

به نام خدای مهربان

پموزش و کار

یازدهم

شیمی ۲

• محمدحسین انوشه • دکتر محمد رضا پورجاوید

• محمد رضا نصیری اوانگی • محمد جواد فولادی

مدیر و ناظر علمی گروه شیمی: محمدحسین انوشه

همکار تألیف و ویراستار علمی: وحید افشار



مهروماه

تقدیم به دختر همچون فرشته‌ام
تستر کتاب‌های مهروماه!
پاوربانک و انرژی بخش حیاتم!
الناز مهربانم



و تقدیم به فرشتگان کوچک‌تر مؤلفان ارزشمندم
آدرینا جان (دختر عزیز آقای نصیری)
آوینا جان (دختر عزیز آقای دکتر پورجاوید)
کیانا جان (دختر عزیز آقای فولادی)

مقدمه



راز و نیاز با خدای مهروماه

خدای مهربانم، ای مظهر مهر و عطوفت!

ای خالق خورشید و ماه!

ای حامی «مهروماه»!

این کتاب را برای فرشتگان سال یازدهمی این سرزمین می‌نویسم. باشد که دخترهای نازنین و پسرهای برومندم در سرتاسر این سرزمین، همراه با دختر خودم (که کلاس یازدهمیه)، از «آموزش» و «کار» دوست داشتنی این کتاب، نهایت استفاده را برده و پایه درس شیمی آن‌ها، مستحکم و استوار شود.

مدرسان محترم پایه یازدهم درس شیمی!

سال یازدهمی‌ها! بچه‌های عزیز!

من همراه تعدادی از بهترین دبیرهای شیمی و همکاران گرانقدرم در دیارتمان شیمی مهروماه، بیش از یک‌ماه به صورت شبانه‌روزی در واحد تألیف انتشارات، جانانه جنگیدیم و نوشتیم تا کتابی فراهم آوریم که در آموزش مفهومی و کامل مباحث شیمی ۲، بالاترین بازده را داشته باشد. سطر به سطر این کتاب، با عشق نوشته شده است؛ پس آن را با عشق بخوانید. به ویژه سفارش می‌کنم با نهایت عشق سراغ هر یک از ۲۵ کارگاه حل مسئله ارائه شده بروید.

ساختار کتاب و ۸ ویژگی مهم آن

- ۱ آموزش کامل تمام مفاهیم کتاب درسی و پوشش کامل سطر به سطر آن
- ۲ تنوع پرسش‌ها و تمرین‌ها در حد لالیگا
- ۳ ارائه ۲۵ کارگاه حل مسئله منحصربه‌فرد
- ۴ رکوردی جدید و دست نیافتنی در استفاده از شکل و نمودار بیش از ۳۵۰ شکل). البته این رکورد را باز هم خودمان می‌شکنیم، در آینده!
- ۵ جبران سطحی‌نگری کتاب درسی از طریق پرداختن به عمق مطالب و طرح سؤال‌های خلاقیت‌آمیز
- ۶ رقابت جانانه و شدید با کتاب آموزش و کار زیست‌شناسی مهروماه از نظر زیبایی و جذابیت
- ۷ ارائه پاسخ آخر تمام مسائل و پاسخ تشریحی تعداد محدودی از پرسش‌ها که به طور نسبی، دشوارترند.
- ۸ ارائه QR code برای بهره‌مندی دانش‌آموزان از محتوای افزوده از طریق سایت مهروماه

بهترین راه برای استفاده از این کتاب

- درس‌نامه‌های این کتاب، کامل است. بنابراین هر مبحث معین که در مدرسه تدریس شد، درس‌نامه‌های مربوطه را به همراه مثال‌های ارائه شده با دقت بخوانید، سپس به تمرین‌ها و پرسش‌های آن مبحث حمله کنید!
- یک دفترچه ۱۰۰ برگ با قطع متوسط هم تهیه کنید تا نکات مهم مربوط به تمرین‌هایی را که حل می‌کنید، یادداشت کنید.
- هر فصل از کتاب را که کار کردید و تمام شد، نکات یادداشت شده ضمن حل تمرینات آن فصل را مرور کنید تا آن‌ها را فراموش نکنید.

تشکر و قدردانی

کتابی با این درجه از کیفیت محتوا و شکل، آماده نمی‌شد، مگر این‌که یک لشکر نیروی ورزیده در انتشارات وزین مهروماه، جانانه تلاش کنند. دوستان و عزیزان زیادی برای به‌ثمر نشستن تولید این کتاب، سنگ تمام گذاشتند،

● از جمله:

- ◀ آقای احمد اختیاری (مدیرعامل مهروماه) و آقای عباس گودرزی (مدیر فروش کتاب‌های مهروماه)
 - ◀ آقای وحید افشار، دارنده مدال نقره جهانی المپیاد شیمی (بهترین ویراستار علمی جهان!! جدا!!)
 - ◀ مدیر هنری شایسته مهروماه آقای محسن فرهادی و طراحان جلد و گرافیک آقایان حسین شیرمحمدی و تایماز کاویانی
 - ◀ خانم‌ها سمیه جباری مدیر توانمند و عاطفه نوین برنامه ریز پیگیر واحد تولید
 - ◀ آقای رضا باغبانی صفحه‌آرای کهکشانی مهروماه که هنرمندی خود در زمینه صفحه‌آرایی را با شایستگی به اثبات رساندند.
 - ◀ آقای احمد مرادی و خانم محبوبه نهاله (صفحه‌آرهای هنرمند مهروماه) و خانم مهشید برزنونی و آقایان امیر ماهر و محسن کامران‌پور (حروفچین‌های برجسته مهروماه)
 - ◀ آقای مرتضی ضیایی و خانم‌ها منصوره محمدی، فرشته شاهبیک و غزاله فروزان‌گهر (به خاطر رسم شکل‌های باکیفیت)
 - ◀ آقای امیرحسین علی‌پور (آچار فرانسه! حتی فوق آچار فرانسه!!)
 - ◀ خانم فرزانه قنبری مدیر محترم روابط عمومی
 - ◀ جناب آقای امیر انوشه مدیر توانمند سایت
- و بسیاری از نیروهای زحمت‌کش و پر از مهر و عطوفت مهروماه.
- در پایان از همکاران ارجمند و دانش‌آموزان عزیز خواهشمندم نظرات خود را برای کامل‌تر شدن کتاب به یکی از روش‌های زیر به ما اعلام نمایند:

وبسایت مهروماه از طریق آدرس mehromah.ir

سایت شخصی اینجانب به آدرس anooshe.com

ناظر علمی و مدیر دپارتمان شیمی مهروماه

محمد حسین انوشه

فهرست

فصل اول

قدر هدایای زمینی را بدانیم

۹



- قسمت اول: مقدمه‌ای بر اهمیت هدایای زمینی ۱۰
- قسمت دوم: الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها ۱۴
- قسمت سوم: دنیایی رنگی با عنصرهای دسته d ۳۴
- قسمت چهارم: دنیای واقعی واکنش‌ها (مفهوم بازده درصدی - درصد خلوص) ۴۵
- قسمت پنجم: مسائل بازده درصدی ۵۱
- قسمت ششم: نفت، هدیه‌ای شگفت‌انگیز ۵۹
- قسمت هفتم: آلکن‌ها، آلکین‌ها و هیدروکربن‌های حلقوی ۷۷

فصل دوم

در پی غذای سالم



۸۷

- قسمت اول: دما و گرما - ظرفیت گرمایی ۸۸
- قسمت دوم: جاری شدن انرژی گرمایی ۹۹
- قسمت سوم: آنتالپی پیوند - آنتالپی سوختن ۱۱۱
- قسمت چهارم: تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی (گرماسنج و قانون هس) ۱۲۴
- قسمت پنجم: آنتالپی پیوند، راهی برای تعیین ΔH واکنش به روش غیرمستقیم ۱۳۵
- قسمت ششم: غذای سالم - سینتیک شیمیایی ۱۴۰
- قسمت ششم: سرعت واکنش از دیدگاه کمی ۱۴۸

فصل سوم

پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

۱۶۱



- قسمت اول: الیاف و پلیمر شدن ۱۶۲
- قسمت دوم: پلی‌استرها-الکل‌ها، اسیدها و استری شدن پلی‌استرها ۱۷۵
- قسمت سوم: پلی‌آمیدها-پلیمر سبز ۱۸۸
- آزمون نیمسال اول ۱۹۹
- آزمون پایان سال ۲۰۱



فصل یکم

هدایای زمینی



اساسی‌ترین مباحث مطرح شده در این فصل:

- جدول دوره‌های عنصرها و روند تغییرات شعاع اتمی و خواص فلزی و نافلزی در آن
- دسته‌بندی عنصرها به فلز، نافلز و شبه‌فلز و مقایسه آن
- بررسی ویژگی‌های برخی از گروه‌های جدول دوره‌های عنصرها
- تبدیل اتم فلزهای واسطه به یون
- استخراج آهن از سنگ معدن آن
- یادآوری استوکیومتری واکنش‌ها
- استوکیومتری واکنش‌ها - درصد خلوص و بازده درصدی
- ویژگی‌های کربن
- هیدروکربن‌ها

آنالیز آماری این فصل:

- ۷ کارگاه حل مسئله
- ۱۶۴ پرسش یک تا چهارده قسمتی
- ۷ درسنامه مفهومی و جذاب
- ۶۲ مسئله
- ۷ استراتژی حل مسئله

درس نامه

قسمت اول: مقدمه‌ای بر اهمیت هدایای زمینی

● دانش شیمی به ما کمک می‌کند تا ساختار دقیق هدایای زمینی (نفت، گاز و...) را شناسایی کنیم، به رفتار آن‌ها پی ببریم و بهره‌برداری درست از آن‌ها را بیاموزیم.

