

مقدمه ناشر

آقا اصلاً به وعظی که نگو و نپرس!

همیشه از تأخیرهای آقای ناشر در نوشتن مقدمه‌های ناشر مطلع بودید و هستید احتمالاً!
الان دیگه کار به اوج خودش رسیده! میترا حسامی به طرز خیلی مهربان اما تهدیدکننده‌ای دم در اتاقم تهدید کرد که مقدمه ناشر رو برسون! آقای ناشر!
منم دیگه وقتی تهدید می‌شم مغزم کار نمی‌کنه!
ولی الان دیگه دست خودم نیست! خیلی خوشحالم، بابت گروه فوق‌العاده خلاق و منظم و تیم یک‌دست و پرتلاش شیمی که نتیجه‌اش شد این کتاب خوب و به موقع.

یاسر عبداللهی مرسی که هستی، خانم سعیدی دست‌مریزاد واقعاً برادر ایروانی ممنونم ازت!
صبح‌ها، شب‌ها و حتی نصف شب‌ها در حال کار کردن دیده شدید در ساختمان انتشارات! از طرف خودم و همه آدم‌های باحالی که این کتاب را خواهند خواند از شما ممنونم!

مدت‌ها بود که در پی ساختن چنین تیم منسجم، کاربلد و منظمی در شیمی بودیم و فکر می‌کنم بالأخره موفق شدیم.
نیما جان مسیر طولانی و زیادی رو در کار و رفاقت با هم اومدیم، خوشحالم؛ خوشحال‌تر از قبل. مرسی که این گروه رو ساختی و رهبری کردی و کار رو تموم کردی؛ به شام طلبت! (البته اون شام پارسال که قرار بود بدی به گروه زیست، هنوز یادم هست! 😊)
میترا حسامی و انسبه میرجعفری ممنون از هر دوی شما که نوبتی (در تألیف و بازتألیف) موفقیت گروه شیمی رو تضمین کردید. امیدوارم در سفر زندگی بهتون خوش بگذره.

و همه دوستان خوب تألیف و تولید خیلی سبز و ویراستاران دقیق و باحال کتاب.



گاهی به آسمان نگاه کن!

مقدمه مؤلفان

سلام و درود!

بالآخره پخت‌وپز کتاب تست یازدهم ما تموم شد و برای پذیرایی از همه آماده است! بخورید و حسابی لذت ببرید! تعریف از خودمون نباشه‌ها! ولی کتابی نوشتیم بهتر از کتاب‌های تست قبلیمون که شما رو تو انواع و اقسام آزمون‌های آزمایشی و غیرآزمایشی! (منظورمون کنکور سراسریه!) عاقبت به خیر می‌کنه.

ساختار کتاب ما این‌جوریه که اول با تست‌های هر فصل شروع می‌شه! تست‌ها رو براتون به طوری مرتب کردیم که با خوندن به مبحث کوچک کتاب درسی، بیای خودت رو محک بزنی و حسابی آبدیده بشی! به کلمه کلمه کتاب درسی گیر دادیم! و تا دلتون هم بخواد از سبک‌های جدید سؤال‌های کنکور سراسری براتون تو تست‌های تألیفی مون استفاده کردیم تا خیالتون تخت بشه! واسه چیدمان سؤال‌ها! یه کمی به خودمون فشار آوردیم که روند آموزشی کاملاً رعایت بشه و کار شما راحت و یادگیریتون بهتر!

یه خبر خوش! برای دانش‌آموزانی که خیلی وقت ندارند و نمی‌تونن همه تست‌ها رو حل کنن، اونایی که خیلی واجبه رو با علامت  مشخص کردیم تا با خیال تخت برن سر هر جلسه آزمون آزمایشی یا غیرآزمایشی! هم‌چنین به سری تست‌های خفن‌تر و جونداتر که با علامت  مشخص شده‌اند، برای دانش‌آموزانی است که دوس‌دارن تو کنکور ۱۱٪ بزنی. (چی گفتیم!) در حقیقت این تست‌ها برای روز مباداست که اگر کنکور رو باز هم سخت‌تر از اینی که هست! بگیرند، شما طراح محترم را ضربه‌فنی کنید! در ضمن برخی از این تست‌ها (که لزوماً هم سخت نیست!) از مباحثیه که به طور مستقیم در کتاب درسی اشاره نشده ولی ممکنه یه روز تو کنکور بیاد و ما برای محکم‌کاری براتون آوردیم! تو پاسخ‌ها هم یه عالمه کادرای اعجاب‌انگیز! داریم که با خوندن اونا دیگه غمی تو شیمی ندارین! اصلاً شیمی خیلی سبز به این کادراش خیلی معروفه! آموزش هر آن‌چه که در کتاب درسی و کنکور خواهید یافت، یک کلاس خصوصی کامل! در ضمن در راستای رفع دغدغه شما در مورد محاسبات شیمی و وقت‌گیر بودن برخی از سؤالات، لابه‌لای پاسخ‌ها، چندتا کادر ترفند محاسباتی به نام «چرتکه» و برای بعضی از سؤال‌ها، پاسخ‌هایی به نام «پیشنهاد سرآشپز» براتون آوردیم که متوجه بشین چه‌جوری می‌شه سر جلسه آزمون، یه سؤال رو ضربه‌فنی کرد و در کم‌ترین زمان ممکن به پاسخ رسید! بخون و لذت ببر! راستی! به خاطر این که حجم کتاب دیگه بیشتر از این نشه و قیمتش سر به فلک نکشه! یه قسمت‌هایی که خیلی واجب نیستند، به صورت QRCode آورده شده! پیشنهاد می‌شه بهشون یه سری بزنین! مطمئن باشید ضرر نمی‌کنید. از ما گفتن بود!

در پایان از همه دبیران و همکاران محترم شیمی تقاضا داریم که مثل همیشه! ما را از پیشنهاد و انتقادهای سازنده‌شون محروم نکنن. پیشاپیش ممنون! سپاس فراوان از:

خانم دکتر هستی روحانی و خانم مهندس مریم ستاری که با حمایت‌های بی‌ظنیرشون، ما این کتاب رو تونستیم سر وقت آماده کنیم. از داکترز ابودر و کمیل نصری که مثل همیشه پای ما سوختن و ساختن!

مهندس رضا سبزمیدانی و ایمان سلیمان‌زاده از مدیران کاربرد که کلی ایده برای بهترشدن کتاب بهمون دادن! بچه‌های همراه و همدل شیمی خیلی سبز که جانانه پای کار بودن! به ویژه خانم معصومه سعیدی که با آرامش و دقت مثال‌زدنی، خیال ما رو تو کتاب از هر جهت راحت کردن!

دبیران و همکاران گرامی که با نظرات دقیق و کارشناسی‌شون باعث شدن کتابمون بهتر از قبل بشه: حسین نصراللهی، زهرا خردمند، احسان عزیزآبادی فراهانی، علیرضا عبداللهی، محمدرضا طهرانچی و میلاد میرحیدری، واقعاً مرسی!

آقایان حسین ایروانی، سجاد طهرانچی، سید علی حسین‌زاده حاجی‌آقا، محمدسعید کریمی راد، محمدصادق رضانی، علی رفیعی و محمد معروفی خانم‌ها نازنین سداد، اعظم اسماعیلی، نجمه فروغی و بهاره فتاحی که در ویراستاری حسابی بهمون کمک کردند.

میترا حسامی که با پشتکار، نظم و پیگیری خارق‌العاده‌شون، هماهنگی‌های لازم برای کتاب‌شدن! این کتاب را انجام دادند. خانم انسیه میرجعفری که برای چاپ جدید حسابی گل کاشتند و رسیدن به موقع این کتاب، نتیجه پیگیری‌های ایشان تو روزهای سخته!

و بچه‌های واحد تولید خیلی سبز که اگر تلاش اون‌ها نبود، این کتاب حالا حالاها چاپ نمی‌شد!

دوستان و دانش‌آموزان عزیزی که در ویراستاری این کتاب به ما کمک کردند: خانم‌ها: آوا زارعی‌فر، شقایق ذوالقدری، زهرا وحدانی، سپیده نصیرزاده، بهناز میر و فاطمه خوش و آقایان: محمد کمال، چمران معینی، مهرشاد حسنی، مهدی حاجی‌علی، بنیامین خوش، عماد رحیمی، محمد کرامت‌فر، صادق داستان‌پور، عرفان دواچی، سعید رشیدی، محمدرضا محمدی، یاشار درخشنده توماج، حسین مرتب، حسین آقایی، امیرمحمد بزی، کوروش

آقامحمدقاسمی، آریا خضریور، سعید محمودی، نیما اسدپور، حامد پاک‌نیا، پویا محمدی و آرش ناظم. و در آخر خانم قزوان، میثم درویش و همه دوستان خیلی سبز که بدون اون‌ها نوشتن کتاب ممکن نبود!

فهرست

فصل ۱. قدرهدایای زمینی را بدانیم

- ۸ تست‌ها
- ۷۸ پاسخ‌نامه کلیدی
- ۸۰ پاسخ‌نامه تشریحی (به همراه کادرهای آموزشی)
- QRCode: آزمون جامع فصل، جدول ژانت، شیمیوفیل‌ها بخوانند (شبه‌فلزها، ترکیب‌های آلی)

فصل ۲. در پی غذای سالم

- ۲۹۰ تست‌ها
- ۳۷۴ پاسخ‌نامه کلیدی
- ۳۷۶ پاسخ‌نامه تشریحی (به همراه کادرهای آموزشی)
- QRCode: آزمون جامع فصل، شیمیوفیل‌ها بخوانند (عوامل مؤثر بر گرمای ویژه، نام‌گذاری آلدهیدها، کتون‌ها، الکل‌ها و اترها)

فصل ۳. پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

- ۵۷۷ تست‌ها
- ۶۲۰ پاسخ‌نامه کلیدی
- ۶۲۱ پاسخ‌نامه تشریحی (به همراه کادرهای آموزشی)
- QRCode: آزمون جامع فصل، شیمیوفیل‌ها بخوانند (ساختار گلوکز، نام‌گذاری کربوکسیلیک اسیدها)



قدرهدایای زمینی را بدانیم | فصل ۱

- سهم این فصل در کنکور سراسری به طور میانگین: ۵ تست
 - پیش‌نیازهای اصلی این فصل:
 - ۱- نکته‌های جدول دوره‌ای و آرایش الکترونی اتم‌ها
 - ۲- نام‌گذاری و فرمول‌نویسی ترکیب‌های یونی
 - ۳- موازنه معادله‌های شیمیایی و استوکیومتری واکنش‌ها(البته نگران نباشید! ما در قسمت آموزشی براتون یادآوری کرده‌ایم!)
 - این فصل ۳ بخش اساسی و مهم داره: روندها در جدول دوره‌ای - مسائل استوکیومتری واکنش‌ها همراه با درصد خلوص و بازده درصدی - آشنایی با نفت و هیدروکربن‌ها!
- در هر یک از این بخش‌ها، ما کلی کادرهای آموزشی و تست‌های خفن و مفهومی براتون گذاشتیم که مطمئنیم بعد از خوندنشون، به راحتی از پس سوالات این فصل در کنکور برمیاین!

«سعی کن جووری روی کارهات (به ویژه درسات) تمرکز کنی که بازده نزدیک به ۱۰۰ داشته باشی.»



کادر آموزشی مرتبط: ۱

مواد و اهمیت آن‌ها

(صفحه ۱ تا ۶ کتاب درسی)

سلام! با دو تا دونه سوال از مقدمه این فصل شروع می‌کنیم!

۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- انسان‌های پیشین، فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست برای رفع نیازهای خود بهره می‌بردند.
- با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر، همواره سبب بهبود خواص آن‌ها می‌شود.
- پیشرفت و گسترش صنعت خودرو و الکترونیک به ترتیب مدیون شناخت و دسترسی به فولاد و موادی به نام نیمه‌رساناها است.
- دانش شیمی با پی‌بردن به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها توانسته موادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد طراحی و تولید کند.
- همه مواد طبیعی و بیشتر مواد ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

۲ (۴)

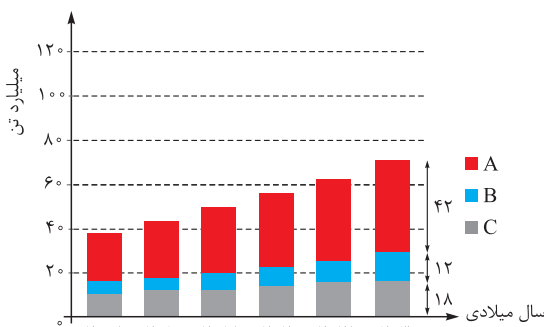
۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- آ) موادی که از طبیعت به دست می‌آیند، به شکل دیگری به طبیعت بازمی‌گردند؛ از این رو به تقریب جرم کل مواد کره زمین ثابت می‌ماند.
- ب) این باور که «هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است» امروزه مورد پذیرش همگان نیست.
- پ) با توجه به نمودار روبه‌رو که برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد، A مربوط به سوخت‌های فسیلی است و در سال ۲۰۱۵ میلادی به تقریب ۷ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است.
- ت) منبع تهیه شیشه و ظرف غذا به ترتیب می‌تواند «شن و ماسه» و «خاک چینی» باشد.
- ث) زمین، انباری از ذخایر ارزشمند است که به طور یکنواخت توزیع شده‌اند و بی هیچ منتی به ما هدیه شده است.



۴) ب و پ

۳) آ، ت و ث

۲) پ و ث

۱) آ، ب، ت

کادر آموزشی مرتبط: ۲

مقدمه‌ای بر الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

(صفحه ۶ کتاب درسی)

۳- کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) برقراری ارتباط میان داده‌ها و یافتن الگو و روند میان آن‌ها گامی مهم‌تر از مشاهده و انجام آزمایش و یافتن اطلاعات درباره ویژگی و خواص مواد است.
- ۲) علم شیمی مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها است.
- ۳) در جدول دوره‌ای عنصرها حجم انبوهی از مشاهده‌ها سازمان‌دهی و تجزیه و تحلیل می‌شود تا الگوها در رفتار عنصرها آشکار شود.
- ۴) عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها می‌توان به دو دسته فلز و نافلز طبقه‌بندی کرد.

