

انتگرالگو

تمام ۲
تمرین امتحان

شبیه بازدهم

مسعود جعفری و روح اله علیزاده



درس نامه
سؤال محور

سؤالات
تألیفی

سؤالات
امتحانی

آزمون نیم سال
و پایان سال

پاسخ های
تشریحی

پیشگفتار

سلام و احترام

کتاب شیمی یازدهم تمام هم مثل شیمی دهم تمام، با کیفیت تمام، به پایان رسید؛ بی‌شک انگیزه‌ما برای تألیف این کتاب، استقبال خوب دانش‌آموزان و دبیران محترم از «کتاب شیمی دهم تمام» بود. ترکیب «تلاش و انگیزه شما + دبیران عزیزتان + کتاب تمام نشر الگو» یک ترکیب برنده در امتحانات مدارس و نهایی خواهد بود؛ پس خودتان را باور کنید و ایمان داشته باشید که ترکیب بالا برای کسب نمره ۲۰ کافی است. از اینکه با انتخاب کتاب شیمی یازدهم تمام تصمیم گرفتید «بر شانه‌ها غول‌ها بایستید» خیلی خوشحال هستیم.

قطعاً دوست دارید که با ویژگی‌ها و بخش‌های مختلف این کتاب آشنا شوید؛ پس خیلی کوتاه قسمت‌های مختلف این کتاب را برایتان معرفی می‌کنیم:

۱ ما هر فصل را به چند بخش تقسیم کرده‌ایم: هر بخش با درس‌نامه و نکات آموزشی شروع می‌شود که البته در هر درس‌نامه متناسب با حجم مطالب و اهمیت آن‌ها تعدادی نمونه سؤال با استانداردهای امتحان نهایی مطرح شده که این موضوع به یادگیری شما عمق می‌دهد و تسلط شما را بیشتر می‌کند. در درس‌نامه‌ها با روش آموزش مفهومی و سؤال‌محور، تمام مطالب و نکات کتاب درسی را برایتان دسته‌بندی کرده‌ایم و مطالب خارج از کتاب درسی را (که جایگاهی در امتحان نهایی نخواهند داشت) اصلاً مطرح نکرده‌ایم؛ پس می‌توانید با خیال راحت صفحه به صفحه کتاب را مطالعه کنید و از آموختن لذت ببرید.

۲ یکی از برگ‌های برنده شما در کتاب «تمام» مثال‌های آموزشی است که در درس‌نامه‌ها آورده‌ایم؛ همان‌طور که در کلاس‌های درس و پس از تدریس یک موضوع سعی می‌کنیم با طرح مثال‌های متنوع و آموزشی، یادگیری دانش‌آموزان را کامل کنیم و بعضاً آن‌ها را به چالش بکشیم، در این کتاب نیز دقیقاً همین کار را انجام داده‌ایم. پس یک خواهش: «درس‌نامه‌ها و مثال‌های آموزشی آن را حتماً کاملاً مطالعه کنید.»

۳ در درس‌نامه‌های هر بخش قسمت‌های دیگری هم داریم؛ مثلاً کادر «نکته» که در آن به بررسی نکات مهم و پنهان کتاب درسی پرداخته‌ایم، یا کادر «جمع‌بندی» که در آن هر جا لازم بوده مطالب مهم را خیلی کوتاه و کاربردی برای شما جمع‌بندی کرده‌ایم. تا دلتان بخواهد تذکر و توضیح در درس‌نامه‌ها قرار داده‌ایم تا هیچ ابهامی برای شما باقی نماند؛ در واقع طبق تجربه سالیان زیاد تدریس، هر جا که احساس کرده‌ایم احتمالاً سؤالی برای شما به وجود خواهد آمد و یا ممکن است اشتباه کنید، با تیتراهای «تذکر»، «توضیح» و «اشتباه نکنید» به کمک شما آمده‌ایم.

۴ راستی یک خبر خوب! شما در کتاب «تمام» با مسائل شیمی آشتی خواهید کرد و در حل مسائل حرفه‌ای خواهید شد. می‌پرسید چرا؟ چون ما در درس‌نامه‌ها توجه ویژه‌ای به مسائل شیمی داشته‌ایم و چیدمان و سبک مثال‌های آموزشی مربوط به مسائل را به گونه‌ای در نظر گرفته‌ایم که شما پله‌پله و خیلی ساده اما اصولی روش حل مسائل شیمی را بیاموزید. همچنین از ایده جدید و خلافتان «مثال‌های آموزشی چندوجهی و فراگیر» در درس‌نامه‌ها استفاده کرده‌ایم به این مفهوم که در یک مثال سبک‌ها و روش‌های مختلف طرح مسئله از یک نکته را آورده‌ایم.

۵ با مطالعه درس‌نامه‌ها و مثال‌های آموزشی، آموزش شما کامل و اصولی خواهد بود؛ در مرحله بعدی باید کاری می‌کردیم که بر مطالب سوار شده و به تسلط برسید؛ برای رسیدن به این هدف، در انتهای هر بخش نمونه سؤالات امتحانی آن بخش را آورده‌ایم که شامل تعداد مناسبی سؤال با سبک امتحانات نهایی است و شما با بررسی این سؤالات قطعاً به تسلط خیلی بالایی خواهید رسید.

۶ یک نکته مهم در مورد سؤالات امتحانی انتهای هر بخش وجود دارد که بهتر است بدانید: در سؤالات امتحانی ما همچنان از ایده «سؤالات چندوجهی و فراگیر» خودمان استفاده کرده‌ایم؛ به همین دلیل تعداد بخش‌های یک سؤال شاید بیشتر از مشابه آن سؤال در امتحان نهایی باشد. مثلاً در سؤالات مربوط به تشخیص درستی یا نادرستی جملات، در بعضی از موارد ما ۱۰ جمله مطرح کرده‌ایم، در حالی که در امتحان نهایی، این سبک سؤالات شامل ۴ یا ۵ جمله هستند. نتیجه این روش، دوره چندباره تمام مطالب و نکات مهم کتاب درسی است.

راستی تمام سؤالات در کتاب «تمام» دارای پاسخ‌نامه تشریحی کامل و آموزش‌محور است.

۷ در انتهای سؤالات امتحانی یک بخش جذاب و ابتکاری تحت عنوان «سؤالات مهارت» قرار داده‌ایم. سؤالات این بخش با دو هدف طراحی شده‌اند: ۱- دوره مطالب از خط اول کتاب تا مطالب بخش جدید ۲- آماده شدن شما برای کسب نمره ۲۰ حتی اگر سؤالات امتحانی دشوار باشند؛ چرا که سؤالات مهارت سؤالاتی جدی، چالشی و نکته‌دار است. با سؤالات مهارت بارها مطالب کتاب درسی را از ابتدا دوره می‌کنید که قطعاً این موضوع تسلط شما را افزایش خواهد داد.

۸ حال که با درس‌نامه‌ها «آموزش» و با سؤالات امتحانی «تسلط» خود را کامل کرده‌اید، زمان آن رسیده که ذهنتان را درگیر آزمون‌های استاندارد کنید و به بازیابی اطلاعات و آموخته‌های خود بپردازید و با توجه به نتیجه این آزمون‌ها برای رفع اشکال و تثبیت آموخته‌ها برنامه‌ریزی کنید. کتاب «تمام» برای اینکه همه‌چیز تمام باشد، تعداد قابل توجهی آزمون با استانداردهای امتحان نهایی دارد؛ در انتهای هر فصل، دو سری آزمون جامع برای شما قرار داده‌ایم تا پس از مطالعه تمام بخش‌های یک فصل و بررسی سؤالات انتهای هر بخش، با آزمون‌های جامع علاوه بر دوره آن فصل، آموخته‌های خودتان را نیز به چالش بکشید.

۹ در این کتاب برای اینکه شما امتحانات نیم‌سال اول (دی‌ماه) و نهایی (خردادماه) را شبیه‌سازی کنید، تعدادی آزمون استاندارد و کاملاً جدید و هماهنگ با سبک جدید امتحانات نهایی قرار داده‌ایم: ۲ آزمون برای نیم‌سال اول و ۶ آزمون برای امتحان نهایی که شامل ۲ آزمون جامع تألیفی و ۴ آزمون امتحان نهایی است؛ بنابراین شما ۸ بار فرصت شبیه‌سازی امتحان را دارید. پیشنهاد می‌کنیم این آزمون‌ها را در ایام امتحانات خود و قبل از آزمون شیمی و در زمان قانونی (تقریباً ۱۲۰ دقیقه) برگزار کنید و سپس با استفاده از پاسخ تشریحی به رفع اشکال و دوره نهایی بپردازید.

۱۰ اما امتیاز ویژه و جذاب تمام آزمون‌های کتاب «تمام» علاوه بر هماهنگ بودن با سبک جدید امتحانات نهایی، بارم‌بندی پاسخ‌نامه تشریحی با روش نمره‌دهی در امتحانات نهایی است. یکی از مشکلات دانش‌آموزان در امتحانات نهایی روش نوشتار آن‌ها است که به دلیل عدم آگاهی کافی از اصول صحیح نوشتن در امتحان نهایی، نمراتی را از دست می‌دهند؛ شما با بررسی دقیق آزمون‌های کتاب «تمام» و مطالعه دقیق پاسخ‌نامه تشریحی، استاد تمام عیار در نوشتن پاسخ تشریحی سؤالات خواهید شد.

جمع‌بندی: با درس‌نامه‌ها و مثال‌های چندوجهی و فراگیر مفهومی آموزش ببینید؛ با سؤالات امتحانی انتهای هر بخش به تسلط برسید؛ با دو آزمون انتهای هر فصل به بازیابی اطلاعات و آموخته‌ها بپردازید و رفع اشکال انجام دهید؛ با آزمون‌های نیم‌سال و جامع، امتحان پایانی و نهایی را شبیه‌سازی کنید و با تجربه کافی در آزمون نهایی شرکت کنید.

کلام آخر: کتاب «تمام» نتیجه یک تفکر و کار گروهی و منسجم است که با یاری، مهربانی، دلسوزی و دقت افراد زیادی به بار نشسته و همه‌چیز تمام شده است. از همکاران گروه شیمی و واحد تألیف انتشارات الگو، به ویژه سرکار خانم مریم احمدی که برای صفحه‌آرایی این کتاب زحمت فراوان کشیده‌اند و همچنین از خانم‌ها عاطفه ربیعی و سوده زارعی که ویرایش کتاب بی‌یاری ایشان ممکن نبود، سپاسگزارم.

تشکر خاص از سرویراستاران عزیز خانم‌ها الینا حسین‌زاده و فاطمه مرادی که لحظه به لحظه و خط به خط کتاب را با ما همراهی کردند و تشکر از دانش‌آموزان قدیمی و دانشجویان خودمان خانم‌ها زهرا حسن‌خانی، نسترن صفری و هستی عباسیانی که در ویراستاری نسخه نهایی نقش مهمی داشتند. اثر معنوی این کتاب را تقدیم می‌کنیم به تمام پدران عزیز و دوست‌داشتنی که به ما آموختند با تمام وجود برای رسیدن به اهداف قشنگ و درست تلاش کنیم، بی‌بها دوست داشته باشیم و با قلب خود وظایفمان را در قبال دیگران انجام دهیم.

سربلند و اثرگذار باشید!

مسعود جعفری - روح‌اله‌علیزاده

فهرست مطالب

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

بخش اول..... ۲	بخش دوم..... ۱۰۴
نمونه سؤالات امتحانی..... ۱۲	نمونه سؤالات امتحانی..... ۱۱۲
تمرین‌های مهارت..... ۲۰	تمرین‌های مهارت..... ۱۱۸
بخش دوم..... ۲۱	بخش سوم..... ۱۲۰
نمونه سؤالات امتحانی..... ۲۷	نمونه سؤالات امتحانی..... ۱۳۷
تمرین‌های مهارت..... ۳۱	تمرین‌های مهارت..... ۱۴۶
بخش سوم..... ۳۲	بخش چهارم..... ۱۴۷
نمونه سؤالات امتحانی..... ۴۱	نمونه سؤالات امتحانی..... ۱۵۴
تمرین‌های مهارت..... ۴۸	تمرین‌های مهارت..... ۱۵۸
بخش چهارم..... ۴۹	بخش پنجم..... ۱۵۹
نمونه سؤالات امتحانی..... ۶۱	نمونه سؤالات امتحانی..... ۱۷۸
تمرین‌های مهارت..... ۶۸	تمرین‌های مهارت..... ۱۸۹
بخش پنجم..... ۶۹	آزمون جامع (۱)..... ۱۹۱
نمونه سؤالات امتحانی..... ۷۸	آزمون جامع (۲)..... ۱۹۳
تمرین‌های مهارت..... ۸۳	
آزمون جامع (۱)..... ۸۴	
آزمون جامع (۲)..... ۸۶	

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

بخش اول..... ۱۹۸
نمونه سؤالات امتحانی..... ۲۰۵
تمرین‌های مهارت..... ۲۱۰
بخش دوم..... ۲۱۲
نمونه سؤالات امتحانی..... ۲۲۱
تمرین‌های مهارت..... ۲۲۷

فصل دوم: در پی غذای سالم

بخش اول..... ۹۰
نمونه سؤالات امتحانی..... ۹۷
تمرین‌های مهارت..... ۱۰۳

پاسخنامهٔ آزمون جامع (۱) - شبیه‌ساز نهایی ۳۷۴
 پاسخنامهٔ آزمون جامع (۲) - شبیه‌ساز نهایی ۳۷۷
 پاسخنامهٔ آزمون جامع (۳) - شبه‌نهایی ۱۴۰۳ ۳۸۰
 پاسخنامهٔ آزمون جامع (۴) - نهایی خرداد ۱۴۰۳ ۳۸۱
 جامع (۵) - نهایی خرداد ۱۴۰۴ ۳۸۳
 جامع (۶) - نهایی مرداد ۱۴۰۵ ۳۸۶
 پاسخنامهٔ آزمون جامع (۵) - نهایی خرداد ۱۴۰۴ ۳۸۸
 پاسخنامهٔ آزمون جامع (۶) - نهایی مرداد ۱۴۰۵ ۳۹۰

بخش سوم ۲۲۹
 نمونه سؤالات امتحانی ۲۳۷
 تمرین‌های مهارت ۲۴۳
 آزمون جامع (۱) ۲۴۵
 آزمون جامع (۲) ۲۴۷

آزمون‌های جامع و نیم‌سال اول

نیم‌سال اول (۱) ۲۵۲
 نیم‌سال اول (۲) ۲۵۴
 جامع (۱) - شبیه‌ساز نهایی ۲۵۷
 جامع (۲) - شبیه‌ساز نهایی ۲۶۰
 جامع (۳) - شبه‌نهایی ۱۴۰۳ ۲۶۳
 جامع (۴) - نهایی خرداد ۱۴۰۳ ۲۶۶

پاسخ‌های تشریحی

پاسخنامهٔ تشریحی تمرین‌ها ۲۷۰
 پاسخنامهٔ آزمون جامع (۱) - فصل اول ۳۵۷
 پاسخنامهٔ آزمون جامع (۲) - فصل اول ۳۵۹
 پاسخنامهٔ آزمون جامع (۱) - فصل دوم ۳۶۱
 پاسخنامهٔ آزمون جامع (۲) - فصل دوم ۳۶۳
 پاسخنامهٔ آزمون جامع (۱) - فصل سوم ۳۶۵
 پاسخنامهٔ آزمون جامع (۲) - فصل سوم ۳۶۷
 پاسخنامهٔ آزمون نیم‌سال اول (۱) ۳۷۰
 پاسخنامهٔ آزمون نیم‌سال اول (۲) ۳۷۲



فصل اول

قدر هدایای زمینی را بدانیم

بخش اول

فصل اول

صفحه‌های کتاب درسی شیمی ۲: ۱ تا ۱۴

● خصلت فلزی و نافلزی

● جدول دوره‌ای

● رفتار عناصرها و شعاع اتمی

● هدایای زمینی

زمین سرشار از نعمت‌ها و هدایای آشکار و پنهانی است که با کمک علم شیمی می‌توان ساختار دقیق این هدایا را شناسایی کرد. به رفتار آن‌ها پی‌برد و بهره‌برداری درست از آن‌ها را آموخت.

۱) مواد در زندگی انسان‌ها نقش عمیق و مؤثری دارند، به‌طوری که همه بخش‌های زندگی ما کم و بیش تحت تأثیر مواد قرار دارد و رشد و گسترش تمدن بشر را می‌توان در گروی کشف و شناخت **مواد جدید** دانست.

۲) گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به‌طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید زمینه‌ساز **توسعه فناوری** است.

