

پرستش‌های چهارگزینه‌ای

قسمت اول: روندهای تناوبی

صفحه ۱۷ تا ۱۸ کتاب درسی

۴۴۴- چند مورد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

- (آ) اولین و دومین عنصر از جدول تناوبی که پنج الکترون ظرفیتی دارند، جزء عنصرهای مورد نیاز برای رشد مناسب گیاهان هستند.
 (ب) با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها دریافتند که همواره گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب بهبود خواص می‌شود.
 (پ) در سال ۲۰۲۰ میلادی، میزان استخراج و مصرف عناصر فلزی در مقایسه با سوخت‌های فسیلی و مواد معدنی بیشتر بوده است.
 (ت) بررسی‌ها نشان می‌دهد که رشد و گسترش تمدن بشری در گرو کشف و شناخت مواد جدید است.
 (ث) پیشرفت و گسترش صنعت خودرو و الکترونیک به ترتیب مبتنی بر فولاد و مواد نارسانا است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴۵- کدام موارد از عبارت‌های زیر، درست است؟

- (آ) علم شیمی را می‌توان مطالعه هدفدار رفتار عنصرها و مواد دانست که تنها منجر به یافتن روندها و الگوهای رفتار شیمیایی آن‌ها می‌شود.
 (ب) دومین عنصر از جدول تناوبی که دارای چهار الکترون ظرفیتی است، در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهد، اما خرد نمی‌شود.
 (پ) برای تولید ورقه‌های فولادی و تایر دوچرخه، مواد استخراج‌شده از معادن مختلف و چاه‌های نفت باید فراوری شوند.
 (ت) از سال ۲۰۰۵ میلادی تاکنون، میزان افزایش استخراج و مصرف مواد معدنی در مقایسه با فلزها کم‌تر بوده است.
 (ث) پراکندگی توزیع برخی عنصرها در جهان می‌تواند دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی باشد.

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

۴۴۶- کدام یک از گزینه‌های زیر، درست است؟

- (۱) دومین عنصر از دوره سوم جدول دوره‌ای را که در اثر ضربه خرد می‌شود، به رنگ‌های سفید و قرمز می‌توان یافت.
 (۲) نخستین زوج عنصر متوالی از گروه چهاردهم جدول تناوبی که اختلاف عدد اتمی آن‌ها ۳۲ است، در اثر ضربه خرد می‌شوند.
 (۳) عنصری که در اتم آن، شمار الکترون‌های با $I = 0$ دو برابر شمار الکترون‌های با $I = 1$ است، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون می‌گیرد.
 (۴) شمار عنصرهایی از دوره سوم جدول تناوبی که رسانایی الکتریکی ندارند، $2/5$ برابر شمار عنصرهای موجود در دوره اول جدول تناوبی است.
 ۴۴۷- اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{20}\text{X}^{2+}$ ، برابر با شمار پروتون‌ها در عنصری از دوره چهارم باشد که شمار الکترون‌های دارای $I = 0$ و $n = 4$ با شمار الکترون‌های با $I = 2$ و $n = 3$ در آن برابر است، چند مورد از عبارت‌های زیر درباره عنصر X درست است؟
 (آ) شعاع اتمی دومین عنصر هم‌گروه با آن از شعاع اتمی هالوژنی که در دمای ۲۹۸ کلوین به آرامی با هیدروژن واکنش می‌دهد، بیشتر است.
 (ب) شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن با شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه اتم فراوان‌ترین عنصر زمین برابر است.
 (پ) مولکول هیچ کدام از ترکیب‌های اکسیژن‌دار سبک‌ترین عنصر هم‌گروه با آن، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.
 (ت) رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد و در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد.
 (ث) بین عنصرهای هم‌گروه با آن، یک عنصر شبه‌فلزی و دو عنصر نافلزی یافت می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴۸- مخلوطی از فلزهای بریلیم و کلسیم به جرم $16/75$ گرم را با مقدار کافی آب وارد واکنش می‌کنیم. اگر فقط فلز واکنش پذیرتر با آب واکنش دهد و طی این فرایند $6/25$ لیتر گاز هیدروژن با چگالی 0.08 g.L^{-1} تولید شود، چند درصد مولی مخلوط اولیه را فلزی با شعاع اتمی کم‌تر تشکیل داده است؟ (در واکنش فلز با آب، هیدروکسید فلز و گاز هیدروژن آزاد می‌شود؛ $\text{Ca} = 40, \text{Be} = 9, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۲۵ (۲) ۷۵ (۳) ۶۰ (۴) ۴۰

۴۴۹- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) طول موج نور تولیدشده از واکنش دومین فلز قلبایی با گاز کالر، از طول موج نور تولیدشده از واکنش سومین فلز قلبایی با گاز کالر، کوتاه‌تر است.
 (۲) اختلاف شعاع اتمی سومین و چهارمین عنصر دوره سوم جدول تناوبی، از اختلاف شعاع اتمی پنجمین و ششمین عنصر آن بیشتر است.
 (۳) یک نمونه خالص از عنصر هم‌گروه با شبه‌فلز دوره سوم و هم‌دوره با نافلزترین عنصر جدول تناوبی، رسانایی الکتریکی و گرمایی دارد.
 (۴) دومین عنصر گازی موجود در دوره سوم جدول تناوبی، زردرنگ است و خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.





۴۵۰- چند مورد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) در میان عنصرهایی از دوره سوم که در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، دو عنصر در اثر ضربه خرد می‌شوند.
 (ب) در میان ۲۱ عنصر ابتدایی جدول تناوبی، ۶ عنصر با تشکیل یون تک‌اتمی پایدار، به آرایش الکترونی آرگون می‌رسند.
 (پ) در میان عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی، عنصری که دارای چهار الکترون ظرفیتی است، کم‌ترین واکنش‌پذیری را دارد.
 (ت) با افزایش مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی اتم فلزهای قلیایی، شعاع اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.
 (ث) شعاع اتمی عنصری که پس از تصفیه آب، به منظور از بین بردن میکروب‌ها به آن اضافه می‌شود، از شعاع اتمی گوگرد بزرگ‌تر است.

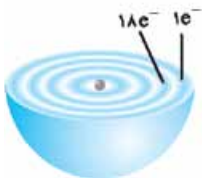
۵ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴)

۴۵۱- کدام موارد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) خواص فیزیکی شبه‌فلزها همانند نافلزها و خواص شیمیایی آن‌ها بیشتر شبیه به فلزها است.
 (ب) حالت فیزیکی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی در شرایط اتاق، نسبت به عنصرهای قبل و بعد از آن متفاوت است.
 (پ) آمونیوم نیترات به عنوان کود شیمیایی کاربرد داشته و خصلت نافلزی عنصر مشترک در یون‌های سازنده آن، از فسفر بیشتر است.
 (ت) گنجایش الکترونی زیرلایه g، سه برابر شمار الکترون‌های با $l = 1$ در اتم عنصری است که در دوره دوم کم‌ترین واکنش‌پذیری را دارد.
 (ث) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی اتم تنها عنصر نافلزی گروه ۱۴ جدول تناوبی، با شماره گروه آن برابر است.

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

۴۵۲- در رابطه با شکل زیر که برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد، چند مورد از عبارتهای داده‌شده درست است؟



- (آ) همانند چهارمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، توانایی تشکیل کاتیون‌های با بار $+1$ و $+2$ را دارد.
 (ب) شمار الکترون‌ها در اتم نزدیک‌ترین شبه‌فلز به آن در جدول تناوبی، با گنجایش لایه الکترونی چهارم برابر است.
 (پ) شمار الکترون‌ها در لایه آخر اتم آن با شمار الکترون‌های زیرلایه آخر اتم دو عنصر دیگر در دوره چهارم برابر است.
 (ت) در یون پایدار عنصری که عدد اتمی آن از این عنصر یک واحد بزرگ‌تر است، ۶ زیرلایه پرشده از الکترون وجود دارد.
 (ث) همانند فلز واسطه‌ای که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد، با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.

۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۴۵۳- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) تفاوت Z سنگین‌ترین شبه‌فلز و سبک‌ترین فلز گروه ۱۴ جدول تناوبی، با شمار الکترون‌ها در فراوان‌ترین یون موجود در آب دریا برابر است.
 (۲) مطابق قانون دوره‌های عنصرها، تنها خواص شیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود و خواص فیزیکی آن‌ها روند مشخصی ندارد.
 (۳) طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود و مقدار آن در هر یک از معادن طلا، نسبتاً فراوان است.
 (۴) فلزی که کاتیون پایدار حاصل از آن به آرایش الکترونی یک گاز نجیب نمی‌رسد، قطعاً جزء فلزهای واسطه محسوب می‌شود.

۴۵۴- چند مورد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) سرب مداد از نظر رسانایی الکتریکی همانند فلزها و از نظر رسانایی گرمایی گرمایی همانند نافلزها است.
 (ب) در جدول ژانت، عنصرهای با عدد اتمی ۱۱۹ و ۱۲۰، جزء عنصرهای دسته g طبقه‌بندی می‌شوند.
 (پ) برای تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی، حدود ۳ کیلوگرم پسماند ایجاد می‌شود.
 (ت) یون حاوی اتم Te با یون پایدار حاصل از عنصری که در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، اندازه مشابهی دارد.
 (ث) در دوره چهارم جدول تناوبی، شمار عنصرهایی که در زیرلایه با $n = 3$ و $l = 2$ به ترتیب دارای ۵ و ۱۰ الکترون هستند، با یکدیگر برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۵۵- کدام یک از عبارتهای داده‌شده، نادرست است؟

- (۱) اولین لایه الکترونی که دارای زیرلایه‌ای با نماد g است، حداکثر گنجایش ۵۰ الکترون را دارد.
 (۲) هر عنصر از گروه ۱۴ جدول دوره‌ای که در واکنش با سایر اتم‌ها می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد، شکننده است.
 (۳) در جدول ژانت، همانند جدول دوره‌های امروزی، همه عناصر قرارگرفته در یک گروه تعداد الکترون ظرفیتی برابری دارند.
 (۴) بین عناصر لیتیم و پتاسیم، عنصری که با سرعت بیشتری با یک نمونه از بخار برم واکنش می‌دهد، دارای ۷ الکترون با $l = 0$ است.
 ۴۵۶- جرم‌های برابر از فلزهای منیزیم و کلسیم را در مجاورت با مقدار کافی گاز فلوئور قرار می‌دهیم. در رابطه با فرایند انجام‌شده، چه تعداد از

عبارتهای زیر نادرست هستند؟ ($\text{Ca} = 40, \text{Mg} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (آ) طی این فرایند، جرم نهایی فراورده‌ای که با سرعت بیشتری تولید می‌شود، کم‌تر از جرم نهایی فراورده دیگر خواهد بود.
 (ب) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب‌های تولیدشده طی این فرایند، برابر با مقدار این نسبت در آمونیوم سولفات است.
 (پ) شمار الکترون‌های مبادله‌شده در واکنش مربوط به فلز منیزیم، ۶/۰ برابر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در واکنش دیگر است.
 (ت) در ساختار فراورده تولیدشده در واکنش مربوط به فلزی با واکنش‌پذیری کم‌تر، آرایش الکترونی آنیون و کاتیون مشابه هم است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۵۷- کدام یک از عبارتهای زیر، درست است؟

- (۱) ۴۰ درصد از عناصر موجود در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، از نظر قابلیت چکش‌خواری مشابه به عنصری با $Z = ۴۹$ هستند.
 (۲) فیروزه، از جمله سنگ‌های گرانبها بوده و رنگ زیبای آن به خاطر وجود اتم‌های خنثی از برخی فلزهای واسطه در این ماده است.
 (۳) عدد اتمی عنصر فلزی از گروه چهاردهم با کم‌ترین میزان واکنش‌پذیری، ۲ برابر عدد اتمی چهارمین فلز واسطه جدول دوره‌ای است.
 (۴) نیروی جاذبه‌ای که از سمت هسته اتم سلنیم به الکترون‌های این اتم وارد می‌شود، بیشتر از مقدار این نیرو در اتم عنصری با $Z = ۲۰$ است.

۴۵۸- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) طلا از جمله فلزهای واسطه بوده و استخراج آن، همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان‌بار زیست‌محیطی بر جای می‌گذارد.
 (ب) اگر نمونه‌هایی از سدیم و گوگرد را در مجاورت هوای اتاق قرار دهیم، سطح فلز سدیم پس از مدتی مشابه گوگرد شده و کدر می‌شود.
 (پ) عدد اتمی دومین عنصر از دسته d در تناوب ششم جدول دوره‌ای، ۲ برابر عدد اتمی هشتمین عنصر از دسته d تناوب چهارم است.
 (ت) در اعضای از خانواده هالوژن‌ها که در شرایط اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند، هیچ الکترونی با $n = ۴$ وجود ندارد.
 (ث) عنصری از دوره چهارم که با عنصر ${}_{۷۶}\text{Os}$ هم‌گروه است، در مقایسه با فلز پتاسیم شعاع اتمی کوچک‌تری دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۵۹- با توجه به داده‌های جدول زیر که به عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام یک از مطالب داده‌شده درست است؟

ویژگی‌ها	عنصر	A	B	C	D
شمار نوترون‌ها در هسته		۴۲	۲۴	۲۲	۲۸
نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های ظرفیتی تنها شبه‌فلز دوره سوم جدول تناوبی		۱	۰/۷۵	۰/۲۵	۱/۵
نوع عنصر		اصلی	واسطه	اصلی	واسطه

- (۱) اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون پایدار اتم B، با شمار پروتون‌ها در سبک‌ترین عنصر هم‌گروه عنصر A برابر است.
 (۲) شعاع اتمی عنصر A از عنصر C کم‌تر بوده و این اتم در واکنش با دیگر اتم‌ها، می‌تواند کاتیون تشکیل بدهد.
 (۳) دومین عنصر پس از عنصر D در جدول تناوبی، فلزی نرم است و به سادگی با چاقو بریده می‌شود.
 (۴) نسبت شمار الکترون‌های با $I = ۰$ در اتم D به شمار پروتون‌ها در اتم B برابر با $\frac{۸}{۲۱}$ است.

۴۶۰- کلمات داده‌شده در چه تعداد از موارد زیر، جاهای خالی موجود در عبارت داده‌شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

«عنصرهای و از میان ویژگی‌های و در ویژگی مشترک هستند.»

- (آ) سدیم - آهن - چکش‌خواری - شمار الکترون‌های با $I = ۰$ - نرم‌بودن - یک
 (ب) سیلیسیم - تیتانیوم - شمار الکترون‌های ظرفیتی - چکش‌خواری - رسانایی گرمایی - سه
 (پ) سدیم - ژرمانیم - چکش‌خواری - رسانایی گرمایی - توانایی اشتراک‌گذاشتن الکترون در واکنش با سایر اتم‌ها - دو
 (ت) کلر - فلئور - حالت فیزیکی در دما و فشار اتاق - سرعت واکنش با هیدروژن در دمای اتاق - رسانایی الکتریکی - سه

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۶۱- کدام یک از عبارتهای زیر، نادرست است؟

- (۱) هر عنصر از تناوب چهارم جدول دوره‌ای که در حالت جامد رسانای جریان الکتریسیته است، سطح صیقلی داشته و چکش‌خوار خواهد بود.
 (۲) بین عنصر سدیم و کلسیم، در ساختار هر اتم از عنصری که شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد، تعداد الکترون‌های ظرفیتی بیشتری یافت می‌شود.
 (۳) مطابق مدل کوانتومی، اتم مانند کره‌ای در نظر گرفته می‌شود که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت‌اند.
 (۴) هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.
 ۴۶۲- مول‌های برابر از فلزهای منیزیم و سدیم را در مجاورت با مقدار کافی گاز کلر قرار می‌دهیم تا در نهایت، $\frac{۳۰}{۷}$ گرم نمک به دست بیاید. طی این فرایند اتم‌های کلر چند مول الکترون می‌گیرند و اگر فرآورده‌ای که با سرعت بیشتری تولید شده است را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۵ لیتر برسانیم، غلظت مولی یون کلرید در محلول ایجادشده چه قدر می‌شود؟ ($\text{Cl} = ۳۵/۵, \text{Mg} = ۲۴, \text{Na} = ۲۳ : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $\frac{۰}{۰۸} - \frac{۰}{۰۶}$ (۲) $\frac{۰}{۰۸} - \frac{۰}{۰۴}$ (۳) $\frac{۰}{۰۴} - \frac{۰}{۰۶}$ (۴) $\frac{۰}{۰۴} - \frac{۰}{۰۴}$

۴۶۳- کدام موارد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) فراوان‌ترین عنصر موجود در جهان، با فعال‌ترین هالوژن در دمای ۷۳ کلوین به سرعت واکنش می‌دهد.
 (ب) رسانایی گرمایی دو شبه‌فلز موجود در گروه چهاردهم جدول تناوبی برخلاف رسانایی الکتریکی آن‌ها کم است.
 (پ) فعال‌ترین فلز دوره سوم جدول تناوبی، همانند ششمین فلز واسطه جدول تناوبی، به سرعت در هوا تیره می‌شود.
 (ت) شمار الکترون‌های زیرلایه d در عنصرهایی از دوره چهارم جدول تناوبی که الکترون‌های ظرفیتی برابر دارند، یکسان نیست.

