی
Ge	Pb	P	Mg	Cl	Sn	Al	Na	S	Si	C	
											رسانایی الکتریکی
											رسانایی گرمایی
											سطح صیقلی
											چکش‌خواری
											تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

۲ عنصرهای داده‌شده را در سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز دسته‌بندی کنید.

مشاهده و آشنایی با کتاب درسی

شعاع اتمی و رفتار عنصرها

فسمت ۲

درس‌نامه ۲ را در صفحه ۶۴ ببینید.

۱ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (ممکن است از یک واژه بیش از یک بار استفاده شود.)

کاهش - ثابت - ۱۷ - بیشتر - افزایش - ۱۸ - کم‌تر

۳۹- در یک گروه فلزی از پایین به بالا فعالیت شیمیایی ..... می‌یابد.

۴۰- در یک دوره از راست به چپ تعداد لایه‌های الکترونی ..... و شعاع در حال ..... است.

۴۱- با افزایش شمار الکترون‌های موجود با عدد کوانتومی  $l = 0$  در یک گروه فلزی، خصلت فلزی ..... می‌یابد.

۴۲- در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها از گازهای گروه ..... استفاده می‌شود.

۴۳- واکنش‌پذیری هالوژن‌های گازی ..... از هالوژن مایع است.

- در هر یک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک‌ها انتخاب کنید.
- ۴۴- اگر سدیم را با چاقو ببریم، سطح تازه بریده شده (براق - کدر) خواهد بود.
- ۴۵- برای دو فلز X و Y سرعت واکنش با یک اسید به صورت  $X > Y$  است؛ بنابراین مقایسه شعاع این دو فلز به صورت ( $X < Y$  -  $X > Y$ ) خواهد بود.
- ۴۶- تفاوت شعاع سدیم و منیزیم از تفاوت شعاع فسفر و سیلیسیم (بیشتر - کم‌تر) است.
- ۴۷- عنصری با عدد اتمی ۲۰ دسته  $(d - p - s)$  جدول تناوبی جای دارد و خصلت نافلزی آن از عنصری با آرایش  $[Ne] 3s^2$  (بیشتر - کم‌تر) است.
- ۴۸- همه عنصرهای دسته d (همانند - برخلاف) همه عنصرهای دسته s رسانایی الکتریکی دارند.
- ۴۹- اگر تعداد الکترون‌های  $l = 1$  در نافلز A بیشتر از نافلز B باشد و هر دو عنصر در یک دوره باشند، شعاع یون پایدار A (بیشتر - کم‌تر) از یون پایدار B خواهد بود.
- درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.
- ۵۰- جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، چکش‌خواری و شکل‌پذیری از رفتارهای فیزیکی و شیمیایی فلزها است.
- ۵۱- تولید نور، تغییر حالت از جامد به مایع، تشکیل رسوب و خروج گاز از نشانه‌های تغییر شیمیایی هستند.
- ۵۲- اگر  $a = I_{Mg} - I_{Al}$  و  $b = I_S - I_{Cl}$  باشد، در این صورت  $\frac{a}{b}$  بزرگ‌تر از یک است.
- ۵۳- با کاهش جاذبه هسته روی الکترون‌های لایه آخر، عنصر راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد و خصلت فلزی آن بیشتر خواهد بود.
- ۵۴- هالوژن‌ها مانند بقیه نافلزها فقط می‌توانند الکترون از دست بدهند و به آنیون تبدیل شوند.
- ۵۵- دو عنصر X و Y با آرایش الکترونی  $X: [Ar] 4s^1$  و  $Y: [Ar] 3d^5 / 4s^1$  به علت داشتن آرایش الکترونی یکسان در لایه آخر خواص شیمیایی یکسانی دارند.
- ۵۶- عنصر X با سدیم هم‌دوره و با کلسیم هم‌گروه است. در این حالت X در دسته s جدول تناوبی بوده و از آلومینیم خصلت فلزی کم‌تری دارد.
- ۵۷- شکل مقابل مربوط به واکنش سه فلز گروه ۱ از دوره ۲، ۳ و ۴ با گاز کلر را نشان می‌دهد. به سؤالات زیر پاسخ دهید.



(ا)

(ب)

(پ)

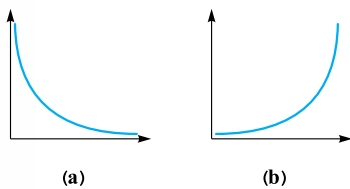
- ۱ این دسته از فلزها به چه نامی معروف هستند؟
- ۲ یون فلزی حاصل از شکل (ب) دارای چه نمادی است؟
- ۳ فلز موجود در کدام واکنش بیشترین خصلت فلزی را دارد؟
- ۴ چه رابطه‌ای بین شعاع اتم فلزها و واکنش‌پذیری آنها وجود دارد؟ چرا؟
- ۵ فلز واکنش‌داده در کدام شکل بیشترین شعاع را دارد؟ چرا؟
- ۶ در شرایط یکسان، فلز واکنش‌داده در کدام شکل با یک اسید کندتر واکنش می‌دهد؟ چرا؟
- ۷ سزیم که یکی از فلزهای موجود در این دسته است، در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود. علت این پدیده چیست؟
- ۸ در فلز واکنش‌داده در کدام شکل، الکترون‌های ظرفیتی بیشتر تحت تسلط هسته هستند؟ چرا؟
- ۹ اگر ۱ مول از هر سه فلز را درون محلول ۱ مولار HCl وارد کنیم، پس از اتمام واکنش، گاز تولیدی در کدام واکنش بیشتر است؟ چرا؟
- ۱۰ با توجه به جدول مقابل، به سؤالات پاسخ دهید.