● مثال: توانایی انسان در بیرون کشیدن موادی مانند نفت و فلزها به او این امکان را داده است تا سرپناهی ایمن و گرم برای زندگی خود فراهم سازد.



● مواد نقش بسیار مهمی در زندگی ما دارند و منابع گوناگونی را تحت تأثیر خود قرار داده‌اند به طوری که همواره شناخت مواد جدید موجب رشد و گسترش تمدن بشری بوده است. انسان‌ها در گذشته فقط از برخی مواد طبیعی استفاده می‌کردند اما با گذشت زمان به تولید و استخراج مواد مناسب‌تر و بیشتری پرداختند.



فرآوری



فرآوری

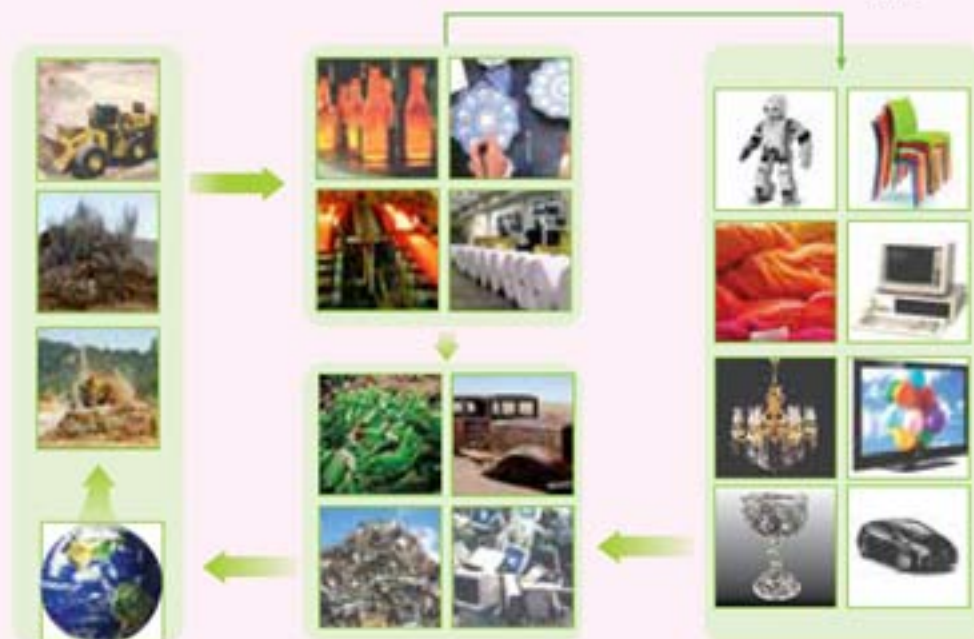


● شیمی‌دان‌ها با شناخت رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده‌شان و همچنین انجام برخی از تغییرات، موفق به بهبود خواص مواد و طراحی موادی مطلوب‌تر برای کاربردهای خاص شدند.

● فرایند تبدیل مواد خام اولیه (سنگ معدن، نفت، گاز و...) به محصولات را «فرآوری» می‌گویند. شکل مقابل فرایند کلی تولید دوچرخه را از مواد استخراج‌شده از معادن مختلف نشان می‌دهد:

● در فرایند ساخت یک محصول از فرآوری ماده اولیه موجود در طبیعت تا تولید نهایی محصول مورد نظر، برخی از مواد دور ریخته می‌شوند. برخی از آن‌ها نیز پس از مستهلک شدن محصول تولید شده به صورت زباله وارد طبیعت می‌شوند و غالباً با انجام فرایندهای شیمیایی توسط موجودات ذره‌بینی، دوباره به چرخه مصرف برمی‌گردند. در شکل زیر چرخه مواد نشان داده شده است.

● مواد مصنوعی از انجام فرایندهای مختلف (فیزیکی و شیمیایی) بر روی مواد طبیعی ساخته می‌شوند. بنابراین می‌توان گفت که همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند.



● میزان نسبی تولید و مصرف سوخت‌های فسیلی، فلزها و مواد معدنی در جهان در طی قرن بیستم روندی افزایشی داشته است. برخی عقیده دارند افزایش میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور با میزان توسعه‌یافتگی آن رابطه مستقیمی دارد.

● با پیشرفت صنعت و بالا رفتن سطح رفاه اجتماعی، میزان مصرف مواد گوناگون و بهره‌برداری از منابع شیمیایی نیز افزایش چشم‌گیری داشته است. اما پراکندگی این منابع در جهان یکنواخت نیست و همین موضوع موجب پیدایش تجارت جهانی شده است.

● با توجه به محدود بودن منابع در دسترس، لازم است مطالعات جامعی را در خصوص آن‌ها انجام دهیم. به عنوان مثال تشخیص عناصر موجود در یک سنگ معدن، روش استخراج آن‌ها و تأثیر این فرایند بر روی محیط زیست، هزینه‌های صورت‌گرفته برای این فرایندها و تعیین شیوه‌های حفظ و نگهداری این منابع برای آیندگان از جمله مواردی هستند که باید به آن‌ها توجه کرد.

● شیمی‌دان‌ها به دنبال کشف الگوها و روندهای موجود در رفتار مواد و عنصرها هستند که بتوانند با شناخت بهتر آن‌ها، زمینه استفاده مطلوب‌تر از آن‌ها را فراهم کنند.

پرش نامه

قسمت اول: مقدمه‌ای بر اهمیت هدایای زمینی

۱ با استفاده از کلمه‌های موجود در کادر زیر، هر یک از عبارتهای داده شده را کامل کنید:

پتاسیم، نیتروژن و فسفر - کاهش - زغال سنگ - فولاد - سرب، اکسیژن و گوگرد - افزایش

الف گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به است.

ب برای رشد سبزیجات و میوه‌ها از کودهای شیمیایی دارای استفاده می‌شود.

پ در قرن بیستم، میزان تولید و مصرف فلزها با همراه بوده است.

۲ با انتخاب کلمه مناسب از داخل پرانتز، عبارتهای زیر را کامل کنید:

الف انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد (طبیعی - مصنوعی) بهره می‌بردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند (چوب - سفال) را

تولید و برخی از (سنگ‌ها - فلزها) را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.

ب هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور (کم‌تر - بیشتر) باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر خواهد بود.

پ با توجه به (کم‌تر - بیشتر) بودن منابع (آلومینیم - طلا) در جهان، قیمت جهانی این فلز بالاتر است.

۳ جاهای خالی را با استفاده از کلمه‌های مناسب پر کنید:

الف پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام ساخته می‌شوند.

ب میزان تولید و مصرف نسبی مواد معدنی در جهان به صورت سالانه در حال یافتن است.

۴ عبارتهای موجود در ستون «الف» را به عبارتهای مرتبط در ستون «ب» متصل کنید:

(الف)	(ب)
قاشق	شن و ماسه
سبزیجات و میوه‌ها	دریا و خشکی
استکان شیشه‌ای	فولاد زنگ‌نزن
مواد سوختی	مواد دفن شده در اعماق زمین
بشقاب غذاخوری	خاک چینی
نمک خوراکی	کودهای شیمیایی

۵ درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کرده و در مورد عبارتهای نادرست، علت آن را بنویسید:



الف رشد و گسترش تمدن بشری در گروی کشف و شناخت مواد جدید بوده است.



ب در طی سال‌های اخیر میزان تولید و مصرف سوخت‌های فسیلی رو به کاهش بوده است.



پ استخراج یک ماده شیمیایی، هیچ آثاری بر روی محیط زیست ندارد.



ث با افزایش طول زنجیره هیدروکربنی در الکل‌ها، پیوند هیدروژنی در بین آن‌ها قوی‌تر شده و خصلت قطبی الکل افزایش می‌یابد.



ج خصلت چربی دوستی الکل‌ها با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آن‌ها افزایش می‌یابد.

۶ شیمی‌دان‌ها چگونه توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین را به دست آورده و موفق به تولید موادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد و دلخواه شوند؟

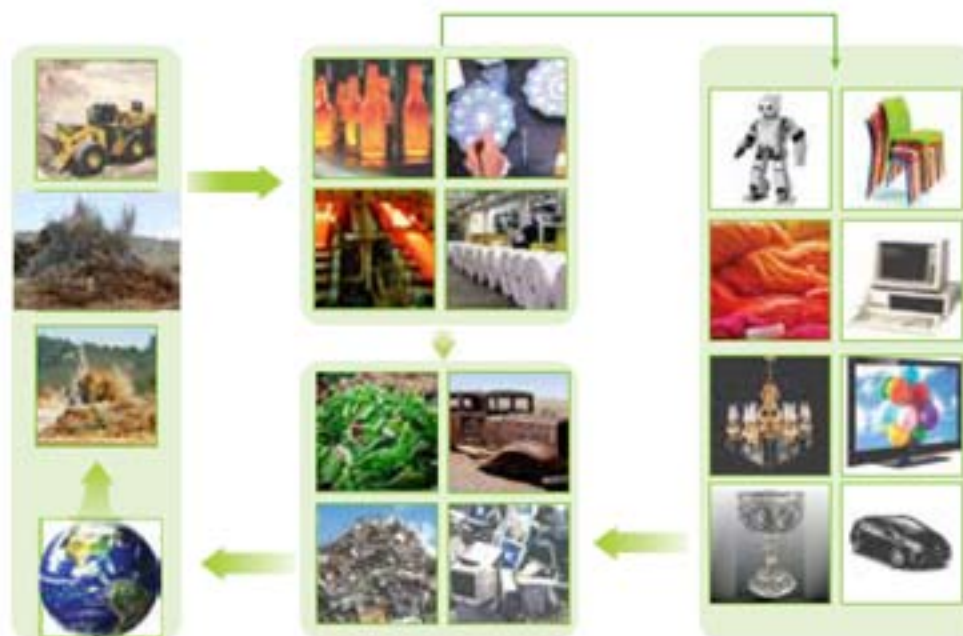
۷ فرایند کلی تولید یک دوچرخه در تصویر زیر نشان داده شده است:



الف آیا در فرایند تولید ورقه‌های فولادی و تایر دوچرخه، موادی دور ریخته می‌شوند؟ توضیح دهید.