۴- چند مورد از مطالب زیر درباره جدول دوره‌ای عنصرها، درست است؟

- شامل ۱۱۸ عنصر است که در ۷ دوره و ۱۸ گروه جای دارند و در چهار دسته s، p، d و f دسته‌بندی شده‌اند.
- عنصرها در آن بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد جرمی چیده شده‌اند.
- مندلیف یکی از دانشمندانی است که با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود درباره مواد و پدیده‌های گوناگون، توانست آن را طراحی کند.
- با تعیین شماره گروه و دوره یک عنصر در آن، می‌توان خواص و رفتار آن عنصر را پیش‌بینی کرد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

راستش! در قسمت بعدی با آرایش الکترونی و موضوعات مرتبط با آن که در فصل اول شیمی دهم فونده بودیم، خیلی سروکار داریم. به همین دلیل در کادر (۲) همه این مباحث را مختصر و مفید براتون یادآوری کرده‌ایم. پیشنهاد می‌کنیم همتا به سری بوش بزنید. دو تا تست بعدی هم به‌طور دست‌گرمی است تا ذهن مبارک شما آماده بشه!

۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- آ) برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده اتم عنصرهای A و B، از نماد شیمیایی گاز نجیب آرگون استفاده می‌شود.
- ب) در آرایش الکترونی اتم آهن (Fe)، دو زیرلایه شش الکترونی وجود دارد.
- پ) بیرونی‌ترین زیرلایه در اتم عنصرهای K، Cr و Cu به صورت $4s^1$ است و این عنصرها به دسته s جدول تعلق دارند.
- ت) در آرایش الکترونی اتم عنصر As، ۱۵ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ وجود دارد.
- ث) هلیم برخلاف دیگر عنصرهای گروه ۱۸ جدول دوره‌ای به دسته s تعلق دارد و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب متفاوت است.

۴) ب و ت

۳) ب، پ و ت

۲) آ و ت

۱) آ، ت و ث



فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم



?

۶- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در اتم عناصر دوره چهارم، زیرلایه‌های $4s$ ، $3d$ و $4p$ در حال الکترون گرفتن است.
 (۲) اتم عنصر ${}_{28}Ni$ دارای ۱۶ الکترون با عدد کوانتومی $n = 3$ است.
 (۳) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصرهای X و Y یکسان است؛ از این رو این دو عنصر در یک گروه جدول تناوبی قرار دارند.
 (۴) عنصرهای A ، B ، Z و p به ترتیب به دسته‌های s ، d و p جدول تناوبی تعلق دارند.

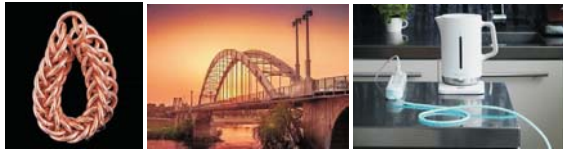
فلز، نافلز، شبه‌فلز و بررسی عنصرهای گروه ۱۴ و دوره سوم

در این قسمت ابتدا با ویژگی‌های کلی فلزها، نافلزها و شبه‌فلزها آشنا خواهیم شد و بعدش خواص عنصرهای گروه ۱۴ و دوره سوم جدول تناوبی رو بررسی می‌کنیم! بررسی روند تغییر فصلت فلزی و نافلزی که در کتاب درسی، لابه‌لای این مبحث اومده رو، در بخش بعد به طور مفصلاً بررسی خواهیم کرد!

۷- کدام مطلب درباره فلزها نادرست است؟

- (۱) در واکنش‌های شیمیایی تمایل دارند الکترون از دست بدهند.
 (۲) همه عنصرهای سمت چپ جدول تناوبی، فلز هستند.
 (۳) می‌توانند به دسته s ، d ، p یا f جدول تناوبی تعلق داشته باشند.
 (۴) اکسید برخی از آن‌ها در آب، خاصیت بازی دارد.

۸- هر یک از شکل‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، مربوط به کدام ویژگی فلزها است؟



(پ) (ب) (ا)

- (۱) چکش‌خواری - داشتن سطح صیقلی - سختی و استحکام بالا
 (۲) رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا - داشتن سطح صیقلی - چکش‌خواری
 (۳) شکل‌پذیری - سختی و استحکام بالا - داشتن سطح صیقلی
 (۴) رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا - سختی و استحکام بالا - شکل‌پذیری

۹- چند مورد از مطالب زیر درباره فلزها درست است؟

- همه آن‌ها به دسته p جدول تناوبی تعلق دارند.
 - رفتار شیمیایی نافلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها در از دست‌دادن الکترون وابسته است.
 - رسانایی الکتریکی و گرمایی نسبتاً بالایی دارند.
 - حالت فیزیکی همه آن‌ها در دمای اتاق، جامد یا گاز است.
 - محلول آبی اکسید برخی از آن‌ها در دمای اتاق، دارای pH بزرگ‌تر از ۷ است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۰- چند مورد از مطالب زیر درباره دسته‌ای از عنصرها به نام شبه‌فلزها، درست است؟

- خواص فیزیکی آن‌ها بیشتر شبیه به فلزها و رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.
 - در جدول تناوبی همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند.
 - مانند فلزها ظاهری درخشان دارند اما مانند نافلزها در اثر ضربه خرد می‌شوند.
 - اگر عنصری را نتوان جزو فلزها یا نافلزها دسته‌بندی کرد، آن عنصر یک شبه‌فلز است.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۱- چه تعداد از موارد جدول زیر درباره ویژگی کلی فلزها، نافلزها و شبه‌فلزها نادرست بیان شده است؟

ویژگی	فلز	نافلز	شبه‌فلز
رسانایی الکتریکی	دارد	ندارد	دارد
چکش‌خواری	دارد	دارد	دارد
سطح صیقلی	دارد	ندارد	ندارد
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	گرفتن	گرفتن یا اشتراک	دادن

(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

گروه ۱۴ وارد می‌شود!

۱۲- کدام گزینه در مورد عنصرهای گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، نادرست است؟

- (۱) آرایش الکترونی اتم آن‌ها به np^2 ختم می‌شود و از دوره دوم جدول دوره‌ای شروع می‌شوند.
 (۲) در آرایش الکترونی نخستین عنصر این گروه، همه زیرلایه‌ها دو الکترونی هستند.
 (۳) شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها با شمار الکترون‌های ظرفیتی در اتم عنصر کروم (${}_{24}Cr$) برابر است.
 (۴) تفاوت عدد اتمی عناصر دوم و سوم آن با تفاوت عدد اتمی عناصر سوم و چهارم آن برابر است.



۱۲- همه موارد زیر درباره نخستین عنصر گروه ۱۴ جدول تناوبی درست است، به جز

- (۱) سطح آن تیره است و در اثر ضربه خرد می شود.
 - (۲) در واکنش با دیگر اتمها، الکترون به اشتراک می گذارد.
 - (۳) شمار الکترونها با مشخصات $n = 2, l = 1$ و $n = 2, l = 0$ در اتم آن برابر است.
 - (۴) مانند عنصر بعدی خود در این گروه، رسانایی الکتریکی و گرمایی خوبی دارد.
- ۱۴- کدام ویژگی زیر را نمی توان به چهاردهمین عنصر جدول تناوبی نسبت داد؟

- (۱) رسانایی الکتریکی کم، داشتن سطح براق و شکننده بودن در اثر ضربه
- (۲) متعلق بودن به دسته p جدول تناوبی و داشتن خواص فیزیکی مشابه با فلزها
- (۳) تعلق داشتن به گروه ۱۴ و دوره سوم و هم گروه بودن با عنصر ${}_{32}\text{Ge}$
- (۴) داشتن ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ و از دست دادن الکترون در واکنشهای شیمیایی

۱۵- چند مورد از مطالب زیر درباره شکل روبه رو که مربوط به یکی از عنصرهای گروه ۱۴ می باشد، درست است؟

- رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد و در واکنش با دیگر اتمها، الکترون از دست می دهد.
- آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی آن، $4p^2$ است و در اثر ضربه تغییر شکل می دهد.
- از نظر داشتن سطح صیقلی و براق، مشابه عنصرهای قبل و بعد خود در این گروه است.
- تفاوت عدد اتمی آن با عنصرهای قبل و بعد از خود در این گروه به ترتیب ۱۸ و ۳۲ است.



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶- در میان ۵ عنصر اول گروه ۱۴، عنصر

- (۱) ۳- سطح براق و صیقلی دارند.
- (۲) ۴- جریان برق را از خود عبور می دهند.
- (۳) ۴- چکش خوارند.
- (۴) ۳- در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می گذارند.

۱۷- در کدام گزینه همه ویژگی های بیان شده درباره عنصر مورد نظر درست است؟

- (۱) A: متعلق به گروه ۱۴ و دوره ۲، سطح براق، تمایل به اشتراک الکترون
- (۲) ${}_{24}\text{D}$: تعداد ذرات زیراتمی برابر، متعلق به دسته p، داشتن رسانایی الکتریکی و گرمایی
- (۳) E: هم دوره بودن با K، نداشتن رسانایی گرمایی، داشتن کمی رسانایی الکتریکی
- (۴) ${}_{82}\text{Pb}$: پرتوزا بودن، هم گروه بودن با عنصر ${}_{82}\text{Pb}$ ، داشتن چهار الکترون با عددهای کوانتومی $l = 1$ و $n = 5$

۱۸- شکل مقابل مقایسه کلی رسانایی الکتریکی ۴ عنصر نخست گروه ۱۴ جدول تناوبی را به صورت

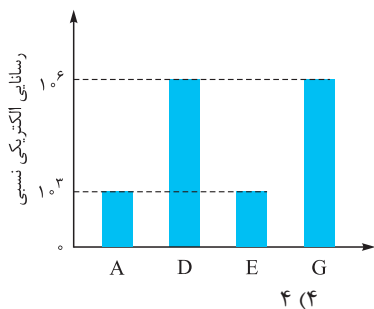
نامرتب نشان می دهد. چند مورد از مطالب زیر درباره این عنصرها همواره درست است؟

- کلرید عنصر D مانند کلرید عنصر G ساختار یونی دارد.
- همه خواص فیزیکی عنصرهای A و E شبیه فلزها است و این دو عنصر از نظر رفتار شیمیایی همانند نافلزها هستند.

● اگر عنصر G در اثر ضربه خرد شود، عنصر D به دوره پنجم جدول تناوبی تعلق دارد.

● اگر شماره دوره عنصر D از D بیشتر باشد، عنصر D فلزی است براق که به عنوان سیم لحیم کاربرد دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۹- کدام موارد زیر، درباره عنصری از گروه ۱۴ جدول تناوبی که مجموع عددهای کوانتومی $(n + l)$ الکترونهای لایه ظرفیت آن با عدد اتمی آن برابر است، درست است؟

- (آ) نماد شیمیایی آن، دو حرفی و با عنصری که اتم آن دارای ۷ الکترون با $l = 1$ می باشد، هم دوره است.
- (ب) سطح درخشانی دارد و در اثر ضربه تغییر شکل می دهد ولی خرد نمی شود.
- (پ) همانند عناصر بالا و پایین خود، در این گروه تمایل به اشتراک الکترون دارد.
- (ت) در واکنش با نافلز فلوئور، تمایل زیادی به از دست دادن الکترون دارد.

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

۲۰- اگر تفاوت شمار پروتونها و نوترونهای اتم عنصر X برابر ۷۲ باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره عنصر X درست است؟

- دارای ۴ زیرلایه دو الکترونی است.
- در ۲۸ / ۸ گرم از آن، ۸ / ۸ مول الکترون ظرفیتی وجود دارد.
- رفتار آن در برابر ضربه، مشابه عنصر ${}_{14}\text{M}$ است.
- در واکنش با کلر، ترکیب مولکولی با فرمول XCl_3 تشکیل می دهد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

سؤالات گروه ۱۴ به همین با فتح نمی شود. در قسمت بعد با روند ویژگی های عنصرها در این گروه قبلی کار داریم. فعلاً بریم سراغ بررسی عنصرهای دوره سوم!

۲۱- در دوره سوم جدول دوره ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب)

(۱) ۴، ۳ (۲) ۳، ۲ (۳) ۴، ۴ (۴) ۳، ۴



فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم



۲۲- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ دورهٔ سوم جدول تناوبی، درست است؟

- شامل ۸ عنصر است که زیرلایه‌های ۳s و ۳p در آن‌ها در حال الکترون گرفتن است.
- حالت فیزیکی ۵ عنصر آن در دما و فشار اتاق، جامد است.
- ۷۵٪ عنصرهای آن به دستهٔ p تعلق دارند و ۵٪ آن‌ها جزو نافلزها دسته‌بندی می‌شوند.
- نخستین عنصری از آن که دارای الکترونی با $I = 1$ و $n = 3$ است، رسانایی الکتریکی کمی دارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۳- کدام مطلب دربارهٔ عنصرهای دورهٔ سوم جدول تناوبی، درست است؟

- (۱) نخستین عنصری از این دوره که نماد شیمیایی آن تک حرفی است، دارای ۵ الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود است.
 - (۲) عنصری از این دوره که شمار الکترون‌ها با عدد کوانتومی $l = 1$ و $n = 3$ آن برابر ۲ است، خواص شیمیایی مشابهی با M دارد.
 - (۳) بین نخستین و آخرین عنصر این دوره، ۳ فلز، یک شبه‌فلز و ۲ نافلز وجود دارد.
 - (۴) شمار عنصرهای براق و صیقلی این دوره با شمار عنصرهای گروه چهارم جدول تناوبی که این ویژگی را دارند، برابر است.
- ۲۴- با توجه به شکل‌های زیر که چهار عنصر از دورهٔ سوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهند، چند مورد از مطالب داده‌شده، نادرست‌اند؟



۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

- (آ) دو عنصر B و D در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.
- (ب) عنصر A برخلاف عنصر C، قابلیت چکش‌خواری ندارد.
- (پ) واکنش‌پذیری دو دگرشکل عنصر D، یکسان است.
- (ت) تعداد الکترون‌ها در آخرین زیرلایهٔ عنصر A، ۲ برابر تعداد الکترون‌ها در آخرین زیرلایهٔ اتم سیلیسیم است.

۲۵- جدول زیر برخی از ویژگی‌های عناصر دورهٔ سوم جدول تناوبی (بدون گاز نجیب) را بیان می‌کند. با توجه به این جدول، عنصری با ویژگی‌های بیان‌شده در ردیف‌های از ستون دارای الکترون ظرفیتی است.