نوجه گسترش صنعت خودرو و پیشرفت صنعت الکترونیک به ترتیب مدیون شناخت و دسترسی به **فولاد** و مواد **نیمه‌رسانا** است.

۳) با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها:

(الف) به رابطه میان خواص مواد با عناصرهای سازنده آن‌ها پی‌بردند.

(ب) دریافته‌اند که **گرما دادن** به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب **تغییر و گاهی بهبود خواص** می‌شود.

(پ) به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند تا جایی که توانسته‌اند موادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد و دلخواه طراحی کنند.

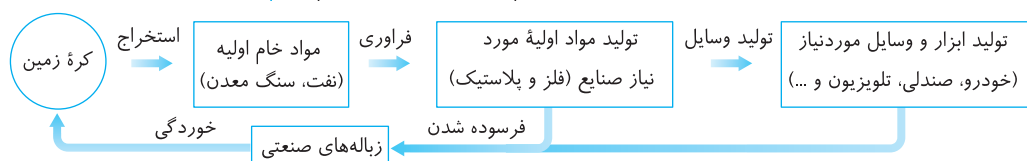
● چرخه مواد در طبیعت

۱) برای تولید لوازم و ابزارهای گوناگون، در مرحله نخست مقدار زیادی از مواد از کره زمین استخراج می‌شوند. در مرحله بعد، این مواد فراوری شده و از آن‌ها مواد اولیه (مانند فلزها، مواد شیمیایی، پلاستیک‌ها و ...) به‌دست می‌آید. سپس از مواد اولیه برای تولید لوازم و ابزارهای گوناگون (مانند لوازم خانه، خودرو، لوازم الکترونیکی و ...) استفاده می‌شود.

نتیجه همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

۲) طی فرایندهای استخراج، فراوری و تولید، همواره مقداری از منابع و مواد به مواد دورریز تبدیل می‌شوند. وسایل و ابزارهای ساخته شده نیز پس از سال‌ها استفاده کهنه شده و به زباله تبدیل می‌شوند. تمامی این پسماندها و زباله‌های تولید شده، طی فرایندهای بسیار کند و در مدت زمان بسیار طولانی، دوباره به طبیعت باز می‌گردند.

نتیجه به این ترتیب می‌توان به **چرخه مواد در طبیعت** پی برد، با وجود انجام این چرخه به‌طور مداوم، **جرم کل مواد در کره زمین به تقریب ثابت می‌ماند**.



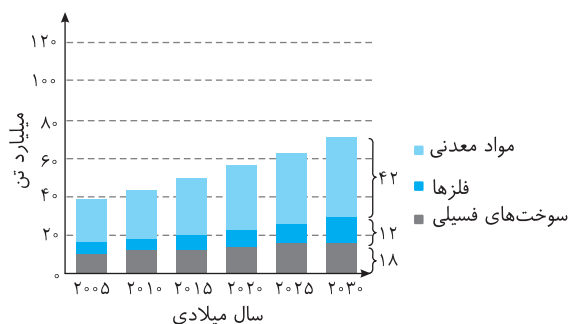
● استخراج و مصرف مواد

۱) با پیشرفت صنعت، شهرها و روستاها گسترش یافتند و با افزایش سطح رفاه جامعه، نیازهای آن‌ها، نیز بیشتر شد. برای تأمین نیازهای روز افزون افراد جامعه، سالانه حجم انبوهی از منابع شیمیایی از زمین بهره‌برداری و مصرف می‌شود.

۲) نمودار روبه‌رو، برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد.

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

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



۳) منابع شیمیایی گوناگون در جهان **به‌طور یکسان توزیع نشده‌اند** و این پراکندگی منابع، یکی از دلایل **تجارت جهانی** است.

۴) میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور، دلیلی بر توسعه‌یافته بودن آن کشور نیست، بلکه بهره‌برداری درست از منابع است که سبب توسعه یک کشور می‌شود.

بخش اول

فصل اول

صفحه‌های کتاب درسی شیمی ۲: ۱ تا ۱۴

● خصلت فلزی و نافلزی

● جدول دوره‌ای

● رفتار عنصرها و شعاع اتمی

● هدایای زمینی

زمین سرشار از نعمت‌ها و هدایای آشکار و پنهانی است که با کمک علم شیمی می‌توان ساختار دقیق این هدایا را شناسایی کرد، به رفتار آن‌ها پی برد و بهره‌برداری درست از آن‌ها را آموخت.

۱ مواد در زندگی انسان‌ها نقش عمیق و مؤثری دارند، به‌طوری که همه بخش‌های زندگی ما کم و بیش تحت تأثیر مواد قرار دارد و رشد و گسترش تمدن بشر را می‌توان در گروی کشف و شناخت **مواد جدید** دانست.

۲ گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به‌طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید زمینه‌ساز **توسعه فناوری** است.

توجه گسترش صنعت خودرو و پیشرفت صنعت الکترونیک به ترتیب مدیون شناخت و دسترسی به **فولاد** و مواد **نیمه‌رسانا** است.

۳ با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها:

(الف) به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی‌بردند.

(ب) دریافتند که **گرما دادن** به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب **تغییر و گاهی بهبود خواص** می‌شود.

(پ) به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند تا جایی که توانسته‌اند موادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد و دلخواه طراحی کنند.

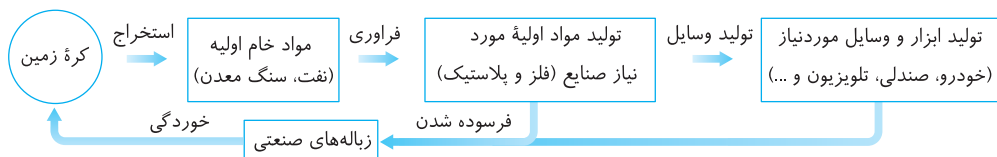
● چرخه مواد در طبیعت

۱ برای تولید لوازم و ابزارهای گوناگون، در مرحله نخست مقدار زیادی از مواد از کره زمین استخراج می‌شوند. در مرحله بعد، این مواد فراوری شده و از آن‌ها مواد اولیه (مانند فلزها، مواد شیمیایی، پلاستیک‌ها و ...) به دست می‌آید. سپس از مواد اولیه برای تولید لوازم و ابزارهای گوناگون (مانند لوازم خانه، خودرو، لوازم الکترونیکی و ...) استفاده می‌شود.

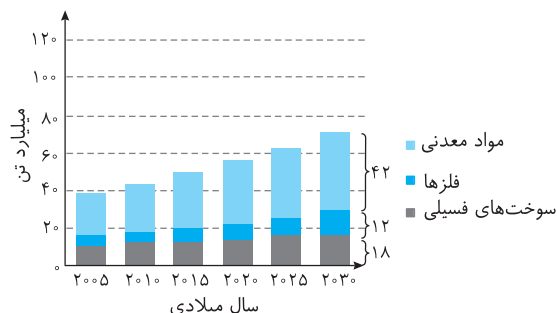
نتیجه همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

۲ طی فرایندهای استخراج، فراوری و تولید، همواره مقداری از منابع و مواد به مواد دورریز تبدیل می‌شوند. وسایل و ابزارهای ساخته شده نیز پس از سال‌ها استفاده کهنه شده و به زباله تبدیل می‌شوند. تمامی این پسماندها و زباله‌های تولید شده، طی فرایندهای بسیار کند و در مدت زمان بسیار طولانی، دوباره به طبیعت باز می‌گردند.

نتیجه به این ترتیب می‌توان به **چرخه مواد در طبیعت** پی برد، با وجود انجام این چرخه به‌طور مداوم، **جرم کل مواد در کره زمین به تقریب ثابت می‌ماند**.



● استخراج و مصرف مواد



۱ با پیشرفت صنعت، شهرها و روستاها گسترش یافتند و با افزایش سطح رفاه جامعه، نیازهای آن‌ها، نیز بیشتر شد. برای تأمین نیازهای روز افزون افراد جامعه، سالانه حجم انبوهی از منابع شیمیایی از زمین بهره‌برداری و مصرف می‌شود.

۲ نمودار روبه‌رو، برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد.

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

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

۳ منابع شیمیایی گوناگون در جهان به‌طور یکسان توزیع نشده‌اند و این پراکندگی منابع، یکی از دلایل پیدایش **تجارت جهانی** است.

۴ میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور، دلیلی بر توسعه‌یافته بودن آن کشور نیست، بلکه بهره‌برداری درست از منابع است که سبب توسعه یک کشور می‌شود.

مسئله ۱

در هر مورد از بین دو واژه داده شده، واژه مناسب را برای کامل کردن جمله‌ها انتخاب کنید.

(الف) پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از مواد (رسانا - نیمه‌رسانا) ساخته می‌شوند.

(ب) با گسترش دانش تجربی شیمی‌دان‌ها دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و (همواره - گاهی) باعث بهبود خواص می‌شود.

(پ) مقدار تولید و مصرف نسبی (فلزها - مواد معدنی) در یک سال، از مقدار تولید و مصرف سوخت‌های فسیلی، کمتر است.

(ت) جرم کل مواد در کره زمین تقریباً ثابت (نیست - است) و (اغلب - همه) مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

(ث) مواد شیمیایی گوناگون در مناطق مختلف زمین، به‌طور (یکنواخت - غیریکنواخت) توزیع شده‌اند.

پاسخ (الف) نیمه‌رسانا (ب) گاهی (پ) فلزها (ت) است - همه (ث) غیریکنواخت

الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

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

۲ مندلیف یکی از دانشمندان برجسته و بزرگ بود که توانست با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود درباره عنصرها، جدول دوره‌ای را طراحی کند.

توجه جدول دوره‌ای به شیمی‌دان‌ها کمک می‌کند که حجم انبوهی از مشاهدات را سازماندهی و تجزیه و تحلیل کنند تا الگوهای پنهان موجود در رفتار عنصرها را آشکار سازند.

پیش‌نیاز از کتاب دهم در ادامه نکات مربوط به جدول تناوبی، دسته‌های s، p و d، لایه ظرفیت و موقعیت عناصر در جدول از شیمی ۱۰ را مرور می‌کنیم.

۳ شیمی‌دان‌ها ۱۱۸ عنصر شناخته شده را براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (Z)، در جدول دوره‌ای عناصر، کنار هم چیده‌اند.

۴ جدول دوره‌ای عنصرها شامل ۱۸ ستون یا گروه است که شماره این گروه‌ها از چپ به راست، از ۱ تا ۱۸ نام‌گذاری شده است.

۵ جدول دوره‌ای عنصرها شامل ۷ ردیف است که به هر ردیف از آن، دوره یا تناوب گفته می‌شود.

۶ در جدول دوره‌ای هرگاه عنصرها را برحسب افزایش عدد اتمی کنار یکدیگر قرار دهیم، خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.

۷ هر یک از عنصرهای جدول دوره‌ای به یکی از دسته‌های s، p، d و f تعلق دارند. دسته هر عنصر با توجه به نوع آخرین زیرلایه‌ای که الکترون وارد آن شده است (مطابق قاعده آفبا) تعیین می‌شود، به‌طوری که عنصرهایی که زیرلایه s آن‌ها در حال پر شدن است، در دسته s، عنصرهایی که زیرلایه p آن‌ها در حال پر شدن است در دسته p، عنصرهایی که زیرلایه d آن‌ها در حال پر شدن است در دسته d و عنصرهایی که زیرلایه f آن‌ها در حال پر شدن است در دسته f قرار دارند.

دسته	شامل	تعداد عنصرها	آرایش لایه ظرفیت	شماره گروه
s	همه عنصرهای گروه ۱ و ۲ و هلیوم	۱۴ عنصر	ns	تعداد الکترون‌های ns (هلیوم گروه ۱۸ است).
d	همه عنصرهای گروه ۳ تا ۱۰	۴۰ عنصر	(n-1)d ns	مجموع الکترون‌های ns و (n-1)d در لایه ظرفیت
p	همه عنصرهای گروه ۱۳ تا ۱۸ به جز هلیوم	۳۶ عنصر	ns np	۱۲ + تعداد الکترون‌های np
f	عنصرهایی که زیرلایه f آن‌ها در حال پر شدن است.	۲۸ عنصر	(n-2)f ns	۳

۸ رفتار شیمیایی هر عنصر به وسیله آرایش الکترونی آن تعیین می‌شود. در جدول دوره‌ای، عنصرهایی که در یک گروه جای گرفته‌اند شمار الکترون‌های لایه ظرفیت یکسانی دارند. از این‌رو رفتار شیمیایی عنصرهای یک گروه شبیه به یکدیگر است.

توجه در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای، شمار الکترون‌های لایه ظرفیت هلیوم (He) با شمار الکترون‌های لایه ظرفیت دیگر عناصر این گروه تفاوت دارد.

۹ با تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره‌ای عناصر، می‌توان خواص و رفتار آن را پیش‌بینی کرد.

تعیین شماره دوره ← شماره دوره = بزرگ‌ترین ضریب (عدد کوانتومی اصلی، n) در آرایش الکترونی

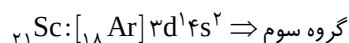
موقعیت یک عنصر در جدول

- تعیین شماره گروه
- اگر آرایش الکترونی به s ختم شود (عناصر دسته s) ← شماره گروه = تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه s
- اگر آرایش الکترونی به s و d ختم شود (عناصر دسته d) ← شماره گروه = s + d
- اگر آرایش الکترونی به p ختم شود (عناصر دسته p) ← شماره گروه = p + ۱۰

اشتباه نکنید اگر شمار الکترون‌های لایه ظرفیت دو عنصر متفاوت با هم برابر باشد، الزاماً این دو عنصر در یک گروه قرار ندارند. به عنوان مثال دو عنصر $^{21}_{13}\text{Al}$ و $^{21}_{15}\text{Sc}$ در لایه ظرفیت خود سه الکترون دارند، اما در یک گروه قرار ندارند:



اما اگر دو عنصر در لایه ظرفیت خود شمار الکترون‌های برابر داشته باشند و در یک دسته نیز قرار داشته باشند، حتماً هم‌گروه هستند.

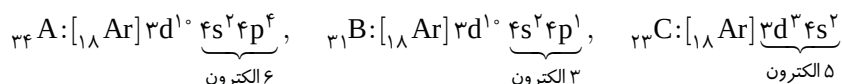


مثال ۲

درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.
 الف) عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد جرمی در ردیف‌هایی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.
 ب) همهٔ عنصرهایی که در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار دارند، آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت مشابهی دارند.
 پ) تمام عنصرهایی که در گروه ۱۳ تا ۱۸ جدول دوره‌ای قرار دارند، جزء عناصر دستهٔ p هستند.
 ت) در بین عناصری با عدد اتمی A، B و C، ۳۱ B و ۲۳ C، شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت عنصر B کمتر از A و C است.
 ث) آخرین عنصر جدول دوره‌ای، دارای ۲۳۶ ذرهٔ زیراتمی باردار است.

پاسخ الف)

نادرست. بنیادی‌ترین ویژگی عناصر، عدد اتمی (Z) آن‌هاست. ب) نادرست. هلیوم (He) برخلاف سایر عناصر گروه ۱۸ جدول دوره‌ای در لایهٔ ظرفیت خود ۲ الکترون دارد. پ) نادرست. هلیوم در گروه ۱۸ قرار دارد ولی جزء عناصر دستهٔ p نیست. هلیوم جزء عناصر دستهٔ s است، زیرا آخرین زیرلایهٔ آن که الکترون دریافت می‌کند، زیرلایهٔ s است. ت) درست.



ث) درست. می‌دانیم عدد اتمی آخرین عنصر در جدول دوره‌ای عناصر برابر ۱۱۸ است، بنابراین این عنصر (اوگانسون (Og)) دارای ۱۱۸ پروتون، ۱۱۸ الکترون و در مجموع ۲۳۶ ذرهٔ زیراتمی باردار است.

مثال ۳

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) عنصرهای ${}_{51}\text{X}$ و ${}_{40}\text{Y}$ در کدام گروه و دورهٔ جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارند؟

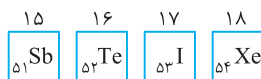
ب) با انتخاب عنصر مناسب از داخل کمانک‌ها، جملهٔ زیر را کامل کنید:

«عنصری با عدد اتمی ۴۵ با عنصر $({}_{25}\text{Mn} - {}_{27}\text{Co})$ هم‌گروه و با عنصر $({}_{37}\text{Rb} - {}_{35}\text{Br})$ هم‌دوره است.»