ب با گذشت زمان و پس از چند سال، قطعه‌های دوچرخه دچار چه تغییراتی می‌شوند؟

۸ با توجه به شکل زیر که نشان‌دهنده چرخه مواد است، به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید:



الف آیا جمله «همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند» درست است؟ چرا؟

ویژگی‌های اساسی جدول دوره‌های عناصرها

- ۱ عناصرها در هر ردیف یا دوره از این جدول، بر اساس افزایش عدد اتمی چیده شده‌اند.
 - ۲ به طور کلی، شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه الکترونی عناصرهای هر گروه (ستون عمودی)، یکسان است.
- تذکر:** اگرچه این جمله عیناً از کتاب درسی نقل شده است، ولی حقیقت این است که در موارد قابل توجهی، این‌طور نیست. به‌طور مثال اتم هلیم در آخرین لایه الکترونی خود دو الکترون دارد ولی سایر هم‌گروهی‌های آن دارای هشت الکترون در بیرونی‌ترین لایه هستند. مورد بعدی فلزهای واسطه هستند. اکثر فلزهای واسطه در بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود دارای دو و یا یک الکترون هستند، با اینکه هم‌گروه به حساب نمی‌آیند. به هر حال، شما همان جمله کتاب درسی را در نظر بگیرید.
- ۳ شامل ۷ دوره است و تعداد عنصر در دوره‌های اول تا هفتم آن، به ترتیب برابر ۲، ۸، ۸، ۱۸، ۱۸، ۳۲ و ۳۲ می‌باشد. در مجموع ۱۱۸ عنصر در ۷ ردیف این جدول چیده شده است.
 - ۴ شامل ۱۸ گروه است که از چپ به راست، از گروه ۱ تا گروه ۱۸ شماره‌گذاری می‌شود.
 - ۵ به طور کلی، عناصرهای واقع در هر گروه از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی شبیه به هم می‌باشند.
 - ۶ در دوره‌های مختلف جدول، به‌طور کلی، خواص فیزیکی و شیمیایی عناصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود (قانون دوره‌ای عناصرها).

خاصیت فلزی از دیدگاه شیمی: به تمایل یک عنصر برای از دست دادن الکترون در واکنش‌های شیمیایی، خاصیت فلزی گفته می‌شود.

مثال: فلزهای واقع در گروه ۱ جدول دوره‌ای (لیتیم، سدیم، پتاسیم و...) خاصیت فلزی زیادی دارند. زیرا در واکنش‌های شیمیایی برای از دست دادن یک الکترون و تبدیل شدن به کاتیونی با بار (+۱) به شدت فعالند. هرچه تمایل عنصر فلزی به از دست دادن الکترون بیشتر باشد، خاصیت فلزی آن بیشتر است. برای هر عنصر فلزی، خاصیت فلزی زیاد با فعالیت شیمیایی زیاد به یک معنی است.

خواص فیزیکی عناصرهای فلزی

- ۱ دارای سطح براق هستند و به عبارتی، جلای فلزی دارند.
- ۲ رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
- ۳ در اثر ضربه، تغییر شکل داده ولی خرد نمی‌شوند و به عبارتی، چکش‌خوارند.
- ۴ دارای خاصیت شکل‌پذیری بوده و از قابلیت ورقه و مفتول شدن برخوردارند.

خاصیت نافلزی از دیدگاه شیمی: به تمایل یک عنصر برای گرفتن الکترون در واکنش‌های شیمیایی، خاصیت نافلزی گفته می‌شود.

مثال: عناصرهای واقع در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای (فلور، کلر، برم و...) از خاصیت نافلزی زیادی برخوردارند. زیرا در واکنش‌های شیمیایی برای گرفتن یک الکترون و تبدیل شدن به آنیونی با بار (-۱) به شدت فعالند. هرچه تمایل عنصر نافلزی به گرفتن الکترون بیشتر باشد، خاصیت نافلزی بیشتری دارد. برای هر عنصر نافلزی، خاصیت نافلزی زیاد با فعالیت شیمیایی زیاد به یک معنی است.

خواص فیزیکی عناصرهای نافلزی

- ۱ سطح آن‌ها براق نبوده و تیره و کدر هستند.
- ۲ در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- ۳ جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.

تذکر: گرافیت که جز نافلزهاست، جریان برق را به خوبی عبور می‌دهد. به‌جز این یک مورد، نافلزی با رسانایی الکتریکی وجود ندارد.



شبه فلزها: به عنصرهایی گفته می‌شود که در مرز میان دو دسته عنصرهای فلزی و نافلزی قرار دارند. این عناصر از نظر ظاهر و خواص فیزیکی، به فلزها شباهت دارند، در حالی که از نظر خواص شیمیایی، به نافلزها نزدیک‌ترند. به طور کلی، شبه‌فلزها نیمه‌رسانا بوده و رسانایی الکتریکی کمی دارند، سطح براق و درخشانی دارند و در واکنش با نافلزها، الکترون به **اشتراک** می‌گذارند. برخی از آنها شکننده نبوده و در اثر ضربه، خرد نمی‌شوند (مانند ژرمانیم) و برخی دیگر، شکننده بوده و در اثر ضربه خرد می‌شوند (مانند سیلیسیم).

بد نیست بدانید که اتم‌های شبه‌فلزی، در واکنش‌های شیمیایی به یون تبدیل نمی‌شوند (نه یون مثبت و نه یون منفی). بلکه صرفاً از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون در واکنش‌ها شرکت می‌کنند.

توجه: عنصرهای نافلزی در واکنش با یکدیگر، الکترون به اشتراک گذاشته و پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهند، اما در واکنش با فلزها، معمولاً الکترون گرفته و به یون منفی تبدیل می‌شوند.

توزیع عنصرهای فلزی، نافلزی و شبه‌فلزی در جدول دوره‌ای

شماره گروه	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
n=۲	۵ B	۶ C	۷ N	۸ O	۹ F	۱۰ Ne
n=۳	۱۳ Al	۱۴ Si	۱۵ P	۱۶ S	۱۷ Cl	۱۸ Ar
n=۴	۳۱ Ga	۳۲ Ge	۳۳ As	۳۴ Se	۳۵ Br	۳۶ Kr
n=۵	۴۹ In	۵۰ Sn	۵۱ Sb	۵۲ Te	۵۳ I	۵۴ Xe
n=۶	۸۱ Tl	۸۲ Pb	۸۳ Bi	۸۴ Po	۸۵ At	۸۶ Rn
n=۷	۱۱۳	۱۱۴	۱۱۵	۱۱۶	۱۱۷	۱۱۸

■ فلز
■ شبه فلز
■ نافلز

عدد اتمی
 نماد شیمیایی

تمام عنصرهای دسته s به جز H و He، جز، عنصرهای فلزی هستند.

تمام عنصرهای دسته d فلزند.

تمام عنصرهای دسته f هم فلزند.

عنصرهای دسته p شامل هر سه نوع عنصر فلزی، نافلزی و شبه‌فلزی هستند.

در جدول روبرو، عنصرهای دسته p نشان داده شده است:

توجه: بیشتر عنصرهای جدول تناوبی را فلزها تشکیل می‌دهند.

تغییر خاصیت فلزی عنصرهای فلزی در دوره‌ها و گروه‌های جدول دوره‌ای

در هر دوره از جدول، از چپ به راست، از خاصیت فلزی عنصرهای فلزی **کاسته** می‌شود.

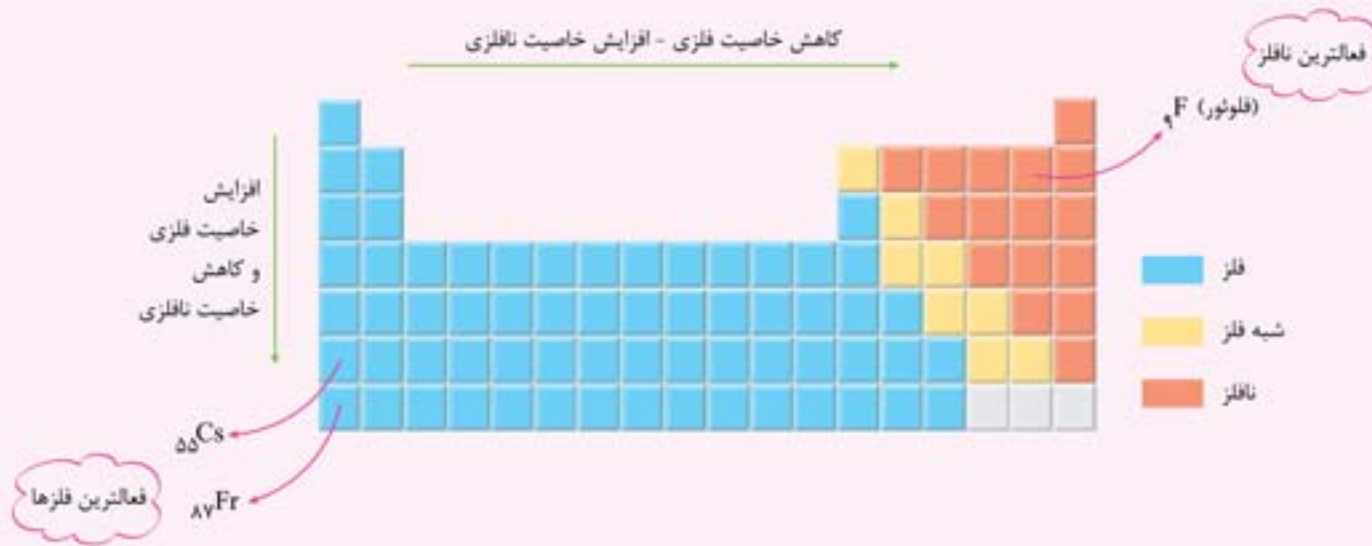
در هر گروه از جدول، از بالا به پایین، خاصیت فلزی عنصرهای فلزی **بیشتر** می‌شود.