ستون / ردیف	I	II
a	تنها الکترون به اشتراک می‌گذارد.	رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
b	در دمای اتاق جامدی زردرنگ است.	دو دگرشکل دارد که یکی از آن‌ها را زیر آب نکه می‌دارند.
c	در حالت جامد، در اثر ضربه خرد می‌شود.	جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهد.
d	سطح آن درخشان است.	بیشترین خصلت نافلزی را در دورهٔ سوم دارد.

- (۱) a و I - ۳
- (۲) b و II - ۱
- (۳) c و II - ۷
- (۴) b و I - ۵

۲۶- با توجه به جدول زیر که برخی از عنصرهای دورهٔ سوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام موارد درست است؟

	L	M						Q	R	T	X	Z

- (آ) عنصر L جامدی براق و صیقلی است که با چاقو بریده می‌شود؛ عنصر X جامدی زردرنگ است که در اثر ضربه خرد می‌شود.
- (ب) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش دو عنصر M و Z به صورت MZ_2 است که در آن، اتم M دو الکترون لایهٔ ظرفیت خود را به اشتراک گذاشته است.
- (پ) عنصر T سطحی کدر و مات دارد و در آرایش الکترون - نقطه‌ای آن ۳ الکترون جفت‌نشده وجود دارد.
- (ت) شمار الکترون‌ها با $I = 0$ در دو اتم Q و R برابر بوده و رسانایی الکتریکی عنصر R از Q بیشتر است.

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

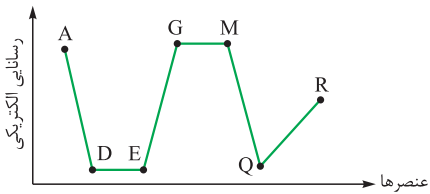
۲۷- دانش‌آموزی ۷ عنصر نخست دورهٔ سوم جدول تناوبی را به صورت‌های زیر دسته‌بندی کرده است. کدام موارد از مطالب داده‌شده درست است؟

دستهٔ I: عنصرهای جامد در دمای اتاق دستهٔ II: عنصرهای دستهٔ p با سطح صیقلی دستهٔ III: عنصرهایی با نماد شیمیایی تک حرفی

(آ) دسته‌های I و III در دو عنصر مشترک هستند.

- (ب) هیچ‌یک از عنصرهای دستهٔ II در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون نمی‌گیرند.
- (پ) عنصری از دورهٔ سوم که رسانایی الکتریکی کمی دارد را فقط می‌توان در دستهٔ I قرار داد.
- (ت) نیمی از عنصرهای دستهٔ III، جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- (ث) شمار عنصرهای فلزی و نافلزی در دسته‌های II و III برابر است.

۴ (۱) آ، پ و ت (۲) ب و ت (۳) آ و ب (۴) ب، ت و ث



۲۸- دانش آموزی با در نظر گرفتن فرضیات ساده‌کننده‌ای، نمودار رسانایی الکتریکی عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی را، به صورت نامرتب، به شکل مقابل رسم کرده است. با توجه به این نمودار، چند مورد از مطالب داده‌شده درست است؟ (گاز نجیب در نمودار وجود ندارد.)

● اگر نماد شیمیایی دو عنصر D و E تک‌حرفی باشد، مجموع $(n+1)$ الکترون‌های خارجی‌ترین زیرلایه عنصر Q برابر ۲۰ است.

- شماره گروه عنصر R در جدول تناوبی با عدد اتمی آن برابر است.
- اگر عناصر A و G دارای الکترون با عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=1$ نباشند، عدد اتمی عنصر M یک واحد کوچک‌تر از عدد اتمی عنصر R است.
- میان عنصر R و عنصر زیرین آن در جدول تناوبی، ۱۳ عنصر فلزی وجود دارد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۹- اتم M نخستین عنصر از دوره چهارم جدول تناوبی است که لایه الکترونی سوم آن ۱۳ الکترونی شده است. اگر عنصر X از دوره سوم، شمار الکترون‌های ظرفیت برابری با عنصر M داشته باشد، کدام مطلب درباره عنصر X نادرست است؟

- (۱) به دسته p جدول تناوبی تعلق دارد و می‌تواند اکسیدهایی با فرمول مولکولی XO_2 و XO_3 داشته باشد.
- (۲) در واکنش با عنصر سدیم (Na) الکترون به دست می‌آورد اما در واکنش با کربن (C) الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- (۳) مجموع عددهای کوانتومی $(n+l)$ زیرلایه‌های لایه ظرفیت آن با شمار الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر است.
- (۴) از نظر رنگ و حالت فیزیکی، با عنصر هم‌دوره پس از خود به ترتیب مشابه و متفاوت است.

ویژگی		عنصر	Y	X	M	L
سطح صیقلی		دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد
دسته عنصر		p	p	s	p	p
نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه		۳	۱	۱/۴	۲	۲

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

۳۰- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو که مربوط به عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی است، کدام موارد همواره درست است؟

- (آ) عنصر X در هسته خود ۱۱ ذره زیراتمی باردار دارد.
- (ب) عنصر Y در ترکیب‌های خود می‌تواند به صورت کاتیون $+3$ وجود داشته باشد.
- (پ) ترکیب هیدروژن‌دار عنصر M نقطه جوش بالاتری از HF دارد.
- (ت) عنصرهای L و Y از دیدگاه داشتن رسانایی الکتریکی و خاصیت چکش‌خواری در مقایسه با یکدیگر به ترتیب، شباهت و تفاوت دارند.

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

● حالا بریم سراغ چندتا تست که هم گروه ۱۴ داره و هم دوره ۱۳!

۳۱- همه مطالب زیر درست‌اند؛ به جز

- (۱) در اتم سبک‌ترین عنصر نافلزی دوره سوم جدول تناوبی، نسبت شمار الکترون‌ها با $l=1$ به شمار الکترون‌ها با $l=0$ برابر $1/5$ است.
- (۲) عنصرهایی با عددهای اتمی ۵، ۱۶ و ۳۲ به ترتیب فلز، نافلز و شبه‌فلز هستند.
- (۳) عنصرهایی که شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه آن‌ها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می‌گیرند.
- (۴) مجموع شمار عنصرهای فلزی و شبه‌فلزی گروه ۱۴ جدول تناوبی (تا دوره ششم) با مجموع عنصرهای دوره سوم که سطح صیقلی دارند، برابر است.

۳۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- حالت فیزیکی همه عنصرهای گروه ۱۴ جدول دوره‌ای در دمای اتاق، یکسان است.
- هفتمین عنصر دوره سوم جدول تناوبی، عنصری است گازی شکل که در واکنش با اتم نافلزهای دیگر می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد.
- سیلیسیم از نظر داشتن سطح درخشان و براق مانند فلزها و از نظر خردشدن در اثر ضربه مانند نافلزها است.
- در آرایش الکترون - نقطه‌ای نخستین نافلز دوره سوم جدول دوره‌ای، ۳ الکترون جفت‌نشده وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳- با توجه به جدول زیر، در میان عناصر داده‌شده، به ترتیب از راست به چپ، نسبت تعداد عناصر دارای رسانایی گرمایی به عناصر دارای خاصیت چکش‌خواری برابر با و نسبت تعداد عناصر دارای سطح صیقلی به عناصر نافلزی برابر با است.

عنصر	A	X	E	D	Z	M	B	W
آرایش الکترونی لایه ظرفیت	$3s^1$	$5s^2 5p^2$	$3s^2 3p^3$	$4s^2 4p^2$	$3s^2 3p^5$	$2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^2$	$3s^2 3p^2$

(۱) ۲، ۱ (۲) ۰، ۵، ۲ (۳) ۲، ۱ (۴) ۱، ۱

۳۴- عنصر M به گروه ۱۴ و دوره دوم و عنصر X به گروه ۱۷ و دوره سوم جدول دوره‌ای عناصر تعلق دارند. تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر بوده و بین این دو عنصر، عنصر قرار دارد.

(۱) ۱۱ - ۳ - فلزی (۲) ۱۱ - ۷ - نافلزی (۳) ۱۰ - ۳ - فلزی (۴) ۱۰ - ۷ - نافلزی

یاسخ نامه ننتربجی

۱- گزینه ۳

مواد و اهمیت آنها

شماره تست‌های مرتبط: ۱ و ۲

با ما همراه باشید که می‌توانیم مطالب پنج صفحه اول کتاب درسی رو زود، تند و سریع بررسی کرده و با نقش مواد در زندگی و هدایایی که زمین در اختیار ما قرار داده، بیش از پیش آشنا بشیم!

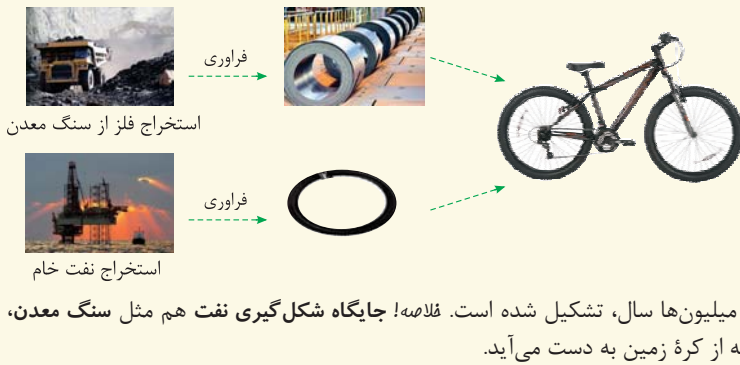
- رشد و گسترش تمدن بشری را می‌توان در گروی کشف و شناخت مواد جدید دانست. انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست استفاده می‌کردند اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.

- با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند. آن‌ها فهمیدند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود. آن‌ها *رفته رفته* به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند تا جایی که می‌توانند موادی نو با ویژگی‌های منحصربه‌فرد و دلخواه *فروشون!* طراحی کنند.

- شکوه و عظمت تمدن امروزی تا حد زیادی مدیون مواد جدیدی است که از شیشه، پلاستیک، فلز، الیاف، سرامیک و... ساخته می‌شوند.
- گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید، *طلا به دار!* توسعه فناوری است.

مثال گسترش صنعت خودرو، مدیون شناخت و دسترسی به فولاد (آلیاژی از آهن) است. پیشرفت صنعت الکترونیک هم به اجزایی وابسته است که از موادی به نام *نیمه‌رساناها* ساخته می‌شوند.

چرخه مواد در طبیعت



کتاب درسی در «خود را بیازمایید» صفحه ۳ و ۴، تصمیم دارد که شما را کمی *تا قسمتی!* با چرخه مواد آشنا کند و برای این کار از *به دوپرفه شروع کرده!* فلز مورد استفاده در ساخت دوچرخه، از فراوری سنگ معدن دارای این فلز به دست می‌آید. لاستیک مورد استفاده در دوچرخه هم از فراوری نفت به دست می‌آید. در علوم هفتم خواندیم که نفت از فشرده شدن بقایای برخی از گیاهان و جانوران بین لایه‌های سنگ‌کره طی میلیون‌ها سال، تشکیل شده است. *فلاسه!* جایگاه شکل‌گیری نفت هم مثل سنگ معدن، *کره زمین* است و کتاب درسی *می‌فواد به ما بگه*، کلاً! دوچرخه از *کره زمین* به دست می‌آید.

برسیم به دو تا تعریف مهم:

مواد طبیعی: موادی که به طور مستقیم از *کره زمین* به دست می‌آیند، مانند نفت خام.

مواد ساختگی: موادی که در طبیعت یافت نمی‌شوند و انسان‌ها آن‌ها را از مواد طبیعی می‌سازند، مانند پلاستیک‌ها که از فراوری نفت خام تهیه می‌شوند.

بدانید و آگاه باشید! که هر ساله مقدار زیادی از مواد از *کره زمین* استخراج می‌شوند. در مراحل بعدی، این مواد فراوری شده و از آن‌ها فلز، مواد شیمیایی و... به دست می‌آید. از این مواد هم، برای تولید لوازم و ابزارهای مختلفی مانند خودرو، لوازم خانه، وسایل الکترونیکی و... *استفاده می‌شه تا ما هالشو ببریم!* پس می‌توان گفت که **همه مواد طبیعی^۱ و ساختگی^۲ از کره زمین به دست می‌آیند.**



توجه طی فرایند تولید وسایل و ابزارهای مورد نیاز، مقداری از منابع انرژی و مواد تلف می‌شوند! تازه! خود وسایل هم پس از مصرف و گذشت تاریخ *مصرفشون* به زباله و مواد دورریز تبدیل می‌شوند. همه این ضایعات و پسماندهای تولیدشده، طی مدت زمان معینی که *بیشتر وقتا خیلی طولانیه!* دوباره

۱- Natural Material

۲- Synthetic Material, Man Made

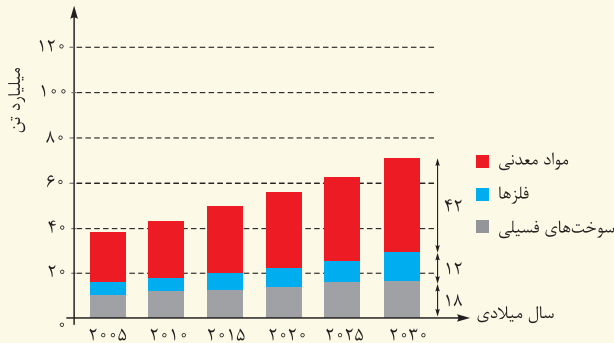


فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم



به طبیعت بازمی‌گردد. بنابراین می‌توان گفت موادی که از طبیعت به دست می‌آیند، به *هورایی*! دوباره به طبیعت باز می‌گردند و در نتیجه جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.

بررسی یک نمودار!



با هم خواندیم که منشأ همه مواد و فناوری‌های مورد استفاده ما و شما! زمین است. کتاب درسی در صفحه ۴، میزان تولید یا مصرف نسبی ۳ تا از این منابع که از زمین استخراج می‌شوند *براتون* رو کرده! **نکته** در بین این مواد، بیشترین مقدار استخراج از کره زمین در هر سال، مربوط به مواد معدنی و کم‌ترین مقدار استخراج، مربوط به فلزهاست:

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

هالا دوتا تمرین عددی از نمودار:

۱ در سال ۲۰۱۵ به تقریب ۷ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است.