پ) با توجه به عددهای اتمی ۱۲، ۱۵، ۳۳، ۳۵، ۳۸ و ۵۳، مشخص کنید کدام عنصرها خواص شیمیایی مشابه دارند.

پاسخ الف)

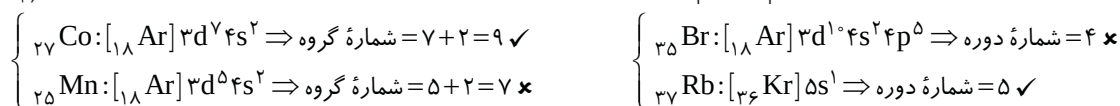
عنصر ${}_{51}\text{X}$ با گاز نجیب ${}_{54}\text{Xe}$ هم‌دوره بوده و در ۳ خانه قبل از آن قرار دارد، بنابراین X در دورهٔ پنجم و گروه ۱۵ قرار دارد:



عنصر ${}_{40}\text{Y}$ در دورهٔ پنجم و گروه ۴ قرار دارد: ${}_{40}\text{Y}: [{}_{36}\text{Kr}] 4d^2 5s^2 \Rightarrow s+d=4$ شمارهٔ گروه = ۴

ب) ${}_{37}\text{Rb} - {}_{27}\text{Co}$

ابتدا آرایش الکترونی عنصری با عدد اتمی ۴۵ را رسم می‌کنیم: $[{}_{36}\text{Kr}] 4d^9 5s^2 \Rightarrow s+d=9$ ، شمارهٔ دوره = ۵، شمارهٔ گروه = ۹



پ) عنصرهای با اعداد اتمی ۱۲ و ۳۸ در گروه ۲، اعداد اتمی ۱۵ و ۳۳ در گروه ۱۵ و اعداد اتمی ۳۵ و ۵۳ در گروه ۱۷ قرار داشته و خواص شیمیایی مشابه دارند.

مثال ۴

هر یک از موارد زیر را مشخص کنید.

الف) عنصر واکنش‌ناپذیر و هم‌دوره با سدیم.

ب) عدد اتمی عنصر هم‌گروه آلومینیم در دورهٔ چهارم.

ث) تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ چهارم و پنجم.

پاسخ الف) آرگون (${}_{18}\text{Ar}$) - سدیم (${}_{11}\text{Na}$) در دورهٔ سوم قرار دارد و گاز نجیب هم‌دورهٔ آن آرگون (${}_{18}\text{Ar}$) است. ب) ${}_{25}\text{Mn}$ - مس (${}_{29}\text{Cu}$) در دورهٔ چهارم و گروه ۱۱ قرار دارد و عنصر هم‌دورهٔ آن در گروه ۷، چهار خانه قبل از آن قرار داشته و عدد اتمی آن ۲۵ است.

پ) ${}_{31}\text{Ga}$ - عنصر پایین Al در جدول ${}_{13}\text{Al}: [{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^1 \rightarrow [{}_{18}\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^1$

ت) ${}_{33}\text{As}$ - لایهٔ ظرفیت عناصر دستهٔ p به صورت ns np است. عنصر مورد نظر در دورهٔ چهارم ($n=4$) قرار داشته و در لایهٔ ظرفیت خود ۵ الکترون ($s+p=5$) دارد. بنابراین آرایش الکترونی فشردهٔ آن به صورت $[{}_{18}\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^3$ است. ث) ۱۸ - گاز نجیب دورهٔ چهارم و پنجم به ترتیب

${}_{36}\text{Kr}$ و ${}_{54}\text{Xe}$ است. ج) ۵۲ - (${}_{52}\text{Te}$) - عنصر مورد نظر، هم‌گروه گوگرد است بنابراین لایهٔ ظرفیت آن به صورت $ns^2 np^4$ می‌باشد، از طرفی این

عنصر هم‌دورهٔ گاز نجیب زنون بوده و در دورهٔ پنجم ($n=5$) قرار دارد، در نتیجه آرایش الکترونی آن به صورت مقابل است: $[{}_{36}\text{Kr}] 4d^1 5s^2 5p^4$

دسته‌بندی عنصرهای جدول دوره‌ای براساس رفتار آن‌ها

- طبقه‌بندی عنصرها در قالب جدول دوره‌ای عنصرها مزیت‌های زیادی دارد که برخی از آن‌ها عبارتند از:
 - دسترسی سریع و آسان به اطلاعات مربوط به عنصرها (ب) پیش‌بینی رفتار عنصرهای گوناگون
 - به دست آوردن اطلاعات ارزشمند از ویژگی‌های عنصرها
- بررسی‌ها نشان می‌دهد که عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دسته **فلز**، **نافلز** و **شبه‌فلز** قرار داد. در ادامه خواص فیزیکی و شیمیایی فلزها، نافلزها و شبه‌فلزها را بررسی می‌کنیم.

فلزها

- بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند، که به‌طور عمده در **سمت چپ و مرکز** جدول دوره‌ای قرار دارند.
- توجه:** همهٔ عنصرهای دستهٔ s (به جز ${}^1\text{H}$ و ${}^2\text{He}$)، برخی عنصرهای دستهٔ p (مانند قلع (Sn) و سرب (Pb)) و همهٔ عنصرهای دستهٔ d و f را عناصر فلزی تشکیل می‌دهند.
- برخی از خواص فیزیکی فلزها عبارتند از:
 - الف) رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
 - ب) دارای سطح براق، صیقلی و درخشان هستند.
 - پ) خاصیت چکش‌خواری دارند و در اثر ضربه خرد نمی‌شوند. (ت) خاصیت شکل‌پذیری دارند و می‌توان آن‌ها را به ورقه و مفتول تبدیل نمود.
 - ث) دارای سختی و استحکام بالایی هستند.
- خواص و رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها در از دست دادن الکترون وابسته است. اغلب فلزها در شرایط مناسب، تمایل به از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون دارند؛ به‌طوری که در شرایط معین، هر چه فلز آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.
- اشتباه‌کنند:** همهٔ فلزها الزاماً تمام ویژگی‌هایی را که در بالا به آن‌ها اشاره شد، ندارند. برای نمونه بریلیم (${}^4\text{Be}$) تمایلی به از دست دادن الکترون ندارد و فلز سدیم (${}^{11}\text{Na}$) بسیار نرم است.

نافلزها

- نافلزها در **سمت راست و بالای** جدول دوره‌ای عنصرها قرار گرفته‌اند. به غیر از دو نافلز هیدروژن (${}^1\text{H}$) و هلیم (${}^2\text{He}$) که در دستهٔ s قرار دارند، سایر نافلزها جزء عناصر دستهٔ p هستند.
- برخی از خواص فیزیکی نافلزها عبارتند از:
 - الف) برخلاف فلزها، اغلب رسانای خوبی برای الکتریسیته و گرما **نیستند**.
 - ب) برخلاف فلزها، دارای سطح براق، صیقلی و درخشان نیستند، در واقع نافلزها کدر و مات هستند.
 - پ) برخلاف فلزها، در حالت جامد، **شکننده بوده** و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- نتیجه:** نافلزها، برخلاف فلزها **چکش‌خوار و شکل‌پذیر نبوده** و نمی‌توان آن‌ها را به ورقه و مفتول تبدیل نمود.
- خواص شیمیایی:** نافلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها در **گرفتن و یا به اشتراک گذاشتن الکترون** وابسته است. همهٔ نافلزها (به جز گازهای نجیب) در شرایط مناسب، تمایل به گرفتن و یا به اشتراک گذاشتن الکترون دارند؛ به‌طوری که در شرایط معین، هر چه یک نافلز آسان‌تر الکترون بگیرد، خصلت نافلزی بیشتری داشته و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.
- اشتباه‌کنند:** همهٔ نافلزها الزاماً تمام ویژگی‌هایی را که در بالا به آن‌ها اشاره شده ندارند. برای نمونه الماس که یک نافلز و آلوتروپی از عنصر کربن است، بسیار سخت بوده و رسانای خوبی برای گرما است. این در حالی است که گرافیت، آلوتروپ دیگر کربن، رسانای خوب جریان الکتریسیته است.
- در جدول دوره‌ای عنصرها، ۱۷ عنصر نافلزی وجود دارد که در دما و فشار اتاق، یازده مورد از آن‌ها به صورت گاز، یک مورد به صورت مایع و پنج مورد به صورت جامد هستند و ۷ عنصر نافلزی به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

شمارهٔ گروه	۱	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
عنصرهای نافلزی	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{C}(\text{s})$	$\text{N}_2(\text{g}), \text{P}(\text{s})$	$\text{O}_2(\text{g}), \text{S}(\text{s}), \text{Se}(\text{s})$	$\text{F}_2(\text{g}), \text{Cl}_2(\text{g}), \text{Br}_2(\text{l}), \text{I}_2(\text{s})$	$\text{He}, \text{Ne}, \text{Ar}, \text{Kr}, \text{Xe}, \text{Rn}$ گازهای تک‌اتمی

شبه‌فلزها

- شبه‌فلزها در جدول دوره‌ای، همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند. این عنصرها برخی از خواص فلزها و برخی از خواص نافلزها را دارند.
- توجه:** خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به **فلزها** شبیه بوده در حالی که **رفتار شیمیایی** آن‌ها همانند **نافلزها** است.

۲ سیلیسیم ($_{14}\text{Si}$) و ژرمانیم ($_{32}\text{Ge}$) دو شبه فلز گروه چهاردهم هستند. این دو شبه فلز همانند فلزها دارای سطح درخشان (براق) بوده و مانند نافلزها در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می گذارند.

توجه شبه فلزهای سیلیسیم و ژرمانیم به مقدار کمی رسانایی دارند و نیمه رسانا هستند (رسانایی آنها از فلزها کمتر است)، در ضمن این دو عنصر هر دو رسانایی گرمایی نیز دارند.

استباه کنید همه خواص فیزیکی شبه فلزها به فلزها شبیه نیست. برای نمونه دو عنصر شبه فلزی سیلیسیم و ژرمانیم برخلاف فلزها، شکننده بوده و در اثر ضربه خرد می شوند.

جمع بندی

نوع عنصر	موقعیت در جدول	ظاهر	چکش خواری	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	سرشناسها
فلز	دسته s + دسته d و f + برخی از عناصر دسته p	صیقلی و براق	دارد (شکل پذیر)	زیاد	زیاد	دادن الکترون	Na, K, Mg, Ca, Sn, Pb
شبه فلز	دسته p (دوره سوم و چهارم از گروه ۱۴)	صیقلی و براق	ندارد (شکننده)	کم	دارد	اشتراک الکترون	Si, Ge
نافلز	دسته H + p و He از دسته s	کدر	ندارد (شکننده)	ندارد	ندارد	گرفتن یا اشتراک الکترون	C (گرافیت), P, S, Cl _۲

مثال ۵

با استفاده از واژه های درون کادر، عبارت های زیر را کامل کنید. (تعدادی از واژه های درون کادر اضافی است.)

$[\text{Kr}] 4d^1 5s^2 5p^4$ - هفت - ۵۶ - فیزیکی - داشتن سطح براق و صیقلی - فلزها -
 $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2$ - ۳۴ - شیمیایی - تمایل به اشتراک الکترون - نافلزها - پنج

الف) خواص شیمیایی شبه فلزها همانند و خواص فیزیکی آنها بیشتر به شبیه است.

ب) عنصری با عدد اتمی فاقد رسانایی الکتریکی بوده و در اثر ضربه خرد می شود.

پ) آرایش الکترونی مربوط به یک عنصر فلزی و آرایش الکترونی مربوط به یک نافلز است.

ت) جزء ویژگی های فلزها است.

ث) در جدول دوره ای عناصرها، در میان نافلزها، عنصر به حالت جامد و عنصر به شکل مولکول های دواتمی وجود دارند.

پاسخ الف) نافلزها - فلزها ب) ۳۴ (عنصری با عدد اتمی ۳۴، دو خانه قبل از $[\text{Kr}] 4d^1 5s^2 5p^4$ یعنی در گروه ۱۶ جدول دوره ای قرار داشته و یک نافلز است بنابراین فاقد رسانایی الکتریکی بوده و در اثر ضربه خرد می شود ولی عنصری با عدد اتمی ۵۶ در گروه ۲ جدول دوره ای قرار داشته و یک فلز است.)
پ) فلز: $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2$ - نافلز: $[\text{Kr}] 4d^1 5s^2 5p^4$ **ت)** داشتن سطح براق و صیقلی - فیزیکی **ث)** پنج - هفت

عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره ای

عنصر	تناوب
C	n=۲
Si	n=۳
Ge	n=۴
Sn	n=۵
Pb	n=۶

۱) عنصرهای گروه ۱۴ در دسته p جدول دوره ای قرار دارند و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آنها به صورت $ns^2 np^2$ ($n \geq 2$) و آرایش الکترون - نقطه ای آنها به صورت $\cdot \times \cdot$ است. در لایه آخر عناصر گروه ۱۴ که همان لایه ظرفیت آنها است، ۴ الکترون وجود دارد.

۲) پنج عنصر اول این گروه که در دمای اتاق (25°C) به حالت جامد هستند، عبارتند از:
 کربن (C)، سیلیسیم ($_{14}\text{Si}$)، ژرمانیم ($_{32}\text{Ge}$)، قلع ($_{50}\text{Sn}$)، سرب ($_{82}\text{Pb}$)
 نافلز شبه فلز فلز

۲ در جدول زیر، خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرهای گروه ۱۴ را مشاهده می کنید.

عنصر	نوع عنصر	ظاهر	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	چکش خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن (گرافیت) (C)	نافلز	تیره و کدر	دارد	ندارد	ندارد (شکننده)	اشتراک الکترون
سیلیسیم (Si)	شبه فلز	صیقلی و براق	کم	دارد	ندارد (شکننده)	اشتراک الکترون
ژرمانیم (Ge)	شبه فلز	صیقلی و براق	کم	دارد	ندارد (شکننده)	اشتراک الکترون
قلع (Sn)	فلز	صیقلی و براق	دارد	دارد	دارد (شکل پذیر)	از دست دادن الکترون
سرب (Pb)	فلز	صیقلی و براق	دارد	دارد	دارد (شکل پذیر)	از دست دادن الکترون

مثال ۶

درستی یا نادرستی هر یک از عبارت های زیر را که در مورد عناصر گروه ۱۴ جدول تناوبی مطرح شده اند، تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

- الف) خواص فیزیکی دومین عنصر گروه بیشتر مشابه فلزها و خواص شیمیایی سومین عنصر گروه مشابه نافلزها است.
 ب) نسبت شمار الکترون های آخرین زیرلایه به شمار الکترون های نخستین زیرلایه عناصر این گروه برابر ۲ است.
 پ) پنج عنصر ابتدایی این گروه از نظر حالت فیزیکی و داشتن رسانایی الکتریکی مشابه یکدیگر هستند.
 ت) عنصر سوم این گروه با گاز نجیب آرگون هم دوره است و مانند عنصر بالایی خود رسانایی الکتریکی کمی دارد.

پاسخ الف) درست. دومین و سومین عنصر گروه ۱۴ به ترتیب سیلیسیم و ژرمانیم هستند که شبه فلز بوده و خواص فیزیکی آن ها بیشتر مشابه فلزها و خواص شیمیایی آن ها مشابه نافلزها است. ب) نادرست. در عناصر گروه ۱۴ جدول دوره ای آخرین زیرلایه (np^2) و اولین زیرلایه (s^2) هر دو، ۲ الکترون دارند بنابراین نسبت خواسته شده برابر ۱ است. پ) درست. پنج عنصر ابتدای گروه ۱۴، جامد بوده و رسانایی الکتریکی دارند. ت) نادرست. عنصر سوم گروه ۱۴، ژرمانیم (Ge) است که با گاز نجیب کریپتون (Kr) هم دوره بوده و مانند عنصر بالایی خود یعنی سیلیسیم (Si) ، رسانایی الکتریکی کمی دارد.

عنصرهای دوره سوم جدول دوره ای

ابتدا نگاهی به دوره سوم جدول دوره ای داشته باشیم:

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
---------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	----------------------------

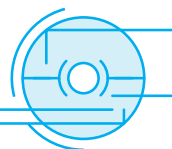
۱ دوره سوم جدول تناوبی همانند تمام دوره های دیگر به جز دوره اول، با یک فلز قلیایی شروع شده و همانند تمام دوره های دیگر به یک گاز نجیب ختم می شود.

۲ در میان عنصرهای این دوره، در دما و فشار اتاق، شش عنصر نخست (Na, Mg, Al, Si, P, S) به صورت جامد و دو عنصر آخر (Cl و Ar) به صورت گاز هستند.