تغییر خاصیت نافلزی عنصرهای نافلزی در دوره‌ها و گروه‌های جدول دوره‌ای

در هر دوره از جدول، از چپ به راست، خاصیت نافلزی عنصرهای نافلزی **بیشتر** می‌شود.

در هر گروه از جدول، از بالا به پایین، خاصیت نافلزی عنصرهای نافلزی **کاهش** می‌یابد.

تذکر: با توجه به اینکه **گازهای نجیب** در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کنند برای آنها خاصیت نافلزی تعریف نمی‌شود.



پیش‌نامه

قسمت دوم: الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

۱۳ با استفاده از کلمه‌های موجود در کادر زیر، هر یک از عبارتهای داده شده را کامل کنید:

فلزها - بیشتر - ۷ - شارل ژانت - دادن - جیوه اکسید - ۱۶ - شیمیایی - کمی - افزایش - معکوس - فلزی - سخت - نرم - کم‌تر - ۱۸ - فیزیکی - زیادی - سدیم - کاتیون - گرفتن - زنگ آهن - مخلوطها - ۹ - نافلزی - مندلیف - آنیون - مستقیم - جیوه - عنصرها - آهن - نافلزها - کاهش - منیزیم

الف علم شیمی را می‌توان مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار و آن‌ها دانست.

ب جدول دوره‌ای عنصرها دارای گروه و دوره است.



پ سیلیسیم که در ساخت وسایل روبه‌رو کاربرد دارد؛ عنصری از گروه ۱۴ است که رسانایی الکتریکی دارد.

ت اولین عنصر فلزی از دوره سوم جدول دوره‌ای عنصرها به شمار می‌رود.

ث کلر در مقایسه با گوگرد دارای خصلت بیشتری است.

ج در گروه ۱۴ از جدول دوره‌ای عنصرها از بالا به پایین خصلت فلزی می‌یابد.

چ در سمت راست و بالای جدول دوره‌ای چیده شده‌اند.

ح شیمی دان فرانسوی در سال ۱۹۲۷ با کنار هم چیدن عنصرهای شناخته شده در زمان خود، الگویی ارائه کرد که براساس آن می‌توان عنصرهایی با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کرد.

خ میان شعاع اتم‌ها و خصلت فلزی آن‌ها رابطه وجود دارد.

د در یک گروه از جدول دوره‌ای عنصرها با افزایش عدد اتمی تعداد لایه‌های الکترونی می‌شود و شعاع اتم‌ها افزایش خواهد یافت.

ذ نافلزها در واکنش‌های شیمیایی تمایل به الکترون و تبدیل شدن به دارند.

ر فلز سدیم است و به سرعت در هوا تیره می‌شود. اما فلزی محکم است که با اکسیژن هوا به کندی واکنش می‌دهد و به تبدیل می‌شود.

۱۴ با انتخاب کلمه مناسب از داخل پرانتز، عبارتهای زیر را کامل کنید:

الف عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی (عدد اتمی - عدد جرمی) چیده شده‌اند.

ب با مشخص کردن (حالت فیزیکی یک عنصر - موقعیت عنصر در جدول دوره‌ای) می‌توان خواص و رفتار آن را پیش‌بینی کرد.

پ (کربن - گوگرد) نافلزی با سطح کدر است که در واکنش با اتم‌های دیگر الکترون به اشتراک می‌گذارد یا می‌گیرد.

ت (سرب (Pb) - قلع (Sn)) سنگین‌ترین فلز موجود در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای عنصرها است.

ث در دوره سوم از جدول دوره‌ای عنصرها، از چپ به راست خصلت (فلزی - نافلزی) افزایش یافته و خصلت (فلزی - نافلزی) کاهش می‌یابد.

ج در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ از جدول دوره‌ای، عنصرهای (بالتر - پایین‌تر) دارای خاصیت نافلزی بیشتری هستند زیرا از بالا به پایین خاصیت (نافلزی - فلزی) زیادتر می‌شود.

چ رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به (از دست دادن - به دست آوردن) الکترون بستگی دارد.

ح در یکی از روش‌های تعیین شعاع اتم، (فاصله بین - نصف فاصله بین) هسته‌های دو اتم یکسان که با هم

پیوند کووالانسی تشکیل داده‌اند را به عنوان شعاع اتم در نظر می‌گیرند.

خ در شکل روبه‌رو، اتم بزرگ‌تر نشان‌دهنده (لیتیم - پتاسیم) است و اتم کوچک‌تر (لیتیم - پتاسیم) را نشان می‌دهد.





- د معمولاً شعاع اتم‌ها را بر حسب یکای (نانومتر (nm) - پیکومتر (pm)) بیان می‌کنند که برابر با $(10^{-9} - 10^{-12})$ متر است.
- ذ در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی (افزایش - کاهش) می‌یابد در حالی که در یک دوره، شعاع اتمی از چپ به راست (افزایش - کاهش) خواهد یافت.
- ر خصلت نافلزی با شعاع اتمی رابطه (مستقیم - معکوس) دارد.

جاهای خالی را با استفاده از کلمه‌های مناسب پر کنید:

- الف یکی از شیمی‌دان‌های برجسته است که مطالعات او باعث طراحی جدول دوره‌ای عناصر شد.
- ب در جدول دوره‌ای، عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه الکترونی‌اتم آن‌ها با هم برابر است، در یک جای گرفته‌اند.
- پ عنصرهای جدول دوره‌ای بر اساس رفتارشان در سه دسته و جای می‌گیرند.
- ت عنصری از دوره سوم جدول دوره‌ای است که رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- ث اولین عنصر فلزی از گروه ۱۴ جدول دوره‌ای عناصر به شمار می‌رود.
- ج در هر گروه از جدول دوره‌ای از بالا به پایین ویژگی فلزی عناصر می‌یابد.
- چ بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول جای دارند.
- ح در جدول دوره‌ای عناصر، عنصر تمام خانه‌های جدول را پر کرده‌اند.
- خ هر چه اتمی در شرایط معین راحت‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت آن بیشتر است.
- د هر چه ماده‌ای سریع‌تر و شدیدتر واکنش بدهد، فعالیت شیمیایی آن خواهد بود.
- ذ با افزایش شمار لایه‌های الکترونی یک اتم، شعاع آن می‌یابد.
- ر نافلزهای گروه ۱۷ یا همان هالوژن‌ها با گرفتن الکترون به آنیون‌هایی با بار منفی به نام تبدیل می‌شوند.
- ز فلزهای دسته d رسانای جریان الکتریکی و گرما ، همچنین چکش‌خوار و قابلیت ورقه‌ورقه شدن

نمادهای موجود در ستون «الف» را به عبارتهای مرتبط در ستون «ب» متصل کنید:

(الف)	(ب)
<input type="radio"/> Ge	<input type="radio"/> در واکنش با اتم‌های دیگر الکترون به اشتراک می‌گذارد.
<input type="radio"/> Mg	<input type="radio"/> در واکنش با اتم‌های دیگر الکترون از دست می‌دهد.
<input type="radio"/> S	<input type="radio"/> در واکنش با اتم‌های دیگر الکترون به اشتراک می‌گذارد یا می‌گیرد.
<input type="radio"/> Al	<input type="radio"/> سطح آن کدر است.
<input type="radio"/> Cl	<input type="radio"/> سطح آن درخشان است.
<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> در اثر ضربه خرد می‌شود.
<input type="radio"/> Pb	<input type="radio"/> در اثر ضربه خرد نمی‌شود.
<input type="radio"/> P	<input type="radio"/> رسانای الکتریسیته و گرما نیست.
<input type="radio"/> Sn	<input type="radio"/> رسانایی الکتریکی کمی دارد.
<input type="radio"/> Si	<input type="radio"/> رسانای خوبی برای گرما و الکتریسیته است.
<input type="radio"/> Na	

۱۷ درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کرده و در مورد عبارتهای نادرست، علت آن را بنویسید:



الف هر چند یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق تر در مورد ویژگیها و خواص مواد اهمیت زیادی دارد، اما برقراری ارتباط میان این دادهها و اطلاعات و همچنین یافتن الگوها و روندها اهمیت بیشتری دارد.



ب جدول دورهای عنصرها براساس عدد جرمی آنها مرتب شده است.



پ منیزیم یکی از فلزهای موجود در دوره سوم جدول دورهای است که سطح درخشانی داشته و در اثر ضربه تغییر شکل می دهد و خرد می شود.



پ منیزیم یکی از فلزهای موجود در دوره سوم جدول دورهای است که سطح درخشانی داشته و در اثر ضربه تغییر شکل می دهد و خرد می شود.



ت گروه ۱۴ از جدول دورهای شامل هر سه نوع عنصر فلزی، نافلزی و شبه فلزی است.



ث در هر دوره از جدول دورهای عنصرها، از چپ به راست ویژگی فلزی عنصرها بیشتر می شود.



ج شبه فلزها در جدول دورهای عنصرها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند که خواص فیزیکی آنها بیشتر به نافلزها شبیه بوده اما رفتار شیمیایی آنها همانند فلزها است.

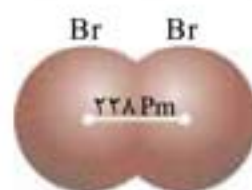


ج رفتارهای فیزیکی فلزها شامل داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، چکش خواری، شکل پذیری مانند قابلیت ورقه شدن و مفتول شدن و ... است.



ح منظور از فعالیت شیمیایی برای فلز، تمایل آن برای از دست دادن آسان تر الکترون است.