نام و نماد شیمیایی فلز	Mg (منیزیم)	Ca (کلسیم)	Sr (استرانسیم)
شعاع اتمی (pm)	a	b	c

- ۱ این گروه به چه نامی معروف است؟
- ۲ به جای نمادهای a، b و c سه عدد ۱۶۰، ۲۱۵ و ۱۹۷ را قرار دهید.
- ۳ چه رابطه‌ای بین تعداد لایه‌ها و شعاع یک اتم وجود دارد؟
- ۴ کدام‌یک از عددهای (۲۳۱ یا ۱۹۰) را می‌توان به شعاع عنصر هم‌دوره کلسیم که خصلت فلزی بیشتری دارد، نسبت داد؟
- ۵ کدام‌یک از این عناصر در واکنش با فلز نئور، سریع‌تر، الکترون‌های ظرفیتی خود را از دست می‌دهد؟
- ۶ با توجه به نمودار «شعاع - عدد اتمی» برای عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- ۷ تغییرات شعاع بین دو عنصر متوالی در عناصر فلزی بیشتر است یا نافلزی؟
- ۸ بیشترین تغییر شعاع بین دو عنصر متوالی متعلق به کدام دو عنصر است؟
- ۹ کم‌ترین شعاع اتمی در تناوب سوم متعلق به کدام عنصر است؟

نماد شیمیایی عنصر	${}^9X$	${}^{17}Y$	${}^{35}Z$
آرایش الکترونی فشرده		A	
نماد آخرین زیرلایه	B		
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم			C
شعاع اتمی (pm)			F

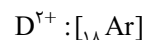
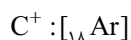
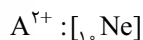
نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
.....	در دمای $200^\circ\text{C}$ واکنش می‌دهد.
.....	در دمای $200^\circ\text{C}$ به سرعت واکنش می‌دهد.
.....	در دمای بالاتر از $400^\circ\text{C}$ واکنش می‌دهد.



- ۶۲- با توجه به نمودارهای مقابل، به سؤالات پاسخ دهید.
- کدام نمودار می‌تواند متعلق به شعاع نسبی عناصر موجود در یک تناوب برحسب عدد اتمی باشد؟ چرا؟
  - کدام نمودار می‌تواند واکنش‌پذیری عناصر فلزی برحسب عدد اتمی در یک گروه را نشان دهد؟ چرا؟
  - کدام نمودار می‌تواند متعلق به خصلت فلزی عناصر یک گروه برحسب عدد اتمی باشد؟ چرا؟
  - کدام نمودار می‌تواند واکنش‌پذیری فلزها در یک گروه برحسب شعاع اتمی را نشان دهد؟ چرا؟
  - کدام نمودار می‌تواند واکنش‌پذیری نافلزها در یک دوره برحسب شعاع اتمی را نشان دهد؟ چرا؟

۶۵- عنصر X با  ${}^7N$  هم‌گروه و با  ${}^{12}Mg$  هم‌دوره است. خصلت نافلزی X و شعاع آن را با دومین عضو گروه هالوژن‌ها مقایسه کنید.

۶۶- با توجه به آرایش‌های زیر، به سؤالات پاسخ دهید.



- کدام عنصر دارای بیشترین خصلت فلزی است؟
  - کدام عنصر دارای کم‌ترین فعالیت شیمیایی است؟
  - شعاع اتمی عنصرهای A، B و C را مقایسه کنید.
  - کدام عنصر (ها) با هالوژنی که در دمای  $200^\circ\text{C}$  با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، هم‌دوره است؟
- ۶۷- با توجه به نمودار واکنش‌پذیری عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱ واکنش‌پذیرترین فلز کدام است؟

۲ واکنش‌پذیری کدام عنصر تقریباً صفر است؟ چرا؟

۶۸- با توجه به جدول مقابل، به سؤالات پاسخ دهید.

۱ کدام عناصر به ترتیب دارای بیشترین خصلت فلزی و نافلزی هستند؟

۲ کدام عنصر دارای کم‌ترین شعاع است؟

۳ مقایسه شعاع عناصر زیر را با گذاشتن  $<$  و  $>$  انجام دهید.



۴ نماد یون پایدار عناصر F و A را بنویسید.

۵ اختلاف شعاع دو عنصر A و D را با اختلاف شعاع دو عنصر E و H مقایسه کنید.

گروه \ دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۲		C		G
۳	A	D	E	H
۴	B		F	I



## فصل اول

قسمت ۱

## هدایای زمین، الگوها و روئندها

صفحه ۱۰ تا ۱۰ کتاب درسی

- رشد و گسترش تمدن بشری در گرو کشف و شناخت مواد جدید است.
- با گسترش دانش تجربی، شیمی دان‌ها:

۱ به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند.  
۲ دریافتند که گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود.

۳ 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.

• گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است. کشف و درک خواص یک ماده جدید، پرچم‌دار توسعه فناوری است.