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





۴۶۴- چند مورد از موارد داده شده، جمله زیر را به درستی تکمیل نمی کند؟

«طول موج رنگ نور خارج شده از سامانه مربوط به از طول موج بلندتر است.»

- (آ) واکنش فعال ترین فلز تناوب دوم جدول دوره‌ای با کلر - پرتو حاصل از انتقال الکترون در اتم هیدروژن از لایه $n = 4$ به $n = 2$
- (ب) واکنش شعله مربوط به دومین عنصر جدول تناوبی که از قاعده آفبا پیروی نمی کند - رنگ نور خارج شده از لامپ‌های نئون
- (پ) حاصل از واکنش فعال ترین فلز تناوب سوم جدول دوره‌ای با کلر - پرتو حاصل از انتقال الکترون در اتم هیدروژن از لایه $n = 5$ به $n = 2$
- (ت) حاصل از واکنش فعال ترین فلز تناوب چهارم جدول دوره‌ای با کلر - پرتوهای الکترومغناطیسی خارج شده از چشمی کنترل تلویزیون

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۶۵- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) شیب تغییرات شعاع اتمی سه فلز دوره سوم جدول تناوبی از شیب تغییرات شعاع اتمی سه نافلز آن، کم تر است.
- (۲) در ترکیب‌های یونی دوتایی حاصل از یون‌های پایدار کروم و اکسیژن، می توان با استفاده از زیروند هر یون، بار یون دیگر را تعیین کرد.
- (۳) در تبدیل اتم فعال ترین هالوژن به یون پایدار، نسبت به سومین فلز واسطه، تغییر بیشتری در شمار الکترون‌ها در اتم مورد نظر رخ می دهد.
- (۴) رسانایی الکتریکی تنها عنصر دوره سوم که دارای رسانایی گرمایی بوده و در اثر ضربه نیز خرد می شود، از گوگرد بیشتر و از منیزیم کم تر است.

۴۶۶- چند مورد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) اغلب فلزهای واسطه به شکل ترکیب‌های یونی دارای یون‌های CO_3^{2-} ، O^{2-} و ... یافت می شوند.
- (ب) فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، همانند سومین گاز فراوان موجود در هواکره، به دسته s جدول تناوبی تعلق دارند.
- (پ) در اثر واکنش سومین فلز قلیایی با کلر، نور بنفش آزاد شده و نمودار انحلال پذیری - دما برای نمک حاصل، به صورت غیر خطی است.
- (ت) به دلیل آن که همه مواد طبیعی و برخی مواد ساختگی از کره زمین به دست می آیند، به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می ماند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۶۷- کدام موارد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) به دیدگاه برخی از افراد، هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور به میزان بیشتری توسعه پیدا کرده است.
- (ب) در تولید لامپ چراغ جلوی خودروها، از دسته‌ای از عنصرهای اصلی استفاده می شود که بیرونی ترین زیرلایه اتم آن‌ها ۴ الکترون دارد.
- (پ) فلز طلا به اندازه‌های چکش خوار است که چند گرم از آن را می توان با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چندین متر مربع تبدیل کرد.
- (ت) اتم تنها عنصر اصلی دوره چهارم جدول تناوبی که آرایش الکترونی یون پایدار آن به زیرلایه d ختم می شود، دارای ۱۴ الکترون با $I = 1$ است.

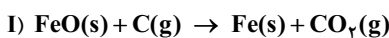
(۱) ب و ت (۲) ب و پ (۳) آ و پ (۴) آ و ت

۴۶۸- عنصر A دارای ۱ الکترون با $I = 2$ و عنصر B دارای ۵ الکترون در زیرلایه‌ای با $n = 3$ و $I = 1$ است. چند مورد از عبارتهای زیر درباره این دو عنصر درست است؟

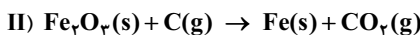
- (آ) عنصر A متعلق به دوره چهارم است که از آن در تلویزیون رنگی استفاده شده و در دمای اتاق، حالت فیزیکی مشابه عناصر گروه دوم دارد.
- (ب) نسبت شمار آبیون‌ها به کاتیون‌ها در هر مول ترکیب یونی حاصل از واکنش عنصرهای A و B، برابر با ۳ است.
- (پ) اختلاف شعاع اتمی عنصر B و گوگرد از اختلاف شعاع اتمی عنصرهای منیزیم و آلومینیم کم تر است.
- (ت) رسانایی الکتریکی تنها شبه فلز هم دوره B، از رسانایی الکتریکی A کم تر و از فسفر بیشتر است.
- (ث) اگر عنصر X یک شبه فلز هم دوره A باشد، قطعاً عدد اتمی عنصر X از A کم تر است.

(۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۲

۴۶۹- آهن دارای دو اکسید طبیعی FeO و Fe_2O_3 است. مقدار 270 گرم از کدام یک از اکسیدهای آهن، در واکنش با مقدار کافی کربن، 42 لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تولید می کند و چند گرم آهن در این فرایند به دست می آید؟ ($\text{Fe} = 56, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1}$)



(معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



(۱) $210 - \text{FeO}$ (۴) (۲) $189 - \text{FeO}$ (۳) $189 - \text{Fe}_2\text{O}_3$ (۴) $210 - \text{Fe}_2\text{O}_3$

۴۷۰- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) آرایش الکترونی یکی از کاتیون‌های پایدار حاصل از فلز کروم، مشابه یکی از کاتیون‌های پایدار حاصل از وانادیم است.
- (۲) اگر نقطه جوش نیتروژن برابر با $-a$ درجه سلسیوس باشد، در دمای a درجه سلسیوس، یخ با هیدروژن واکنش می دهد.
- (۳) از واکنش اکسید دومین و سومین فلزهای قلیایی خاکی جدول تناوبی با کربن دی اکسید، انواعی از مواد آلی تشکیل می شود.
- (۴) در هر واحد فرمولی از ترکیب‌های فسفات‌دار سومین فلز واسطه جدول تناوبی، شمار اتم‌های اکسیژن نمی تواند برابر با ۸ باشد.

۴۷۱- کدام موارد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

- (آ) در نافلزهای دوره دوم جدول تناوبی، با افزایش شمار الکترونهای ظرفیتی، فعالیت شیمیایی کاهش می‌یابد.
 (ب) شدت تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز، معیاری از میزان فعالیت شیمیایی واکنش‌دهنده‌ها است.
 (پ) برای حفظ سلامت دندان‌ها، به آب آشامیدنی، یون پایدار هالوژنی که با هیدروژن در دمای 200°C - به سرعت واکنش می‌دهد، می‌افزایند.
 (ت) برای تشکیل 10 مول هالید یک فلز قلیایی خاکی از عنصرهای سازنده، $10^{24} \times 1/204$ الکترون میان عنصر فلزی و نافلزی مبادله می‌شود.

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

۴۷۲- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌ای و نماد فرضی عناصر موجود در آن را نشان می‌دهد، چند مورد از عبارتهای داده‌شده نادرست است؟

گروه \ دوره	۱	۲	۱۴	۱۶	۱۷
۲	A				B
۳	M	D	E	X	G
۴	Z			I	J

- (آ) دو عنصر هم‌گروه با عنصر Z، همانند آن، در بیرونی‌ترین زیرلایه خود یک الکترون دارند.
 (ب) نقطه جوش ترکیب هیدروژن‌دار عنصر B از نقطه جوش ترکیب هیدروژن‌دار عنصر J بیشتر است.
 (پ) عنصر X برخلاف عنصرهای M و D توانایی شرکت در ساختار ترکیب‌های یونی و مولکولی را دارد.