خ با توجه به شکل زیر شعاع اتمی برم برابر ۱۱۴ pm است.



د در بین فلزهای قلیایی، لیتیم آسان تر از بقیه، الکترون از دست می دهد.



ذ هر چه شعاع اتمی یک فلز بیشتر باشد، آسان تر الکترون از دست می دهد.



ر در بین هالوژن ها، ید دارای بیشترین فعالیت شیمیایی است و فلوئور کم ترین میزان فعالیت شیمیایی را دارد.

۲۹ اکسیژن عنصری نافلزی با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^4$ بوده و گوگرد نیز با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2 3p^4$ یک نافلز به شمار می‌رود. کدام یک از این دو عنصر دارای خصلت نافلزی بیشتری است؟ علت انتخاب خود را توضیح دهید.

۳۰ دو عنصر Ca و Fe در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای عنصرها جای دارند. خصلت فلزی کدام یک از آن‌ها بیشتر است؟ چرا؟

۳۱ منظور از «قانون دوره‌ای» در جدول دوره‌ای عنصرها چیست؟

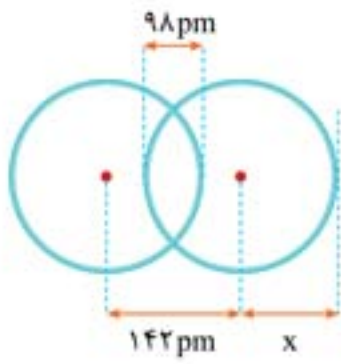
۳۲ به صورت خلاصه توضیح دهید که ملاک شارل ژانت برای طبقه‌بندی عنصرها چه بوده است و مشخص کنید این طبقه‌بندی چگونه صورت می‌گیرد و چه مزیتی دارد؟

۳۳ علت نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید:

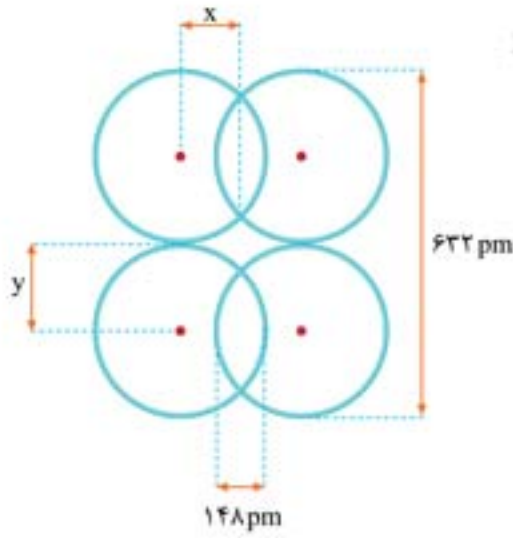
«هر تناوب از جدول دوره‌ای عنصرها از سمت چپ با یک فلز قلیایی شروع می‌شود و با گذر از یک شبه‌فلز به یک هالوژن در سمت راست می‌رسد. در انتهای تناوب نیز یک گاز نجیب قرار دارد»

۳۴ در بلور فلز سدیم فاصلهٔ هسته‌های دو اتم مجاور هم برابر 372 پیکومتر است و در بلور ید (جامد)، فاصلهٔ هسته‌های دو اتم مجاور هم که با هم پیوند کووالانسی دارند، برابر 266 پیکومتر و فاصلهٔ هسته‌های دو اتم مجاور که با هم پیوند ندارند، برابر 368 پیکومتر است. شعاع اتمی سدیم (Na) و ید (I) را مشخص کنید.

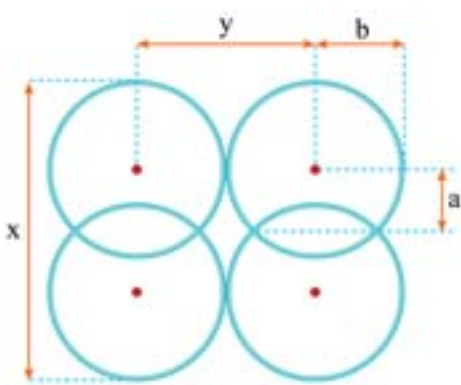
۳۵ طول پیوند $H-Br$ و $Br-Br$ به ترتیب 142 و 229 پیکومتر است. شعاع اتمی هیدروژن تقریباً چند پیکومتر می‌باشد؟



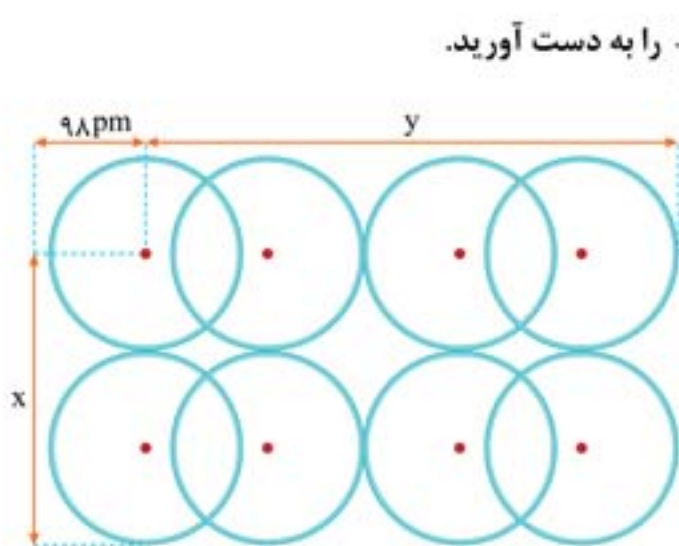
۳۶ در شکل روبه‌رو مولکول دو اتمی یک عنصر نشان داده شده است. با توجه به اطلاعات داده شده، شعاع اتمی این عنصر چند پیکومتر است و x برابر چند پیکومتر می‌باشد؟



۳۷ با توجه به اینکه تمام اتم‌های نشان داده شده در شکل زیر متعلق به یک عنصر هستند، طول x و y را بر حسب پیکومتر تعیین کنید.



۳۸ شکل روبه‌رو دو مولکول فرضی A_2 را در کنار یکدیگر نشان می‌دهد. اگر مقادیر x و y به ترتیب ۲۴۲ و ۱۵۲ پیکومتر باشند، طول a و b چند پیکومتر است؟



۳۹ اگر شعاع اتمی برای اتم سازنده مولکول‌های دو اتمی زیر ۶۰ pm باشد، نسبت $\frac{y}{x}$ را به دست آورید.

۴۰ در شکل زیر واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر در شرایط یکسان نشان داده شده است:



الف) لیتیم

ب) سدیم

پ) پتاسیم

الف کدام اتم دارای بیشترین میزان فعالیت شیمیایی است؟

ب کدام یک از این اتم‌ها راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد؟

درس نامه

قسمت سوم: دنیایی رنگی با عنصرهای دسته d

- رنگ زیبای سنگ‌های گرانبها مثل یاقوت، فیروزه و زمرد و نیز رنگ شیشه‌ها نشان از وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه دارد.
- فلزهای واسطه همان **عنصرهای دسته d** جدول دوره‌ای هستند که زیر لایه d اتم آن‌ها در حال پر شدن است.

آرایش لایه ظرفیت عنصرهای واسطه دوره چهارم

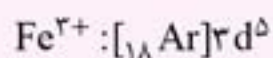
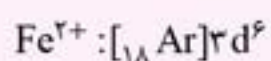
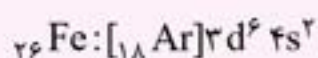
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn						
عدد اتمی		۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰						
نماد عنصر		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn						
نام		اسکاتدیوم	تیتانیوم	وانادیوم	کروم	منگنز	آهن	کبالت	نیکل	مس	روی						
لایه ظرفیت		$4s^1 3d^1$	$4s^2 3d^2$	$4s^2 3d^3$	$4s^1 3d^5$	$4s^2 3d^5$	$4s^2 3d^6$	$4s^2 3d^7$	$4s^2 3d^8$	$4s^1 3d^{10}$	$4s^2 3d^{10}$						

- اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و... یافت می‌شوند. برای نمونه، آهن، دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO و Fe_3O_4 دارد.

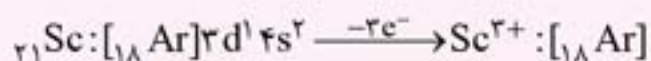
تبدیل اتم فلزهای واسطه به کاتیون

لایه ظرفیت اتم یک فلز واسطه شامل الکترون‌های ns و $(n-1)d$ است که n شماره آخرین یا بیرونی‌ترین لایه الکترونی است. این اتم‌ها ابتدا از زیر لایه ns الکترون از دست می‌دهند و در صورت خالی شدن ns از الکترون، ممکن است از $(n-1)d$ هم الکترون از دست بدهند.

مثال: اتم Fe در واکنش‌های شیمیایی به یکی از دو یون Fe^{2+} یا Fe^{3+} می‌تواند تبدیل شود:

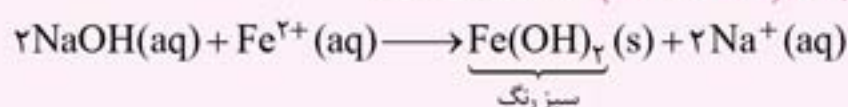


نکته: کاتیون‌های حاصل از فلزهای واسطه، اغلب فاقد آرایش گاز نجیب هستند. زیرا تعداد الکترون ظرفیتی این عنصرها، معمولاً بیشتر از آن است که بتوانند با از دست دادن همه آن‌ها، به آرایش گاز نجیب دوره قبل برسند. البته تعداد اندکی از این عنصرها که تعداد الکترون ظرفیتی کمی دارند، می‌توانند با از دست دادن همه الکترون‌های ظرفیتی خود، به آرایش گاز نجیب برسند (مانند Sc):



نحوه شناسایی یون $Fe^{2+}(aq)$ در محلول آبی

با افزودن مقداری محلول سدیم هیدروکسید به محلول مورد نظر، می‌توان فهمید که در آن محلول یون $Fe^{2+}(aq)$ وجود دارد یا خیر. در صورت وجود یون Fe^{2+} در محلول، رسوب $Fe(OH)_2$ (به رنگ سبز) تشکیل می‌شود.