**مثال ۱** گسترش صنعت خودرو — مدیون — شناخت و دسترسی به فولاد (که آلیاژی از آهن است).

۲ پیشرفت صنعت الکترونیک — وابسته به — نیمه‌رساناها

**فراوری:** به فرایند تبدیل مواد خام به فراورده، فراوری گفته می‌شود.

**بررسی یک نمونه:** فرایند تولید دوچرخه از مواد اولیه: با فراوری مواد خام، فولاد و لاستیک تولید می‌شود که قطعات دوچرخه از آن‌ها ساخته می‌شود. از طرفی حین فراوری برخی مواد دور ریخته می‌شود (پسماند). هم‌چنین با گذشت زمان و با پایان عمر مفید، مواد و وسایل آن‌ها نیز به زباله تبدیل شده و دور ریخته می‌شوند (پسماند) که به مرور زمان تجزیه شده و به طبیعت بازمی‌گردند.



**چرخه مواد در طبیعت:** مواد اولیه پس از استخراج و تبدیل به مواد و وسایل گوناگون دوباره به زمین برمی‌گردند.



• **طبیعی:** موادی هستند که در دل طبیعت وجود دارند و مستقیماً از زمین به دست می‌آیند؛ مانند نفت، شن و ماسه، چوب و ...

• **ساختگی:** موادی هستند که با تغییراتی که بر روی مواد طبیعی انجام می‌شود، ساخته می‌شوند؛ مانند شیشه، آهن، پلیمر و ...

## نکات

- ۱ همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.
- ۲ به دلیل چرخه مواد در طبیعت، جرم کره زمین ثابت است.
- ۳ هر چه میزان بهره‌گیری مناسب از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است. در حقیقت با بهره‌برداری از منابع و تبدیل آن‌ها به مواد نهایی فراوری شده، ارزش افزوده ایجاد می‌شود. (در صورت خام‌فروشی، آن کشور توسعه یافته محسوب نمی‌شود).
- ۴ استکان شیشه‌ای از شن و ماسه، ظروف چینی و سرامیک از خاک و قاشق از فولاد زنگ‌نزن (که از سنگ معدن به دست می‌آید) ساخته می‌شوند.
- ۵ سبزیجات و میوه‌ها با استفاده از کودهای پتاسیم، نیتروژن و فسفردار، رشد می‌کنند.
- ۶ ذخایر و منابع ارزشمند زمین به طور یکنواخت توزیع نشده‌اند.
- ۷ پراکندگی منابع در جهان باعث پیدایش تجارت جهانی شده است.

## الگوها و روئندها در رفتار مواد و عنصرها

• علم شیمی را می‌توان مطالعه هدفدار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها دانست.

- عنصرها در جدول تناوبی براساس عدد اتمی (Z) که بنیادی‌ترین ویژگی اتم‌هاست چیده شده‌اند.
- جدول دوره‌ای شامل ۷ دوره (ردیف یا تناوب) و ۱۸ گروه (ستون) است.
- عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن‌ها مشابه است، در یک گروه جای دارند. (البته هلیوم استثنا است).
- خطر: لزوماً عنصرهایی که تعداد الکترون ظرفیتی یکسان دارند متعلق به یک گروه نیستند. برای مثال جیولتور می‌خوانیم  $^{22}\text{Ti}$  و  $^{14}\text{Si}$  هر دو دارای ۴ الکترون ظرفیتی هستند، ولی  $\text{Ti}$  متعلق به گروه ۴ و  $\text{Si}$  متعلق به گروه ۱۴ است.

## ویژگی‌های جدول تناوبی

- تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره‌ای، کمک شایانی به پیش‌بینی خواص و رفتار آن خواهد کرد.
- عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز قرار داد.
- جدول دوره‌ای شامل ۴ دسته S (گروه ۱، ۲ و He)، p (گروه ۱۳ تا ۱۸ به جز He)، d (گروه ۳ تا ۱۰) و f است.
- خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود که به قانون دوره‌ای عنصرها معروف است.