۲ با توجه به نمودار داده‌شده، مجموع میزان استخراج مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی از حدود ۳۸ میلیارد تن در سال ۲۰۰۵، به حدود ۷۲ میلیارد تن در سال ۲۰۳۰ می‌رسد.

چند نمونه از هدایای زمینی!

کتاب درسی در صفحه ۴ می‌فرماید: «زمین، منبع عظیمی از هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی است» و بعد شروع می‌کند به زدن پند مثال که ما هم اونارو براتون آوردیم!

- استکان شیشه‌ای از شن و ماسه ساخته شده است.
- ظرف غذا می‌تواند از خاک چینی ساخته شده باشد.
- قاشق چای می‌تواند از فولاد زنگ‌نزن ساخته شود. فولادی که پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدن آهن به دست می‌آید.
- برای طعم‌دادن به غذا، از نمکی استفاده می‌شود که می‌تواند از خشکی و دریا به دست آید.
- سبزیجات و میوه‌ها با استفاده از کودهای پتاسیم، نیتروژن و فسفردار رشد می‌کنند.
- سوختی که استفاده می‌کنیم، از دل زمین بیرون کشیده شده است.

توجه با پیشرفت صنعت، سطح رفاه در جامعه بالا رفته و با این روند، میزان مصرف منابع گوناگون افزایش یافته است. هر چند در ظاهر! به نظر می‌رسد هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه‌یافته‌تر است ولی همیشه هم از این فیرا نیست! این که یک کشور زود، تند، سریع! منابعش را استخراج و بهره‌برداری کنه، فب چی می‌مونه برای نسل‌های بعدش؟! به همین خاطر است که بعضی از کشورهای پیشرفته و توسعه‌یافته البته بازم تأکید می‌کنیم فقط بعضی‌هاشون! مثل آمریکای جوانفوار، بیشتر چشم طمع به بهره‌برداری از منابع کشورهای دیگه رو دارن تا خودشون! و این طوری میشه که پنگ‌های مفتلف به بهانه‌های مفتلف شروع می‌شه!

نکته هر چند زمین، انباری از ذخایر ارزشمند است اما بدانید و آگاه باشید! که این منابع به طور یکسان توزیع نشده‌اند. به دلیل همین پراکندگی منابع در جهان، تجارت جهانی به وجود آمده است. (البته این یکی از دلایل پیدایش تجارت جهانیه!)

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر، بعضی وقتا (نه همواره!) سبب بهبود خواص آن‌ها می‌شود.

عبارت پنجم: همه مواد طبیعی و همه مواد ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

۲- گزینه ۱) عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ موارد A، B و C به ترتیب مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی را نشان می‌دهند. با توجه به نمودار در سال ۲۰۱۵، به تقریب ۷ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است. هم‌چنین مقایسه میزان تولید یا مصرف نسبی این مواد به صورت زیر است:

فلزها (B) > سوخت‌های فسیلی (C) > مواد معدنی (A): مقایسه تولید و مصرف در جهان

ث منابع شیمیایی به طور یکنواخت در جهان هستی توزیع نشده‌اند.



مقدمه‌ای بر الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها!

شیمی‌دان‌ها با مشاهده مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون، آن‌ها را دقیق بررسی می‌کنند. هدف همه این بررسی‌ها، یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر درباره ویژگی‌ها و خواص مواد است.

توجه برقراری ارتباط میان این داده‌ها و اطلاعات و همین‌طور یافتن الگوها و روندها، گامی مهم‌تر و مؤثرتر در پیشرفت علم شیمی به حساب می‌آید؛ چون براساس این روندها، الگوها و روابط می‌شه فهمید تو دنیا چه فیره! به همین خاطر علم شیمی را می‌توان مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای پیدا کردن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها دانست.

به نمونه از این حرکت! جدول دوره‌ای عنصرها است که مثل یک نقشه راه به شیمی‌دان‌ها کمک می‌کند حجم انبوهی از مشاهده‌های خود را سازمان‌دهی و تجزیه و تحلیل کنند تا الگوهای موجود در رفتار عنصرها مشخص شود.

در جدول دوره‌ای امروزی، عنصرها براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی **عدد اتمی (Z)** چیده شده‌اند. این جدول در حال حاضر شامل ۱۱۸ عنصر است که در ۷ دوره و ۱۸ گروه قرار گرفته‌اند. **مثلاً قطر میارکتون هست!** که عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن‌ها مشابه است، در یک گروه قرار می‌گیرند.

بچه‌ها مراقب باشین! عبارت «عنصرهایی که شمار الکترون ظرفیت یکسانی دارند، در یک گروه جدول قرار دارند.» همواره درست نیست. مثلاً هر دو عنصر C و Ti، دارای ۴ الکترون ظرفیتی هستند اما فب! در یک گروه قرار ندارند. C متعلق به گروه ۱۴ و Ti متعلق به گروه ۴ است. در ضمن عکس این جمله هم، همواره درست نیست، یعنی عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند، همواره الکترون‌های ظرفیت یکسانی ندارند؛ هلیوم (He) با این‌که در گروه ۱۸ قرار دارد، اما جزو عنصرهای دسته s است و برخلاف سایر عنصرهای این گروه (گازهای نجیب) که ۸ الکترون ظرفیت دارند، دارای ۲ الکترون ظرفیت می‌باشد.

توجه تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره‌ای، یه عالمه! به پیش‌بینی خواص و رفتار آن‌ها کمک می‌کند. بررسی‌های شیمی‌دان‌ها نشان می‌دهد که عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز قرار داد که به ترتیب به حساب هر سه تاشون می‌رسیم! اما قبلش یه سر بز نیم به فصل اول شیمی دهم که در ادامه راه فیزی باهاس کار داریم!

یادآوری نکته‌های جدول دوره‌ای و آرایش الکترونی اتم‌ها از شیمی دهم

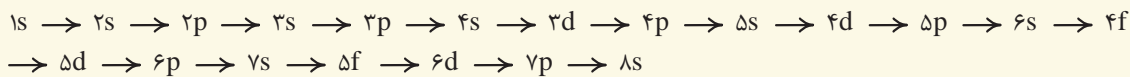
● در شیمی دهم خواندیم که در مدل کوانتومی، شماره هر لایه الکترونی را با n (عدد کوانتومی اصلی) نشان می‌دهند. هر لایه خود از یک یا چند بخش کوچک‌تر به نام زیرلایه تشکیل شده است که آن‌ها را با نمادهای s, p, d, f و ... نشان می‌دهند. در هر لایه الکترونی n زیرلایه وجود دارد و به هر یک از این زیرلایه‌ها، یک عدد کوانتومی به نام عدد کوانتومی فرعی (l) نسبت داده می‌شود.

نماد زیرلایه	s	p	d	f	g
مقدار مجاز l	۰	۱	۲	۳	۴

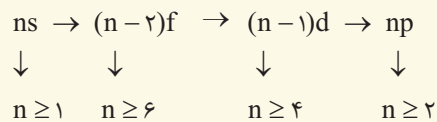
$n =$ تعداد زیرلایه‌های هر لایه $= 2n^2$ حداکثر گنجایش الکترونی هر لایه

$2 + 4l = 2(2l + 1) =$ حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها $l = 0, 1, \dots, n-1$ مقدار مجاز l در هر لایه

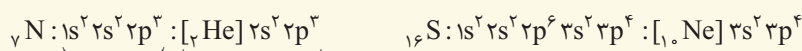
● طبق قاعده آفبا، هر چه حاصل (n + l) برای یک زیرلایه کوچک‌تر باشد، انرژی آن کم‌تر است و زودتر از الکترون اشغال می‌شود. هم‌چنین اگر (n + l) برای دو زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه‌ای که n کوچک‌تری دارد، زودتر از الکترون اشغال خواهد شد؛ بنابراین ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها به صورت زیر است:



در شیمی دهم خیلی سبز دیدیم که ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها را می‌توان با فرمول زیر بیان کرد:



● برای نوشتن آرایش الکترونی اتم‌ها، باید زیرلایه‌ها را به ترتیب، مطابق قاعده آفبا پر کنیم تا جایی که مجموع توان زیرلایه‌ها با تعداد الکترون‌های اتم مورد نظر برابر شود:



آرایش الکترونی فشرده آرایش الکترونی گسترده



فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم



آگه یادتون باشه، هنگام نوشتن آرایش الکترونی، زیرلایه‌ای که ضریب کم‌تری دارد، زودتر نوشته می‌شود؛ به طور مثال زیرلایه ۴s زودتر از ۳d از الکترون اشغال می‌شود اما هنگام نوشتن آرایش الکترونی، اول ۳d را باید بنویسیم.



دوتا عنصر معروف که آرایش الکترونی‌شان از قاعده آفا پیروی نمی‌کرد، رو هم به خاطر بیاورید:

اتم	آرایش الکترونی مورد انتظار	آرایش الکترونی واقعی
${}_{24}\text{Cr}$	$[{}_{18}\text{Ar}] 3d^4 4s^2$	$[{}_{18}\text{Ar}] 3d^5 4s^1$
${}_{29}\text{Cu}$	$[{}_{18}\text{Ar}] 3d^9 4s^2$	$[{}_{18}\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$

● عنصرهای جدول دوره‌ای براساس این که آخرین الکترون آن‌ها به کدام زیرلایه ختم می‌شود، به چهار دسته s، p، d و f تقسیم می‌شوند:

۱s									۱s
۲s								۲p	
۳s								۳p	
۴s			۳d					۴p	
۵s			۴d					۵p	
۶s			۵d					۶p	
۷s			۶d					۷p	
						۴f			
						۵f			

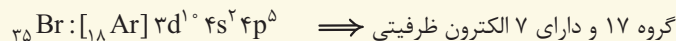
عنصرهای دسته s:

- شامل ۱۴ عنصرند؛ همه عنصرهای گروه‌های ۱ و ۲ و عنصرهای هیدروژن و هلیم
- عنصرهای این دسته، در همه دوره‌های جدول تناوبی (از ۱ تا ۷) حضور دارند.
- به جز هیدروژن و هلیم، عنصرهای این دسته همگی فلزند.
- به جز هلیم، بقیه عنصرهای این دسته، در سمت چپ جدول دوره‌ای قرار دارند.

● در عنصرهای این دسته (به جز هلیم)، شماره گروه با تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها یکسان و برابر با الکترون‌های موجود در زیرلایه s آخرین لایه است؛ به عبارت دیگر این عناصر دارای ۱ یا ۲ الکترون ظرفیتی هستند. *مواستون باشه* که هلیم ۲ الکترون ظرفیتی دارد و متعلق به گروه ۱۸ است. گروه ۱ و دارای ۱ الکترون ظرفیتی $\implies {}_{11}\text{Na}: [{}_{10}\text{Ne}] 3s^1$

عنصرهای دسته p:

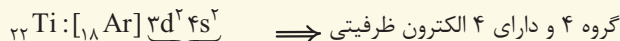
- شامل ۳۶ عنصرند؛ همه عنصرهای گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ جدول دوره‌ای (به جز هلیم)
- عنصرهای این دسته در دوره‌های ۲ تا ۷ جدول تناوبی دیده می‌شوند.
- عنصرهای این دسته، شامل همه شبه‌فلزهای جدول، همه نافلزها به غیر از هیدروژن، هلیم و برخی از فلزهای جدول می‌باشد.
- عنصرهای این دسته در سمت راست جدول دوره‌ای قرار دارند.
- در عنصرهای این دسته، شماره گروه، ۱۰ واحد از تعداد الکترون‌های ظرفیتی بیشتر است. در این عناصر، الکترون‌های موجود در زیرلایه s و p آخرین لایه، الکترون‌های ظرفیت هستند.



الکترون‌های ظرفیت

عنصرهای دسته d:

- شامل ۴۰ عنصر گروه‌های ۳ تا ۱۰ جدول دوره‌ای (مرکز جدول) هستند.
- این دسته از عناصر در دوره‌های ۴ تا ۷ جدول دوره‌ای قرار دارند.
- عنصرهای این دسته، همگی فلزند.
- در این دسته از عناصر، شماره گروه با تعداد الکترون‌های ظرفیت، یکسان و برابر با مجموع تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه s آخرین لایه و الکترون‌های موجود در زیرلایه d لایه ماقبل آخر است.



الکترون‌های ظرفیت

عنصرهای دسته f:

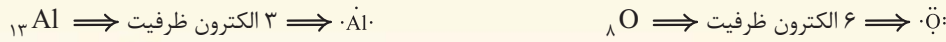
- شامل ۲۸ عنصر (دو ردیف ۱۴ تایی پایین جدول) با عددهای اتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲ هستند.
- عنصرهای این دسته، همگی فلزند.
- **توجه** برای عنصرهای گروه‌های ۱ تا ۱۲، شمار الکترون‌های ظرفیت برابر با شماره گروه است، اما برای عنصرهای گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ (به جز هلیم)، شمار الکترون‌های ظرفیت با عدد یکسان شماره گروه برابر می‌باشد. (*تقسیمه هلیم رو هم که دیگه می‌دونید!*)

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
								هلیم	بقیه عنصرها
آرایش لایه ظرفیت	ns^1	ns^2	$ns^2 np^1$	$ns^2 np^2$	$ns^2 np^3$	$ns^2 np^4$	$ns^2 np^5$	ns^2	$ns^2 np^6$

۱- البته هیدروژن را هم جزو گروه اول در نظر می‌گیریم. برای تأکید بیشتر، براتون جداگانه آوردیمش!
۲- با شبه‌فلزها کمی جلوتر آشنا خواهیم شد.



و به عنوان یادآوری آخر، گریزی بزنیم به آرایش الکترون - نقطه‌ای اتمها! در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم هر عنصر، الکترون‌های ظرفیت، در چهار جایگاه اطراف نماد شیمیایی آن عنصر نشان داده می‌شوند؛ به این صورت که ابتدا در چهار طرف نماد عنصر، هر بار یک نقطه قرار می‌گیرد و سپس در صورت وجود الکترون‌های بیشتر، با اضافه کردن نقطه، نقاط را دوتایی (جفت) می‌کنیم.

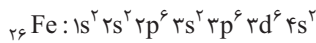
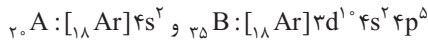


عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها می‌توان به سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز تقسیم کرد.