نحوه شناسایی یون $Fe^{3+}(aq)$ در محلول آبی

با افزودن مقداری محلول سدیم هیدروکسید به محلول مورد نظر، می‌توان فهمید که در آن محلول یون $Fe^{3+}(aq)$ وجود دارد یا خیر. در صورت وجود یون Fe^{3+} در محلول، رسوب $Fe(OH)_3$ (به رنگ قرمز آجری) تشکیل می‌شود.

مقایسه واکنش‌پذیری چند فلز از راه تجربی

اگر یک میخ آهنی را در محلولی از مس (II) سولفات وارد کنید، واکنش زیر انجام می‌گیرد:



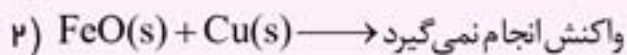
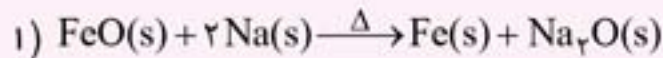
انجام این واکنش نمایانگر واکنش‌پذیر بودن فلز آهن در مقایسه با فلز مس است. اما با وارد کردن یک قطعه از فلز مس در محلول آهن (II) سولفات، واکنشی صورت نمی‌گیرد. زیرا واکنش‌پذیری فلز مس کمتر از آهن است.

روش‌های تجربی دیگری هم برای مقایسه واکنش‌پذیری مواد وجود دارد.

به عنوان نمونه، سدیم و روی هر دو در هوای مرطوب واکنش می‌دهند، اما سرعت واکنش سدیم به مراتب بیشتر است. نتیجه می‌شود که واکنش‌پذیری سدیم بیشتر از روی است.

نکته: به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری واکنش دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

مثال:



انجام شدن واکنش (۱) نشان می‌دهد که واکنش‌پذیری سدیم بیشتر از آهن است. انجام نشدن واکنش (۲) نشان می‌دهد که واکنش‌پذیری مس کمتر از آهن است.

نکته: هر چه واکنش‌پذیری عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان، تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است.

نکته: هر چه فلز فعال‌تر و به عبارتی، واکنش‌پذیرتر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب داشته و استخراج آن دشوارتر است.

چگونه می‌توان فلز Fe را از Fe_2O_3 استخراج کرد؟

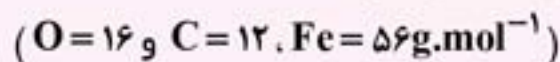
استخراج فلز آهن از Fe_2O_3 با استفاده از کربن و همین‌طور، با استفاده از فلز سدیم امکان‌پذیر است. از آن‌جا که کربن ارزان‌تر بوده و دسترسی به آن آسان‌تر است، در کارخانه‌های تولید فولاد، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود:



کارگاه حل مسئله ۱

استوکیومتری واکنش‌ها

مسئله ۱: از واکنش چهار تن Fe_2O_3 با مقدار کافی از کربن، چند تن آهن می‌تواند حاصل شود؟



استراتژی حل: معادله واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم تا ضرایب مولی ماده معلوم (Fe_2O_3) و مجهول (Fe) مشخص شود. آن‌گاه با استفاده از کسرهای تبدیل از مقدار Fe_2O_3 به مقدار Fe می‌رسیم:



$$4 \text{ ton } Fe_2O_3 \times \frac{106 \text{ g } Fe_2O_3}{1 \text{ ton } Fe_2O_3} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160 \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{4 \text{ mol } Fe}{2 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{56 \text{ g } Fe}{1 \text{ mol } Fe} \times \frac{1 \text{ ton } Fe}{106 \text{ g } Fe} = 2 / 1 \text{ ton } Fe$$

توجه: از آنجا که معلوم بر حسب ton و مجهول نیز بر حسب ton مطرح شده، می‌توانستیم مستقیماً از ton معلوم به مول آن و از مول مجهول به ton آن برسیم:

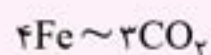
$$4 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 2/8 \text{ ton Fe}$$

مسئله ۲: در واکنش استخراج آهن از Fe_2O_3 با استفاده از کربن، به ازای تولید ۱۰ لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید با چگالی ۳/۳ گرم بر لیتر، چند گرم فلز آهن تولید می‌شود؟ ($\text{C} = 12$ و $\text{Fe} = 56$ و $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

استراتژی حل: معادله واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم تا ضرایب مولی دو ماده معلوم و مجهول مشخص شود. آن‌گاه با استفاده از کسرهای تبدیل از مقدار ماده معلوم (CO_2) به مقدار ماده مجهول (Fe) می‌رسیم:

$$10 \cdot \text{LCO}_2 \times \frac{3/3 \text{ gCO}_2}{1 \text{ LCO}_2} \times \frac{1 \text{ molCO}_2}{44 \text{ gCO}_2} \times \frac{4 \text{ molFe}}{3 \text{ molCO}_2} \times \frac{56 \text{ gFe}}{1 \text{ molFe}} = 56 \text{ gFe}$$

ضمناً این مسئله از راه کوتاه‌تری نیز حل می‌شود که در زیر مشاهده می‌کنید.



$$\frac{\frac{\text{molCO}_2}{10 \times 3/3}}{44} \times \frac{4}{3} \times 56 = 56 \text{ gFe}$$

نکات پراکنده اما مهم

- ۱ اسکاندیم (${}_{21}\text{Sc}$) نخستین فلز واسطه در دوره چهارم جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.
- ۲ فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش‌کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.
- ۳ از ویژگی‌های مهم فلز طلا، رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون است.
- ۴ طلا با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد.
- ۵ بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی از ویژگی‌های خاص طلاست.
- ۶ طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری هم یافت می‌شود.
- ۷ استخراج طلا از معادن مربوطه، با تولید پسماند بسیار زیادی همراه است.
- ۸ اغلب عناصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند.
- ۹ در میان فلزها، تنها طلا به صورت کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.
- ۱۰ فلز آهن در سطح جهان، بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.
- ۱۱ آهن در طبیعت، اغلب به شکل اکسید یافت می‌شود.
- ۱۲ واکنش‌پذیری مس، نقره و طلا ناچیز است.
- ۱۳ فلزها اغلب در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می‌شوند.

پیش‌نامه

قسمت سوم: دنیای رنگی با عنصرهای دسته d

۵۴ با استفاده از کلمه‌های موجود در کادر زیر، هر یک از عبارتهای داده شده را کامل کنید:

اغلب - آلومینیم - دشوارتر - سبز - داخلی‌ترین - بیشتر - عنصر - گوگرد - سدیم - سوم - تمام - ترکیب - اسکاندیم - آهن - سرخ - بیرونی‌ترین - چهارم - آبی - کم‌تر - کربن - راحت‌تر - منیزیم - تیتانیم

- الف یاقوت، سنگی رنگ است و زمرد به رنگ می‌باشد.
- ب نخستین سری از فلزهای دسته d در دوره جدول دوره‌ای عنصرها جای دارند.
- پ فلزهای واسطه در هنگام تشکیل کاتیون، الکترون‌های موجود در زیرلایه خود را از دست می‌دهند.
- ت نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی از شیشه‌ها وجود دارد.
- ث اغلب عنصرها در طبیعت به شکل یافت می‌شوند.
- ج فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در منابع مختلف به خود اختصاص داده است.



- ج به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها است.
- ح هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز، خواهد بود.
- خ برای استخراج فلز آهن از سنگ معدن آن می‌توان از واکنش Fe_2O_3 با فلز یا عنصر استفاده کرد.

۵۵ با انتخاب کلمه مناسب از داخل پرانتز، عبارتهای زیر را کامل کنید:

الف وجود رنگ‌های زیبا در سنگ‌های تزئینی زیر، نشان‌دهنده وجود ترکیب‌هایی از فلزهای (اصلی - واسطه) در آنها است.

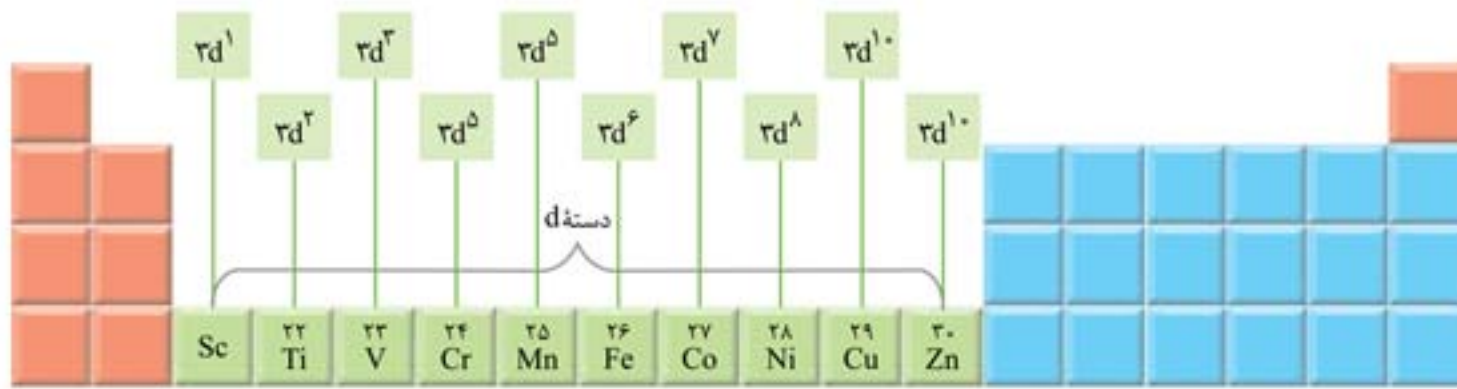


- ب در فلزهای واسطه، زیرلایه (d - P) اتم‌ها در حال پر شدن است.
- پ آرایش الکترونی کاتیون‌های آهن در ترکیب FeO به صورت $([18Ar]3d^6 4s^2 - [18Ar]3d^6)$ می‌باشد.
- ت آرایش الکترونی $(26Fe^{2+} - 21Sc^{3+})$ همانند آرایش الکترونی یک گاز نجیب است.
- ث طلا در طبیعت به صورت (عنصری - ترکیب شده) وجود دارد و مقدار آن در معادن طلا (بسیار زیاد - بسیار کم) است.
- ج وجود نمونه‌هایی از فلزهای (سدیم، منیزیم و پتاسیم - نقره، مس و پلاتین) به صورت عنصری در طبیعت گزارش شده است.
- چ فلزها از جمله هدایای زمینی هستند که اغلب در طبیعت به شکل (رنگ‌های عنصری - سنگ معدن) وجود دارند.