دسته s		دسته d										دسته p						
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
۱	H Hydrogen 1.008																He Helium 4.0026	
۲	Li Lithium 7.023	Be Beryllium 9.0122											B Boron 10.81	C Carbon 12.011	N Nitrogen 14.007	O Oxygen 15.999	F Fluorine 18.998	Ne Neon 20.18
۳	Na Sodium 22.99	Mg Magnesium 24.31											Al Aluminum 26.98	Si Silicon 28.086	P Phosphorus 30.974	S Sulfur 32.06	Cl Chlorine 35.45	Ar Argon 39.948
۴	K Potassium 39.098	Ca Calcium 40.078	Sc Scandium 44.956	Ti Titanium 47.88	V Vanadium 50.942	Cr Chromium 52.00	Mn Manganese 54.938	Fe Iron 55.845	Co Cobalt 58.933	Ni Nickel 58.69	Cu Copper 63.546	Zn Zinc 65.38	Ga Gallium 69.723	Ge Germanium 72.63	As Arsenic 74.922	Se Selenium 78.96	Br Bromine 79.904	Kr Krypton 83.80
۵	Rb Rubidium 85.468	Sr Strontium 87.62	Y Yttrium 88.906	Zr Zirconium 91.224	Nb Niobium 92.906	Mo Molybdenum 95.94	Tc Technetium -	Ru Ruthenium 101.07	Rh Rhodium 101.07	Pd Palladium 106.36	Ag Silver 107.868	Cd Cadmium 112.411	In Indium 114.818	Sn Tin 118.710	Sb Antimony 121.757	Te Tellurium 127.6	I Iodine 126.905	Xe Xenon 131.29
۶	Cs Cesium 132.905	Ba Barium 137.327	Lu Lutetium 174.967	Hf Hafnium 178.49	Ta Tantalum 180.948	W Tungsten 183.84	Re Rhenium 186.207	Os Osmium 190.23	Ir Iridium 192.222	Pt Platinum 195.084	Au Gold 196.967	Hg Mercury 200.59	Tl Thallium 204.383	Pb Lead 207.2	Bi Bismuth 208.980	Po Polonium -	At Astatine -	Rn Radon 222
۷	Fr Francium -	Ra Radium -	Lr Lawrencium -	Rf Rutherfordium -	Db Dubnium -	Sg Seaborgium -	Bh Bohrium -	Hs Hassium -	Mt Meitnerium -	Ds Darmstadtium -	Rg Roentgenium -	Cn Copernicium -	Nh Nihonium -	Fl Flerovium -	Mc Moscovium -	Lv Livermorium -	Ts Tennessine -	Og Oganesson -
		۵۷	۵۸	۵۹	۶۰	۶۱	۶۲	۶۳	۶۴	۶۵	۶۶	۶۷	۶۸	۶۹	۷۰	۷۱	۷۲	۷۳
		La Lanthanum 138.905	Ce Cerium 140.12	Pr Praseodymium 140.908	Nd Neodymium 144.24	Pm Promethium -	Sm Samarium 150.36	Eu Europium 151.964	Gd Gadolinium 157.25	Tb Terbium 158.925	Dy Dysprosium 162.50	Ho Holmium 164.930	Er Erbium 167.259	Tm Thulium 168.930	Yb Ytterbium 173.054			
		۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳	۹۴	۹۵	۹۶	۹۷	۹۸	۹۹	۱۰۰	۱۰۱	۱۰۲	۱۰۳	۱۰۴	۱۰۵
		Ac Actinium 227	Th Thorium 232.0377	Pa Protactinium 231.036	U Uranium 238.02891	Np Neptunium 237	Pu Plutonium 244	Am Americium 243	Cm Curium 247	Bk Berkelium 247	Cf Californium 251	Es Einsteinium 252	Fm Fermium 257	Md Mendelevium 258	No Nobelium 259			

۱	۲											۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸		
		۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	B	Si	Ge	As	Sb	Te	Po	At
فلزها																			

بررسی گروه ۱۴

گروه ۱۴ جدول دوره‌ای شامل عنصرهای کربن (C)، سیلیسیم (Si)، ژرمانیم (Ge)، قلع (Sn) و سرب (Pb) است که هر سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز را در بر دارد.

ویژگی‌های عنصرهای گروه ۱۴:

- کربن: سطح آن تیره است.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- در اثر ضربه خرد می‌شود.
- سیلیسیم: رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.
- ژرمانیم: رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- در اثر ضربه خرد می‌شود.
- قلع: رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد.
- در اثر ضربه شکل آن تغییر می‌کند، اما خرد نمی‌شود.
- سرب: جامدی شکل‌پذیر است.
- رسانای خوب گرما و الکتریسیته است.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد.

- نقطه ذوب و جوش بالایی دارند.
- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
- قابلیت چکش‌خواری و مفتول‌شدن داشته و استحکام بالایی دارند.
- سطح درخشانی دارند.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند (تشکیل کاتیون).
- بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند. (بیش از ۷۵ درصد)

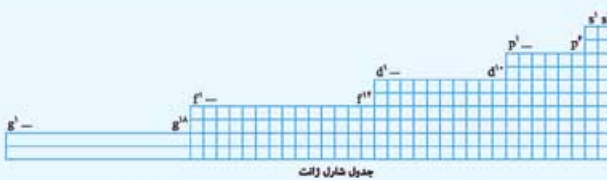
عنصرها (براساس رفتار)

- معمولاً نقطه ذوب و جوش پایینی دارند.
- اغلب جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.
- در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- سطح کدر دارند (برخی گازی‌شکل هستند).
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند (تشکیل آنیون).
- خواص فیزیکی آن‌ها بیشتر شبیه فلزها است.
- رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.
- در واکنش با سایر عنصرها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- شامل ۸ عنصر: بور (B)، سیلیسیم (Si)، ژرمانیم (Ge)، آرسنیک (As)، آنتیموان (Sb)، تلوریم (Te)، پولونیم (Po) و استاتین (At) (که دوتای آن‌ها یعنی Si و Ge را باید به خوبی بشناسید).
- شبه‌فلزها در گروه ۱۳ تا ۱۷ قرار دارند.

## جدول شارل ژانت (تفکرنگار)

- همه ۱۱۸ عنصر جدول تناوبی شناسایی و توسط آیوپاک تأیید شده است. شناسایی عنصرها با عدد اتمی بیشتر از ۱۱۸ سبب خواهد شد تا طبقه‌بندی تازه‌ای از عنصرها ارائه شود، زیرا در جدول امروزی جایی برای آن‌ها پیش‌بینی نشده است.
- عنصرهایی با عدد اتمی ۱۲۰ و ۱۲۱ در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی ساخته شده‌اند.
- شارل ژانت، شیمی‌دان فرانسوی براساس اعداد کوانتومی و زیرلایه‌های الکترونی بر مبنای مدل کوانتومی جدول خود را ارائه نمود.
- شارل ژانت جدول دوره‌ای خود را از راست به چپ مرتب کرد و عنصرهای دسته s را در ۲ ستون اول، عنصرهای دسته p را در ۶ ستون بعدی، عنصرهای دسته d را در ۱۰ ستون بعدی و عنصرهای دسته f را در ۱۴ ستون بعد قرار داد؛ بعد از دسته f، نوبت به دسته g با ۱۸ ستون است.