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

۴ در جدول زیر، خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرهای دوره سوم (به جز عنصر گروه ۱۸) را مشاهده می کنید:

	فلز			شبه فلز	نافلز		
عنصر	۱۱ Na	۱۲ Mg	۱۳ Al	۱۴ Si	۱۵ P	۱۶ S	۱۷ Cl
ظاهر	صیقلی و براق	صیقلی و براق	صیقلی و براق	صیقلی و براق	کدر	کدر	کدر
رسانایی الکتریکی	دارد	دارد	دارد	کم	ندارد	ندارد	ندارد
رسانایی گرمایی	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
چکش خواری	دارد (شکل پذیر)	دارد (شکل پذیر)	دارد (شکل پذیر)	ندارد (شکننده)	ندارد (شکننده)	ندارد (شکننده)	ندارد (شکننده)
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	از دست دادن e^-	از دست دادن e^-	از دست دادن e^-	فقط اشتراک e^-	گرفتن یا اشتراک e^-	گرفتن یا اشتراک e^-	گرفتن یا اشتراک e^-



۴۱ در هر یک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک‌ها انتخاب کنید.

- (الف) نخستین سری از فلزهای واسطه، هم‌تأوب با عنصر $(_{32}\text{Ge} - _{14}\text{Si})$ بوده و دارای عددهای اتمی (۲۱ تا ۳۰ - ۳۹ تا ۴۸) هستند.
- (ب) شعاع اتمی و فعالیت شیمیایی عنصرهای دسته d از عنصرهای دسته s هم‌دوره آن‌ها (بیشتر - کمتر) است.
- (پ) رنگ یاقوت، زمرد و فیروزه به دلیل وجود برخی کاتیون‌ها و ترکیب‌های فلزهای (اصلی - واسطه) است.
- (ت) در آرایش الکترونی عناصر واسطه تناوب (چهارم - پنجم)، آخرین الکترون وارد زیرلایه $(3d - 4s)$ می‌شود.
- (ث) فلزهای دسته d به هنگام تشکیل کاتیون ابتدا الکترون‌های زیرلایه با $(l=2 - l=0)$ را از دست می‌دهند.
- (ج) آرایش الکترونی کاتیون در ترکیب CuCl به صورت $([_{18}\text{Ar}] 3d^9 4s^1) - ([_{18}\text{Ar}] 3d^{10})$ است و در بیرونی‌ترین زیرلایه Cr_{24} ، (یک - دو) الکترون وجود دارد.
- (چ) فلزی که بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد جزء فلزهای (اصلی - واسطه) است و در طبیعت اغلب به شکل (سولفید - اکسید) یافت می‌شود.
- (ح) ترکیب‌های $\text{Fe}(\text{OH})_3$ و $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (محلول - رسوب) هستند و رنگ آن‌ها به ترتیب (سبز و قهوه‌ای - قهوه‌ای و سبز) است.
- (خ) فلز طلا چکش‌خوار (است - نیست) و به دلیل پایداری شیمیایی (کم - بالا) در طبیعت به شکل عنصری و فلزی یافت (می‌شود - نمی‌شود).
- (د) هر چه واکنش‌پذیری یک عنصر در شرایط یکسان (بیشتر - کمتر) باشد، تمایل بیشتری برای تبدیل شدن به ترکیب دارد و ترکیب‌های آن (پایدارتر - ناپایدارتر) از خودش هستند.
- (ذ) روی نسبت به آهن واکنش‌پذیری (کمتری - بیشتری) دارد و جزء فلزهایی است که واکنش‌پذیری (کمی - زیادی) دارند.

۴۲ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

- (الف) فلزهای واسطه در طبیعت همواره به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها و کربنات‌ها یافت می‌شوند.
- (ب) رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش‌خواری برخلاف قابلیت ورقه‌شدن از جمله رفتارهای فیزیکی عنصرهای دسته d است.
- (پ) در آرایش الکترونی یون Fe^{3+} برخلاف یون پایدار عنصر روی، زیرلایه نیمه‌پر وجود دارد.
- (ت) عنصری با عدد اتمی ۲۸، جزء عناصر واسطه دوره چهارم بوده و در گروه ۸ جدول تناوبی قرار دارد.
- (ث) اغلب عنصرها به دلیل اینکه واکنش‌پذیرند، در طبیعت به شکل ترکیب وجود دارند.
- (ج) برای شناسایی یون Fe^{2+} در محلول آبی، می‌توان از محلول سدیم هیدروکسید استفاده کرد.
- (چ) رسانایی الکتریکی زیاد و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون و توانایی جذب زیاد پرتوهای خورشیدی، جزء ویژگی‌های طلا است.
- (ح) هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن آسان‌تر ولی تأمین شرایط نگهداری آن دشوارتر است.
- (خ) برای استخراج آهن از Fe_2O_3 ، سدیم مناسب‌تر از کربن است.
- (د) واکنش $\text{Fe}(\text{s}) + \text{ZnCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s})$ به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

۴۳ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (تعدادی از واژه‌های درون کادر اضافی است.)

همانند - کلسیم - شش - ۲۷ - برخلاف - آهن - آسان‌تر - اکسید - کربن - هفت - کربنات - سدیم - ۲۶ - دشوارتر

- (الف) در فلز از فلزهای واسطه دوره چهارم، شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه‌ای که الکترون می‌گیرد، عددی بزرگ‌تر از ۴ است.
- (ب) لایه ظرفیت عنصر $_{38}\text{A}$ برخلاف لایه ظرفیت فلز ، فقط شامل یک زیرلایه است.
- (پ) اگر آرایش الکترونی یون X^{3+} به $3d^6$ ختم شده باشد، می‌توان دریافت که عدد اتمی عنصر X برابر است.
- (ت) با افزایش عدد اتمی فلزهای قلیایی، استخراج آن‌ها می‌شود.
- (ث) عنصر منگنز همانند عنصر در طبیعت، بیشتر به شکل یافت می‌شود.
- (ج) در فولاد مبارکه اصفهان شرکت‌های فولادی جهان، برای استخراج آهن از استفاده می‌شود.

۴۴ نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای را در نظر بگیرید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- (الف) آیا عبارت‌های زیر درست هستند؟ توضیح دهید.
- نام این فلز اسکندیم است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و تمام شیشه‌ها وجود دارد.
 - در میان فلزهای واسطه هم‌دوره خود، فقط این فلز یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهد.
- (ب) آرایش الکترونی اتم آن را بنویسید.
- (پ) این فلز در کدام گروه قرار دارد و با کدام گاز نجیب هم‌دوره است؟
- (ت) کدام مورد را می‌توان به فرمول شیمیایی اکسید این فلز نسبت داد؟
- (ث) آرایش الکترونی فشرده کاتیون این فلز را رسم کنید. آیا این فلز با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می‌رسد؟

AO ☐

A_2O_3 ☐

مرهمراه با بررسی خود را بیازمایید صفحه ۱۶ کتاب درسی

۴۵. جدول زیر را در نظر بگیرید:

الف) این جدول را کامل کنید.

(ب) کدام عنصر سومین فلز واسطه جدول تناوبی است؟

${}_{24}\text{Cr}$ ☐ ${}_{23}\text{V}$ ☐

پ) آرایش الکترونی کدام یونها مشابه هم است؟

(ت) آیا فلزهای موجود در این جدول با تشکیل کاتیون به آرایش گاز

نجیب می رسند؟ توضیح دهید.

(ث) با استفاده از واژه‌های داخل کادر، جمله زیر را کامل کنید.

آرایش الکترونی	نماد فلز / یون	آرایش الکترونی	نماد فلز / یون
.....	${}_{23}\text{V}$		${}_{24}\text{Cr}$
.....	V^{2+}		Cr^{2+}
.....	V^{3+}		Cr^{3+}

کروم (II) - وانادیوم (II) - کروم (III) - وانادیوم (III)

نسبت شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ در یون به شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ در یون برابر ۲ است.

۴۶ به پرسش‌های زیر در رابطه با فلزهای واسطه دسته d پاسخ دهید.

الف) این فلزها از کدام دوره جدول دوره‌ای شروع می‌شوند؟

ب) فلزهای واسطه در کدامیک از گروه‌های جدول دوره‌ای قرار دارند؟

پ) در این فلزها، کدام زیرلایه در حال پرشدن است و لایه ظرفیت آنها شامل چه زیرلایه‌هایی می‌شود؟

ت) این فلزها را از نظر واکنش‌پذیری با فلزهای گروه اول و دوم مقایسه کنید.

(ث) عدد اتمی اولین و آخرین عنصر واسطه را بنویسید. آیا اختلاف عدد اتمی این دو عنصر با تعداد عنصرهای واسطه برابر است؟ چرا؟

۴۷ به پرسش‌های زیر در رابطه با نخستین سری از فلزهای واسطه پاسخ دهید.

الف) نام و عدد اتمی اولین و آخرین عنصر از این سری از فلزهای واسطه را بنویسید.

(ب) آیا آرایش الکترونی تمام آن‌ها از قاعدهٔ آفبا پیروی می‌کند؟ توضیح دهید.

(ب) در میان این فلزها، چند عنصر در آخرین لایه خود یک الکترون دارند؟

(ت) در میان این فلزها، چند عنصر در آخرین لایه خود دو الکترون دارند؟

(ث) در میان این فلزها، چند عنصر، زیرلایه $3d$ تمامیر دارند؟

(ج) در میان این فلزها، چند عنصر، زیرلایه $3d$ نیمه‌پر دارند؟

۴۸ به یرسش‌های زیر دربارهٔ عناصر دورهٔ چهارم پاسخ دهید.

الف) نام و عدد اتمی اولین و آخرین عنصر دوره چهارم را بنویسید.

(ب) در دورهٔ چهارم چند عنصر در آخرین لایهٔ خود یک الکترون دارند؟

پ) در دوره چهارم چند عنصر در آخرین زیرلایه خود یک الکترون دارند؟

(ت) در دوره چهارم چند عنصر، زیرلایه $3d$ نیمه پر دارند؟

(ث) در دوره چهارم چند عنصر، زیرلایه $3d$ تمامیر دارند؟

ج) در دورهٔ چهارم چند عنصر، در آخرین لایهٔ خود دو الکترون دارند؟

ج) در دورهٔ چهارم چند عنصر، در آخرین زیرلایهٔ خود دو الکترون دارند؟

(ح) در دوره چهارم چند عنصر، زیرلایه با $n=4$ و $l=0$ تمام‌پر دارند؟

۴۹. در هر مورد یک عنصر معرفی شده است. ابتدا نماد آن‌ها را بنویسید و سپس جای هر یک از این عناصر را در جدول تناوبی زیر مشخص کنید.

A 10x10 grid with a 3x3 square missing from the top-left corner (rows 1-3, columns 1-3).

[illegible]

الف) A: نخستین فلز واسطه جدول تناوبی

(ب) B: آخرین فلز واسطه جدول تناوبی

(ب) C: اولین فلز واسطه که آخرین لایه آن یک الکترون دارد. (ت) D: اولین عنصر ساختگی که توسط دانشمندان ساخته شده است.

(ث) E: اولین عنصری که تعداد الکترون‌های لایه سوم آن به ۱۸ می‌رسد. (ج) F: اولین فلز واسطه که زیرلایه‌های لایه ظرفیت آن تمام‌پر می‌شود.

چ) G: فلزی که به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چند مترمربع تبدیل کرد.

۵۰. در هر مورد آرایش الکترونی یون معرفی شده را رسم کنید.

الف) K^+ ۱۹	ب) Cu^+ ۲۹	پ) Ca^{2+} ۲۰	ت) Zn^{2+} ۳۰
ث) Sn^{2+} ۵۰	ج) Cr^{3+} ۲۴	چ) Fe^{3+} ۲۶	ح) Ni^{3+} ۲۸

۵۱. در هر مورد آرایش الکترونی اتم X را رسم کنید و سپس شماره دوره و گروه اتم X را در جدول تناوبی مشخص کنید.

الف) آرایش الکترونی یون X^{2-} به $4p^6$ ختم می‌شود.	ب) آرایش الکترونی یون X^- به $3p^6$ ختم می‌شود.
پ) آرایش الکترونی یون X^{3-} به $2p^6$ ختم می‌شود.	ت) آرایش الکترونی یون X^{3+} به $3p^6$ ختم می‌شود.
ث) آرایش الکترونی یون X^{2+} به $3d^9$ ختم می‌شود.	ج) آرایش الکترونی یون X^{2+} به $3d^6$ ختم می‌شود.

۵۲. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- الف) کدام عدد اتمی مربوط به فلزی واسطه از گروه ۱۱ جدول تناوبی است؟ ☐ B_{38} ☐ A_{47}
- ب) وجود ترکیب‌های کدام عنصر در سنگ‌ها یا شیشه، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود؟ ☐ B_{26} ☐ A_{20}
- پ) لایه ظرفیت کدام عنصر شامل دو زیرلایه با اعداد کوانتومی اصلی یکسان است؟ ☐ B_{43} ☐ A_{34}
- ت) آرایش الکترونی کدام گونه با آرایش الکترونی Co^{3+} یکسان است؟ ☐ Cr_{24} ☐ Fe^{2+}_{26}
- ث) کدام آرایش الکترونی را می‌توان هم به یک اتم خنثی، هم به یک کاتیون و هم به یک آنیون پایدار نسبت داد؟ ☐ $1s^2 2s^2 2p^3$ ☐ $1s^2 2s^2 2p^6$
- ج) کدام آرایش الکترونی را فقط می‌توان به آخرین زیرلایه یک کاتیون پایدار نسبت داد؟ ☐ $[Ar] 3d^1$ ☐ $[Ar] 3d^5 4s^1$
۵۳. هر یک از عبارت‌های داده شده در ستون A با یک مورد از ستون B ارتباط دارد. آن را تشخیص داده و بنویسید. (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون A	ستون B
الف) فلزی که در شرایط دمایی گوناگون، رسانایی الکتریکی بالایی دارد.	(a) $MnCO_3$ (b) گروه ۱۷
ب) فلزی که در طبیعت به حالت آزاد و عنصری وجود ندارد.	(c) گوگرد (d) Fe_2O_3
پ) فرمول شیمیایی یک کانی که در طبیعت به رنگ صورتی یافت می‌شود.	(e) پتاسیم (f) گروه ۱۱
ت) عنصرهای این گروه در طبیعت به حالت آزاد و عنصری وجود ندارند.	(g) کلر (h) طلا
ث) نافلزی که در طبیعت به حالت آزاد و عنصری یافت می‌شود.	(i) مس

۵۴. در رابطه با آهن یا ترکیب‌های آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- الف) در کدام اکسید از آهن، کاتیون آهن (II) وجود دارد؟ ☐ FeO ☐ Fe_2O_3
- ب) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت آهن را به دست آورید.
- در یکی از دو ظرف A یا B محلول آهن (II) کلرید و در ظرف دیگر محلول آهن (III) کلرید، وجود دارد. به هر یک از این دو ظرف قطره‌قطره محلول سدیم هیدروکسید اضافه می‌کنیم:
- پ) معادله نمادی واکنش‌های شیمیایی انجام شده را نوشته و موازنه کنید.
- ت) اگر در ظرف A، رسوب سبزرنگ تولید شود، کدام محلول در این ظرف حضور داشته است؟ ☐ آهن (II) کلرید ☐ آهن (III) کلرید
- ث) فرمول شیمیایی و رنگ رسوب تولید شده در ظرف B را بنویسید.

۵۵. برای شناسایی کاتیون موجود در زنگ آهن، زنگ آهن موجود در سطح میخ زنگ‌زده را جمع‌آوری کرده و در یک لوله آزمایش می‌ریزیم:

- الف) ابتدا کدام محلول را باید به صورت قطره‌قطره به زنگ آهن موجود در لوله آزمایش اضافه کنیم؟ چرا؟ ☐ محلول سدیم هیدروکسید ☐ محلول هیدروکلریک اسید
- ب) کدام محلول را باید به صورت قطره‌قطره به محلول موجود در لوله آزمایش اضافه کنیم؟ این عمل را تا چه زمانی ادامه می‌دهیم؟ ☐ محلول سدیم هیدروکسید ☐ محلول هیدروکلریک اسید
- پ) کاتیون موجود در زنگ آهن با کاتیون موجود در کدام ترکیب یکسان است؟ ☐ $FeSO_4$ ☐ $FePO_4$
- ت) فرمول شیمیایی و رنگ رسوب تشکیل شده در این فرایند را بنویسید.