۵۶ جاهای خالی را با استفاده از کلمه‌های مناسب پر کنید:

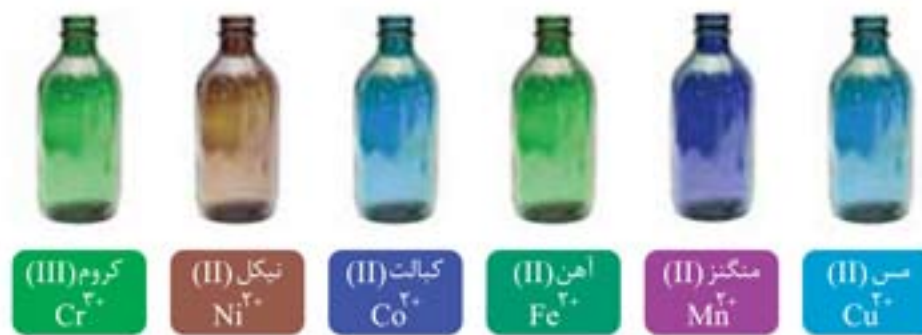
الف فلزهای دسته d به فلزهای معروف هستند در حالی که فلزهای دسته s و p را فلزهای می‌نامند.

ب همان طور که در شکل زیر مشاهده می‌شود، در بین فلزهای واسطه موجود در دوره چهارم جدول دوره‌ای عناصرها، زیرلایه ۳d به صورت و مشاهده نمی‌شود.



ب آهن در طبیعت دو اکسید با فرمول‌های و دارد.

ت در شکل زیر محلول‌هایی حاوی کاتیون‌های فلزهای واسطه مشاهده می‌شود؛ تعداد الکترون در زیرلایه ۴s این یون‌ها یکسان است.



ث در میان فلزها فقط به شکل کلوخه یا رگه در لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

ج با قرار دادن فلز مس در داخل محلول آهن (II) سولفات بین آن‌ها واکنش شیمیایی انجام می‌گیرد.

چ هر چه واکنش پذیری اتم‌های یک عنصر بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به یک ترکیب است.

۵۷ نماد یون‌های موجود در ستون «الف» را به آرایش‌های الکترونی مرتبط در ستون «ب» متصل کنید:

(ب)	(الف)
$3d^9$	${}_{26}\text{Fe}^{2+}$
$3d^8$	${}_{28}\text{Ni}^{2+}$
$3d^5$	${}_{24}\text{Cr}^{3+}$
$3d^3$	${}_{29}\text{Cu}^{2+}$
$3d^7$	${}_{25}\text{Mn}^{2+}$
$3d^6$	${}_{27}\text{Co}^{2+}$

۵۸ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کرده و در مورد عبارت‌های نادرست، علت آن را بنویسید:

الف فیروزه، سنگی سبز رنگ است که در ساخت وسایل تزئینی و زیورآلات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ب بسیاری از فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و یافت می‌شوند.

ب کاتیون‌های آهن در اکسیدهای آن به فرمول Fe_2O_3 دارای آرایش الکترونی $[18Ar]3d^6 4s^2$ می‌باشند.

ت برای استخراج مقدار کمی از طلا لازم است حجم انبوهی از خاک معدن را مورد استفاده قرار داد. با توجه به پسماند بسیار زیاد تولید شده، استخراج این فلز آثار زیان‌بار زیست محیطی بر جای می‌گذارد.

ث نافلزهایی مثل اکسیژن، نیتروژن و گوگرد به دلیل فعالیت‌های شیمیایی زیادی که دارند در طبیعت به شکل آزاد یافت نمی‌شوند.

ج اگر فلزی با واکنش‌پذیری زیاد را در محلول نمکی از فلز با واکنش‌پذیری کم وارد کنیم، بین آن‌ها یک واکنش شیمیایی رخ خواهد داد.

چ هر چه فلز فعال‌تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب داشته و نسبت به ترکیب‌هایش پایدارتر است.

ح با توجه به اینکه دسترسی به سدیم آسان بوده و صرفه اقتصادی دارد، در کارخانه فولاد مبارکه برای استخراج آهن از این فلز استفاده می‌شود.

۵۹ توضیح دهید که پُرشدن زیرلایه d عنصرهای واسطه موجود در دوره چهارم جدول دوره‌ای، باعث ایجاد چند حالت مختلف خواهد شد؟

۶۰ با ذکر مثال بیان کنید که چرا اغلب (و نه تمام) فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند؟ نمونه‌ای از این فلزها که تشکیل کاتیون در آن باعث رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌شود را بنویسید.

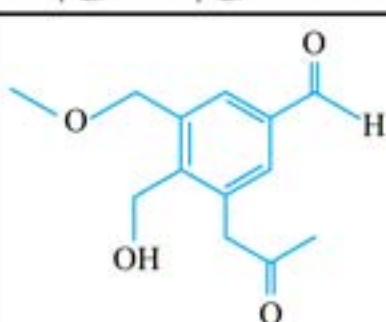
۶۱ فلز مس ($29Cu$) می‌تواند در ترکیب‌های شیمیایی خود به صورت دو نوع کاتیون Cu^+ و یا Cu^{2+} وجود داشته باشد. فرمول و نام ترکیب یونی هر یک از این دو یون با یون پایدار ^{32}S را بنویسید؟

آزمون نیمسال اول

درس: شیمی (۲) ریاضی/رشته: تجربی مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه تاریخ امتحان: دی ماه



ردیف	سؤالات	نمره
۱	با انتخاب کلمه مناسب از داخل پرانتز، عبارت‌های زیر را کامل کنید. الف) در دوره سوم از جدول دوره‌ای عناصرها از چپ به راست از خاصیت (فلزی / نافلزی) عناصرها کاسته می‌شود. ب) با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، نقطه جوش آن‌ها (کاهش / افزایش) می‌یابد. پ) نفت سفید شامل آلکان‌هایی با (۱۰ تا ۱۵ / ۱۵ تا ۲۰) کربن است. ت) انرژی گرمایی یک ماده، کمیتی است که به (دما / دما و جرم) ماده بستگی دارد.	۱
۲	درستی <input checked="" type="checkbox"/> یا نادرستی <input checked="" type="checkbox"/> عبارت‌های زیر را مشخص کرده و در مورد عبارت‌های نادرست، علت آن را بنویسید: الف) سیلیسیم رسانایی الکتریکی کمی داشته و در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به دست می‌آورد. ب) فلزهای دسته d به هنگام تشکیل کاتیون، الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه d خود را از دست می‌دهند. پ) قدرت چسبندگی گریس از وازلین کم‌تر است. ت) دمای یک ماده، معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.	۱/۵
۳	اصطلاحات زیر را تعریف کنید. الف) قانون ذره‌ای: ب) مقدار نظری: پ) ظرفیت گرمایی:	۱/۵
۴	آرایش الکترونی هر یک از گونه‌های زیر را بنویسید. الف) Zn :۳۰ ب) Cr ^{۳+} :۲۴	۲
۵	بر روی محلولی از نمک آهن نیترات مقداری محلول سدیم هیدروکسید ریخته‌ایم که منجر به تولید رسوب آجری رنگ می‌شود. با ذکر دلیل معادله شیمیایی واکنش انجام شده را بنویسید.	۱/۵
۶	با توجه به واکنش‌های فرضی زیر، با نوشتن دلیل، فلزهای A، B و C را از نظر میزان واکنش پذیری با یکدیگر مقایسه کنید. واکنش‌هایی که دهد: $A_rO(s) + B(s) \longrightarrow$ واکنش‌هایی که دهد: $C_rO_r(s) + B(s) \longrightarrow$ واکنش‌هایی که دهد: $A_rO(s) + C(s) \longrightarrow$	۲
۷	اگر در واکنش تولید گاز کلر طبق واکنش زیر، با مصرف ۲۶۱ گرم منگنز (IV) اکسید ناخالص ۴۰/۳۲ لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شود، درصد خلوص نمونه اولیه MnO_2 را محاسبه کنید. ($H = 1, O = 16, Cl = 35.5, Mn = 55 \text{ g.mol}^{-1}$) $MnO_2(s) + 4HCl(aq) \longrightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$	۱/۵
۸	در واکنش تولید متانول با مصرف ۵ لیتر گاز کربن مونواکسید (با چگالی ۱/۱۲ گرم بر لیتر)، ۵/۱۲ گرم محصول تولید می‌شود. بازده درصدی این واکنش چه قدر است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$) $CO(g) + 2H_2(g) \longrightarrow CH_3OH(l)$	۱/۵
۹	نام یا فرمول ساختاری هیدروکربن‌های زیر را بنویسید. الف)  (الف) ب) ۳- اتیل ۲، ۳، ۵- تری متیل اکتان	۲