زیرلایه	s	p	d	f	g
حداکثر گنجایش الکترون	۲	۶	۱۰	۱۴	۱۸



## پاسخ‌سؤالات

۱. نیمه‌رساناها ۲. عدد اتمی
۳. s - اولین گاز نجیب هلیوم  ${}^4\text{He}$  است که متعلق به دسته s می‌باشد.
۴. نافلزها - فلزها
۵. فلزها - شبه‌فلز
۶. نافلزی
۷. فلزی؛ دقت کنید بررسی از راست به چپ مد نظر است.
۸. آلیاژی از آهن (فولاد)
۹. Z؛ عناصر در جدول تناوبی براساس بنیادی‌ترین ویژگی خود یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند.
۱۰. کاهش؛ در یک گروه با پیمایش عناصر از بالا به پایین، خصلت نافلزی کم می‌شود.
۱۱. کم‌تری - هر چه عنصر سمت راست و بالاتر باشد خصلت نافلزی بیشتر است.
۱۲. g - ۱۸
۱۳. کلر؛ دقت کنید که گازهای نجیب نیز جزء دسته نافلزها هستند، ولی واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند و نمی‌توان گفت خصلت نافلزی بیشتری دارند.
۱۴. Sn؛ در گروه ۱۴، کربن (C) نافلز، سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) شبه‌فلز و قلع (Sn) و سرب (Pb) جزء دسته فلزها هستند و از بالا به پایین، در این گروه اولین (سبک‌ترین) فلز قلع می‌باشد.
۱۵. درست
۱۶. درست

**توجه** کربن به شکل گرافیت، رسانای الکتریسیته است (تنها نافلز رسانا) و به شکل الماس نارسانا است.

## پروسی دوره سوم

دوره سوم نیز هر سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز را در بر دارد.



## نکات شکل

۱. تمام عناصر این تناوب جامد هستند. (به جز کلر و آرگون)
۲. گوگرد جامدی زردرنگ است.
۳. سدیم فلزی نرم است که با چاقو بریده می‌شود.

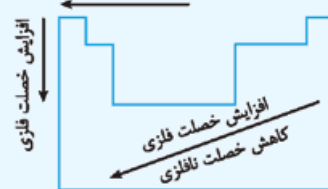
## خصلت فلزی و نافلزی

منظور از خصلت (خاصیت) فلزی، تمایل به از دست دادن الکترون و منظور از خصلت (خاصیت) نافلزی، تمایل به گرفتن الکترون است.

## نکات

۱. در هر گروه از بالا به پایین، خصلت فلزی افزایش می‌یابد و خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.
  ۲. در هر دوره از چپ به راست، خصلت فلزی کاهش می‌یابد و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.
- نتیجه** قوی‌ترین فلز در سمت چپ و پایین گروه اول (Cs) و قوی‌ترین نافلز در سمت راست و بالای گروه ۱۷ (F) قرار دارد.
۳. گروه ۱۸ (گازهای نجیب) میل ترکیبی چندانی ندارند، لذا خاصیت نافلزی برای آن‌ها بررسی نمی‌شود.

## افزایش خصلت فلزی



**مثال** در هر مورد گونه‌های داده‌شده را مقایسه کنید.

- آ)  $\text{Na} < \text{K}$  خصلت فلزی (ب)  $\text{Ca} > \text{K}$  خصلت فلزی  
پ)  $\text{Br} > \text{F}$  خصلت نافلزی (ت)  $\text{O} > \text{N}$  خصلت نافلزی

- ✓ پاسخ: آ) سدیم و پتاسیم هر دو در گروه ۱ هستند و از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می‌یابد.  $\text{Na} < \text{K}$  خصلت فلزی  
ب) پتاسیم و کلسیم هر دو در تناوب چهارم (گروه ۱ و ۲) هستند و از چپ به راست خصلت فلزی کاهش می‌یابد.  $\text{Ca} > \text{K}$  خصلت فلزی  
پ) فلوئور و برم هر دو در گروه ۱۷ قرار دارند و از پایین به بالا خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.  $\text{F} > \text{Br}$  خصلت نافلزی  
ت) N و O هر دو در تناوب دوم و به ترتیب در گروه ۱۵ و ۱۶ قرار دارند و از چپ به راست خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.  
خصلت نافلزی:  $\text{N} < \text{O}$



۳۲. عناصر ستون (۲) به ترتیب C، F، Ge، Cl، Al و Se هستند.

(آ) فلزها در ترکیب با دیگر عناصر الکترون از دست می‌دهند که از بین این عناصر، E (Al) مد نظر است.

(ب) عنصری که خواص شیمیایی همانند نافلزها و خواص فیزیکی مشابه با فلزها دارد یک شبه‌فلز است. در این عناصر C (Ge) یک شبه‌فلز است.

(پ) A (C) در حالت گرافیت نافلزی است که رسانایی دارد.

(ت) بیشترین خصلت نافلزی در این عناصر مربوط به عنصر B (F) است.