۵۶- واکنش محلول مس (II) سولفات با میخ آهنی را در نظر بگیرید:

- الف) اگر فراورده‌های واکنش انجام شده، فلز مس و محلول آهن (II) سولفات باشند، معادله نمادی واکنش را بنویسید.
 ب) آیا با توجه به این واکنش می‌توان نتیجه گرفت که فلز مس نسبت به فلز آهن غیرفعال‌تر و پایدارتر است؟ توضیح دهید.
 پ) با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید.

سبز - کووالانسی - دو - آبی - یک - یونی - قهوه‌ای آجری

- یکی از فراورده‌های واکنش ترکیبی به رنگ است که نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در آن، برابر است.
 - محلول اولیه، رنگ بوده و نسبت شمار آتیون به کاتیون در ترکیب یونی موجود در واکنش دهنده‌ها برابر با است.
- ت) آرایش الکترونی کاتیون‌های موجود در این واکنش را نوشته و اختلاف شمار الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه آن‌ها را مشخص کنید.
- ۵۷- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- الف) اگر فرمول سولفات و نیترات عنصر X به صورت XSO_4 و XNO_3 باشد، کدام عنصر (Fe یا Cu) می‌تواند باشد؟
 ب) اگر X فلزی واسطه از دوره چهارم باشد که فقط یک نوع کاتیون تک‌اتمی دارد، فرمول اکسید آن کدام (X_2O_3 یا X_2O) می‌تواند باشد؟
 پ) فرمول شیمیایی کروم (II) فسفات و نام ترکیب Mn_2O_3 را بنویسید.
 ت) برای نوشتن نام یون حاصل از چه تعداد از عنصرهای روی، اسکاندیم، آلومینیم، مس و آهن باید عدد رومی استفاده کنیم؟
 ث) در موارد زیر با توجه به نماد آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی کاتیون موجود در ترکیب، آرایش الکترونی فشرده عنصر X را بنویسید.

ترکیب	XCl	XCl ₂	XCO ₃	XCl ₄	X ₂ O ₃
نماد آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی کاتیون	۴p ^۶	۳p ^۶	۳d ^۵	۳d ^۷	۳d ^۳

۵۸- عدد جرمی عنصر X برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های آن برابر ۱۴ است:

- الف) عدد اتمی عنصر X را به دست آورید.
 ب) شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه یون X^{2+} را بنویسید.
 پ) عنصر X در کدام دوره و دسته جدول دوره‌ای قرار دارد؟
 ت) عنصر X با کدام عنصر هم‌گروه است؟
- ۲۸ Ni ☐ ۲۶ Fe ☐

۵۹- در هر مورد شمار الکترون‌های زیرلایه d کاتیون در ترکیب مورد نظر را مشخص کنید.

- الف) $A_3(SO_4)_3$ (A چهارمین عنصر واسطه است).
 ب) APo_4 (A تنها فلز واسطه دوره چهارم است که به آرایش گاز نجیب می‌رسد).
 پ) ASO_4 (A فلزی واسطه از دوره چهارم و گروه ۱۲ جدول دوره‌ای است).
 ت) ACl (A اولین فلز واسطه از دوره چهارم است که زیرلایه ۳d آن پر می‌شود).
 ث) ACl_4 (A فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد).

مر با هم بیندیشیم صفحه ۲۰ کتاب درسی با کمی تغییر

رفتار	واکنش‌پذیری		
	زیاد	کم	ناچیز
نام فلز			

۶۰- فلزهای پتاسیم، روی، طلا، آهن، مس، سدیم و نقره را در نظر بگیرید.

- الف) هر یک از فلزهای بالا را در خانه مناسب از جدول روبه‌رو قرار دهید.
 ب) در شرایط یکسان کدام فلزها برای تبدیل شدن به کاتیون تمایل کمتری دارند؟
 پ) در شرایط یکسان کدام فلز زیر در هوای مرطوب، سریع‌تر واکنش می‌دهد؟
 ت) تأمین شرایط نگهداری کدام فلزها دشوارتر است؟ چرا؟
- Ag ☐ Na ☐ Zn ☐

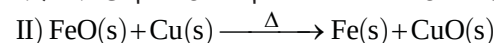
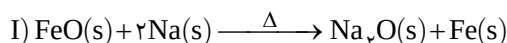
مر با هم بیندیشیم صفحه ۲۰ کتاب درسی با کمی تغییر

۶۱- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

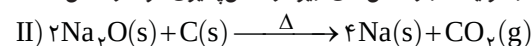
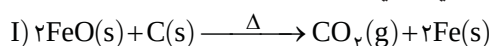
الف) آیا عبارت زیر درست است؟ توضیح دهید.

«به‌طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، پایداری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.»

ب) از بین واکنش‌های (I) و (II) کدام واکنش انجام می‌شود؟ چرا؟



پ) در هر یک از واکنش‌های زیر، واکنش‌پذیری مواد واکنش‌دهنده را با مواد فراورده مقایسه کنید.



فصل اول

بخش چهارم

تمرین‌های مهارت

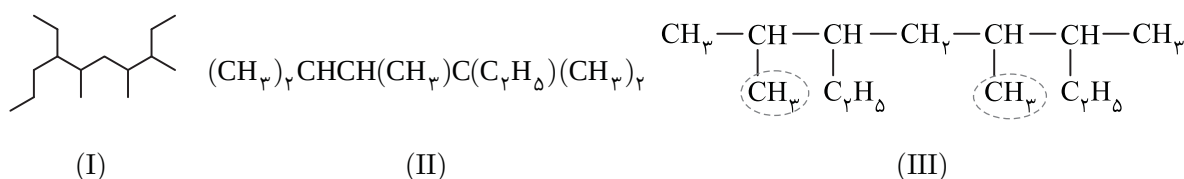
تمرین‌هایی برای کسب نمره ۲۰

در هر بخش تمرین‌های مهارت، مربوط به دوره تمام مطالب گذشته (از ابتدای کتاب تا اینجا) است.

۱۸۱-

- درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.
- (الف) نافلزها به طور کلی رسانای جریان الکتریسیته و گرما نیستند و جریان برق و گرما را از خود عبور نمی‌دهند.
- (ب) اتم‌های سیلیسیم و ژرمانیم در واکنش با سایر اتم‌ها، می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند و یا الکترون از دست بدهند.
- (پ) عنصری از تناوب سوم که دارای بیشترین خاصیت فلزی است به حالت بخار در لامپ‌های زردرنگ آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها استفاده می‌شود.
- (ت) با افزایش شعاع اتمی در یک تناوب، میزان تمایل عناصر موجود در آن تناوب به از دست دادن الکترون افزایش می‌یابد.
- (ث) با افزایش عدد اتمی عناصر موجود در گروه ۱۴، تمایل این عناصر به تشکیل پیوندهای اشتراکی کاهش می‌یابد.
- (ج) فلزهای قلیایی خاکی موجود در هر تناوب، در مقایسه با فلز قلیایی موجود در آن تناوب، خصلت فلزی بیشتری دارد.
- (چ) فلزهای واسطه چکش‌خوار بوده و همانند عنصر A_{d} ، رسانای جریان الکتریسیته و گرما هستند.
- (ح) اگر آرایش الکترونی یون‌ها در ترکیب XCl_4 مشابه هم باشد، اتم X در آرایش الکترونی خود ۵ زیرلایه دوالکترونی دارد.
- (خ) آرایش الکترونی یون‌های آهن در یک نمونه از زنگ آهن، مشابه آرایش الکترونی یون Mn^{2+} است.
- (د) در شرایط یکسان، استخراج فلز تیتانیوم نسبت به فلز آهن و نقره دشوارتر است.
- (ذ) آلکانی با ۱۶ اتم هیدروژن گران‌روی بیشتری نسبت به آلکانی با ۲۸ پیوند اشتراکی دارد.
- (ر) در ترکیب $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ همه اتم‌های کربن حداقل با یک اتم هیدروژن پیوند اشتراکی دارند.
- (ز) نام‌گذاری ۳-متیل - ۳-اتیل پنتان به روش آیوپاک برای یک آلکان درست است.

۱۸۲- ترکیب‌های زیر را در نظر بگیرید:



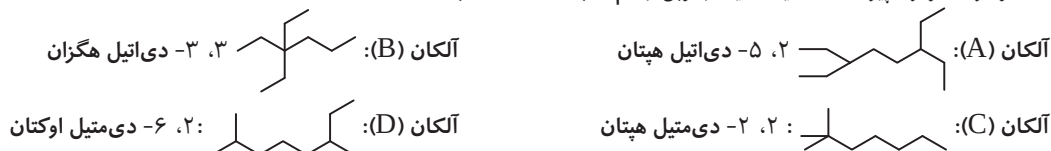
(الف) هر سه ترکیب را با روش آیوپاک نام‌گذاری کنید.

(ب) در ساختار ترکیب (I) چند گروه CH_3 — وجود دارد؟

(پ) در ساختار ترکیب (II) چند شاخه فرعی وجود دارد؟

(ت) در ساختار ترکیب (III) اگر به جای دو گروه متیل مشخص شده، گروه اتیل قرار دهیم، نام ترکیب جدید را بنویسید.

۱۸۳- در هر مورد فرمول پیوند - خط یک هیدروکربن و نام نسبت داده شده به آن نشان داده شده است:



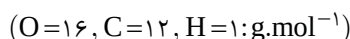
(الف) مشخص کنید که آیا نام نسبت داده شده به آلکان مورد نظر درست است یا خیر؟ در موارد نادرست، نام درست آلکان را بنویسید.

(ب) فرمول مولکولی کدام آلکان‌ها مشابه هم است؟

(پ) در ساختار آلکان D چند گروه CH_3 —، چند گروه CH_2 — و چند گروه CH — وجود دارد؟

(ت) از سوختن کامل ۱/۰ مول از آلکان (C)، چند لیتر گاز CO_2 در شرایط STP آزاد می‌شود؟

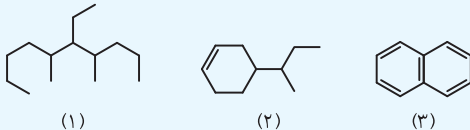
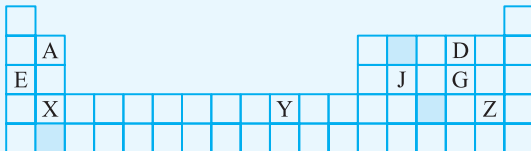
۱۸۴- سوختن کامل ۲۵/۰ مول از یک هیدروکربن، با تولید ۳۶ گرم آب و مصرف ۶۱۶۰۰ میلی‌لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP همراه است:

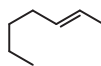
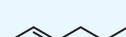


(الف) آیا هیدروکربن مورد نظر آلکان است؟ توضیح دهید.

(ب) درصد جرمی کربن را در این هیدروکربن به دست آورید.

(پ) حالت فیزیکی این هیدروکربن در دمای اتاق چگونه است؟

ردیف	سؤالات	بارم
۱	در هر یک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک‌ها انتخاب کنید. الف) در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای عناصر همانند گروه ۱۷، عنصرهای (بالا تر - پایین تر) واکنش پذیری بیشتری دارند. ب) در میان عناصر گروه اول جدول تناوبی، هر چه شمار لایه‌های الکترونی (بیشتر - کمتر) باشد، واکنش پذیری کمتر است. پ) رفتار شیمیایی شبه فلزها همانند (فلزها - نافلزها) است. ت) از آهن (II) اکسید - آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می‌شود. ث) بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را هیدروکربن‌های (سیر شده - سیر نشده) تشکیل می‌دهند.	۱/۲۵
۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. $(C=12, H=1; g.mol^{-1})$ الف) اتم اغلب فلزهای گروه ۳ تا ۱۲ با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند. ب) نمک‌ها، اسیدها و آب موجود در نفت خام در قسمت‌های پایینی برج تقطیر، از آن خارج می‌شود. پ) شمار اتم‌ها در یک واحد فرمولی از مولکول نفتالن و مولکول سیکلو هگزان با هم برابر است. ت) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکین‌ها با جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکان‌ها، برابر ۱۴ گرم است.	۱/۵
۳	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.  الف) نام ترکیب (۱) را بنویسید. ب) فرمول مولکولی ترکیب آروماتیک موجود در بین هیدروکربن‌های بالا را بنویسید. پ) آیا ترکیب (۲) سیر شده است؟ چرا؟ ت) در ساختار ترکیب (۲) چند پیوند اشتراکی وجود دارد؟	۱
۴	سیلیسیم کریبد (SiC) یک ساینده ارزان است که در تهیه سنبله به کار می‌رود. برای تهیه ۶۰ گرم از این ماده طبق واکنش زیر، ۱۲۰ گرم سیلیسیم اکسید با مقدار کافی کربن واکنش می‌دهد. بازده درصدی این واکنش را به دست آورید. (حل مسئله با کسر تبدیل انجام شود). $SiO_2(s) + 3C(s) \rightarrow SiC(s) + 2CO(g)$ (Si = ۲۸, O = ۱۶, C = ۱۲; g.mol ⁻¹)	۱/۵
۵	جدول زیر به بخشی از جدول تناوبی مربوط است: 	۱/۲۵
	الف) خصلت فلزی کدام عنصر بیشتر است؟ ب) کدام عنصر رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ پ) عناصر X، D و G را برحسب کاهش شعاع اتمی مرتب کنید. ت) عنصر Z در چه دمایی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد؟ ث) وجود ترکیب کدام عنصر در سنگ‌ها یا شیشه، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود؟	X ☐ A ☐ J ☐ E ☐

ردیف	سؤالات	بارم
۶	واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید. $(۱) A^{2+}(aq) + D(s) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود $(۲) B(s) + A^{2+}(aq) \rightarrow A(s) + B^{2+}(aq)$ واکنش $(۳) C(s) + B^{2+}(aq) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود $(۴) C^{+}(aq) + D(s) \rightarrow C(s) + D^{2+}(aq)$ واکنش الف) آیا عنصر C می‌تواند با یون A^{2+} واکنش دهد؟ ب) از میان فلزهای A، B، C و D استخراج کدام فلز از ترکیب‌های آن، دشوارتر است؟ پ) آیا محلول سولفات عنصر B را می‌توان در ظرفی از جنس فلز A نگهداری کرد؟ چرا؟ ت) آیا عبارت روبه‌رو درست است؟ توضیح دهید. «عناصر A، B، C و D می‌توانند به ترتیب آهن، روی، طلا و مس باشند.»	۱/۵
۷	در شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از واکنش زیر استفاده می‌شود. $2Fe_2O_3(s) + 3X(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s) + 3Y(g) \quad (Fe = 56, O = 16 : g.mol^{-1})$ الف) در واکنش بالا X و Y، چه موادی هستند؟ ب) از واکنش ۴۰ گرم Fe_2O_3 با خلوص ۸۰ درصد، با مقدار کافی X(s)، چند لیتر از گاز Y(g) تولید می‌شود؟ (حل مسئله با کسر تبدیل انجام شود و شرایط اندازه‌گیری حجم گاز را STP در نظر بگیرید.)	۱/۷۵
۸	هیدروکربن‌های زیر را به روش آیوپاک نام‌گذاری کنید. الف) $(CH_3)_2CHCH_2CH_2CH(CH_3)C(C_2H_5)_3$ ب) 	۰/۵
۹	فرمول مولکولی چند آلکان راست‌زنجیر به صورت مقابل است: $C_4H_{10}, C_5H_{12}, C_{14}H_{30}, C_{15}H_{32}$ الف) در دمای ۲۲ درجهٔ سلسیوس حالت فیزیکی کدام آلکان با بقیه متفاوت است؟ ب) اختلاف نقطهٔ جوش کدام دو آلکان داده شده، کمتر است؟ پ) کدام یک از آلکان‌های داده‌شده ممکن است در سوخت هواپیما وجود داشته باشد؟ ت) نیروهای بین مولکولی در کدام آلکان قوی‌تر است؟	۱/۲۵
۱۰	واکنش مقابل را در نظر بگیرید. $(Br = 80, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3 + Br_2(l) \rightarrow \dots\dots\dots$ الف) فرمول ساختاری و نام فراوردهٔ این واکنش را بنویسید. ب) آیا عبارت زیر درست است؟ توضیح دهید. «هیدروکربن A برخلاف ۳-متیل بوتان، رنگ قرمز محلولی از برم را از بین می‌برد.» پ) مقدار ۲/۸ گرم از هیدروکربن اولیه با چند گرم برم مایع، تبدیل به یک فراوردهٔ سیرشده می‌شود؟	۲
۱۱	برای هر یک از موارد زیر دلیل بنویسید. الف) از طلا به راحتی می‌توان برای ساخت برگه‌ها و رشته‌سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا) استفاده نمود. ب) گرانروی ترکیب A بیشتر از هیدروکربن B است. پ) برای جایگزین کردن زغال سنگ به جای نفت باید کارایی زغال سنگ را بهبود بخشید. ت) سرگروه خانوادهٔ هیدروکربن‌های آروماتیک، واکنش‌پذیری زیادی دارد.	۱/۵
۱۲	آرایش الکترونی A^{3+} ، B^{3-} و X^{6-} به $3p^6$ ختم می‌شود. الف) آرایش الکترونی فشردهٔ عنصر A را بنویسید. ب) فرمول شیمیایی اکسید حاصل از واکنش عنصر A با اکسیژن را بنویسید. پ) فعالیت شیمیایی عناصر B و X را مقایسه کنید.	۱/۲۵
۱۳	در مولکول یک هیدروکربن سیرنشده با یک پیوند سه‌گانه کربن - کربن، ۱۴ پیوند اشتراکی یگانه وجود دارد. الف) نسبت جرم کربن به جرم هیدروژن را در این هیدروکربن به دست آورید. ب) واکنش‌پذیری این هیدروکربن را با ترکیب A مقایسه کنید. ترکیب A: 	۱/۵