۴- گزینه ۲ همه عبارت‌ها به‌جز عبارت دوم درست‌اند. عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (نه عدد جرمی!) چیده شده‌اند.

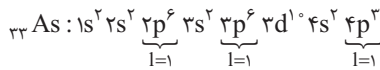
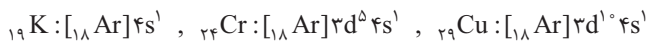
۵- گزینه ۱ عبارت‌های «آ»، «ت» و «ث» درست‌اند. بیایید همه عبارت‌ها را به ترتیب بررسی کنیم.

آ عنصرهای A و B در دوره چهارم قرار دارند و برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده آن‌ها از گاز نجیب دوره سوم یعنی آرگون استفاده می‌شود.



ب در اتم آهن، زیرلایه‌های ۳p و ۳d و ۶ الکترونی هستند.

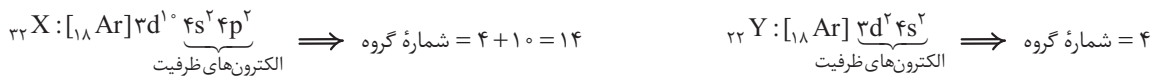
پ بیرونی‌ترین زیرلایه اتم‌های K، Cr و Cu است اما کروم و مس به دسته d تعلق دارند، زیرا آخرین الکترون آن‌ها به زیرلایه d وارد می‌شود.



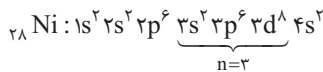
ت عدد کوانتومی l = 1 مربوط به زیرلایه‌های p است.

ث هلیوم (He) مانند بقیه گازهای نجیب در گروه ۱۸ قرار دارد اما این عنصر با آرایش ۱s² جزو عنصرهای دسته s است اما سایر گازهای نجیب با آرایش لایه ظرفیت ns² np⁶، به دسته p تعلق دارند.

۶- گزینه ۳ هر دو عنصر X و Y و ۴ الکترون ظرفیتی دارند، اما عنصر X در گروه ۱۴ و عنصر Y در گروه ۴ قرار دارد.

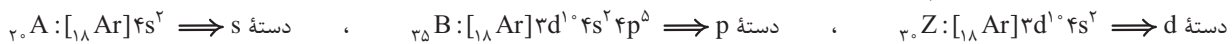


گزینه (۱): در دوره چهارم، زیرلایه‌های ۴s، ۳d و ۴p در حال الکترون گرفتن هستند.



گزینه (۲):

گزینه (۴): برای تعیین دسته عنصرها، می‌تونیم آرایش الکترونی اتم آن‌ها را بنویسیم و ببینیم آخرین الکترون به کدام زیرلایه وارد می‌شود:



با آنگه عنصرها رو فوب می‌شناسید و پوشون تسلط دارین، می‌تونید از شماره گروه عنصرها استفاده کنید. عنصرهای گروه‌های ۱ و ۲ به دسته s، عنصرهای گروه‌های ۳ تا ۱۲ به دسته d و عنصرهای گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ (به‌جز هلیوم) به دسته p تعلق دارند. A و B و Z به ترتیب متعلق به گروه‌های ۲، ۱۷ و ۱۲ هستند.

۷- گزینه ۲

شماره تست‌های مرتبط: ۷ تا ۳۵

فلز، نافلز و شبه‌فلز و بررسی عنصرهای گروه ۱۴ و دوره سوم جدول دوره‌ای

فلز، نافلز و شبه‌فلز

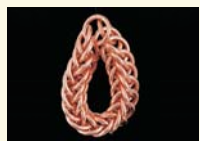
فواندیم و شنیدیم! که با بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرهای جدول، می‌شه اونارو به سه دسته تقسیم کرد: فلز، نافلز و شبه‌فلز! هر یک از این دسته‌ها دارای خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی هستند. بریم که به ترتیب، این ۳ دسته را بررسی کنیم.

فلزها: ابتدا رفتارهای فیزیکی فلزها:



۱ رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا

۱ داشتن جلا و دارا بودن سطح صیقلی و براق (درخشش فلزی)



۲ قابلیت شکل‌پذیری (مانند قابلیت ورقه و مفتول شدن)



۳ قابلیت چکش‌خواری؛ معمولاً فلزها در اثر ضربه خرد نمی‌شوند.



۵ سختی و استحکام بالا: به طور کلی سختی و استحکام بالای فلزها، باعث شده که برای ساخت لوازم و ظروف آشپزخانه، ساخت پل و... از فلزها و آلیاژهای آن‌ها استفاده شود.



فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم



بچه‌ها مراقب باشین! به وقت فکر کنین! که همه فلزها ویژگی‌های بالا *رودارن!* نفیر! ممکن است برخی فلزها یک یا چند مورد از این ویژگی‌ها را نداشته باشند.^۱ حالا رفتار شیمیایی فلزها: اغلب فلزها تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون دارند. در واقع رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها در از دست دادن الکترون وابسته است. هر چه اتم فلزی در شرایط معین، آسان‌تر الکترون از دست بدهد، **خصلت فلزی** بیشتری دارد و **فعالیت شیمیایی** آن بیشتر است.

یادآوری: در شیمی دهم خواندیم که اکسیدهای فلزی (مانند Na_2O و BaO) را اکسیدهای بازی می‌نامند؛ زیرا از واکنش اغلب آن‌ها با آب، باز تولید می‌شود.

تمرین ۱ چه تعداد از ویژگی‌های زیر، جزو رفتارهای فیزیکی فلزها است؟

(آ) داشتن جلا و سطح صیقلی	(ب) رسانایی الکتریکی و گرمایی	(پ) چکش‌خواری و شکل‌پذیری
(ت) تمایل به از دست دادن الکترون	(ث) قابلیت ورقه و مفتول شدن	
۲ (۱)	۳ (۳)	۵ (۴)

جواب: گزینه «۳» همه موارد به جز مورد «ت»، جزو رفتارهای فیزیکی فلزها به حساب می‌آیند. تمایل به از دست دادن الکترون، جزو رفتارهای شیمیایی فلزها است.

نکته: بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

بچه‌ها مراقب باشین! همه عنصرهایی که در سمت چپ جدول وجود دارند، فلز نیستند! عنصر هیدروژن در سمت چپ (گروه اول) جدول قرار دارد اما یک نافلز است.

و در آخر بدانید و نگاه باشید! که فلزها در چهار دسته جدول تناوبی (s, p, d, f) وجود دارند. فلزهای دسته s مانند فلزهای گروه اول و دوم، فلزهای دسته p مانند آلومینیم (Al ، ۱۳)، قلع (Sn ، ۵۰)، و سرب (Pb ، ۸۲)، فلزهای دسته d مانند آهن (Fe ، ۲۶) و مس (Cu ، ۲۹) و فلزهای دسته f مانند اورانیم (U ، ۹۲)!

نافلزها: همان‌طور که از اسم نافلزها برمی‌آید! نافلزها رفتارهایی متفاوت و به پیرایی برعکس فلزها دارند. ابتدا رفتارهای فیزیکی نافلزها:

۱) برخلاف فلزها، به طور معمول رسانای خوبی برای الکتریسیته و گرما نیستند. گفتیم به طور معمول! به خاطر این که موارد استثنا هم وجود دارد، مثلاً کربن (گرافیت) رسانایی الکتریکی خوبی دارد.^۲

۲) برخلاف فلزها، سطح صیقلی و براق ندارند.

۳) برخلاف فلزها، نافلزهای جامد، شکننده هستند.

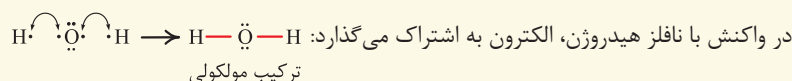
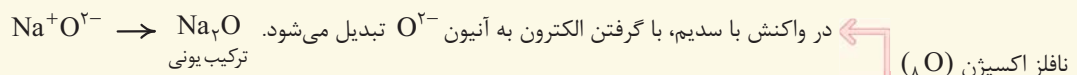
۴) برخلاف فلزها، نافلزهای جامد قابلیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری ندارند؛ به همین دلیل نمی‌توان از آن‌ها ورقه‌های نازک تهیه کرد.

حالا رفتار شیمیایی نافلزها: نافلزها تمایل به گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون دارند. هر چه اتم نافلزی در شرایط معین، آسان‌تر الکترون بگیرد، خصلت نافلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.

نکته: در بین عنصرهای جدول دوره‌ای که ویژگی‌های آن مشخص است، عنصرهای زیر، نافلز می‌باشند.^۳

نافلزهای جدول دوره‌ای	شماره گروه	حالت فیزیکی در دمای اتاق
H	۱	گاز
C	۱۴	جامد
P, N	۱۵	N: گاز، P: جامد
Se, S, O	۱۶	O: گاز، S و Se: جامد
I, Br, Cl, F	۱۷	F و Cl: گاز، Br: مایع، I: جامد
Rn, Xe, Kr, Ar, Ne, He	۱۸	همگی گاز

یادآوری: نافلزها در واکنش با فلزها با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند و در واکنش با نافلزها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.



۱- به طور مثال فلز کروم قابلیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری ندارد و با اغلب فلزهای گروه اول، آن‌چنان نرم هستند که با چاقو بریده می‌شوند.

۲- تازه! الماس (دگرشکل دیگری از کربن) که یک نافلز است، رسانای خوب گرما می‌باشد.

۳- با این که دوره ۷ جدول تناوبی کامل شده است، ولی خواص چند عنصر آخر این دوره، فیلی پرهمگان آشکار نیست. به همین دلیل نمی‌توانیم شمار عنصرهای نافلزی و طبعاً فلزی جدول رو به طور دقیق بگیم!

۴- در برخی منابع، هیدروژن را یک خانواده تک‌عضوی دانسته و آن را جزو گروه (۱) به شمار نمی‌آورند.



• در شیمی دهم خواندیم که در دما و فشار اتاق، ۷ عنصر هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، کلر، برم و ید به شکل مولکول‌های دواتمی (X_2) و گازهای نجیب به شکل مولکول‌های تک‌اتمی وجود دارند. بد نیست بدانید که عنصر فسفر معمولاً به شکل مولکول‌های چهاراتمی P_4 و عنصر گوگرد به شکل S_8 وجود دارد (S_8 و P_4 به ترتیب پایدارترین شکل‌های دو عنصر فسفر و گوگرد در طبیعت هستند). از میان نافلزهای موجود در طبیعت، تنها برم (Br_2) در دمای اتاق به حالت مایع است. از طرفی کربن (C)، فسفر (P)، گوگرد (S)، سلنیم (Se) و ید (I_2) جامد هستند و بقیه یعنی هیدروژن (H_2)، نیتروژن (N_2)، اکسیژن (O_2)، فلوئور (F_2)، کلر (Cl_2) و همهٔ عناصر گروه ۱۸ (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) گاز هستند. خلاصه این‌که بیشتر نافلزها در دمای اتاق، گاز هستند.

مایع > جامد > گاز: مقایسهٔ شمار نافلزها با حالت فیزیکی متفاوت در دمای اتاق

یادآوری: اکسیدهای نافلزی (مانند N_2O_5 و SO_3) را اکسیدهای اسیدی می‌نامند؛ زیرا از واکنش اغلب آن‌ها با آب، اسید تولید می‌شود.
نکته: نافلزها به طور عمده در سمت راست و بالای جدول دوره‌ای قرار دارند، *مواستون باشه* که نافلز هیدروژن در سمت چپ جدول قرار دارد و در *آفر بدانید و آگاه باشید!* به جز دو نافلز هیدروژن و هلیم که در دستهٔ s قرار دارند، بقیهٔ نافلزها در دستهٔ p جدول دوره‌ای *پا هوش کرده‌اند!* برای جلوگیری از قاطی پاتی کردن، نگاهی به سؤال و جواب‌های زیر، بیندازین!

فقط هیدروژن	←	کدام نافلز در سمت چپ جدول قرار دارد؟
هیدروژن و هلیم	←	کدام نافلز(ها) به دستهٔ s تعلق دارند؟
برم (Br_2)	←	کدام نافلز در دمای اتاق به حالت مایع است؟

شبه‌فلزها: اگر یک عنصر را نتوان جزو فلزها یا نافلزها طبقه‌بندی کرد، از سر ناپاری! آن را جزو شبه‌فلزها قرار می‌دهند. بنا به فرمودهٔ کتاب درسی! خواص فیزیکی شبه‌فلزها، بیشتر به فلزها شبیه است، در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزهاست. دو شبه‌فلزی که ما در حد کتاب درسی باید بشناسیم، سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) است.

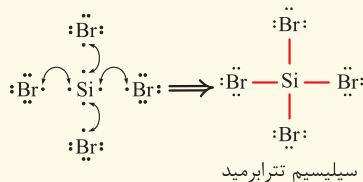
بچه‌ها مراقب باشین! اگر دقت کرده باشین! گفته شده بیشتر خواص فیزیکی شبه‌فلزها شبیه فلزهاست نه لزوماً همه‌شون!

مثلاً کمی جلوتر که عنصرهای گروه ۱۴ را به طور کامل بررسی می‌کنیم، خواهیم خواند که سیلیسیم و ژرمانیم از نظر سطح صیقلی همانند فلزها هستند اما از نظر خردشدن در اثر ضربه، برعکس فلزها هستند؛ یعنی این دو شبه‌فلز در اثر ضربه خرد می‌شوند. در ضمن برخی خواص شبه‌فلزها چیزی بین فلزها و نافلزها است، مثلاً سیلیسیم و ژرمانیم، رسانایی الکتریکی کمی دارند (کم‌تر از فلزها و بیشتر از نافلزها). *فلاسه این‌که* این دو شبه‌فلز، به چیزی از هر دو گروه فلزها و نافلزها رو به اثر برن!

و اما رفتار شیمیایی:

گفتیم که رفتار شیمیایی شبه‌فلزها همانند نافلزها است و می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند. *مواستون باشه* که در حد کتاب درسی، شبه‌فلزها الکترون نمی‌گیرند و آنیون تشکیل نمی‌دهند.

مثال: سیلیسیم می‌تواند با ۴ اتم برم الکترون به اشتراک بگذارد و ترکیب مولکولی $SiBr_4$ را تشکیل دهد.



نکته: شبه‌فلزها در جدول دوره‌ای همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند.