- (ت) در دما و فشار اتاق، حالت فیزیکی عنصرهای A و X با یکدیگر مشابه و حالت فیزیکی عنصرهای G و J با یکدیگر متفاوت است.
 (ث) رسانایی الکتریکی و بار یون تک‌اتمی پایدار عنصرهای A و E با یکدیگر مشابه و رسانایی گرمایی عنصرهای E و I با یکدیگر متفاوت است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۷۳- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) نمودار واکنش‌پذیری برحسب شماره گروه نافلزهای موجود در دوره دوم، همانند نمودار انحلال‌پذیری - دما برای لیتیم سولفات، نزولی است.
 (۲) در اتم یک مورد از هالوژن‌هایی که می‌توانند در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش دهند، تعدادی الکترون با عدد کوانتومی $l=2$ وجود دارد.
 (۳) در گروه فلزهای قلیایی خاکی از بالا به پایین، واکنش‌پذیری و شعاع اتمی افزایش و بار مثبت هسته اتم کاهش می‌یابد.
 (۴) اگر عنصر X یک نافلز و عنصر Y یک هالوژن هم‌دوره آن باشد، خصلت نافلزی عنصر X از Y به یقین کم‌تر است.

۴۷۴- درباره فرایندهای داده‌شده، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

($\text{Br} = 80, \text{K} = 39, \text{Cl} = 35.5, \text{F} = 19, \text{Li} = 7, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

- فرایند اول: واکنش فلزهای قلیایی دوره دوم تا چهارم و عنصر گازی از دوره سوم با مولکول‌های دواتمی
 فرایند دوم: واکنش هالوژن‌های دوره دوم تا چهارم و عنصر گازی از دوره اول با مولکول‌های دواتمی
 (آ) اگر در واکنش اول مقدار $25/0$ مول از فعال‌ترین فلز مصرف شود، $37/25$ گرم فرآورده تولید می‌شود.
 (ب) مجموع ضرایب مواد در واکنش انجام‌شده در فرایند اول، همواره $1/25$ برابر مجموع ضرایب مواد در واکنش فرایند دوم است.
 (پ) اگر در واکنش دوم مقدار 12 گرم از سومین هالوژن جدول دوره‌ای مصرف شود، $3/36$ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
 (ت) در اثر تولید 15 گرم فرآورده در فرایند دوم با حضور هالوژنی با کوچک‌ترین شعاع اتمی، اختلاف جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر $13/5$ گرم می‌شود.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۷۵- کدام موارد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) در میان 36 عنصر ابتدایی جدول تناوبی، در بیرونی‌ترین زیرلایه 17 عنصر، 2 الکترون وجود دارد که در میان آن‌ها 15 عنصر، فلزی هستند.
 (ب) آلوتروپی از نخستین عنصر نافلزی دوره سوم جدول تناوبی، به دلیل واکنش‌پذیری بالا، زیر آب نگه داشته شده و به رنگ قرمز دیده می‌شود.
 (پ) اگر آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه اتم عنصرهای A و B به ترتیب $3s^2$ و $3p^2$ باشد، رسانایی الکتریکی عنصر A از B کم‌تر است.
 (ت) در دمای اتاق، حالت فیزیکی ششمین عنصر دوره دوم جدول تناوبی با حالت فیزیکی دومین نافلز دوره سوم متفاوت از هم است.

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

۴۷۶- اگر A و B عنصرهای نافلزی بوده و گشتاور دوقطبی مولکول AB_2 بزرگ‌تر از صفر باشد، چند مورد از عبارتهای زیر همواره درست است؟

- (آ) خصلت نافلزی و شعاع اتمی عنصر A از عنصر B بیشتر است.
 (ب) ترکیب هیدروژن‌دار عنصر A و B دارای مولکول‌های قطبی است.
 (پ) در ساختار لوویس مولکول AB_2 پیوند کووالانسی دوگانه وجود ندارد.
 (ت) نقطه جوش ترکیب هیدروژن‌دار عنصر A از ترکیب هیدروژن‌دار عنصر B بیشتر است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۷۷- مخلوطی به جرم ۳۸ گرم از نمک‌های پتاسیم فسفات و منیزیم کربنات را در اختیار داریم. پس از تجزیه شیمیایی کامل این مخلوط به عناصر سازنده آن، معلوم شد که مخلوط مورد نظر دارای $\frac{18}{4}$ گرم از عناصر نافلزی دوره دوم است. درصد جرمی پتاسیم فسفات در این مخلوط به تقریب چه قدر بوده و نسبت تعداد کاتیون‌های فلز فعال تر به فلز دیگر کدام است؟ ($K = 39, P = 31, Mg = 24, O = 16, C = 12: g.mol^{-1}$)

۱) $1/5 - 55/7$ (۱) ۲) $0/5 - 55/7$ (۲) ۳) $1/5 - 44/2$ (۳) ۴) $0/5 - 44/2$ (۴)

۴۷۸- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- ۱) در میان ۳۶ عنصر ابتدایی جدول تناوبی، آرایش الکترونی ۱۸ عنصر به زیرلایه S ختم می‌شود که در میان آن‌ها ۱۷ عنصر فلزی دیده می‌شود.
- ۲) اگر هالوژن A در دمای $200^{\circ}C$ - با گاز هیدروژن به سرعت واکنش دهد، نقطه جوش ترکیب هیدروژن دار A از آمونیاک کم‌تر است.
- ۳) در یک نمونه طبیعی از دومیون عنصر فلزی دوره سوم جدول تناوبی، ایزوتوپ با عدد جرمی بیشتر، بیشترین فراوانی را دارد.
- ۴) یکی از رادیوایزوتوپ‌های نخستین عنصر از دوره سوم جدول تناوبی که رسانایی الکتریکی ندارد، در ایران تولید می‌شود.

۴۷۹- چند مورد از عبارتهای زیر، درست است؟

- آ) روند تغییر واکنش‌پذیری برحسب شماره تناوب در فلزهای قلیایی با هالوژن‌ها متفاوت است.
 - ب) از سومین عنصر دوره سوم جدول تناوبی در ساخت برخی از ظروف آشپزخانه استفاده می‌شود.
 - پ) روند تغییرات شعاع اتمی و واکنش‌پذیری عنصرهای نافلزی دوره دوم جدول تناوبی با یکدیگر مشابه است.
 - ت) در همه یون‌های پایدار یازدهمین عنصر فلزی از تناوب چهارم جدول دوره‌ای، زیرلایه‌ای با $n = 4$ و $l = 0$ فاقد الکترون است.
 - ث) اگر A، B و C به ترتیب سه عنصر با بیشترین خصلت نافلزی در دوره سوم جدول تناوبی باشند، مولکول CA_3 ناقصی است.
- ۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۴۸۰- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) اکسید حاصل از عنصری از دوره سوم با بیشترین خاصیت فلزی، در اثر انحلال در آب، pH آن را افزایش خواهد داد.
- ۲) عنصری که در دوره دوم جدول تناوبی کم‌ترین واکنش‌پذیری را دارد، در ساخت لامپ تابلوهای تبلیغاتی کاربرد دارد.
- ۳) در اثر واکنش میان فعال‌ترین هالوژن با آلومینیم و تشکیل ۲ مول نمک، ۴ مول الکترون میان اتم دو عنصر مبادله می‌شود.
- ۴) آخرین فلز واسطه دوره چهارم جدول تناوبی برخلاف سومین و چهارمین عناصر واسطه این دوره، تنها یک یون پایدار تشکیل می‌دهد.