۳۳. در گروه ۱۴ جدول تناوبی عناصر روبه‌رو وجود دارند:

۶	C
کربن	
۱۴	Si
سیلیسیم	
۳۲	Ge
ژرمانیم	
۵۰	Sn
قلع	
۸۲	Pb
سرب	

(آ) عناصر سیلیسیم، ژرمانیم، قلع و سرب در گروه ۱۴ سطح براق دارند.

(ب) عناصر کربن، سیلیسیم و ژرمانیم در گروه ۱۴ در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.

(پ) در گروه ۱۴، سیلیسیم و ژرمانیم رسانایی الکتریکی کمی دارند و عناصر قلع و سرب رسانای خوب گرما و الکتریسیته هستند.

(ت) از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین در گروه ۱۴ خصلت فلزی سرب بیشتر است.

(ث) عنصر تناوب ۴ (Ge) است که یک شبه‌فلز می‌باشد و رفتار شیمیایی شبیه نافلزها دارد.

(ج) عناصر کربن، سیلیسیم و ژرمانیم در گروه ۱۴ در اثر ضربه خرد می‌شوند.

۳۴. در دوره سوم جدول تناوبی عناصر زیر وجود دارند:

۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
سدیم	منیزیم	آلومینیم	سیلیسیم	فسفر	گوگرد	کلر	آرگون

(آ) عناصر Na, Mg, Al, Si, P, S و جامد هستند که ۷۵ درصد عناصر تناوب سوم را تشکیل می‌دهند.

$$\frac{\text{تعداد جامدها}}{\text{کل}} \times 100 = \frac{6}{8} \times 100 = 75\%$$

(ب) عناصر Cl, S, P و Si در واکنش‌های شیمیایی می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند که مجموعاً ۴ عنصر می‌باشند.

(پ) عناصر Ar, Cl, S و P نافلز هستند که ۵۰ درصد عناصر تناوب سوم را تشکیل می‌دهند.

$$\frac{4}{8} \times 100 = 50\%$$

(ت) عناصر Al, Mg, Na و Si رسانای جریان الکتریکی و عناصر Cl, S, P و Ar نارسانای جریان الکتریکی هستند.

$$\frac{\text{رسانا}}{\text{نارسانا}} = \frac{4}{4} = 1$$

(ث) خواص شیمیایی شبه‌فلزات همانند نافلزات (عناصر سمت راست آن‌ها) و خواص فیزیکی شبه‌فلزات همانند فلزات (عناصر سمت چپ خود) می‌باشد.

۳۵. (آ) ویژگی چکش‌خواری مربوط به فلزها می‌باشد.

(ب) شکنندگی یک ویژگی مشترک بین نافلزها و شبه‌فلزها است.

(پ) اشتراک‌گذاری الکترون با اتم‌های دیگر مربوط به ویژگی‌های مشترک نافلزها و شبه‌فلزها می‌باشد.

(ت) از دست دادن الکترون در واکنش با اتم‌های دیگر مربوط به ویژگی فلزها است.

(ث) فلزات در سرتاسر جدول در هر سه دسته s, p و d یافت می‌شوند.

۱۷. نادرست؛ زمین، انباری از ذخایر ارزشمند است که این منابع به طور یکسان توزیع نشده‌اند.

۱۸. نادرست؛ هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است.

۱۹. نادرست؛ لزوماً تعداد الکترون ظرفیتی برابر نشان‌دهنده هم‌گروه بودن عناصر نیست. برای مثال عناصر گروه ۶ و ۱۶ هر دو شش الکترون ظرفیتی دارند و ...

۲۰. نادرست؛ جدول دوره‌ای مندلیف توانایی جادادن عنصرهایی با عدد اتمی ۱۱۸ به بالا را ندارد و باید از جدول شارل ژانت استفاده شود.

۲۱. نادرست؛ هلیوم (He) در گروه ۱۸ دارای آرایش الکترونی  $1s^2$  است، اما بقیه عناصر این گروه از آرایش الکترونی  $ns^2 np^6$  پیروی می‌کنند.

۲۲. درست؛ تناوب سوم دارای ۸ عنصر به ترتیب Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl و Ar است که از بین آن‌ها ۶ عنصر دوحرفی می‌باشد.

$$\text{درصد دوحرفی‌ها} = \frac{6}{8} \times 100 = 75\%$$

۲۳. درست

۲۴. (آ) ۱- استخراج مواد ۲- فراوری ۳- تولید محصول ۴- تولید پسماند ۵- بازگشت به طبیعت

(ب) درست است؛ همان‌طور که از چرخه مشخص است موادی که از زمین استخراج شده بودند فراوری شده و به مواد اولیه قابل استفاده تبدیل می‌شوند و سپس ما با بهره‌گیری از این مواد می‌توانیم مواد ساختگی را تولید کنیم و در نهایت همه به زمین بازمی‌گردند.

۲۵. (آ) ماده (۱) نشان‌دهنده مواد معدنی و ماده (۲) نشان‌دهنده سوخت‌های فسیلی است.

(ب) در سال ۲۰۱۵ به تقریب ۸ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است.

(پ) پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ بیش از ۷۰ میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شوند.

۲۶. جدول دوره‌ای توسط مندلیف طراحی شده است.

۲۷. جدول دوره‌ای شامل ۱۸ گروه و ۷ ردیف (دوره) است.

۲۸. جدول دوره‌ای عناصر براساس رفتار عنصرها به سه دسته تقسیم شده است: دسته ۱: فلزها — مانند — سدیم، منیزیم و ...