ردیف	سؤالات	بارم
۱۴	در شکل زیر دو نمونه نفت خام براساس درصد اجزای سازنده آن‌ها مقایسه شده‌اند. الف) کدام یک از این دو نمونه قیمت بیشتری دارد؟ چرا؟ ب) درصد بنزین و خوراک پتروشیمیایی در کدام نمونه بیشتر است؟ پ) در برج تقطیر نفت خام، کدام مورد در سینی‌های بالاتر از برج جدا می‌شود؟ ☐ نفت سفید ☐ گازوئیل ت) کدام مورد را می‌توان به نمونه (A) نسبت داد؟ ☐ نفت سبک کشورهای عربی ☐ نفت برنت دریای شمال	۱/۵
۱۵	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) فرمول گلوله - میله روبه‌رو را به کدام هیدروکربن می‌توان نسبت داد؟ ☐ سیکلوهگزان ☐ بنزن ب) استخراج کدام فلز دوره چهارم جدول تناوبی توسط گیاهان از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست؟ ☐ فلز واسطه واقع در گروه ۱۰ ☐ فلز واسطه‌ای با ۱۱ الکترون ظرفیتی پ) غلظت گونه‌های فلزی در کدام مورد بیشتر است؟ ☐ ذخایر زمینی ☐ کف اقیانوس‌ها	۵/۷۵
۲۰	موفق باشید.	

صفحات پاسخ

موضوع آزمون

۳۵۹ تا ۳۶۱

جامع (۲) - فصل اول

۲

آزمون

ردیف	سؤالات	بارم
۱	با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (تعدادی از واژه‌های درون کادر اضافی است.) رساناها - کمتری - نسبتاً پایدار - ماده اولیه در صنایع - نیمه‌رساناها - سومین - ناپایدار - منبع تأمین انرژی - پنجمین - بیشتری الف) پیشرفت صنعت الکترونیک مبتنی بر اجزایی است که از موادی به نام ساخته می‌شوند. ب) در گروه ۱۴ جدول تناوبی، عنصر رسانایی الکتریکی کمی دارد و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد. پ) تأمین ماده اولیه و خام در تولید پاکت‌های کاغذی در شرایط قرار دارد. ت) نقش نخست نفت خام در دنیای کنونی است. ث) هر چه یک فلز فعال‌تر باشد میل به ایجاد ترکیب داشته و استخراج آن دشوارتر است.	۱/۲۵
۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید. الف) کلر، نافلزی واکنش‌پذیر است که در دمای 50°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. ب) آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول‌اند و این ویژگی سبب محافظت فلزها از خوردگی می‌شود. پ) با افزایش شمار کربن‌ها در آلکان‌های راست‌زنجیر، مقاومت آن‌ها در برابر جاری شدن بیشتر می‌شود. ت) در آلکان‌های شاخه‌دار همه اتم‌های کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل شده‌اند.	۱/۲۵
۳	آرایش الکترونی چهار عنصر A، X، Y و Z به ترتیب به $4s^2$، $3p^5$، $3p^2$ و $3p^4$ ختم می‌شود: الف) کدام عنصر رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ چرا؟ ب) کدام عنصر در واکنش‌های شیمیایی فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد؟ چرا؟ پ) آیا عبارت زیر درست است؟ توضیح دهید. «عنصر Y در میان عناصر دوره سوم جدول تناوبی (با صرف نظر از گاز نجیب) کمترین واکنش‌پذیری را دارد.»	۱/۵

جمع‌بندی

یک جمع‌بندی مفید از نکات کلیدی مفهومی که تا به اینجا بررسی نموده‌ایم:

- ۱ آهنگ واکنش
 - آهنگ واکنش به صورت کلی نشان‌دهندهٔ **کند** یا **سریع بودن** انجام واکنش است.
 - گسترهٔ زمان انجام واکنش‌ها از **چند صدم ثانیه** تا **چند سده** را در بر می‌گیرد.
 - آهنگ (سرعت) واکنش: انفجار < تشکیل رسوب نقره کلرید < زنگ زدن آهن < پوسیده شدن کاغذ
 - واکنش‌های شیمیایی گوناگون با سرعت‌های متفاوتی انجام می‌شوند.
 - ۲ سرعت واکنش به ۵ عامل زیر وابسته است و با آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد:
 - ۱- واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها ۲- غلظت واکنش‌دهنده‌ها ۳- سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها ۴- دما ۵- کاتالیزگر
 - ۳ اثر واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها:
 - هر چه واکنش‌پذیری بیشتر باشد، سرعت واکنش نیز بیشتر است.
 - مقایسهٔ واکنش‌پذیری و سرعت واکنش با آب: $\text{Cs} > \text{Rb} > \text{K} > \text{Na} > \text{Li}$
 - ۴ اثر غلظت بر سرعت واکنش:
 - افزایش غلظت واکنش‌دهنده $\rightarrow$ افزایش برخورد بین ذره‌های واکنش‌دهنده‌ها $\rightarrow$ افزایش سرعت
 - الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد، ولی در ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.
 - در واکنش‌های گازی $\rightarrow$ کاهش حجم = افزایش فشار = افزایش غلظت = افزایش سرعت
 - ۵ اثر سطح تماس بر سرعت واکنش:
 - افزایش سطح تماس = افزایش برخورد بین ذره‌های واکنش‌دهنده‌ها = افزایش سرعت
 - تقسیم واکنش‌دهندهٔ جامد به قسمت‌های کوچک‌تر $\rightarrow$ باعث افزایش مساحت کل $\rightarrow$ افزایش سطح تماس $\rightarrow$ افزایش سرعت واکنش
 - سرعت واکنش شعله با گرد زغال بیشتر از تکه زغال است $\rightarrow$ علت: سطح تماس گرد زغال با شعله بیشتر است.
 - ۶ اثر کاتالیزگر بر سرعت واکنش:
 - کاتالیزگرها، با تغییر مسیر واکنش، سرعت آن را زیاد می‌کنند، ولی مصرف نمی‌شوند.
- $$2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{KI یا I}^-} 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$$
- ۷ اثر دما بر سرعت واکنش:
 - افزایش دما سرعت تمام واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهد.

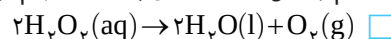
کاهش سرعت با نگهدارنده‌ها

- ۱ افزودنی‌ها، مواد شیمیایی مانند نگهدارنده، رنگ‌دهنده، طعم‌دهنده و ... هستند که به صورت هدفمند به مواد خوراکی یا غذاها افزوده می‌شوند. مثلاً نگهدارنده‌ها، سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد ماده غذایی می‌شود را کاهش می‌دهند.
 - ۲ یکی از این مواد نگهدارنده، بنزوئیک اسید است که در تمشک و توت‌فرنگی وجود دارد، این ترکیب آلی عضوی از خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها است.
- توجه** فرمول مولکولی بنزوئیک اسید به صورت $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$) است، این ترکیب در ساختار خود یک حلقهٔ بنزن دارد به همین دلیل **آروماتیک** و **سیرنشده** است.
- ۳ کربوکسیلیک اسیدها، در ساختار خود یک یا چند گروه عاملی **کربوکسیل** (—C(=O)OH) دارند.
 - ۴ اولین و ساده‌ترین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها، متانوئیک اسید (فورمیک اسید) است که از اتصال یک اتم هیدروژن به یک گروه عاملی کربوکسیل ایجاد می‌شود.
- $$\text{HCOOH} \rightarrow \text{H—C(=O)—OH}$$
- متانوئیک اسید
- ۵ دومین و آشناترین عضو این اسیدهای آلی، اتانوئیک اسید (استیک اسید) با فرمول مولکولی CH_3COOH است.

مثال ۱۴۰

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) کدام واکنش در دمای اتاق به کندی انجام می‌شود؟



ب) کدام مورد سریع‌تر می‌سوزد؟

☐ قند

☐ قند آغشته به خاک باغچه

پ) کدام مادهٔ نگهدارنده‌ای است که در تمشک وجود دارد؟

☐ بنزالدهید

☐ بنزوئیک اسید

ت) آشناترین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها کدام است؟

☐ متانوئیک اسید

☐ اتانوئیک اسید

پاسخ الف) واکنش $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ در دمای اتاق به کندی انجام می‌شود در حالی که در حضور کاتالیزگر KI با سرعت چشمگیری

انجام می‌شود. **ب)** قند آغشته به خاک باغچه، زیرا در خاک باغچه کاتالیزگر مناسب این واکنش وجود دارد. **پ)** بنزوئیک اسید **ت)** اتانوئیک اسید

ردیف	سؤالات	بارم										
۱	در هر یک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک‌ها انتخاب کنید. (الف) نشان‌دهنده میانگین تندی و میانگین جنبشی ذره‌های سازنده جسم است. (دما - انرژی گرمایی) (ب) موضوعی که در ترموشیمی مورد بررسی قرار می‌گیرد. (سرعت واکنش - گرمای واکنش) (پ) پیوندی که به کاربردن واژه میانگین آنتالپی پیوند برای آن مناسب‌تر است. ($N \equiv N - H - N$) (ت) موردی که سرعت همه واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهد. (افزایش غلظت فراورده‌ها - افزایش دما) (ث) شیب نمودار «مول - زمان» برای هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش با این مورد متناسب است. (غلظت ماده - ضریب استوکیومتری ماده)	۱/۲۵										
۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. ($C=12, H=1; \text{g.mol}^{-1}$) (الف) اگر به دو ماده گرمای یکسانی داده شود، ماده‌ای که ظرفیت گرمایی بیشتری دارد، تغییر دمای بیشتری خواهد داشت. (ب) اگر واکنش شیمیایی با ΔH وابسته به آن بیان شود، به آن واکنش ترموشیمیایی می‌گویند. (پ) بنزوئیک اسید یک بازدارنده و لیکوپن یک نگهدارنده است. (ت) اگر آنتالپی سوختن متان $889/6$ کیلوژول بر مول باشد، ارزش سوختی آن $55/6 \text{ kJ.g}^{-1}$ است.	۱/۵										
۳	به چهار قطعه 100° گرمی از فلزهای A، B، C و X در دمای 25°C یک کیلوژول گرما داده شده است. با توجه به جدول زیر که نشان‌دهنده دمای نهایی هر یک از این فلزها است به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید. (الف) با ذکر دلیل ظرفیت گرمایی ویژه فلزهای A و C را مقایسه کنید. (ب) ظرفیت گرمایی ویژه فلز X را حساب کنید. (پ) برای اینکه دو فلز B و C افزایش دمای یکسانی داشته باشند، به کدام فلز باید گرمای بیشتری داد؟ <table><tr><td>X</td><td>C</td><td>B</td><td>A</td><td>فلز</td></tr><tr><td>۶۵</td><td>۴۷</td><td>۱۰۱</td><td>۳۶</td><td>دمای نهایی ($^\circ \text{C}$)</td></tr></table>	X	C	B	A	فلز	۶۵	۴۷	۱۰۱	۳۶	دمای نهایی ($^\circ \text{C}$)	۱/۲۵
X	C	B	A	فلز								
۶۵	۴۷	۱۰۱	۳۶	دمای نهایی ($^\circ \text{C}$)								
۴	واکنش سوختن بنزن به صورت مقابل است: $2\text{C}_6\text{H}_6(\text{l}) + 15\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 12\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 6534 \text{ kJ}$ (الف) این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟ (ب) نمودار تغییر انرژی را برای این واکنش رسم کنید و موقعیت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها را روی نمودار مشخص کنید. (پ) مقدار گرمای مبادله شده در اثر سوختن $2/6$ گرم بنزن خالص را برحسب کیلوژول حساب کنید.	۱/۷۵										
۵	با توجه به اطلاعات داده شده آنتالپی واکنش مقابل را حساب کنید. $\Delta H = ?$ $\text{CuS}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g})$ ۱) $2\text{CuO}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Cu}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}), \Delta H_1 = +314 \text{ kJ}$ ۲) $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}), \Delta H_2 = -297 \text{ kJ}$ ۳) $2\text{CuO}(\text{s}) + 2\text{S}(\text{s}) \rightarrow 2\text{CuS}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}), \Delta H_3 = +208 \text{ kJ}$	۱/۲۵										
۶	واکنش زیر تبدیل هگزان به سیکلو هگزان را نشان می‌دهد: $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_3 \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \end{array} + \text{H}_2$ (الف) با توجه به جدول روبه‌رو، ΔH واکنش بالا را برحسب کیلوژول حساب کنید. <table><tr><td>H — H</td><td>C — H</td><td>C — C</td><td>پیوند</td></tr><tr><td>۴۳۶</td><td>۴۱۲</td><td>۳۴۸</td><td>آنتالپی یا میانگین آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})</td></tr></table> (ب) کدام هیدروکربن (هگزان - سیکلو هگزان) پایدارتر است؟ چرا؟	H — H	C — H	C — C	پیوند	۴۳۶	۴۱۲	۳۴۸	آنتالپی یا میانگین آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})	۱/۵		
H — H	C — H	C — C	پیوند									
۴۳۶	۴۱۲	۳۴۸	آنتالپی یا میانگین آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})									

ردیف	سؤالات	بارم	امتحان نهایی: شیمی ۲	رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی	تألیفی	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
۱	در هر یک از جمله های زیر، واژه درست را از داخل کمانک ها انتخاب کنید. (الف) بیشترین خصلت نافلزی در عناصر در سمت (چپ و پایین - راست و بالای) جدول دوره ای دیده می شود. (ب) سیلیسیم همانند (فلزها - نافلزها) خاصیت چکش خواری (دارد - ندارد). (پ) در (فلزها - نافلزها) شعاع اتمی با فعالیت شیمیایی و واکنش پذیری، رابطه مستقیم دارد. (ت) در آلکان ها هر چه نیروهای بین مولکولی قوی تر باشد، گران روی (کمتر - بیشتر) می شود. (ث) انرژی گرمایی نشان دهنده (میانگین - مجموع) انرژی جنبشی ذره های سازنده ماده است.	۱/۵				
۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست یا علت نادرست بودن آن را بنویسید. (الف) آلکان ها در حضور کاتالیزگر H_2SO_4 ، با یک مولکول آب واکنش داده و به آلکان تبدیل می شوند. (ب) در فرمول پیوند - خط سرگروه خانواده ترکیب های آروماتیک، ۹ خط وجود دارد. (پ) تعداد الکترون های ظرفیت تمام عناصر جدول تناوبی با دیگر عناصر هم گروه خود برابر است. (ت) تمام هالوژن ها در دمای $273K$ با گاز هیدروژن واکنش می دهند. (ث) کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات بخش انرژی، تبدیل انرژی به ماده را تأیید می کند.	۲				
۳	به پرسش های داده شده پاسخ دهید. (الف) نام ترکیب $CH_3(CH_2)_7CH(CH_3)CH(CH_3)CH(C_2H_5)_2$ را بنویسید. (ب) راهی برای تشخیص دو ترکیب روبه رو از هم پیشنهاد کنید. (پ) فرمول پیوند - خط هیدروکربنی با نام ۳-اتیل - ۲، ۳، ۴-تری متیل هگزان را رسم کنید.	۱/۵				
۴	گاز متان را می توان از واکنش زغال سنگ با بخار آب بسیار داغ مطابق معادله زیر تهیه کرد. اگر بازده این واکنش برابر ۹۵ درصد باشد، از واکنش $\frac{43}{2}$ گرم زغال سنگ با مقدار اضافی بخار آب، چند گرم گاز متان تولید می شود؟ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$) $2C(s) + 2H_2O(g) \rightarrow CH_4(g) + CO_2(g)$	۱/۲۵				
۵	نمودار مقابل واکنش پذیری عناصر دوره سوم جدول تناوبی را برحسب شماره گروه آن ها نشان می دهد: (الف) شعاع اتمی کدام عنصر (M یا C) کمتر است؟ چرا؟ (ب) کدام عنصر تمایل بیشتری به تشکیل آنیون دارد؟ (پ) کدام عنصر چکش خوار نیست و رسانایی الکتریکی کمی دارد؟ (ت) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از دو عنصر B و Y را بنویسید.	۱/۲۵				
۶	برای تهیه مس خام از سنگ معدن آن می توان از واکنش مس (I) سولفید و گاز اکسیژن استفاده کرد: $Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow 2Cu(s) + SO_2(g)$ (الف) چند گرم مس (I) سولفید با خلوص ۸۰ درصد با مقدار کافی گاز اکسیژن مطابق معادله بالا واکنش دهد تا در انتهای واکنش 210 گرم ماده جامد در ظرف واکنش موجود باشد؟ ($Cu=64, S=32: g.mol^{-1}$) (ب) آیا عبارت مقابل درست است؟ توضیح دهید. «این واکنش روی محیط زیست تأثیر زیان باری ندارد.»	۲				
۷	با توجه به جدول روبه رو به پرسش ها پاسخ دهید. (عدد اتمی Fe برابر ۲۶ است). (الف) آرایش الکترونی فشرده عنصر E را بنویسید. (ب) شمار الکترون های زیرلایه d کاتیون در ترکیب Fe_2O_3 با شمار الکترون های زیرلایه d کدام عنصر در جدول داده شده برابر است؟ توضیح دهید. (پ) وجود ترکیب های کدام عنصر (X یا D) در سنگ یا شیشه می تواند سبب ایجاد رنگ شود؟ توضیح دهید.	۱/۵				