۴۸۱- چند مورد از عبارتهای زیر درباره طلا، درست است؟

- آ) طلا علی‌رغم داشتن رسانایی الکتریکی بالا، نمی‌تواند در شرایط دمایی گوناگون این رسانایی را حفظ کند.
 - ب) از فلز طلا در ساخت برخی از قطعات کامپیوتری، لباس فضانوردی، صندلی چرخ‌دار و مدال استفاده می‌شود.
 - پ) مجتمع طلای موهه در اصفهان و مجتمع زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند.
 - ت) طلا با مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد، اما توانایی واکنش با برخی گازهای موجود در هواکره را دارد.
 - ث) بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی از جمله ویژگی‌های فلز طلا است که سبب گسترش کاربردهای این فلز شده است.
- ۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۴۸۲- کدام موارد از عبارتهای زیر، درست است؟

- آ) استکان شیشه‌ای و قاشق چای‌خوری به ترتیب از شن و ماسه و فولاد زنگ‌نزن ساخته شده‌اند.
 - ب) جدول پیشنهادی شارل ژانت برخلاف جدول تناوبی امروزی، با مدل کوانتومی همخوانی ندارد.
 - پ) دومیون عنصر گروه شانزدهم جدول دوره‌ای، در دما و فشار اتاق به شکل جامدی زردرنگ یافت می‌شود.
 - ت) در دوره سوم جدول تناوبی با کاهش شمار الکترون‌های ظرفیتی، شعاع اتمی و خصلت فلزی عنصرها کاهش می‌یابد.
 - ث) حالت فیزیکی هالوژنی که برای واکنش با هیدروژن، حداقل به دمای $473K$ نیاز دارد، با حالت فیزیکی عنصرهای هم‌دوره آن متفاوت است.
- ۱) آ، پ و ت ۲) فقط آ ۳) ب، ت و ث ۴) آ، پ و ث

۴۸۳- چند مورد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

- آ) در میان ۳۶ عنصر ابتدایی جدول دوره‌ای، تفاوت عدد اتمی عنصرهای با بیشترین خصلت فلزی و نافلزی برابر با ۱۱ است.
 - ب) رنگ سنگ‌های زمرد و یاقوت به ترتیب سبز و سرخ است و این رنگ‌ها نشان از حضور برخی ترکیب‌های فلزهای اصلی دارد.
 - پ) ترکیب سولفات دار پنجمین فلز قلیایی خاکی، همانند ترکیب سولفات دار اولین فلز قلیایی، در دمای اتاق محلول در آب هستند.
 - ت) اگر آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه یون‌های A^{2+} و B^{3-} به ترتیب به صورت $3d^6$ و $3p^6$ باشد، حالت فیزیکی این دو عنصر یکسان است.
- ۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۴۸۴- چند مورد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) به مقدار فراورده مورد انتظار در هر واکنش شیمیایی، مقدار عملی می‌گویند.

(ب) در میان عناصر فلزی، طلا و پلاتین، به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زردرنگ، لابه‌لای خاک یافت می‌شوند.

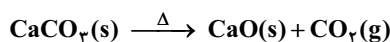
(پ) رنگ ظاهری محلولی از آهن (III) کلرید، دومین عنصر نافلزی در دوره سوم جدول تناوبی و زمرد با یکدیگر مشابه هم است.

(ت) سومین عنصر دوره سوم و ششمین فلز واسطه دوره چهارم، در طبیعت به ترتیب به شکل سنگ معدن هماتیت و بوکسیت یافت می‌شوند.

(ث) هر دو فلز واسطه دوره چهارم جدول تناوبی که در زیرلایه با $n = 3$ و $l = 2$ خود ۵ الکترون دارند، بیش از یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۸۵- اگر ۴۰ گرم کلسیم کربنات ناخالص را حرارت دهیم تا به میزان ۷۵ درصد تجزیه شود، جرم جامد باقی‌مانده در ظرف به $32/08$ گرم کاهش می‌یابد. درصد ناخالصی کلسیم کربنات در نمونه اولیه چه قدر بوده و تفاوت درصد جرمی کلسیم در مخلوط اولیه و مخلوط نهایی به تقریب برابر چند درصد است؟ (ناخالصی‌ها تحت تأثیر گرما دچار تغییر نمی‌شوند. $\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$)



۱ (۱) ۴۰ - ۶ (۲) ۶۰ - ۶ (۳) ۴۰ - ۱۰ (۴)

۴۸۶- مقدار ۶۴۰ گرم آهن (III) اکسید با چند گرم از فلزی که کم‌ترین واکنش‌پذیری را در میان عناصر فلزی دوره سوم دارد، به طور کامل واکنش داده و اختلاف جرم فراورده‌های تولیدشده در این واکنش چند گرم است؟ ($\text{Fe} = 56, \text{Al} = 27, \text{Mg} = 24, \text{Na} = 23, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۵۵۲ - ۲۹۶ (۲) ۵۵۲ - ۱۴۸ (۳) ۲۱۶ - ۴۰ (۴)

۴۸۷- تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن موجود در نمونه‌ای از گلوکز برابر با $4/515 \times 10^{22}$ عدد است. بر اثر اکسایش کامل این نمونه از گلوکز در واکنشی با بازده ۵۰٪ چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید شده و آب حاصل از این فرایند را بر اثر تجزیه چند گرم هیدروژن پراکسید می‌توان به دست آورد؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۱۶/۸ - ۲۵/۵ (۲) ۱۶/۸ - ۱۲/۷۵ (۳) ۸/۴ - ۲۵/۵ (۴)

۴۸۸- کدام موارد از عبارتهای زیر، درست است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(آ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده و فراورده در معادله واکنش محلول‌های آهن (II) کلرید و سدیم هیدروکسید، با یکدیگر برابر است.

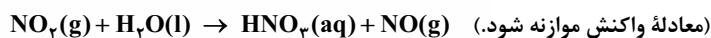
(ب) در معدن مس سرچشمه کرمان، برای استخراج فلز مس از واکنش مس (I) سولفید با دومین گاز فراوان در هواکره استفاده می‌شود.

(پ) در فولاد مبارکه برای استخراج آهن از Fe_2O_3 ، نمی‌توان از عنصر دوره سوم جدول تناوبی با بیشترین خصلت فلزی استفاده کرد.

(ت) در اثر تخمیر بی‌هوازی ۱۰۸ گرم گلوکز، در شرایطی که بازده واکنش ۸۰٪ باشد، $22/08$ گرم سوخت سبز تولید می‌شود.

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

۴۸۹- با توجه به واکنش زیر، برای تشکیل ۲/۰ مول گاز NO، چند گرم گاز NO_2 با خلوص ۷۵ درصد لازم است و تفاوت جرم آب مصرف‌شده و NO تولیدشده طی این فرایند برابر چند گرم است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



۱ (۱) ۲۷/۶ - ۲/۴ (۲) ۲۷/۶ - ۱/۲ (۳) ۳۶/۸ - ۲/۴ (۴) ۳۶/۸ - ۱/۲

۴۹۰- در یک نمونه ۵۰ گرمی ناخالص از سدیم هیدروکسید، جرم نمک جامد ۱/۵ برابر جرم ناخالصی است. درصد خلوص این نمونه برابر با چند درصد بوده و اگر این نمونه از سدیم هیدروکسید را در مقداری آب حل کرده و جرم محلول را به ۶ کیلوگرم برسانیم، غلظت یون سدیم در محلول نهایی برابر با چند ppm می‌شود؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۷۵ - ۲۸۷۵ (۲) ۷۵ - ۵۷۵ (۳) ۶۰ - ۲۸۷۵ (۴) ۶۰ - ۵۷۵

۴۹۱- کدام یک از عبارتهای زیر، درست است؟

(۱) اگر جرم ناخالصی موجود در یک نمونه ماده را ۲ برابر کنیم، درصد خلوص این نمونه به اندازه ۵۰٪ کاهش پیدا می‌کند.

(۲) اولین عنصری که در آرایش الکترونی خود دارای ۳ زیرلایه ۶ الکترونی است، اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود.

(۳) اگر مخلوطی از FeCl_3 و MgCl_2 جامد را به محلول سود اضافه کنیم، مجموع غلظت آنیون‌ها در محلول کاهش پیدا می‌کند.

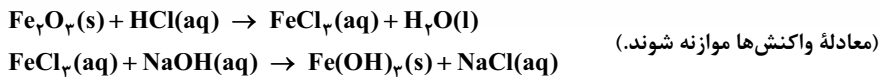
(۴) همه عناصری که در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند، همانند عنصر کربن، می‌توانند در واکنش‌ها الکترون به اشتراک بگذارند.