دسته ۲: شبه‌فلزها — مانند — سیلیسیم، ژرمانیم و ...

دسته ۳: نافلزها — مانند — نیتروژن، اکسیژن و ...

۲۹. بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند.

۳۰. هر سه عنصر متعلق به گروه ۱۵ می‌باشند. از پایین

به بالا در یک گروه خصلت نافلزی بیشتر خواهد شد؛

بنابراین ۷A دارای بیشترین خصلت نافلزی است.

↑	۱۵
افزایش	۷A
خصلت	۳۳B
نافلزی	۵۱C

۳۱. شکل (۱) — شکل‌پذیری

شکل (۲) — استحکام

شکل (۳) — رسانایی گرمایی و الکتریکی

۳۶. آ) به جایگاه این دو عنصر در جدول تناوبی دقت کنید:

گروه	۱	۱۶
تناوب	۴	X
	۵	Y

به نظر نیازی به توضیح ندارد که:

۳۷. Y > X: خصلت فلزی

ب) عنصر  $\alpha$  نافلز گروه ۱۵ و عنصر  $\beta$  یک فلز گروه ۱ است. خصلت نافلزی  $\alpha > \beta$  شده است.

۳۷. ا)  $A > E$ : بالاتر و راست‌تر است؛ بنابراین نافلزتر است.

$B > D$ : بالاتر و راست‌تر است؛ بنابراین نافلزتر است.

ب) تنها عنصر گازی موجود در این جدول B ( ${}_{17}\text{Cl}$ ) است.

۳۸. ا)

نماد شیمیایی					خواص فیزیکی یا شیمیایی
Al	Na	S	Si	C	
دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	رسانایی الکتریکی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	رسانایی گرمایی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	سطح صیقلی
دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	چکش‌خواری
دادن الکترون	دادن الکترون	اشتراک و گرفتن الکترون	اشتراک	اشتراک	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

نماد شیمیایی						خواص فیزیکی یا شیمیایی
Ge	Pb	P	Mg	Cl	Sn	
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	رسانایی الکتریکی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	رسانایی گرمایی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	سطح صیقلی
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	چکش‌خواری
اشتراک الکترون	دادن الکترون	اشتراک و گرفتن الکترون	دادن الکترون	اشتراک و گرفتن الکترون	دادن الکترون	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

ب) فلز: Pb و Mg, Sn, Al, Na

نافلز: C, S, Cl و P

شبه‌فلز: Si و Ge

## شعاع اتمی و رفتار عنصرها

تفصیل  
فصل ۲

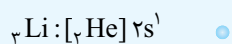
صفحه ۱۰ تا ۱۴ کتاب درسی

### روند تغییر شعاع اتمی

● مطابق مدل کوانتومی، اتم همانند کره‌ای در نظر گرفته می‌شود که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت‌اند.

#### بررسی روند در گروه

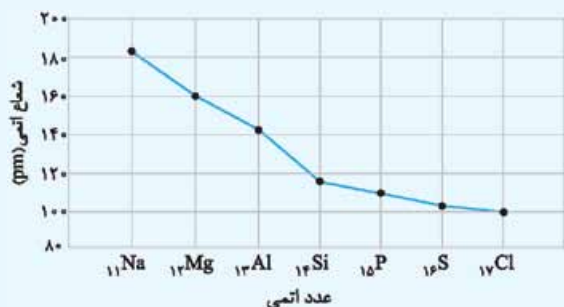
● در یک گروه، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا بر تعداد لایه‌های الکترونی افزوده می‌شود.



#### بررسی روند در دوره

● در یک دوره، از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند، در حالی که تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد. با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌ها افزایش یافته و شعاع اتم کاهش می‌یابد.

طبق نمودار، اختلاف شعاع اتمی در عنصرهای فلزی متوالی بیشتر از عنصرهای نافلزی متوالی است.



**توجه** همان‌طور که می‌بینید برای گازهای نجیب نمی‌توانیم عدد شعاع را گزارش دهیم. به همین علت در نمودار Ar گزارش داده نشده است. ● pm (پیکومتر) به معنای  $10^{-12}$  m است.

### رفتار فلزها و شعاع اتم

رفتار فلزها

- داشتن جلا
- رسانایی الکتریکی و گرمایی
- خاصیت چکش‌خواری
- شکل‌پذیری (قابلیت مفتول و ورقه شدن)

رفتارهای فیزیکی

رفتار شیمیایی: وابسته به میزان توانایی اتم آن‌ها در از دست دادن الکترون است. هر چه اتم فلزی، آسان‌تر الکترون از دست دهد، خصلت فلزی بیشتر و فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

**نکات ۱** هر چه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، به دلیل جاذبه کم‌تر هسته بر الکترون‌های آخر، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد و به کاتیون تبدیل می‌شود، لذا خصلت فلزی بیشتری دارد.

**۲** هر چه شعاع اتمی یک نافلز کوچک‌تر باشد، به دلیل جاذبه بیشتر هسته بر الکترون‌های آخر، آسان‌تر الکترون به دست می‌آورد و به آنیون تبدیل می‌شود، لذا خصلت نافلزی بیشتری دارد.