صفحات پاسخ

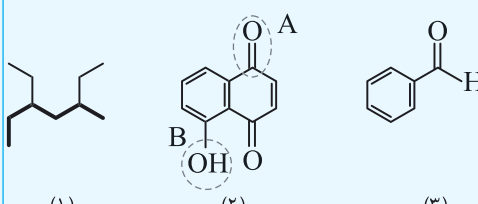
موضوع آزمون

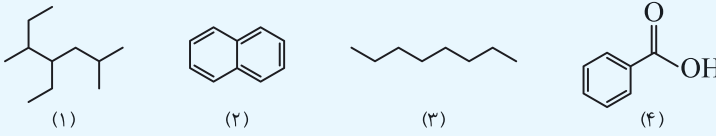
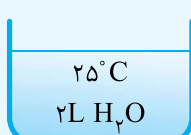
۹

آزمون

۳۷۴ تا ۳۷۶

جامع (۱) - شبیه‌ساز نهایی

ردیف	سؤالات	تألفی	رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی	امتحان نهایی: شیمی ۲	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
بارم					
۱	در هر مورد واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید. (الف) در هر دوره از جدول دوره‌ای، از راست به چپ خاصیت فلزی (کاهش - افزایش) می‌یابد. (ب) بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف (تولید الیاف و پارچه - سوزاندن و تأمین انرژی) می‌شود. (پ) یکای دما در سیستم SI، (کلوین - درجه سلسیوس) است. (ت) گرمای مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی در دمای ثابت به‌طور عمده وابسته به (انرژی گرمایی - انرژی شیمیایی) مواد است. (ث) تفلون برخلاف (انسولین - نایلون) یک درشت‌مولکول طبیعی (است - نیست).				۱/۵
۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید. (الف) ارزیابی چرخه عمر مشخص می‌کند که عوامل محیط زیستی چه تأثیری بر طول عمر یک فراورده دارند. (ب) در بسته‌های سرمازا، انحلال آمونیوم نیترات در آب باعث کاهش دمای محلول می‌شود. (پ) اگر آنتالپی سوختن پروپان برابر -2220 کیلوژول بر مول باشد، بر اثر سوختن ۱۱ گرم از آن $55/\Delta kJ$ گرما آزاد می‌شود. (ت) از پلی‌استیرن همانند پلی‌لاکتیک اسید در ساخت ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود.				۱/۵
۳	با توجه به ترکیب‌های داده شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید: (الف) آیا زنجیر اصلی در ترکیب (۱) که قطورتر رسم شده، درست نمایش داده شده است؟ نام این هیدروکربن را بنویسید. (ب) نام گروه‌های عاملی مشخص شده در ترکیب (۲) را بنویسید. (پ) آیا عبارت زیر درست است؟ توضیح دهید. «ترکیب (۳) یک نگهدارنده است که در تمشک و توت‌فرنگی وجود دارد و سرعت واکنش‌هایی که منجر به فساد ماده غذایی می‌شود را کاهش می‌دهد.»				۱/۵
۴	سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است که از واکنش زیر تهیه می‌شود: $\text{SiO}_2(\text{s}) + 2\text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Si}(\text{l}) + 2\text{CO}(\text{g})$ (الف) آیا می‌توان گفت که واکنش‌پذیری سیلیسیم بیشتر از کربن است؟ چرا؟ (ب) اگر در این واکنش ۸۵ گرم SiO_2 و ۴۵ گرم C به‌طور کامل واکنش دهند و در انتها ۴۵ گرم Si و ۷۰ گرم CO تولید شود، درصد خلوص سیلیسیم تولید شده را حساب کنید.				۱/۵
۵	با توجه به واکنش‌های (I)، (II) و (III) به پرسش‌های داده شده در رابطه با واکنش زیر پاسخ دهید. $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad (\text{O}=16, \text{H}=1: \text{g.mol}^{-1})$ (I) واکنش: $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = 177 \text{ kJ}$ (II) واکنش: $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -190 \text{ kJ}$ (III) واکنش: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = +572 \text{ kJ}$ (الف) آنتالپی واکنش مورد نظر را حساب کنید. (ب) به‌ازای مصرف ۱۰/۲ گرم H_2O_2 در واکنش مورد نظر، دمای چند کیلوگرم آلومینیم را می‌توان به اندازه 40°C افزایش داد؟ (گرمای ویژه آلومینیم را برابر $9/^\circ\text{C}$ گرم بر ژول بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)				۱/۷۵

ردیف	سؤالات	بارم	رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی	تاریخ: ۱۴۰۳/۰۳/۰۷	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
۱	در هر مورد واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخ نامه بنویسید. الف) خواص شیمیایی ایزومرها (متفاوت - یکسان) است. ب) ژرمانیم (Ge) رسانایی الکتریکی (بیشتری - کمتری) از قلع (Sn) دارد. پ) هندوانه و گوجه فرنگی محتوی لیکوپن بوده که (بازدارنده - نگهدارنده) محسوب می شود. ت) برای به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید خارج شده از نیروگاه ها، آن را از روی (کلسیم اکسید - پتاسیم اکسید) عبور می دهند. ث) فرایند گوارش و سوخت و ساز بستنی در بدن (گرماگیر - گرماده) است و در این فرایند دمای بدن (تغییر می کند - ثابت است).	۱/۵			
۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را در پاسخ نامه بنویسید. الف) بازیافت فلزها از جمله فلز آهن، گونه های زیستی کمتری را از بین می برد. ب) اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب دست می یابند. پ) اگر از سوختن کامل ۱/۳ گرم گاز اتین ۶۵ کیلوژول گرما آزاد شود، ارزش سوختی آن 50 kJ.g^{-1} است. ت) هر چه ضریب استوکیومتری یک ماده در معادله موازنه شده واکنش بیشتر باشد، شیب نمودار «مول - زمان» آن کمتر است.	۱/۵			
۳	به پرسش های زیر پاسخ دهید.  الف) نام هیدروکربن (۱) را بنویسید. ب) فرمول مولکولی ترکیب (۴) را بنویسید. پ) یک کاربرد برای ترکیب (۲) بنویسید. ت) هیدروکربن (۳) فرارتر است یا هیدروکربن راست زنجیر $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$? ث) آیا از ترکیب (۴) می توان در تهیه پلی استر استفاده کرد؟ چرا؟	۲			
۴	تیتانیوم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است که از واکنش زیر در صنعت به دست می آید. اگر بازده واکنش ۹۰ درصد باشد، برای تهیه ۲۷ مول فلز تیتانیوم به چند گرم فلز منیزیم نیاز است؟ (حل مسئله با روش کسر تبدیل باشد). $2\text{Mg} + \text{TiCl}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{Ti} + 2\text{MgCl}_2$ (۱ mol Mg = ۲۴g)	۱			
۵	اگر در دمای ثابت از ظرف مقابل ۰/۵ لیتر آب خارج شود: الف) میانگین انرژی جنبشی آن چه تغییری می کند؟ چرا؟ ب) انرژی گرمایی آن کاهش می یابد یا افزایش؟ پ) ظرفیت گرمایی ویژه چه تغییری می کند؟	۱			
۶	با در نظر گرفتن ساختارهای زیر، به پرسش ها پاسخ دهید. الف) کدام ساختار پلی اتن شفاف است؟ ب) کدام ساختار استحکام بیشتری دارد؟ پ) کدام یک انعطاف پذیرتر است؟ ت) نیروی بین مولکولی غالب در پلی اتن چیست؟ 	۱			



پاسخ‌های تشریحی

۱ الف فولاد - نیمه‌رساناها ب گرم کردن - گاهی پ بیشترین - کمترین
ت نافلزی - p - ۱۵ $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^3$ (ث برخلاف - فلزها
ج) سفر - دارد - همانند - می‌شود ج بیشتر ج برخلاف - افزایش خ افزایش -
کاهش د کاهشی د بیشتر

۲ الف نادرست. پراکندگی غیریکنواخت منابع در جهان دلیلی بر پیدایش
تجارت جهانی است. ب نادرست. هزاران ماده (نه عنصر!) پ درست.
ت نادرست. براساس قانون دوره‌ای عناصر، خواص شیمیایی عناصرها همانند
خواص فیزیکی آنها، به‌صورت دوره‌ای تکرار می‌شود. ث نادرست.
واکنش‌پذیری عنصری که آرایش الکترونی آن به $2p^4$ ختم می‌شود (O)،
از واکنش‌پذیری عنصر واقع در گروه ۱۵ و دوره دوم (N)، بیشتر است.
ج درست. (سیلیسیم و ژرمانیم شبه‌فلز بوده و در واکنش با دیگر اتم‌ها فقط
الکترون به اشتراک گذاشته و در اثر ضربه خرد می‌شوند.) ج درست. (A)،
همان سیلیسیم است که شبه‌فلز بوده و خواص فیزیکی آن بیشتر شبیه به فلزها
(مثلاً Al، عنصر قبل از خود در دوره سوم) و خواص شیمیایی آن همانند
نافلزها (مثلاً P، عنصر بعد از خود در دوره سوم) است. ج نادرست. در
یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عناصرها کاهش. واکنش‌پذیری فلزها
کاهش ولی واکنش‌پذیری نافلزها افزایش می‌یابد. خ نادرست. با افزایش شعاع
اتمی، در گروه‌های فلزی واکنش‌پذیری افزایش ولی در گروه‌های نافلزی
واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد. د درست د درست

۳ الف پایداری ب افزایش پ چهار ت سه ث چپ ج جامد (هالوژنی
که در دماهای بالاتر از ۶۷۳ کلوین (400°C) با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد،
ید است که در دمای اتاق جامد می‌باشد.) ج بیشتر (واکنش‌پذیری پتاسیم
بیشتر از سدیم و واکنش‌پذیری کلر بیشتر از برم است، بنابراین شدت واکنش
پتاسیم و کلر، بیشتر از شدت واکنش سدیم و برم است.)
توجه: شدت واکنش فلز قلیایی پایین‌تر در گروه قلیایی‌ها با هالوژن بالاتر در
گروه هالوژن‌ها بیشتر است.

۴ الف A: مواد معدنی، B: فلزها و C: سوخت‌های فسیلی ب ۸ میلیارد تن
پ ۷۰ میلیارد تن ت خیر - میزان افزایش استفاده از مواد معدنی در سال‌های اخیر
نسبت به افزایش استفاده از فلزها و سوخت‌های فسیلی رشد بیشتری داشته است.

۵ الف فراوری آهن و تولید ورقه‌های فولادی ب فراوری نفت و تولید تایلر
دوچرخه پ بله - در فرایند تولید لوازم و ابزار گوناگون همواره مقداری از مواد اولیه
به ضایعات تبدیل می‌شوند. ت لوازم و ابزارهای گوناگون مانند تایلر دوچرخه، پس
از سال‌ها استفاده، کهنه و مستهلک شده و دوباره وارد طبیعت می‌شوند.

۶ الف بله - برای تولید لوازم و ابزارهای گوناگون، در مرحله نخست
مقدار زیادی از مواد از کره زمین استخراج می‌شوند. در مرحله بعد، این مواد
فراوری شده و از آنها ماده اولیه (مثل فلزها، مواد شیمیایی و ...) به‌دست
می‌آید. سپس از مواد اولیه برای تولید لوازم و ابزارهای گوناگون (مثل لوازم
خانه، خودرو، لوازم الکترونیکی و ...) استفاده می‌شود، از این‌رو می‌توان نتیجه
گرفت که همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به‌دست می‌آیند. ب لوازم و
ابزارهای گوناگون پس از سال‌ها استفاده، کهنه و مستهلک شده و طی فرایندهایی
بسیار کند و در مدت زمان بسیار طولانی، دوباره به طبیعت باز می‌گردند.
پ بله - با وجود چرخه مواد در طبیعت (برداشت مواد از کره زمین و بازگشت آنها
به کره زمین) به‌طور مداوم، جرم کل مواد در کره زمین به تقریب ثابت می‌ماند.

ت خیر - میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور، دلیلی بر توسعه یافتن بودن
آن کشور نیست؛ بلکه بهره‌برداری صحیح از منابع است که سبب توسعه یک
کشور می‌شود. برای نمونه میزان بهره‌برداری از منابع در بسیاری از کشورهای
جهان سوم بیشتر از سایر کشورها است ولی به دلیل استفاده نامناسب از منابع
نه‌تنها پیشرفت نمی‌کنند، بلکه سبب آلودگی بیشتر محیط‌زیست نیز می‌شوند.

۷ الف مندلیف ب عدد اتمی پ سه دسته - عناصر فلزی مانند سدیم
(Na)، عناصر نافلزی مانند فسفر (P) و عناصر شبه‌فلزی مانند سیلیسیم
(Si). ت چهار دسته - دسته S شامل هلیوم در گروه ۱۸ و عناصر گروه ۱ و ۲،
دسته d شامل عناصر گروه ۳ تا ۱۰، دسته f شامل اعداد اتمی ۵۷ تا ۸۹ و ۷۰ تا ۱۰۲
و دسته p شامل عناصر گروه ۱۳ تا ۱۸ (به‌جز هلیوم) ث دسته p

۸ الف Br - جدول دوره‌ای شامل ۷ دوره است:

۵۲ Te: $[\text{Kr}] 4d^1 5s^2 5p^4$, ۳۵ Br: $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^5$
ب Kr - جدول دوره‌ای شامل ۱۸ گروه است:

۳۴ Se: $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^4$, ۳۶ Kr: $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^6$
پ He - دوره اول کوتاه‌ترین دوره جدول است:

۲ He: $1s^2 \rightarrow n=1$, ۸ O: $1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow n=2$
ت گروه‌های ۱، ۲، ۶، ۷، ۱۱ و ۱۵ -

۳ Li: $1s^2 2s^1$, ۲۴ Cr: $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$, ۲۵ Mn: $[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$
۲۹ Cu: $[\text{Ar}] 3d^1 4s^1$, ۱۵ P: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$
ث گروه‌های ۲، ۱۲ و ۱۸ -

۱۲ Mg: $[\text{Ne}] 3s^2$, ۳۰ Zn: $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2$
۱۸ Ar: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$
ج دوره اول - دوره اول شامل دو عنصر هیدروژن (H) و هلیوم (He)
است که هر دو متعلق به دسته S هستند.