۴۹۲- چه تعداد از عبارتهای زیر در رابطه با عنصری که در شرکت‌های فولاد از آن برای استخراج آهن از ساختار Fe_3O_4 استفاده می‌شود، درست است؟
 (آ) این عنصر، همانند گاز آرگون در مقایسه با عناصر قبل و بعد از خود در جدول تناوبی واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.
 (ب) با استفاده از این عنصر، می‌توان عناصر پتاسیم و مس را از ساختار اکسیدهای حاوی این عناصر استخراج کرد.
 (پ) این عنصر در واکنش با گاز فلئور، ترکیبی ایجاد می‌کند که گشتاور دوقطبی آن برابر با مولکول SO_2 است.
 (ت) یک نمونه جامد از این عنصر، همانند یک نمونه جامد از گوگرد، در اثر اصابت ضربه چکش خرد می‌شود.
 (ث) شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی در ساختار اتم کلسیم است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۹۳- مقدار 500 گرم زنگ آهن ناخالص را با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید واکنش داده و محلول حاصل را با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید مخلوط می‌کنیم. اگر طی این فرایند 214 گرم رسوب تولید شود و بازده واکنش اول و دوم به ترتیب برابر با 64% و 60% باشد، درصد خلوص زنگ آهن اولیه به تقریب کدام است؟ ($Fe = 56, O = 16, H = 1; g.mol^{-1}$)



۳۰ (۱) ۵۰ (۲) ۷۷ / ۷ (۳) ۸۳ / ۳ (۴)

۴۹۴- کدام یک از گزینه‌های زیر، درست است؟

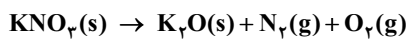
- (۱) شمار الکترون‌های با $l = 2$ در اتم عنصر مذاب تولیدشده در واکنش ترمیت، با رقم یکان عدد اتمی این عنصر برابر است.
 (۲) در اثر واکنش فلز آهن با محلول هیدروکلریک اسید، گاز هیدروژن به همراه محلول آبی تولید می‌شود که به رنگ زرد است.
 (۳) واکنش‌پذیری دومین فلز واسطه دوره چهارم جدول تناوبی از فلزی که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را دارد، کم‌تر است.
 (۴) خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی از نخستین عنصر گروه چهاردهم جدول تناوبی بیشتر است.

۴۹۵- اگر جرم گاز کربن دی‌اکسید آزادشده از تجزیه گرمایی 40 گرم لیتیم کربنات با درصد ناخالصی 33% ، برابر جرم گاز کربن دی‌اکسید آزادشده از تخمیر بی‌هوازی 27 گرم گلوکز باشد، بازده درصدی واکنش تجزیه گرمایی لیتیم کربنات کدام است و برای جذب این مقدار گاز CO_2 ، به چند گرم منیزیم اکسید نیاز است؟ (بازده درصدی واکنش تجزیه بی‌هوازی گلوکز برابر 75% است.) ($Mg = 24, O = 16, C = 12, Li = 7, H = 1; g.mol^{-1}$)



۹ - ۶۲ / ۵ (۱) ۱۲ - ۶۲ / ۵ (۲) ۹ - ۶۴ (۳) ۱۲ - ۶۴ (۴)

۴۹۶- اگر در تجزیه گرمایی مقداری پتاسیم نیترات ناخالص مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر که با بازده 80% درصد انجام می‌شود، جرم جامد تولیدشده برابر جرم ناخالصی‌های موجود در ماده اولیه باشد، درصد خلوص پتاسیم نیترات به تقریب کدام است؟ ($K = 39, O = 16, N = 14; g.mol^{-1}$)



۷۸ (۲) ۸۲ (۳) ۸۹ (۴) ۷۳ (۱)

۴۹۷- چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست هستند؟ ($Fe = 56, O = 16, H = 1; g.mol^{-1}$)

- (آ) در راستای توسعه پایدار، مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن با در نظر گرفتن ملاحظات مختلف باید کم‌ترین مقدار ممکن باشد.
 (ب) با تولید 14 g آهن طی واکنش $Fe_3O_4(s) + 3H_2(g) \rightarrow 2Fe(l) + 3H_2O(g)$ ، مجموع جرم مواد جامد 12 g کاهش می‌یابد.
 (پ) آرایش عناصر واسطه دوره چهارم، به یک زیرلایه با $l = 0$ ختم شده و برخی از این عناصر، به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.
 (ت) اگر میخ آهنی را در محلول مس (II) سولفات بیندازیم، از شدت رنگ آبی محلول کاسته شده و یون Fe^{2+} وارد محلول می‌شود.
 (ث) آخرین فلز واسطه موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای، در مقایسه با فلز نقره تمایل کم‌تری به تبدیل شدن به کاتیون دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۹۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) چهارمین عنصر دوره چهارم جدول تناوبی، نسبت به دومین عنصر از دوره سوم، مقاومت بیشتری در برابر خوردگی دارد.
 (ب) مولکول فرآورده گازی تولیدشده طی تخمیر بی‌هوازی گلوکز، همانند فرآورده گازی واکنش آهن با محلول $HCl(aq)$ ، نافطبی است.
 (پ) مجموع ضرایب مواد در معادله واکنش میان ترکیب مورد استفاده به عنوان رنگ قرمز در نقاشی با اکسید ناپایداری کربن، برابر ۹ است.
 (ت) منابع شیمیایی اعماق دریا در برخی مناطق محتوی سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر به صورت کلوخه و پوسته است.
 (ث) رنگ ترکیب کربنات‌دار حاصل از هفتمین عنصر دوره چهارم جدول تناوبی، مشابه فرآورده تولیدشده در واکنش آهک با گاز CO_2 است.

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۴۹۹- نمونه‌ای از سدیم نیترات که در ساختار آن $3 / 612 \times 10^{23}$ اتم نیتروژن یافت می‌شود را با یک نمونه ۲۵۵ گرمی از این نمک با خلوص ۵۵ درصد مخلوط می‌کنیم. خلوص سدیم نیترات در نمونه نهایی برابر با چند درصد شده و اگر نمک موجود در این نمونه را در ۵۰۰ لیتر آب خالص حل کنیم، غلظت مولی یون سدیم در محلول ایجاد شده چه قدر می‌شود؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

$$9 \times 10^{-3} - 62 / 5 (4) \quad 4 / 5 \times 10^{-3} - 62 / 5 (3) \quad 9 \times 10^{-3} - 87 / 5 (2) \quad 4 / 5 \times 10^{-3} - 87 / 5 (1)$$

۵۰۰- مقدار ۱۶۰ گرم آهن با خلوص ۸۴ درصد را وارد مقدار کافی محلول هیدروبرمیک اسید می‌کنیم. نمک حاصل از این واکنش را با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید مخلوط می‌کنیم. چند مورد از عبارتهای زیر، درست است؟ ($\text{Fe} = 56, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(آ) در واکنش اول، ۶۰ لیتر گاز هیدروژن با چگالی 0.08 g.L^{-1} تولید می‌شود.

(ب) در واکنش دوم با بازده ۶۲/۵ درصد، مقدار ۱۳۵ گرم ماده نامحلول تشکیل می‌شود.

(پ) ماده نامحلول تشکیل شده در واکنش دوم، برخلاف محلول روی سولفات، به رنگ سبز است.

(ت) مقدار مول هیدروبرمیک اسید مصرف شده در واکنش اول برابر با سدیم هیدروکسید مصرف شده در واکنش دوم است.

$$4 (4) \quad 3 (3) \quad 2 (2) \quad 1 (1)$$

۵۰۱- مخلوطی از آلومینیم سولفات و آمونیوم سولفات را براساس معادله‌های موازنه‌نشده زیر در یک ظرف سربسته حرارت می‌دهیم تا به طور کامل تجزیه شود. اگر پس از پایان واکنش، درصد حجمی گازهای قطبی و ناقطبی با یکدیگر برابر شود، به تقریب چند درصد جرمی از مخلوط اولیه را نمک با جرم مولی بیشتر تشکیل می‌دهد؟ ($\text{S} = 32, \text{Al} = 27, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



$$56 / 4 (4) \quad 53 / 6 (3) \quad 46 / 3 (2) \quad 43 / 5 (1)$$

۵۰۲- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

(۱) غلظت گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی آن‌ها کم‌تر است.

(۲) حالت فیزیکی همه نافلزهایی که در طبیعت به شکل آزاد یافت می‌شوند، در دما و فشار اتاق به صورت گازی است.

(۳) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده در واکنش زنگ آهن با محلول هیدروکلریک اسید، برابر با ۱۲ است.

(۴) تأمین شرایط نگهداری فلز واسطه دوره چهارم که همه زیرلایه‌های آن از الکترون پر شده، نسبت به فلز مس سخت‌تر است.