ردیف	سؤالات	نمره
۱۰	گرمای حاصل از سرد کردن ۵ گرم از ماده A (با گرمای ویژه $\frac{2}{1} \frac{J}{g.K}$) به اندازه $10^{\circ}C$ می‌تواند دمای چند گرم از ماده B (با گرمای ویژه $\frac{10}{7} \frac{J}{g.K}$) را به اندازه $15^{\circ}C$ افزایش دهد؟	۲
۱۱	گرمای واکنش کدام یک از واکنش‌های زیر منفی‌تر است؟ چرا؟ $1) N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ $2) N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(l)$	۱
۱۲	گروه‌های عاملی موجود در ترکیب روبه‌رو را مشخص کرده و نام آن‌ها را بنویسید. 	۱
۱۳	با توجه به مقادیر داده شده برای آنتالپی سوختن سه هیدروکربن زیر، با نوشتن محاسبه مشخص کنید که از سوختن $16/8$ گرم از کدام یک از آن‌ها 846 kJ گرما آزاد می‌شود؟ آنتالپی سوختن ($\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$): $C_2H_2 = -1300$, $C_2H_4 = -1410$, $C_2H_6 = -1560$	۱/۵

دانش‌آموز گرامی:

برای مشاهده پاسخ این امتحان می‌توانید کد تصویری روبرو را با گوشی خود اسکن کنید و آن را دریافت نمایید. برای این‌که آزمون‌های بیشتری از خود بگیرید می‌توانید مجموعه کتاب‌های امتحانوفن مهرماه را تهیه کنید. این مجموعه کتاب‌ها، حاوی تعداد زیادی آزمون‌های شبیه‌سازی شده امتحان ترم اول و امتحان پایان سال است.



جواب آخر تمرین‌های محاسباتی

در این بخش پاسخ آخر تمرین‌های محاسباتی آورده شده است. شما می‌توانید پاسخ‌های کامل همه تمرین را در جلد دوم این کتاب مشاهده کنید.



۱۳۲ گرم الف ۷۵٪ ب

۶۵٪

۷۵٪

۹۵٪

۲۸/۱۱ گرم

۲۳ گرم

۱۷۴ گرم

۲۵/۵۳ لیتر

۵/۳ مول

۳۴۶ گرم

۸/۵۲ گرم

۹/۴۳ گرم

۴۵/۵۱٪

۸۹/۹۵٪

۳۹۴۵/۹۷ LH_2

۷۵٪

۷۹/۹٪

۵۵/۱۷٪

۵۹/۴۵٪

۲۰٪

۶۶۲/۴ $gH_2O(g)$

۷۷/۳۸٪

اتین: ۳/۹۲٪ کربن

اتن: ۷/۸۵٪ کربن

سیکلوهگزان: ۷/۸۵٪ کربن

دکان: ۷/۸۵٪ کربن

۸۳/۰ الف

۱۰۴

۱۰۵

۱۰۶

۱۰۷

۱۰۸

۱۰۹

۱۱۰

۱۱۱

۱۱۲

۱۱۳

۱۱۴

۱۱۶

۱۱۷

۱۱۹

۱۲۰

۱۲۱

۱۲۲

۱۲۳

۱۲۴

۱۲۵

۱۲۶

۱۲۷

۱۳۸

۱۴۷

فصل اول

$x = 120 \text{ pm}$ شعاع اتمی = 71 pm

$y = 158 \text{ pm}$ $x = 84 \text{ pm}$

$b = 76 \text{ pm}$ $a = 45 \text{ pm}$

$x = 294 \text{ pm}, y = 534 \text{ pm} \Rightarrow \frac{y}{x} \approx 1/82$

شعاع اتمی: $Y > X > W > Z$

شعاع اتمی: $L > Q > G$

۲۸ گرم ب ۵/۱۱۲ کیلوگرم ب

۸۴۰۰۰۰ لیتر ت ۸۶/۴۷۱۴۲ لیتر ت

$3/64 \times 10^9$ تن

۴۹۹۰ گرم آهن و ۱۰ گرم کربن

۵ درصد

۲۰۰۰ گرم الف ۹/۲۳٪ ب

۱۴/۶۷٪

۲۱۰ گرم

۸۰٪

۱۸۰ گرم ب

۴/۱۳۴ لیتر

۷۵٪

۶۰۰ گرم

۳۶ گرم

۱/۸ مول

۳۹۹/۹۴ گرم

۲۴۹/۹ گرم

۲۰/۵ گرم

۸۰٪

۳۶

۳۷

۳۸

۳۹

۴۷

۵۰

۸۰

۸۱

۸۷

۸۸

۸۹

۹۰

۹۱

۹۲

۹۳

۹۴

۹۵

۹۶

۹۷

۹۸

۹۹

۱۰۰

۱۰۱

۱۰۳

پاسخ تشریحی تمرین‌های دشوار

در این بخش پاسخ برخی از تمرین دشوار آورده شده است. با تهیه جلد دوم این کتاب شما به پاسخ‌های کامل همه تمرین دسترسی خواهید داشت.



فصل اول

۱۰۶ $\frac{1000 \text{ g CuS}}{1 \text{ kg CuS}} \times \text{ناخالص CuS} \times 768 \text{ kg CuS}$ مقدار نقره Cu

$$\times \frac{80 \text{ g CuS}}{100 \text{ g CuS}} \times \frac{1 \text{ mol CuS}}{96 \text{ g CuS}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol CuS}}$$

$$\times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{1 \text{ kg Cu}}{1000 \text{ g Cu}} = 409/6 \text{ kg Cu}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{307/2}{409/6} \times 100 = 75\%$$

۱۱۲ در این واکنش به ازای مصرف ۴ مول پتاسیم نیترات در مجموع ۷ مول گاز (شامل ۲ مول N_2 و ۵ مول O_2) حاصل می‌شود. بنابراین می‌توان گفت:

$$252/5 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{7 \text{ mol گاز}}{4 \text{ mol KNO}_3}$$

$$\times \frac{80 \text{ mol گاز}}{100 \text{ mol گاز}} = 3/5 \text{ mol گاز}$$

۱۱۳ در این واکنش ماده جامد KCl تولید می‌شود که مقدار آن برابر است با:

$$490 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122/5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{2 \text{ mol KCl}}{2 \text{ mol KClO}_3}$$

$$\times \frac{74/5 \text{ g KCl}}{1 \text{ mol KCl}} \times \frac{75 \text{ g KCl}}{100 \text{ g KCl}} = 223/5 \text{ g KCl}$$

از طرفی با توجه به اینکه بازده درصدی این واکنش ۷۵٪ بوده است، بنابراین ۲۵٪ از KClO_3 به صورت تجزیه نشده باقی مانده است.

۱۱۴ مقدار (مول) متانول تولید شده در واکنش اول برابر است با:

$$112 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CO}}$$

$$\times \frac{70 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{100 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 2/4 \text{ mol CH}_3\text{OH}$$

حال جرم گاز CO_2 تولید شده از ۲/۴ مول متانول طبق واکنش دوم (با بازدهی ۵۰٪) عبارتست از:

$$2/4 \text{ mol CH}_3\text{OH} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2}$$

$$\times \frac{50 \text{ g CO}_2}{100 \text{ g CO}_2} = 52/8 \text{ g CO}_2$$

$$y = 2 \times b \Rightarrow b = \frac{152}{2} = 76 \text{ pm}$$

$$x = (2 \times b) + (2 \times a)$$

$$\Rightarrow 242 = (2 \times 76) + (2 \times a)$$

$$\Rightarrow a = \frac{242 - 152}{2} = 45 \text{ pm}$$

$$x = 2 \times 98 = 196 \text{ pm}$$

$$y = (2 \times 98) + (4 \times 60) = 534$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با: $\frac{y}{x} = \frac{534}{196} \approx 1/82$

۹۱ اگر مقدار ماده مورد نیاز را برابر با گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

ناخالص FeSO_4 مقدار FeSO_4 خالص در نمونه

$$\times \frac{65 \text{ g FeSO}_4}{100 \text{ g FeSO}_4} = 0/65 \text{ x g FeSO}_4$$

ناخالص FeSO_4 مقدار FeSO_4 خالص در نمونه دوم

$$\times \frac{75 \text{ g FeSO}_4}{100 \text{ g FeSO}_4} = 472/5 \text{ g FeSO}_4$$

$$\text{در} \frac{0/65 \text{ x} + 472/5}{\text{x} + 630} \times 100 = 72/5$$

$$\Rightarrow 65 \text{ x} + 472250 = 72/5 \text{ x} + 456750 \Rightarrow 7/5 \text{ x} = 1575 \Rightarrow \text{x} = 210 \text{ g}$$

۹۵ اگر درصد خلوص این نمونه از مس را $\text{x}\%$ در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$102/4 \text{ g Cu} \times \frac{\text{x g Cu}}{100 \text{ g Cu}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol NO}}{2 \text{ mol Cu}} \times \frac{22/4 \text{ L NO}}{1 \text{ mol NO}} = 17/92 \text{ L NO} \Rightarrow \text{x} = 75$$

$$6/9 \text{ g Na} \times \frac{82 \text{ g Na}}{100 \text{ g Na}} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \times \frac{2 \text{ mol NaN}_3}{2 \text{ mol Na}}$$

$$\times \frac{65 \text{ g NaN}_3}{1 \text{ mol NaN}_3} \times \frac{100 \text{ g NaN}_3}{78 \text{ g NaN}_3}$$

$$= 20/5 \text{ g NaN}_3$$

$$180 \text{ kg C} \times \frac{1000 \text{ g C}}{1 \text{ kg C}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol C}} \quad 105$$

$$\times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ kg Fe}}{1000 \text{ g Fe}} = 1120 \text{ kg Fe}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{728}{1120} \times 100 = 65\%$$