عنصرهایی که در سمت راست این شبه‌فلزها قرار گرفته‌اند، نافلز و عنصرهایی که در سمت چپ این شبه‌فلزها قرار گرفته‌اند، فلز هستند (البته به جز هیدروژن که یک نافلز است). *بدانید و آگاه باشید!* که در هر دوره (به جز دورهٔ اول که شامل H و He است و دورهٔ هفتم که چند عنصر با ویژگی‌های نامشخص دارد!) حداقل یک عنصر شبه‌فلز وجود دارد.

همهٔ شبه‌فلزها در دستهٔ p جدول دوره‌ای قرار دارند.

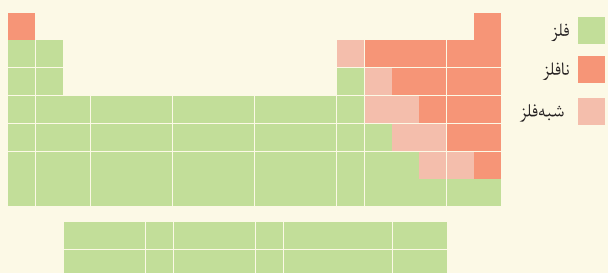
در دستهٔ s و p قرار دارند.



ترتیب فراوانی عنصرها در جدول دوره‌ای: شبه‌فلز > نافلز > فلز

↓

فقط در دستهٔ p قرار دارند. در هر چهار دستهٔ s, p, d, f قرار دارند.





فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

جمع بندی ویژگی‌های کلی فلزها، نافلزها و شبه‌فلزها در جدول زیر آورده شده است:

خواص فیزیکی یا شیمیایی	نوع عنصر		
	فلز (Na, Mg, Al, Sn و ...)	نافلز (H, O, Cl, P, S و ...)	شبه‌فلز (Si و Ge)
رسانایی الکتریکی	دارد	ندارد	دارد (کم)
رسانایی گرمایی	دارد	ندارد	دارد
سطح صیقلی	دارد	ندارد	دارد
چکش‌خواری	دارد	ندارد	ندارد
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	از دست دادن	گرفتن یا اشتراک	اشتراک

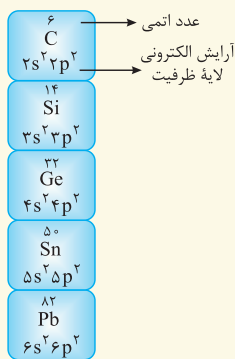
بررسی عنصرهای گروه ۱۴ و دوره سوم جدول دوره‌ای

آشنایی با عنصرهای گروه چهاردهم

در «با هم بیندیشیم» صفحه‌های ۷ تا ۹ کتاب درسی، به سه سری از خصوصیات عناصر گروه ۱۴ اشاره شده که می‌فواهیم هم‌مرز و هم‌مرز زیر ذره بین!

آرایش الکترونی اتم عنصرهای این گروه به $ns^2 np^2$ ختم می‌شود؛ یعنی اتم همه عنصرهای این گروه در لایه ظرفیت خود ۴ الکترون دارند. در ضمن عدد اتمی هر یک از عنصرهای گروه ۱۴، ۴ واحد کم‌تر از عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره است.

بریم که عنصرهای گروه ۱۴ را یکی یکی بررسی کنیم:

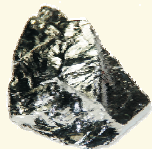


- ۱) کربن (C): $[He] 1s^2 2s^2 2p^2$
- اولین عنصر این گروه است و در دوره دوم جدول تناوبی قرار دارد.
 - سطح این عنصر، تیره است.
 - در اثر ضربه خرد می‌شود.
 - در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
 - تنها نافلزی است که رسانایی الکتریکی دارد.

بچه‌ها مراقب باشین! هر چند در صفحه ۹ کتاب درسی، گفته شده که کربن رسانایی الکتریکی دارد و رسانایی گرمایی ندارد. اما راستش قضیه به این سادگی‌ها هم نیست! عنصر کربن به دو صورت گرافیت و الماس در طبیعت یافت می‌شود. این ویژگی‌هایی که در مورد رسانایی الکتریکی و گرمایی در کتاب یازدهم بهوش اشاره شده، مربوط به گرافیت است نه الماس.^۱



- ۲) سیلیسیم (Si): $[Ne] 1s^2 2s^2 2p^2 3s^2 3p^2$
- دومین عنصر این گروه است و در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد.
 - این عنصر رسانایی الکتریکی کمی داشته (نیمه‌رسانا است) و رسانایی گرمایی نسبتاً بالایی دارد.
 - شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.
 - با توجه به شکل مقابل، کاملاً واضح و مبرهن است که سیلیسیم سطح صیقلی (براق) دارد.
 - در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
 - این عنصر شبه‌فلز است.



- ۳) ژرمانیم (Ge): $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$
- سومین عنصر این گروه است و در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.
 - این عنصر رسانایی الکتریکی کمی داشته (نیمه‌رسانا است) و رسانایی گرمایی نسبتاً بالایی دارد.
 - در اثر ضربه خرد می‌شود.
 - در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

توجه خواص فیزیکی و شیمیایی عنصر Ge، بسیار شبیه Si است. این عنصر هم شبه‌فلز است.

۱- عنصر بعد از سرب در این گروه، فلز ویم (Fl) (۱۱۴) است که هنوز کتاب درسی بهوش کاری نداشته، ما هم چیزی از آن نمی‌دانیم.
۲- الماس، رسانایی گرمایی بالایی دارد، اما رسانایی الکتریکی ندارد.

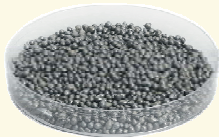


۴) قلع (Sn): $[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^2$

- چهارمین عنصر این گروه است و در دوره پنجم جدول تناوبی قرار دارد.
- این عنصر رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
- در اثر ضربه، شکل آن تغییر می‌کند اما خرد نمی‌شود (چکش‌خوار است).
- سطح صیقلی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد.
- قلع، فلز تشریف دارد!

۵) سرب (Pb): $[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$

- پنجمین عنصر این گروه است و در دوره ششم جدول تناوبی قرار دارد.
- این عنصر هم، رسانای خوب گرما و الکتریسیته است.
- جامدی شکل‌پذیر (چکش‌خوار) است.
- سطح صیقلی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد.



توجه همان‌طور که دیدید خواص فیزیکی و شیمیایی عنصر Pb بسیار شبیه Sn است، پس ایشان هم، فلز تشریف دارن! حالا بیا دید خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرهای گروه ۱۴ رو به‌ها با هم ببینیم.

نماد شیمیایی					خواص فیزیکی یا شیمیایی
Pb	Sn	Ge	Si	C (گرافیت)	
فلز	فلز	شبه‌فلز	شبه‌فلز	نافلز	نوع عنصر
دارد	دارد	دارد (به مقدار کم)	دارد (به مقدار کم)	دارد	رسانایی الکتریکی
دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	رسانایی گرمایی
دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	سطح صیقلی
دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	چکش‌خواری
از دست می‌دهد	از دست می‌دهد	اشتراک	اشتراک	اشتراک	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

تمرین ۲ عنصری از گروه ۱۴ و دوره سوم جدول دوره‌ای، فاقد کدام ویژگی است؟

- ۱) داشتن سطحی براق و صیقلی
 - ۲) خرد شدن در اثر ضربه چکش
 - ۳) تمایل به از دست دادن الکترون
 - ۴) داشتن رسانایی الکتریکی ضعیف
- جواب: گزینه «۳» عنصر گروه ۱۴ در دوره سوم، همان شبه‌فلز سیلیسیم (Si) است که تمایل به اشتراک الکترون دارد.

آشنایی با عنصرهای دوره سوم

۱۱ Na سدیم ۲۲/۹۹	۱۲ Mg منیزیم ۲۴/۳۱	۱۳ Al آلومینیم ۲۶/۹۸	۱۴ Si سیلیسیم ۲۸/۰۹	۱۵ P فسفر ۳۰/۹۷	۱۶ S گوگرد ۳۲/۰۷	۱۷ Cl کلر ۳۵/۴۵	۱۸ Ar آرگون ۳۹/۹۵
---------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	----------------------------

کتاب درسی در صفحه ۸، کمی تا قسمتی! اشاره کرده به برخی از ویژگی‌های عنصرهای دوره سوم. بریم ببینیم چه فیره! عنصرهای دوره سوم از سدیم (Na) و بعد منیزیم (Mg) شروع می‌شود که متعلق به دسته S هستند و بعد عنصرهای دسته P وارد میدان شده! و در نهایت با گاز نجیب آرگون (Ar) فتم به فیره می‌شود!

توجه کتاب درسی در یک اقدام نامسوس! اومه، سیلیسیم که یک شبه‌فلز است و آرگون که یک گاز نجیب است و چندان تمایلی به انجام واکنش ندارد روی فیلد شده و خصوصیات کلی بقیه عنصرها رو براتون آورده! (البته سیلیسیم رو تو گروه ۱۴ بررسی کردیم!)



سدیم



منیزیم



آلومینیم

- عنصرهای سدیم، منیزیم و آلومینیم فلز هستند، بنابراین:
- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
- سطح صیقلی (درخشان) دارند.
- قابلیت چکش‌خواری دارند؛ بنابراین در اثر ضربه، تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند.



فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم



● در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهند.

توجه ۱ اگر قبلی برین تو بر این شکل کتاب درسی در مورد این سه فلز! متوجه می‌شوید که فلز سدیم سفید - نقره‌ای رنگ و دو فلز منیزیم و آلومینیم خاکستری‌رنگ هستند. در بین این سه فلز، سدیم به اندازه‌ای نرم است که می‌توان با چاقو آن را برید اما در مورد منیزیم و آلومینیم از این فبر نیست! به طور مثال فلز آلومینیم به اندازه‌ای سختی و استحکام دارد که از آن برای تهیه ظروف آشپزخانه استفاده می‌شود.



فسفر



گوگرد



کلر

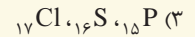
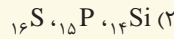
● عنصرهای فسفر، گوگرد و کلر نافلز هستند؛ بنابراین:
● رسانایی گرمایی و الکتریکی ندارند؛ در نتیجه جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.

● سطح آن‌ها در حالت جامد، صیقلی (درخشان) نبوده و کدر هستند.
● در حالت جامد، قابلیت چکش‌خواری ندارند؛ بنابراین شکننده هستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.

● در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.

توجه ۲ اگر قبلی برین به شکل کتاب درسی! متوجه می‌شوید که کتاب درسی، فسفر جامد را به رنگ قرمز و سفید نشان داده است (دقت کنید که فسفر سفید را داخل آب نگاه‌داری می‌کنند).^۱ گوگرد جامد هم، زردرنگ بوده و کلر هم به صورت گاز زردرنگ می‌باشد.

تمرین ۳ رفتارهای فیزیکی و شیمیایی کدام سه عنصر، شباهت بیشتری با یکدیگر دارد؟



جواب: گزینه «۳» هر سه عنصر فسفر، گوگرد و کلر، نافلزند و رفتارهای فیزیکی و شیمیایی مشابهی دارند.

شبه‌فلزها: برای اطلاع بیشتر از شبه‌فلزهای جدول دوره‌ای، QRCode اول کتاب را اسکن کنید.

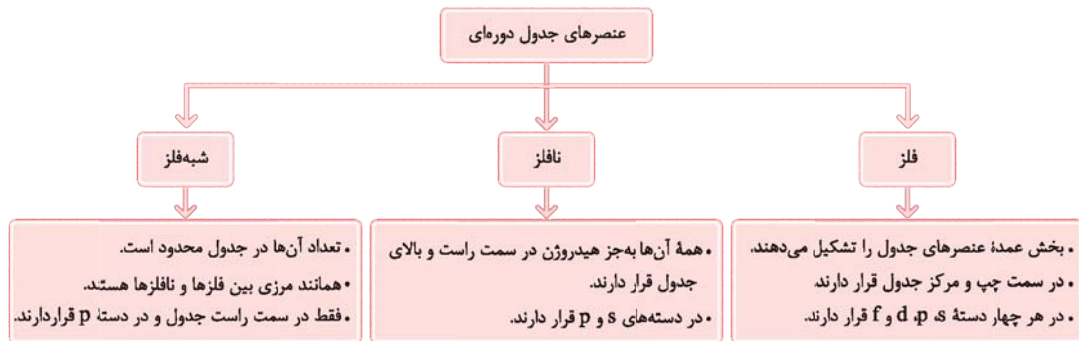
همه عنصرهای سمت چپ جدول، فلز نیستند. ما در این سمت جدول، **فئاب** هیدروژن رو هم داریم که نافلز است!

گزینه ۴ (آ) چای‌ساز و کتری برقی ← رسانایی الکتریکی و گرمایی بالای فلزها،

(ب) پل فلزی ← سختی و استحکام بالای فلزها (پ) زیورآلات فلزی ← شکل‌پذیری فلزها

گزینه ۴ همه عبارت‌های داده‌شده نادرست‌اند.

● نافلزهای هیدروژن و هلیم به دسته S تعلق دارند.



● **نافلز و از دست دادن الکترون؟؟** رفتار شیمیایی نافلزها به میزان توانایی آن‌ها در به دست آوردن (گرفتن) الکترون وابسته است.

● به طور کلی، نافلزها رسانای جریان برق و گرما نیستند.

● نافلز برم (Br_۲) در دمای اتاق مایع است.

● به طور کلی اکسیدهای نافلزی، اکسیدهای اسیدی هستند و pH محلول آبی آن‌ها در دمای اتاق کوچک‌تر از ۷ است.

گزینه ۱ همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند. لطفاً برای اطلاعات بیشتر به کادر (۳) مراجعه کنید.

گزینه ۲ ۵ مورد اشتباه در جدول وجود دارد:

۱- البته آرگون هم نافلز می‌باشد.
 ۲- به طور کلی فسفر سفید، قرمز، بنفش و سیاه از دگرشکل‌های عنصر فسفر هستند. فسفر سفید به صورت مولکول‌های چهار اتمی P_۴ یافت می‌شود و به شدت آتش‌زا است و ممکن است خودبه‌خود در تماس با هوا آتش بگیرد. فسفر سفید خیلی کم در آب حل می‌شود؛ برای همین می‌توان آن را در زیر آب به صورت جامد نگاه‌داری کرد.
 ۳- پسوند «phile» به معنی دوستدار است؛ مثل «الکتروفیل» به معنی «الکترون‌دوست»؛ «نوکلفوفیل» به معنی «هسته‌دوست» و «شیمیوفیل» به معنی «شیمی‌دوست»! قسمت «شیمیوفیل‌ها» که به صورت QRcode در اول کتاب براتون آوردیم، برای کسانی که دوس دارن بیشتر بدونن و خوندنشون واجب نیست و قاعدتاً تو کنکور نیاید!