۵۰۳- مقداری پتاسیم پرمنگنات (KMnO_4) با خلوص ۵۰٪ را وارد یک ظرف سربسته می‌کنیم و حرارت می‌دهیم تا مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر به طور کامل تجزیه شود. اگر اختلاف جرم MnO_2 و K_2MnO_4 تولید شده از این واکنش برابر با ۸/۲۵ گرم باشد، حجم گاز O_2 تولید شده در شرایط استاندارد برابر با چند لیتر بوده است و این مقدار گاز اکسیژن برای سوختن چند گرم متان ۷۵٪ خالص کافی است؟



$$1 / 6 - 3 / 36 (4) \quad 0 / 8 - 1 / 68 (3) \quad 1 / 2 - 3 / 36 (2) \quad 0 / 6 - 1 / 68 (1)$$

۵۰۴- کدام یک از عبارتهای داده شده، درست است؟ ($\text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) فلز نقره (Ag_{47})، با عنصر پلاتین (Pt_{78}) در یک گروه مشابه قرار داشته و تأمین شرایط لازم برای نگهداری آن راحت‌تر از سدیم است.

(۲) اگر در یک نمونه ۳۰۰ گرمی از آهن، $9 / 675 \times 10^{23}$ اتم‌های این فلز وجود داشته باشد، درصد خلوص این نمونه برابر ۲۸٪ می‌شود.

(۳) هر چه یک عنصر فلزی فعال‌تر باشد، اتم‌های آن میل بیشتری به ایجاد ترکیب داشته و ترکیب‌های آن ناپایدارتر از خودش هستند.

(۴) فلزی از تناوب سوم با بزرگ‌ترین شعاع اتمی، در مقایسه با فلز روی، با سرعت بیشتری در هوای مرطوب واکنش می‌دهد.

۵۰۵- در واکنش بی‌هوازی تخمیر نمونه‌ای از گلوکز که $3 / 01 \times 10^{24}$ مولکول دارد، اختلاف جرم فرآورده‌های تولید شده برابر با ۱۸ گرم می‌باشد. بازده درصدی این واکنش برابر با چند درصد است و اختلاف جرم اتم‌های کربن و اکسیژن موجود در این نمونه گلوکز، چند برابر اختلاف جرم این دو عنصر در ۱۰۲۶ گرم قند موجود در جوانه گندم ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

$$1 / 25 - 75 (1) \quad 2 / 5 - 90 (2) \quad 2 / 5 - 75 (3) \quad 1 / 25 - 90 (4)$$

۵۰۶- یک فاشق نقره‌ای به جرم ۴۰۵ گرم را وارد مقدار کافی محلول سولفوریک اسید می‌کنیم و ۲/۲۵ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود. بازده درصدی واکنش چه قدر است و گوگرد دی‌اکسید تولیدی با چند گرم کلسیم اکسید ۷۰٪ خالص واکنش می‌دهد؟ ($\text{Ag} = 108, \text{Ca} = 40, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)



(معادله واکنش موازنه شود.)



$$90 - 20 (4) \quad 180 - 60 (3) \quad 180 - 20 (2) \quad 90 - 60 (1)$$



۵۰۷- شمار الکترون‌ها در ساختار یون‌های A^{2+} و B^{-} با یکدیگر برابر و مجموع شمار پروتون‌ها در هسته اتم‌های A و B برابر با ۳۹ است. در رابطه با این عناصر، چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) یکی از کاربردهای عنصر A و عنصر ماقبل آن در جدول تناوبی، به ترتیب در ساخت بدنه دوچرخه و ساخت تلویزیون رنگی است.
 (ب) در اثر واکنش دومین فلز قلیایی خاکی در جدول تناوبی با ترکیب کلردار عنصر A، می‌توان این عنصر را استخراج کرد.
 (پ) در زیرلایه اشغال‌شده از الکترون در اتم A که دارای بیشترین $n+l$ است، ۲ الکترون وجود دارد.
 (ت) خصلت فلزی عنصر A از آهن بیشتر و خصلت نافلزی عنصر B از گوگرد کم‌تر است.
 (ث) عنصر B در دمای ۲۵ درجه سلسیوس با گاز هیدروژن به سرعت واکنش می‌دهد.

۵ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)

۵۰۸- کدام موارد از عبارات‌های زیر، جمله داده‌شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

«واکنش با انجام‌پذیر، زیرا واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها است.»

- (آ) ترکیب حاصل از واکنش پتاسیم با هالوژنی که در دمای ۲۰۰- درجه سلسیوس به سرعت با هیدروژن واکنش می‌دهد - کلر - نیست - کم‌تر
 (ب) فلز واسطه دوره چهارم جدول تناوبی که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با کریپتون برابر است - محلول مس (II) سولفات - است - بیشتر
 (پ) ترکیب مورد استفاده به عنوان رنگ قرمز در نقاشی - نافلزترین عنصر گروه چهاردهم جدول تناوبی - است - بیشتر
 (ت) فلزی که در تهیه آلیاژها و شربت معده کاربرد دارد - مس (II) سولفات - است - کم‌تر

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

۵۰۹- با توجه به داده‌های جدول زیر که مربوط به چهار عنصر دوره چهارم جدول تناوبی است، چند مورد از عبارات‌های داده‌شده، درست هستند؟

D	C	B	A	عنصر
۳۳	۵۴	۱۸	۳۸	ویژگی‌ها
اصلی	واسطه	اصلی	واسطه	مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی
				نوع عنصر

- (آ) واکنش اکسید عنصر A با عنصر C به طور طبیعی انجام نمی‌شود، زیرا واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها کم‌تر است.
 (ب) شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر B، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم فلزی مربوط به کاتیون موجود در آهنک است.
 (پ) شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه اتم C و نخستین عنصر فلزی دسته p جدول تناوبی برابر است.
 (ت) از ماده A به عنوان کاتالیزگر در واکنش تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن استفاده می‌شود.
 (ث) رسانایی الکتریکی عنصر B از عنصر A کم‌تر و رسانایی گرمایی آن از عنصر D بیشتر است.

۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۵۱۰- در واکنش‌های زیر، جرم برابری از واکنش‌دهنده‌ها در اثر حرارت تجزیه می‌شوند. اگر جرم بخار آب تشکیل‌شده در واکنش (II)، ۲ برابر واکنش (I) باشد، نسبت بازده درصدی واکنش (II) به بازده واکنش (I) کدام است و در شرایط دیگر، اگر ۲۱ گرم از هر واکنش‌دهنده به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، نسبت جرم جامد برجای‌مانده از واکنش (II) به واکنش (I) به تقریب کدام است؟ (معادله واکنش‌های داده‌شده، موازنه شود.



۱/۷۶، ۳/۵ (۲) ۳/۵۲، ۳/۵ (۱) ۳/۵۲، ۷/۴ (۳) ۱/۷۷، ۷/۴ (۴)

۵۱۱- با توجه به نمودار داده‌شده که واکنش‌پذیری هفت عنصر ابتدایی دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

واکنش‌پذیری



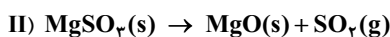
(۱) واکنش سدیم اکسید برخلاف آهن (III) اکسید با عنصر Y به طور طبیعی انجام نمی‌شود.

(۲) در اتم عنصر X، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی می‌تواند عددی زوج یا فرد باشد.

(۳) اگر عنصر Z در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون بگیرد، شمار الکترون‌های با $I = 0$ با شمار الکترون‌های با $I = 1$ در آن برابر است.

(۴) اگر فرمول شیمیایی ترکیب کلردار عنصر A به صورت ACl_4 باشد، در ساختار لوویس این ترکیب قطعاً همه اتم‌ها هشت‌تایی می‌شوند.