- عنصرهای این گروه با از دست دادن یک الکترون (و تشکیل یون  $M^+$ ) به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.
- واکنش‌پذیرترین فلزها هستند و واکنش‌پذیری آن‌ها به صورت زیر است:  $Li < Na < K < Rb < Cs$
- در فلزهای قلیایی از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی و شعاع اتمی الکترون لایه آخر در فاصله دورتری از هسته قرار دارد و راحت‌تر از اتم جدا می‌شود؛ بنابراین واکنش‌پذیری و خصلت فلزی افزایش می‌یابد، به طوری که واکنش پتاسیم با هالوژن‌ها بسیار شدیدتر از واکنش سدیم و لیتیم با این گازها است، زیرا نور بیشتری تولید می‌شود.



- تولید نور
- آزادسازی گرما
- تغییر شیمیایی
- تشکیل رسوب
- خروج گاز

هر چه این نشانه‌ها قوی‌تر باشد، واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده، فعالیت بیشتری دارد.

### هالوژن‌ها

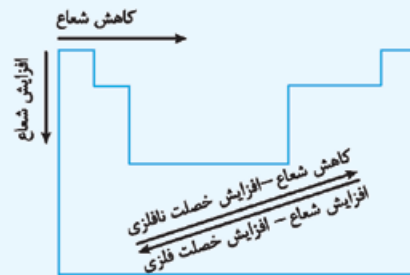
- عنصرهای گروه ۱۷ جدول تناوبی با نام هالوژن شناخته می‌شوند.
- گروه ۱۷ شامل عنصرهای فلوئور (F)، کلر (Cl)، برم (Br)، ید (I) و استانتین (At) است. (At شبه‌فلز است.)
- آرایش الکترونی عنصرهای این گروه به  $ns^2 np^5$  ختم می‌شود.
- عنصرهای این گروه با گرفتن یک الکترون و تشکیل یون هالید ( $X^-$ ) به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود (هم‌دوره خود) می‌رسند.
- هالوژن‌ها در حالت آزاد به صورت مولکول‌های دواتمی یافت می‌شوند.
- هالوژن‌ها حالت‌های فیزیکی متفاوتی دارند، به طوری که از بالا به پایین با افزایش جرم اتمی، فلوئور و کلر در دمای اتاق ( $25^\circ C$ ) گازی‌شکل، برم مایع و ید جامد می‌باشد.
- واکنش‌پذیرترین نافلزها نسبت به عنصرهای هم‌دوره خود هستند. (خصلت نافلزی بیشتری دارند.)
- در گروه ۱۷ از بالا به پایین بر تعداد لایه‌های الکترونی افزوده شده و شعاع اتمی افزایش می‌یابد و در نتیجه خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.  $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

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

- در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

**نتیجه:** خصلت فلزی با شعاع رابطه مستقیم و خصلت نافلزی با شعاع رابطه وارونه دارد.

**جمع‌بندی:** در جدول تناوبی هر چه به سمت بالا و سمت راست برویم، شعاع کوچک‌تر می‌شود و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد. به همین ترتیب، هر چه به سمت پایین و سمت چپ برویم، شعاع بزرگ‌تر می‌شود و خصلت فلزی افزایش می‌یابد.



**مثال:** عنصرهای داده‌شده را از نظر شعاع اتمی و خصلت فلزی یا نافلزی با یکدیگر مقایسه کنید.

- (آ)  $7N, 8O$
- (ب)  $17Cl, 9F$
- (پ)  $12A, 13A$
- (ت)  $19Y, 17X$

✓ **پاسخ:** (آ) شعاع اتمی در یک تناوب از چپ به راست کاهش می‌یابد.  $7N < 8O$ : خصلت نافلزی

(ب) شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

$9F < 17Cl$ : خصلت نافلزی

(پ) در تناوب سوم و گروه ۲ و  $12A$  در تناوب سوم و گروه ۱۶ قرار دارد. شعاع اتمی در یک تناوب از چپ به راست کاهش می‌یابد.

$12A > 16B$ : شعاع اتمی

(نافلز)  $16B > 12A$  (فلزی): خصلت فلزی

(ت)  $17X$  در گروه ۱۷ و تناوب سوم (نافلز) و  $19Y$  در گروه ۱ و تناوب چهارم (فلز) قرار دارد. شعاع اتمی  $19Y$  از عنصر بالای خود با عدد اتمی ۱۱ بیشتر است. از طرفی شعاع اتمی این عنصر از  $17X$  بیشتر است (زیرا در یک تناوب از چپ به راست شعاع کاهش می‌یابد)؛ بنابراین شعاع اتمی  $19Y$  از  $17X$  بیشتر است.

$19Y > 17X$ : شعاع اتمی

(نافلز)  $17X > 19Y$  (فلزی): خصلت فلزی

گروه ۱	گروه ۱۷
	$17X$
$19Y$	

کاهش شعاع (از ۱۹Y به ۱۷X)  
افزایش شعاع (از ۱۷X به ۱۹Y)

**نکته:** تقریباً شعاع اتمی اکثر فلزها بیشتر از نافلزها است.

### فلزهای قلیایی

- گروه ۱ جدول تناوبی با نام فلزهای قلیایی شناخته می‌شود.
- گروه ۱ شامل عنصرهای لیتیم (Li)، سدیم (Na)، پتاسیم (K)، روبیدیم (Rb)، سزیم (Cs) و فرانسیم (Fr) است.
- عنصرهای این گروه در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی خود، یک الکترون دارند و به  $ns^1$  ختم می‌شوند.

۱- گروه ۲ جدول دوره‌ای عنصرها نیز، فلزهای قلیایی خاکی نامیده می‌شود.