چکش خواری: نافلزها و شبه فلزها خاصیت چکش خواری ندارند و در اثر ضربه خرد می شوند.
سطح صیقلی: شبه فلزها سطح صیقلی دارند.

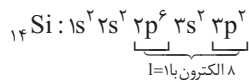
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون: فلزها تمایل به دادن الکترون و شبه فلزها تمایل به اشتراک الکترون دارند.
عنصرهای گروه ۱۴ ($ns^2 np^2$) دارای ۴ الکترون ظرفیتی هستند اما اتم ${}_{24}Cr$ ($3d^5 4s^1$)، ۶ الکترون ظرفیتی دارد.

گزینه ۱۲- (۱): آرایش الکترونی عنصرهای گروه ۱۴ به $ns^2 np^2$ ختم می شود و این عنصرها از دوره دوم با C، شروع می شوند.
گزینه ۲): در آرایش الکترونی کربن ($1s^2 2s^2 2p^2$)، همه زیرلایه ها دو الکترونی هستند.

گزینه ۴): عدد اتمی عناصر گروه چهاردهم هر دوره جدول، ۴ واحد از عدد اتمی گاز نجیب همان دوره کم تر است. دومین عنصر گروه ۱۴، در ردیف سوم جدول قرار دارد (عدد اتمی گاز نجیب دوره سوم ۱۸ است (${}_{18}Ar$))؛ بنابراین عدد اتمی دومین عنصر گروه ۱۴ برابر با $18 - 4 = 14$ است، به همین ترتیب عدد اتمی سومین و چهارمین عنصر گروه ۱۴ به ترتیب برابر با ۳۲ و ۵۰ است:

گزینه ۱۳- (۱): نخستین عنصر گروه ۱۴، کربن است که به شکل گرافیت رسانایی الکتریکی خوبی دارد اما رسانایی گرمایی ندارد. عنصر بعد از کربن در گروه ۱۴، شبه فلز سیلیسیم است که رسانایی الکتریکی کمی داشته و رسانایی گرمایی هم دارد.

گزینه ۱۴- (۳): در اتم کربن (C)، ۲ الکترون با $n=2$ و $l=0$ (زیرلایه $2s$) و ۲ الکترون با $n=2$ و $l=1$ (زیرلایه $2p$) وجود دارد. $C: 1s^2 2s^2 2p^2$
چهاردهمین عنصر جدول، همان سیلیسیم (Si) است که در گروه ۱۴ و دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد و همه ویژگی های گفته شده در گزینه های (۱) تا (۳) و قسمت اول گزینه ۴ را دارد اما این عنصر شبه فلز است و در واکنش با دیگر اتم ها، الکترون به اشتراک می گذارد.



گزینه ۱۵- شکل داده شده مربوط به فلز قلع (${}_{82}Sn$) است و همه عبارتها به جز عبارت دوم در مورد آن درست اند.

- قلع، فلز است و رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد و الکترون از دست می دهد.
- عنصر قلع، چهارمین عنصر گروه ۱۴ است و در دوره پنجم قرار دارد؛ بنابراین آرایش الکترونی آن به $5s^2 5p^2$ ختم می شود.
- فلز قلع، سطح صیقلی و براق دارد. عنصر قبل و بعد از این عنصر در گروه ۱۴ به ترتیب شبه فلز ژرمانیم (${}_{32}Ge$) و فلز سرب (${}_{82}Pb$) هستند که هر دو سطح صیقلی و براق دارند.

تفاوت عدد اتمی قلع (${}_{82}Sn$) با عنصر قبل از خود در گروه ۱۴ (${}_{32}Ge$) برابر با $50 - 32 = 18$ و با عنصر بعد از خود (${}_{82}Pb$) برابر با $82 - 50 = 32$ است.
گزینه ۱۶- در میان ۵ عنصر اول گروه ۱۴، ۳ عنصر C، Si، Ge در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارند.

گزینه ۱): عنصر (Pb، Sn، Ge، Si) سطح براق و صیقلی دارند.
گزینه ۲): هر چند کربن، قلع و سرب رسانایی الکتریکی بالا و سیلیسیم و ژرمانیم رسانایی الکتریکی کمی دارند، اما هر ۵ عنصر جریان برق را از خود عبور می دهند.
گزینه ۳): تنها دو عنصر قلع و سرب که فلزند، چکش خوار هستند.

گزینه ۱۷- اتم ${}_{14}D$ همان شبه فلز سیلیسیم است که به گروه ۱۴ و دسته p جدول تعلق دارد و رسانایی الکتریکی و گرمایی دارد. این اتم دارای ۱۴ پروتون، ۱۴ الکترون و ۱۴ نوترون ($28 - 14 = 14$) است.

گزینه ۱): A همان کربن است که سطحی تیره دارد.
گزینه ۳): E همان شبه فلز ژرمانیم است که رسانایی گرمایی دارد.

گزینه ۴): ${}_{118}G$ همان فلز قلع است که همانند عنصر ${}_{82}Pb$ در گروه ۱۴ قرار دارد. این عنصر متعلق به دوره پنجم است و آرایش الکترونی آن به $5p^2$ ختم می شود. یعنی دارای دو الکترون با $n=5$ و $l=1$ است. با توجه به این که در ${}_{118}G$ ، نسبت شمار نوترون ها به پروتون ها، کم تر از $1/5$ است، می توان گفت این اتم پرتوزا نیست. در شیمی دهم خواندیم که اگر نسبت شمار نوترون ها به پروتون ها در ایزوتوبی برابر یا بیشتر از $1/5$ باشد، آن ایزوتوپ احتمالاً رادیوایزوتوپ و پرتوزا است.

$${}_{118}G \Rightarrow \frac{N}{P} = \frac{118 - 50}{50} = \frac{68}{50} = 1/36 < 1/5$$

گزینه ۱۸- عبارتهای سوم و چهارم درست اند.

۴ عنصر نخست گروه ۱۴ به ترتیب کربن، سیلیسیم، ژرمانیم و قلع هستند. سیلیسیم و ژرمانیم شبه فلز هستند و رسانایی الکتریکی کم تری نسبت به کربن و قلع دارند؛ بنابراین A و E می توانند Si و Ge، و D و G می توانند C و Sn باشند.

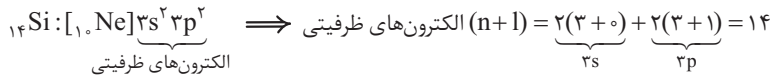
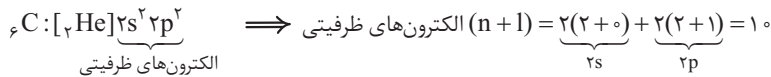
- گفتیم یکی از عنصرهای D و G، نافلز کربن و یکی از آنها فلز قلع است؛ بنابراین کلرید هر دو عنصر نمی تواند ساختار یونی داشته باشد.
- همه خواص فیزیکی شبه فلزهای سیلیسیم و ژرمانیم مانند فلزها نیست. به طور مثال این دو شبه فلز برخلاف فلزها در اثر ضربه خرد می شوند.
- عنصر G که در اثر ضربه خرد می شود، نافلز کربن است؛ بنابراین عنصر D فلز قلع (${}_{82}Sn$) است که در دوره پنجم قرار دارد.
- عنصرهای A و E که شبه فلزهای سیلیسیم و ژرمانیم هستند، در دوره های سوم و چهارم قرار دارند؛ بنابراین عنصر D که شماره دوره آن بیشتر از E است، قطعاً فلز قلع است که در لحیم کاری کاربرد دارد.

گزینه ۱۹- عبارتهای «ا» و «ب» درست اند.

بیابید مجموع $(n+1)$ الکترون های ظرفیتی عنصرهای گروه ۱۴ را حساب کنیم تا ببینیم کدومش با داده سوال جور درمی آید!



فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم



به مراد دلمون رسیدیم! اگر برای بقیه عناصر حساب کنید، متوجه خواهید شد که برای سایر عنصرهای گروه ۱۴، مجموع $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیتی با عدد اتمی برابر نیست.

فب! بریم سراغ عبارت‌ها:

آ فب! نماد شیمیایی سیلیسیم (Si) دو حرفی است. این عنصر در دوره سوم قرار دارد. از طرفی عنصری که اتم آن دارای ۷ الکترون با $I=1$ (زیرلایه‌های p) است، همان آلومینیم (${}^{13}\text{Al} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$) می‌باشد که در دوره سوم قرار دارد.

ب سیلیسیم در اثر ضربه خرد می‌شود.

پ هر سه عنصر ${}^6\text{C}$ ، ${}^{14}\text{Si}$ و ${}^{32}\text{Ge}$ تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون دارند.

ت شبه‌فلز سیلیسیم، تمایلی به از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون ندارد.

۲۰- گزینه ۴ در شیمی دهم خواندیم که در همه اتم‌ها (به جز ${}^1\text{H}$)، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها است؛ بنابراین در این جا، تعداد نوترون‌ها (N)، ۸ عدد بیشتر از تعداد پروتون‌ها می‌باشد:

$$N - Z = 8$$

$$N + Z = 72$$

حالا! با حل به دو معادله دو مجهول ساده، عدد اتمی عنصر X را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} N + Z = 72 \\ N - Z = 8 \end{cases} \Rightarrow 2N = 80 \Rightarrow N = 40 \Rightarrow Z = 32$$

عنصری با عدد اتمی ۳۲ همان شبه‌فلز ژرمانیم است. بریم سراغ عبارت‌ها:

● در اتم ${}^{64}\text{Ge} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^10 4s^2 4p^2$ ۵ زیرلایه دو الکترونی وجود دارد:

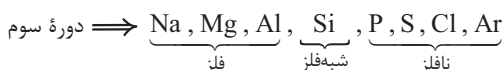
● عنصر ${}^{14}\text{M}$ همان سیلیسیم است. هر دو عنصر سیلیسیم و ژرمانیم، شبه‌فلز هستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.

● از شیمی دهم یادگونه که جرم مولی را به تقریب می‌توان با عدد جرمی برابر در نظر گرفت. با توجه به این که در هر مول ژرمانیم، ۴ مول الکترون ظرفیتی وجود دارد، خواهیم داشت:

$$\frac{28}{8} \text{ g Ge} \times \frac{1 \text{ mol Ge}}{72 \text{ g Ge}} \times \frac{4 \text{ mol الکترون ظرفیتی}}{1 \text{ mol Ge}} = 1/6 \text{ mol الکترون ظرفیتی} \quad \text{X}$$

● ژرمانیم ۴ الکترون ظرفیتی دارد؛ بنابراین می‌تواند با ۴ اتم کلر الکترون‌های خود را به اشتراک گذاشته و ترکیبی با فرمول XCl_4 تشکیل دهد.

۲۱- گزینه ۲ در دوره سوم، عنصرهای Na، Mg، Al، فلز و بدون در نظر گرفتن گاز نجیب آرگون، عنصرهای S، P و Cl نافلزند؛ یعنی ۳-۳ مساوی!



۲۲- گزینه ۳ عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

● دوره سوم شامل ۸ عنصر با عددهای اتمی ۱۱ تا ۱۸ است. در این عنصرها، زیرلایه‌های $3s$ و $3p$ در حال پرشدن هستند.

● ۶ عنصر اول دوره سوم (Na، Mg، Al، Si، P، S) در دما و فشار اتاق، جامد هستند.

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

● از ۸ عنصر دوره سوم، ۶ عنصر موجود در گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ جزو عنصرهای دسته p هستند.

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

هم‌چنین ۴ عنصر آخر دوره (${}^{18}\text{Ar}$ و ${}^{17}\text{Cl}$ ، ${}^{16}\text{S}$ ، ${}^{15}\text{P}$) جزو نافلزها هستند.

● عددهای کوانتومی $I=1$ و $n=3$ مربوط به زیرلایه $3p$ است. نخستین عنصری از دوره سوم که در این زیرلایه دارای الکترون است، فلز آلومینیم (${}^{13}\text{Al} : [{}^{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^1$) می‌باشد که رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

۲۳- گزینه ۴ در دوره سوم، ۴ عنصر ${}^{11}\text{Na}$ ، ${}^{12}\text{Mg}$ ، ${}^{13}\text{Al}$ و ${}^{14}\text{Si}$ سطح صیقلی و براق دارند. در گروه چهارم جدول تناوبی هم ۴ عنصر وجود دارد که همگی فلز و دارای سطح صیقلی و براق هستند.

گزینه ۱: نخستین عنصر از دوره سوم با نماد شیمیایی تک‌حرفی، فسفر (${}^{15}\text{P}$) است که در گروه ۱۵ قرار دارد و آرایش آن به $3s^2 3p^3$ ختم می‌شود، یعنی در بیرونی‌ترین زیرلایه خود دارای ۳ الکترون است.

گزینه ۲: در زیرلایه $3p$ شبه‌فلز سیلیسیم ۲ الکترون وجود دارد اما عنصر ${}^4\text{M}$ فلزی از گروه دوم است. خواص شیمیایی شبه‌فلزها همانند نافلزها است.

گزینه ۳: بین ${}^{11}\text{Na}$ و ${}^{18}\text{Ar}$ ۲ فلز ${}^{12}\text{Mg}$ و ${}^{13}\text{Al}$ و ۱ شبه‌فلز ${}^{14}\text{Si}$ و ۳ نافلز ${}^{15}\text{P}$ ، ${}^{16}\text{S}$ و ${}^{17}\text{Cl}$ وجود دارد.

۲۴- گزینه ۴ عنصرهای A، B، C و D به ترتیب گوگرد، کلر، سدیم و فسفر می‌باشند. بیایید عبارت‌ها را یکی‌یکی بررسی کنیم:

آ نافلزهای کلر و فسفر، هم می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند و هم می‌توانند الکترون بگیرند.