۹ الف نادرست. دسته d $[\text{Kr}] 4d^1 5s^2 \rightarrow$ ۳۹ A:

دسته p $[\text{Kr}] 4d^1 5s^2 5p^4 \rightarrow$ ۵۹ B:
دسته s $[\text{Xe}] 6s^1 \rightarrow$ ۵۵ C:

ب نادرست. هیدروژن (H) در دسته S قرار دارد ولی نافلز است.
پ نادرست. هیدروژن و هلیوم نافلزند ولی در دسته S قرار دارند. ت نادرست.
عناصر دسته f نیز فلز هستند. ث درست. عناصر H، Li، Na و ۱۱ از دسته
s و عناصر B، Al و ۱۳ از دسته p، در آرایش الکترونی خود زیرلایه تک‌الکترونی
دارند. ج نادرست. در گروه ۱۸، He به دسته S و سایر عناصر به دسته p تعلق
دارند. ج نادرست. آخرین عنصر جدول دوره‌ای Og ۱۱۸ است که به دسته p
تعلق دارد. ح نادرست. بیرونی‌ترین زیرلایه اتم عناصر گروه ۱ و ۲ و ۱۱ جدول
تناوبی به صورت ns^1 می‌باشد. (گروه ۱: ns^1 ، گروه ۲: ns^2 ، گروه ۳ تا ۱۰: $(n-1)d^x ns^2$ و
گروه ۱۱: $(n-1)d^1 ns^2$) عناصر گروه‌های ۶ و ۱۱ در دسته d قرار می‌گیرند
خ درست. زیرلایه d ۶ در عناصر دوره هفتم شروع به الکترون‌گیری می‌کند.

۱۰ الف فلزی از دسته d ب $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$ پ شمار الکترون‌های با
 $l=2$ برابر ۵ است ($3d^5$) و شمار الکترون‌های با $n=3$ (لایه سوم) برابر ۱۳
است ($3d^5$, $3p^6$, $3s^2$). بنابراین نسبت خواسته شده برابر $\frac{5}{13}$ است.

ت) $P_{15} > S_{16} > Cl_{17} > F_{9} - F_{10}$ در گروه ۱۷ جدول قرار دارند، می‌دانیم در گروه‌های نافلززی با افزایش عدد اتمی، خصلت نافلززی کاهش می‌یابد ($F > Cl_{17}$): خصلت نافلززی، از طرفی P_{15} ، S_{16} و Cl_{17} در دوره سوم جدول قرار دارند و در یک دوره با افزایش عدد اتمی خصلت نافلززی افزایش می‌یابد ($P_{15} > S_{16} > Cl_{17}$).

۱۴ الف) فلز - (با عناصر عدد اتمی ۱۹ تا ۳۱ همگی فلز هستند).

- ب) فلز $\rightarrow$ گروه ۲ $\rightarrow ds^2 [Kr]_{36}$
- پ) نافلز $\rightarrow$ گروه ۱۶ $\rightarrow p^4 s^2 d^1 [Ar]_{18}$
- ت) شبه‌فلز $\rightarrow Ge_{32} \rightarrow p^2 s^2 d^1$ لایه ظرفیت
- ث) نافلز $\rightarrow$ گروه ۱۷ $\rightarrow p^5 s^2 d^1$ لایه ظرفیت
- ج) فلز $\rightarrow$ گروه ۱۰ $\rightarrow s^2 d^8$ لایه ظرفیت
- ج) نافلز $\rightarrow C_6 \rightarrow p^2 s^2$ لایه ظرفیت
- ح) نافلز $\rightarrow$ گروه ۱۵ $\rightarrow p^3 s^2 d^1$ لایه ظرفیت
- خ) فلز $\rightarrow$ گروه ۲ $\rightarrow ds^2 [Kr]_{36}$
- د) فلز $\rightarrow Sn_{50} \rightarrow Z=50 \rightarrow$ خانه ۵۰ جدول

ذ) شبه‌فلز (Si_{14}) فلز

توجه: عناصر گروه ۱ تا ۱۳ همگی فلز هستند (به جز H_1). اگر عنصری در گروه ۱۴ باشد ممکن است نافلز (C_6)، شبه‌فلز (Si_{14} ، Ge_{32}) و یا فلز (Sn_{50} ، Pb_{82}) باشد. اغلب نافلزها در دسته p و در گروه‌های ۱۴ تا ۱۸ قرار دارند (به جز H_1 و He_2 که در دسته s هستند).

۱۵ الف) $E_{29} -$ زیر E_{29} (Cu_{29}) فلز است در حالی که F_{32} (Ge_{32}) شبه‌فلز است و خاصیت چکش‌خواری ندارد. ب) X_{16} - زیر X_{16} و Y_{34} هر دو در گروه ۱۶ جدول قرار دارند و می‌دانیم در یک گروه با افزایش عدد اتمی، خصلت نافلززی کاهش می‌یابد. پ) Na_{11} - سدیم فلزی نرم است و با چاقو به راحتی بریده می‌شود. ت) فسفر - نافلزها برخلاف فلزها و شبه‌فلزها، رسانایی گرمایی ندارند.

۱۶ الف) شکل (۱): گوگرد (S_{16})، شکل (۲): کلر (Cl_{17}) و شکل (۳): فسفر (P_{15}) ب) کلر (Cl_{17}) پ) خیر - هر سه عنصر در واکنش با دیگر اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی پایدار گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند. ت) عبارت اول: نمی‌دهند. عبارت دوم: به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند. عبارت سوم: می‌شوند. عبارت چهارم: کدر

۱۷ الف) ۴ عنصر - فسفر (P_{15})، گوگرد (S_{16})، کلر (Cl_{17}) و آرگون (Ar_{18}) ب) Na_{11} ، Mg_{12} ، Al_{13} ، Si_{14} (فلزها و شبه‌فلزها سطح براق و صیقلی دارند). پ) بیشترین خصلت فلزی: Na_{11} ، بیشترین خصلت نافلززی: Cl_{17} ت) ۱۵ - نافلزها (به جز کربن) عایق جریان الکتریسیته هستند. ث) ۴ عنصر - سیلیسیم (Si_{14})، فسفر (P_{15})، گوگرد (S_{16}) و کلر (Cl_{17}) ج) شش عنصر نخست دوره سوم در دمای اتاق به صورت جامد و دو عنصر دیگر (Ar_{18} ، Cl_{17}) در دمای اتاق به صورت گاز است. ج) Ge_{32} - چون Si_{14} و Ge_{32} هر دو شبه‌فلز هستند.

۱۸ الف) Si_{14} و Ge_{32} هر دو شبه‌فلز بوده و خواص مشترک بیشتری با یکدیگر دارند. Sn_{50} و Pb_{82} هر دو فلز بوده و رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها شبیه به هم است. ب) ۴ عنصر - سیلیسیم، ژرمانیم، قلع و سرب سطح براق دارند.

ت) بیرونی‌ترین زیرلایه $4s^1$ و شمار الکترون‌های آن برابر ۱ است. ث) بیرونی‌ترین لایه این عنصر، لایه چهارم ($n=4$) است که یک الکترون دارد. ج) ۵ زیرلایه پر ($1s^2$ ، $2s^2$ ، $2p^6$ ، $3s^2$ ، $3p^6$) و ۲ زیرلایه نیمه‌پر ($3d^5$ ، $4s^1$) دارد. ج) ۷ زیرلایه ($1s^2$ ، $2s^2$ ، $2p^6$ ، $3s^2$ ، $3p^6$ ، $3d^5$ ، $4s^1$)

$$n+1 = 5(3+2) + (4+0) = 29$$

3d 4s

ج)

۱۱ الف) A_{21} و C_{10} - عناصری که در یک گروه قرار دارند، خواص شیمیایی مشابه دارند:

$s+d=3$ = شماره گروه $\rightarrow [Ar]_{18} 3d^1 4s^2$ ، A_{21} ، $[Xe]_{54} 5d^1 6s^2$

s = تعداد الکترون‌های s = شماره گروه $\rightarrow [Xe]_{54} 6s^2$ ، C_{10} ، $[Rn]_{86} 7s^2$

ب) نافلز و دسته p $\rightarrow p^5 s^2 d^1 4f^{14} [Xe]_{54}$ ، At_{85}

فلز و دسته d $\rightarrow d^5 s^2 [Kr]_{36}$ ، Tc_{43}

فلز و دسته f $\rightarrow f^7 s^2 [Rn]_{86}$ ، Ac_{89}

فلز و دسته s $\rightarrow s^1 [Xe]_{54}$ ، Cs_{55}

پ)

شماره گروه	شمار الکترون‌های ظرفیتی	آرایش الکترونی فشرده	عنصر
۲	۲	$[Xe]_{54} s^2$	Ba_{56}
۳	۳	$[Ar]_{18} 3d^1 4s^2$	Sc_{21}
۶	۶	$[Kr]_{36} 4d^5 5s^1$	Mo_{42}
۶	۶	$[Ar]_{18} 3d^5 4s^1$	Cr_{24}
۱۴	۴	$[Kr]_{36} 4d^1 5s^2 5p^2$	Sn_{50}
۱۶	۶	$[Kr]_{36} 4d^1 5s^2 5p^4$	Te_{52}

۱۲ الف) ۱- رسانایی الکتریکی و رسانایی گرمایی بالا ۲- داشتن سطح براق، صیقلی و درخشان ۳- داشتن خاصیت چکش‌خواری (در اثر ضربه خرد نمی‌شوند). ۴- داشتن خاصیت شکل‌پذیری ب) فلزها - چپ و مرکز پ) خیر - رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها در از دست دادن الکترون وابسته است. ت) $Ca_{20} > Sr_{38} > K_{19} > Rb_{37}$ - می‌دانیم در یک گروه با افزایش عدد اتمی خصلت فلزی افزایش می‌یابد:

$Ca_{20} > Sr_{38} > K_{19}$ ، $Rb_{37} > Ca_{20}$ خصلت فلزی می‌دانیم در یک دوره با افزایش عدد اتمی خصلت فلزی کاهش می‌یابد:

$Ca_{20} > K_{19}$ ، $Sr_{38} > Rb_{37}$ خصلت فلزی توجه: فلزهای گروه اول، نسبت به فلزهای گروه دوم واکنش‌پذیری بیشتری دارند. حتی اگر فلز گروه اول در دوره‌های بالاتر جدول دوره‌ای باشد.

۱۳ الف) ۱- اغلب رسانای خوبی برای الکتریسیته و گرما نیستند. ۲- سطح صیقلی و براق ندارند. ۳- در حالت جامد اغلب شکننده هستند (در اثر ضربه خرد می‌شوند). ۴- خاصیت شکل‌پذیری ندارند. ب) نافلزها در سمت راست و بالای جدول دوره‌ای چیده شده‌اند. همه نافلزها به جز هیدروژن (H_1) و هلیوم (He_2) جزء عناصر دسته p هستند. پ) خیر - زیرا گرافیت که یکی از آلوتروپ‌های کربن است، رسانای خوب جریان الکتریسیته می‌باشد.

۲۰ الف) عنصر C - در هر دوره، هالوژن‌ها (نافلزهای گروه ۱۷) تمایل بیشتری برای گرفتن الکترون و تشکیل یون منفی دارند، از طرفی در گروه ۱۷ از بالا به پایین خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد، بنابراین بیشترین تمایل برای گرفتن الکترون متعلق به عنصر C (F) است. ب) عنصر E - در هر دوره از چپ به راست خصلت فلزی کاهش می‌یابد. پ) ۴ عنصر (J و I, E, D) - فقط فلزها خاصیت چکش‌خواری دارند. ت) عنصر I - در هر دوره، فلزهای قلیایی بیشترین خصلت فلزی را دارند، از طرفی در گروه ۱ از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می‌یابد، بنابراین عنصری که در انتهای گروه ۱ و تناوب پایین‌تری قرار دارد، خصلت فلزی بیشتری دارد. ث) عنصر B - $B > F > G > B > F$ ، $G > F > B > F$ ، $B > G$: خصلت نافلزی

۲۱ الف) d (۲p) - نافلزها سطح تیره و کدر دارند و در میان نافلزها فقط کربن (گرافیت) رسانایی الکتریکی بالایی دارد. $C: 1s^2 2s^2 2p^2$

ب) a (۴p) - شبه‌فلزها (Si و Ge) خواص فیزیکی شبیه به فلزها و رسانایی الکتریکی کمی دارند. $Ge: [18Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$

پ) b (۵p) - فلزها شکل‌پذیرند، فلزهای قلع (Sn) و سرب (Pb) با شبه‌فلز دوره سوم (Si) هم‌گروه هستند. $Sn: [36Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^2$

ت) e (۴s) - فلزها در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند. آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی فلزها، زیرلایه ns است. ث) c (۳p) - نافلزها و شبه‌فلزها شکننده بوده و بر اثر ضربه خرد می‌شوند. $S: [10Ne] 3s^2 3p^4$

۲۲ در گروه ۱۴ با افزایش عدد اتمی، موارد زیر افزایش یافته و نمودار (a) را می‌توان به آن‌ها نسبت داد: الف) تمایل به تشکیل کاتیون پ) رسانایی گرمایی ت) تمایل به از دست دادن الکترون در واکنش‌ها ج) شکل‌پذیری در گروه ۱۴ با افزایش عدد اتمی، موارد زیر کاهش یافته و نمودار (b) را می‌توان به آن نسبت داد: ت) شکنندگی ج) خصلت نافلزی

توجه: رسانایی الکتریکی در این گروه روند منظمی ندارد به‌طوری که کربن (C) رسانایی الکتریکی بالا، سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) رسانایی الکتریکی کم و قلع (Sn) و سرب (Pb) رسانایی الکتریکی بالایی دارند.

۲۳ الف) در یک گروه با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین، با افزایش شمار لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی نیز افزایش می‌یابد. ب) در هر دوره با افزایش عدد اتمی (با حرکت از چپ به راست)، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند، ولی با افزایش تعداد پروتون‌های هسته، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند، افزایش یافته و در نتیجه لایه‌های الکترونی با نیروی قوی‌تری به سمت هسته جذب می‌شوند و شعاع اتمی کاهش می‌یابد. پ) $Al - 13$ ، $Al - 13$ و $S - 16$ در یک دوره (دوره سوم) قرار دارند. ت) $K - 19$ ، $K - 19$ و $Rb - 37$ در یک گروه (گروه اول) قرار دارند. ث) $Cl - 17$ ، $Si - 14$ ، $P - 15$ و $Cl - 17$ هر سه در دوره سوم قرار دارند: $Si > P > Cl$: شعاع اتمی

ج) $Ca - 20$ ، $Sr - 38$ و $Sr - 38$ در یک گروه (گروه دوم) قرار دارند و شعاع اتمی Sr بزرگ‌تر از شعاع اتمی Ca است.

۲۴ الف) $C > B > A$ - هر سه عنصر در تناوب سوم قرار دارند. ب) $A > B > C$ - هر سه عنصر در گروه ۱۶ قرار دارند. پ) $B > A > C$ - هر سه عنصر در گروه ۱۶ قرار دارند.

A و B هم‌دوره هستند، پس: $A > B$ شعاع اتمی
A و C هم‌گروه هستند، پس: $C > A$ شعاع اتمی

پ) ۳ عنصر - کربن، سیلیسیم و ژرمانیم در اثر ضربه خرد می‌شوند. ت) کربن، سیلیسیم و ژرمانیم در واکنش با دیگر عنصرها الکترون به اشتراک می‌گذارند، قلع و سرب در واکنش با دیگر عنصرها الکترون از دست می‌دهند. ث) ۵ عنصر - هر ۵ عنصر نخست گروه ۱۴ رسانایی الکتریکی دارند. ج) مورد اول: نادرست. کربن (در حالت گرافیت) برخلاف ۴ عنصر دیگر رسانایی گرمایی ندارد. مورد دوم: درست. ج) $C > Si > Sn$: خصلت نافلزی

ج) $Ge: [18Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$
۱۹ الف) فلزها: Na، Al، Sn، Mg و Pb نافلزها: C، S، Cl و P شبه‌فلزها: Si و Ge ب) افزایش می‌یابد. پ) در دوره سوم جدول تناوبی از چپ به راست (با افزایش عدد اتمی) خصلت فلزی کاهش و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد. ت) در گروه‌های فلزی از بالا به پایین، خصلت فلزی افزایش می‌یابد، بنابراین عنصری که در انتهای گروه اول قرار دارد خصلت فلزی بیشتری دارد، با صرف‌نظر کردن از فرانسیم که در تناوب ۷ قرار داشته و بسیار ناپایدار و پرتوزا است، می‌توان گفت که سزیم (Cs) در گروه اول بیشترین خصلت فلزی را دارد. ث) در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست از خاصیت فلزی کاسته و به خاصیت نافلزی افزوده می‌شود. در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای بالاتر خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت فلزی زیاد می‌شود.

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