- ب** بچه‌ها مراقب باشین! عنصر C (سدیم) با این که نرمه ولی پلکش فواره! عنصر A (گوگرد) هم که نافلز و قابلیت چکش‌خواری نداره!
- پ** غلظه آبی غلظه! فسفر سفید و فسفر قرمز دو دگرشکل فسفر هستند و از آن جا که واکنش‌پذیری فسفر سفید زیاد است، آن را زیر آب نگاه‌داری می‌کنند.
- ت** آخرین زیرلایه عنصر A (گوگرد) $3p^4$ است و تعداد الکترون‌های آن ۲ برابر تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه اتم سیلیسیم ($3p^2$) می‌باشد.
- ۲۵- گزینه ۳ ابتدا ببینیم هر یک از خانه‌های جدول، به کدام عنصر(های) دوره سوم می‌تواند اشاره داشته باشد:

ستون	I	II
ردیف a	$14Si$	$13Al, 12Mg, 11Na$
ردیف b	$16S$	$15P$
ردیف c	$17Cl, 16S, 15P, 14Si$	$17Cl, 16S, 15P$
ردیف d	$14Si, 13Al, 12Mg, 11Na$	$17Cl$

بیباید گزینه‌ها را به ترتیب بررسی کنیم:

- گزینه (۱): عنصری که در هر دو ردیف a و d از ستون (I) وجود دارد، $14Si$ است که در گروه ۱۴ قرار دارد و دارای ۴ الکترون ظرفیتی است.
- گزینه (۲): عنصری که در هر دو ردیف b و c از ستون (II) قرار دارد، $15P$ است که متعلق به گروه ۱۵ و دارای ۵ الکترون ظرفیتی است.
- گزینه (۳): عنصری که در هر دو ردیف c و d از ستون (II) قرار دارد، $17Cl$ است که در گروه ۱۷ قرار دارد و دارای ۷ الکترون ظرفیتی است.
- گزینه (۴): عنصری که در هر دو ردیف b و c از ستون (I) قرار دارد، $16S$ است که متعلق به گروه ۱۶ و دارای ۶ الکترون ظرفیتی است.
- ۲۶- گزینه ۳ عبارتهای «آ» و «پ» درست‌اند.

۱۱ Na	۱۲ Mg	۱۳ Al	۱۴ Si	۱۵ P	۱۶ S	۱۷ Cl	۱۸ Ar
L	M	Q	R	T	X	Z	

اول عنصرهای دوره سوم رو ببینیم:

- آ** عنصر L همان فلز سدیم است که سطح صیقلی و براق دارد و به قدری نرم است که با چاقو بریده می‌شود.
- عنصر X، همان نافلز گوگرد است که زردرنگ بوده و در دمای اتاق جامد است و در اثر ضربه خرد می‌شود.
- ب** M و Z به ترتیب فلز منیزیم و نافلز کلر هستند که با هم ترکیب یونی با فرمول $MgCl_2$ تشکیل می‌دهند و خبری از اشتراک الکترون نیست.
- پ** عنصر T، همان نافلز فسفر است که سطحی کدر دارد. این عنصر در گروه ۱۵ قرار دارد و دارای ۵ الکترون ظرفیتی است.
- ت** در هر دو اتم Q و R، ۶ الکترون یا $I = 0$ (زیرلایه‌های s)، وجود دارد اما رسانایی الکتریکی عنصر R که شبه‌فلز است از رسانایی الکتریکی عنصر Q که فلز است، کم‌تر می‌باشد.
- Q: $13Al: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ R: $14Si: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

۲۷- گزینه ۳ حتماً تا حالا، دیگه زیربوم عنصرهای دوره سوم رو بلد شدین! پس سریع می‌ریم سراغ دسته‌بندی‌ها،

دسته (I) $11Na, 12Mg, 13Al, 14Si, 15P, 16S$ و (۶ عنصر) ، دسته (II) $13Al$ و $14Si$ (۲ عنصر) ، دسته (III) $15P$ و $16S$ (۲ عنصر)

آ دسته‌های (I) و (III) در فسفر و گوگرد مشترک‌اند.

- ب** در دسته (II)، Al فلز است و الکترون از دست می‌دهد و Si شبه‌فلز است و تنها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- پ** عنصری از دوره سوم که رسانایی الکتریکی کمی دارد، همان $14Si$ است که هم در دسته (I) و هم در دسته (II) قرار دارد.
- ت** دسته (III) فقط شامل دو نافلز فسفر و گوگرد است که جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند و در اثر ضربه خرد می‌شوند؛ یعنی باید می‌گفت همه عنصرهای دسته (III) نه نصفشون!
- ث** در دسته (II)، ۱ فلز و ۱ شبه‌فلز و در دسته (III)، ۲ نافلز وجود دارد.

۲۸- گزینه ۱ همه عبارتهای داده‌شده درست‌اند.

می‌دانیم که رسانایی الکتریکی فلزها بیشتر از شبه‌فلزها و رسانایی الکتریکی شبه‌فلزها بیشتر از نافلزها است؛ با توجه به نمودار، معلومه که دانش‌آموز رسانایی الکتریکی فلزها را با هم و رسانایی الکتریکی نافلزها را با هم یکسان در نظر گرفته است؛ به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\underbrace{A = G = M}_{\text{فلز (Al و Mg, Na)}} > \underbrace{R}_{\text{شبه‌فلز (Si)}} > \underbrace{D = E = Q}_{\text{نافلز (Cl و S, P)}}$$

بریم سراغ عبارتهای:

- در بین نافلزهای دوره سوم، نماد فسفر و گوگرد تک‌حرفی است؛ بنابراین عنصر Q همان $17Cl$ است.

$$17Cl: [10Ne] 3s^2 3p^5 \implies 3p \text{ آخرین زیرلایه } n+1 \text{ مجموع } = 5(3+1) = 20$$

- عنصر R همان سیلیسیم ($14Si$) است که در گروه ۱۴ قرار دارد.

نکته برای عنصرهای دوره سوم در گروه‌های ۱۳ تا ۱۸، عدد اتمی با شماره گروه برابر است.

- دیدیم که عنصرهای A، G و M، همان عنصرهای $11Na, 12Mg, 13Al$ هستند. در بین این عناصر، سدیم و منیزیم فاقد الکترون در زیرلایه $3p$ هستند؛



فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم



بنابراین عنصر M همان Al₁₃ است. R هم که همان Si₁₄ بود!

● عنصر R (سیلیسیم) در گروه ۱۴ و عنصر زیرین آن در جدول تناوبی، ژرمانیم (Ge₃₂) است. بین این دو عنصر، ۱۳ عنصر فلزی (۱۳ عنصر اول دوره چهارم) وجود دارد. **گزینه ۲۹ - ۳** برای این که لایه سوم ۱۳ الکترونی باشد، باید زیرلایه ۳d، ۵ الکترونی باشد:

فب! اولین عنصری از دوره چهارم که زیرلایه ۳d آن ۵ الکترونی است، کروم (Cr₂₄) می باشد. **گزینه ۳۰ - ۲** اتم کروم دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. در دوره سوم، عنصر گوگرد (S₁₆) نیز که در گروه ۱۶ قرار دارد، دارای ۶ الکترون ظرفیتی می باشد.

$$X \rightarrow {}_{16}\text{S} : [{}_{18}\text{Ar}] 3d^5 4s^1 \Rightarrow (n+l) = \underbrace{(3+0)}_{3d} + \underbrace{(3+1)}_{4s} = 7$$

الکترون‌های ظرفیت

همان‌طور که دیدید مجموع n+l لایه ظرفیت گوگرد (۷) با شمار الکترون‌های ظرفیتی آن (۶) برابر نیست.

گزینه ۱: عنصرهای گروه ۱۶، جزو عنصرهای دسته p هستند. گوگرد دارای دو اکسید معروف SO₂ و SO₃ است.

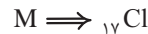
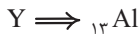
گزینه ۲: گوگرد نافلز است و در واکنش با فلز سدیم، الکترون می‌گیرد و آنیون تشکیل می‌دهد اما در واکنش با نافلز کربن، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

گزینه ۴: عنصر پس از گوگرد در دوره سوم، کلر است که مانند گوگرد زرد رنگ است اما در دمای اتاق، گوگرد، جامد و کلر، گاز است.

گزینه ۳ - ۳۰: عبارتهای «ب» و «ت» همواره درست‌اند.

اول باید تکلیف عنصرها را معلوم کنیم.

عنصر	۱۱ Na	۱۲ Mg	۱۳ Al	۱۴ Si	۱۵ P	۱۶ S	۱۷ Cl	۱۸ Ar
سطح صیقلی	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
نوع دسته	s	s	p	p	p	p	p	p
آرایش الکترونی ... [Ne]	۳s ¹	۳s ²	۳s ² ۳p ¹	۳s ² ۳p ²	۳s ² ۳p ³	۳s ² ۳p ⁴	۳s ² ۳p ⁵	۳s ² ۳p ⁶
نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه	$\frac{1}{1} = 1$	$\frac{2}{2} = 1$	$\frac{3}{1} = 3$	$\frac{4}{2} = 2$	$\frac{5}{3}$	$\frac{6}{4} = 1/5$	$\frac{7}{5} = 1/4$	$\frac{8}{6} = 4/3$



آ عنصر X، دارای ۱۱ یا ۱۲ ذره زیراتمی باردار در هسته خود (پروتون) است.

ب عنصر Y (آلومینیم)، کاتیون Al³⁺ تشکیل می‌دهد.

پ ترکیب هیدروژن‌دار عنصر M، HCl است که نقطه جوش کم‌تری نسبت به HF دارد، زیرا HF می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند.

ت عنصرهای L و Y (Si و Al) هر دو رسانایی الکتریکی دارند اما عنصر L برخلاف Y، چکش‌خوار نیست.

گزینه ۳۱ - ۳: عنصرهایی که آرایش لایه ظرفیتی اتم آن‌ها مشابه است، در یک گروه جدول قرار دارند، اما عنصرهایی که شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه آن‌ها برابر است، لزوماً در یک گروه قرار ندارند؛ به طور مثال عنصرهای گروه ۱ و ۱۳ در بیرونی‌ترین زیرلایه خود، یک الکترون دارند اما فب تو به گروه نیستن ریگه!

بیرونی‌ترین زیرلایه: ns¹ : آرایش لایه ظرفیتی عنصرهای گروه ۱۳، ns¹ : آرایش لایه ظرفیتی عنصرهای گروه ۱

در مورد عناصر دسته d هم کلاً غلطه! به طور مثال آرایش الکترونی عنصرهای دسته d دوره چهارم به ۴s¹ یا ۴s² ختم می‌شود؛ یعنی در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن‌ها ۱ یا ۲ الکترون وجود دارد اما هر کدام تو به گروه متفاوت قرار دارن!

گزینه ۱: اولین و سبک‌ترین نافلز دوره سوم، فسفر است. $\frac{\text{شمار الکترون‌ها با } I=1 \text{ (زیرلایه‌های p)}}{\text{شمار الکترون‌ها با } I=0 \text{ (زیرلایه‌های s)}} = \frac{9}{6} = 1/5$ **گزینه ۱۵ P:** ۱s² ۲s² ۲p⁶ ۳s² ۳p³

گزینه ۲: عنصرهایی با عدد اتمی ۵، ۱۶ و ۳۲ به ترتیب فلز قلع، نافلز گوگرد و شبه‌فلز ژرمانیم هستند. *مواستون باشه که باید عدد اتمی عناصر گروه ۱۳ و دوره سوم رو فقط بشین و به فوبی پشاسیدشون!*

گزینه ۴: در بین ۵ عنصر گروه ۱۴ (عنصرهای دوره دوم تا ششم این گروه)، در مجموع ۴ عنصر فلزی یا شبه‌فلزی (یعنی به جز کربن که نافلز است، بقیه عنصرها شبه‌فلز یا فلزند) وجود دارد. در دوره سوم نیز ۴ عنصر اول سطح صیقلی دارند.

گزینه ۴ - ۳۲: همه عبارتهای داده‌شده درست‌اند.

● همه عنصرهای گروه ۱۴ در دمای اتاق، جامدند.

● هفتمین عنصر دوره سوم، نافلز کلر (Cl) است که در دمای اتاق به حالت گاز می‌باشد و می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد.

● کاملاً درسته! شبه‌فلز سیلیسیم مانند فلزها سطح صیقلی و درخشان دارد و مانند نافلزها، در اثر ضربه خرد می‌شود.

● نخستین نافلز دوره سوم، فسفر (P₁₅) است که در گروه ۱۵ قرار دارد و دارای ۵ الکترون ظرفیتی و آرایش الکترون - نقطه‌ای $\ddot{\text{P}}\cdot$ است.



گزینه ۱ - ۳۳

عنصر دارای رسانایی گرمایی: $(_{11}\text{Na})\text{A}$ ، $(_{50}\text{Sn})\text{X}$ ، $(_{32}\text{Ge})\text{D}$ و $(_{14}\text{Si})\text{W}$ ← عنصر ۴
 عناصر دارای خاصیت چکش خواری: $(_{11}\text{Na})\text{A}$ و $(_{50}\text{Sn})\text{X}$ ← عنصر ۲

$$\frac{4}{2} = 2 \leftarrow$$

عناصر دارای سطح صیقلی: $(_{11}\text{Na})\text{A}$ ، $(_{50}\text{Sn})\text{X}$ ، $(_{32}\text{Ge})\text{D}$ و $(_{14}\text{Si})\text{W}$ ← عنصر ۴
 عناصر نافلزی: $(_{15}\text{P})\text{E}$ ، $(_{17}\text{Cl})\text{Z}$ ، $(_{8}\text{O})\text{M}$ و $(_{6}\text{C})\text{B}$ ← عنصر ۴

$$\frac{4}{4} = 1 \leftarrow$$

گزینه ۱ - ۳۴
 عنصر M همان کربن با عدد اتمی ۶ $(_{6}\text{C}) \rightarrow [\text{He}] 2s^2 2p^2$ آرایش لایه ظرفیت و X همان کلر با عدد اتمی ۱۷ $(_{17}\text{Cl}) \rightarrow [\text{Ar}] 3s^2 3p^5$ آرایش لایه ظرفیت می باشد. تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر با $17 - 6 = 11$ بوده و بین آنها، ۳ عنصر فلزی و ۶ عنصر نافلزی قرار دارد.

	۱														۱۸	
دوره ۱																
دوره ۲													M	نافلز	نافلز	نافلز
دوره ۳													فلز	شبه فلز	نافلز	X