۵۱۲- جرم برابر از آمونیوم کربنات و $MgSO_4$ را حرارت می‌دهیم تا طبق واکنش‌های موازنه‌نشده زیر تجزیه شوند. اگر جرم گازهای تولیدشده در دو واکنش برابر شود، نسبت بازده واکنش (II) به بازده واکنش (I) کدام است؟ (S = ۳۲, Mg = ۲۴, O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)



۱/۸۷۵ (۱) ۱/۶۲۵ (۲) ۱/۱۲۵ (۳) ۱/۴۷۵ (۴)



۵۱۳- برای تهیه سوخت سبز، از واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز استفاده می‌کنند. اگر بخشی از گلوکز مورد استفاده در این تخمیر، دچار اکسایش هوازی شده باشد و مجموعاً ۲۷۶ کیلوگرم سوخت سبز و $403/2$ متر مکعب گاز در شرایط STP به دست آمده باشد، بازده درصدی واکنش تهیه سوخت سبز چه قدر است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$)

(۱) ۶۰ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴) ۴۰

۵۱۴- یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلزها از لابه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است. با توجه به جدول داده‌شده، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰۰	۰/۱	۰/۰۰۲
Ni	۸۲۰۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۲۴۵۰۰۰	۱۴	۰/۵
Zn	۱۵۵۰۰۰	۴۰	۵

(۱) اگر بتوان در پالایش طلا به کمک گیاهان، در هر هکتار ۲۰ تن گیاه برداشت کرد، از هر هکتار حداکثر ۲ کیلوگرم طلا می‌توان استخراج کرد.
 (ب) اگر یک کیلوگرم از گیاهی که برای پالایش نیکل به کار می‌رود، ۱۵۹ گرم خاکستر بدهد، درصد نیکل در خاکستر، به تقریب ۲۴٪ است.
 (پ) در ۴ تن سنگ معدن فلز واسطه‌ای که در زیرلایه ای با $n = 3$ و $l = 2$ ، هشت الکترون دارد، ۸۰ کیلوگرم از آن فلز وجود دارد.
 (ت) دو عنصری که این روش برای استخراج آن‌ها مقرون‌بصرفه نیست، در دو خانه متوالی از جدول دوره‌ای قرار دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۱۵- در یک نمونه از نخستین فلز قلیایی که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، به ازای هر اتم از ایزوتوپ سبک‌تر، ۴ اتم از ایزوتوپ سنگین‌تر وجود دارد. برای واکنش کامل با ۵۰ گرم از گاز فلوئور با خلوص ۵۷٪، به چند گرم از این نمونه فلز نیاز داریم و در این واکنش چند مول الکترون بین گونه‌ها مبادله می‌شود؟ ($F = 19 g.mol^{-1}$)

(۱) ۳ - ۲۰/۴ (۲) ۳ - ۱۰/۲ (۳) ۱/۵ - ۲۰/۴ (۴) ۱/۵ - ۱۰/۲

۵۱۶- یک نمونه ۳۰۰ گرمی، دارای ۸۲٪ جرمی سدیم فسفات و ۱۵٪ جرمی آب است. بر اثر جذب چند گرم آب، درصد جرمی نمک در این نمونه به ۶۵/۶ درصد خواهد رسید و از واکنش کامل نمونه نهایی با مقدار کافی محلول کلسیم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ ($Ca = 40, P = 31, Na = 23, O = 16; g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۳۲/۵ - ۶۰ (۲) ۲۴۸/۵ - ۷۵ (۳) ۲۳۲/۵ - ۷۵ (۴) ۲۴۸/۵ - ۶۰

۵۱۷- چه تعداد از عبارتهای داده‌شده، درست هستند؟

(۱) فلزها اغلب در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت شده و مجتمع‌های صنعتی مختلفی در کشور برای استخراج این مواد بنا شده است.
 (ب) استخراج یک نمونه از فلز سدیم از ترکیب‌های حاوی آن، سخت‌تر از استخراج یک نمونه فلز آهن از ساختار آهن (III) اکسید است.
 (پ) با توجه به دسترسی راحت‌تر به عنصر کربن و صرفه اقتصادی بیشتر، از این عنصر به جای سدیم برای استخراج آهن استفاده می‌شود.
 (ت) اگر هم‌زمان با انجام یک واکنش شیمیایی، واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شود، بازده درصدی آن واکنش کاهش می‌یابد.
 (ث) عنصری که دارای ۷ الکترون با $n = 3$ و $l = 2$ است، برخلاف نیکل، به شکل پوسته‌هایی در کف اقیانوس یافت می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۱۸- اگر ۵۶ گرم سدیم هیدروژن کربنات ($NaHCO_3$) با خلوص ۷۵ درصد طبق معادله موازنه‌نشده زیر، بر اثر گرما به میزان ۶۰ درصد تجزیه شود، جرم جامد برجای‌مانده چند گرم است و درصد جرمی سدیم در مخلوط جامد باقی‌مانده تقریباً کدام است؟ (گرما بر ناخالصی‌های موجود در این نمونه تأثیری نداشته و این ناخالصی‌ها فاقد فلز سدیم هستند. $Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$)



(۱) ۱۴/۷ - ۴۶/۷ (۲) ۱۴/۷ - ۲۹/۹ (۳) ۲۴/۶ - ۴۶/۷ (۴) ۲۴/۶ - ۲۹/۹

۵۱۹- در یک نمونه کلسیم فسفید، مجموع شمار یون‌ها برابر $1/50 \times 10^{24}$ است. از واکنش این ماده با مقدار کافی آب که با بازده ۷۵ درصد انجام می‌شود، چند گرم کلسیم هیدروکسید و چند لیتر گاز فسفین (PH_3) در شرایط STP تشکیل می‌شود؟ ($Ca = 40, P = 31, O = 16, H = 1; g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۶/۸ - ۸۳/۲۵ (۲) ۱۶/۸ - ۱۶/۶۵ (۳) ۳۳/۶ - ۸۳/۲۵ (۴) ۳۳/۶ - ۱۶/۶۵

۵۲۰- کدام‌یک از مطالب زیر، درست است؟

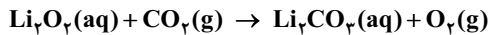
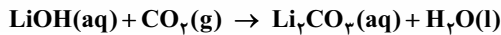
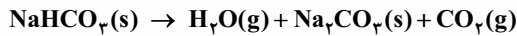
(۱) اگر X یک فلز اصلی باشد، واکنش $X_2O(s) + 2Ag(s) \rightarrow Ag_2O(s) + 2X(s)$ در جهت طبیعی انجام‌پذیر است.
 (۲) پسماند سرانه سالانه ماده‌ای که گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به آن است، برابر با ۴۰ تن است.
 (۳) فلز مذاب تولیدشده در واکنش ترمیت، هشتمین فلز دسته d جدول تناوبی بوده و برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.
 (۴) اگر ۲۰ گرم KOH با خلوص ۸۰٪ را به ۳۰ گرم KOH با خلوص ۶۰٪ اضافه کنیم، درصد خلوص این ماده در مخلوط برابر ۶۸٪ می‌شود.



۵۲۱- واکنش موازنه نشده $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ با بازده ۷۵٪ با مصرف ۱۰۲ گرم واکنش دهنده قطبی با خلوص ۸۰٪ انجام شده و گاز NO حاصل از آن را با ۱۳۴/۴ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مخلوط می‌کنیم تا کل آن به نیتروژن دی‌اکسید تبدیل شود. اگر گاز NO_2 تولید شده در مجاورت نور خورشید با اکسیژن باقی‌مانده واکنش دهد، چند گرم اوزون تروپوسفری تولید می‌شود و گاز اکسیژن باقی‌مانده نهایی از این مخلوط، برای اکسایش چند گرم گلوکز ۷۲ درصد خالص کافی است؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱; \text{g.mol}^{-1}$)

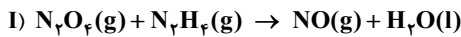
$$۲۵ - ۸۶/۴ (۴) \quad ۲۵ - ۱۷۲/۸ (۳) \quad ۱۲/۵ - ۸۶/۴ (۲) \quad ۱۲/۵ - ۱۷۲/۸ (۱)$$

۵۲۲- ۱۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات (NaHCO_3) ناخالص را حرارت می‌دهیم تا تجزیه شود. گاز CO_2 تولید شده ابتدا توسط ۶ گرم LiOH جذب شده، سپس باقی‌مانده این گاز توسط ۲۵/۰ مول Li_2O جذب می‌شود. اگر ناخالصی‌های همراه NaHCO_3 ، ترکیب SiO_2 باشد و در اثر حرارت تجزیه نشود، درصد ناخالصی نمک سدیم هیدروژن کربنات کدام است و نسبت جرم اتم Si به جرم اتم اکسیژن در مخلوط اولیه به تقریب کدام است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند.) ($\text{Si} = ۲۸, \text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{Li} = ۷, \text{H} = ۱; \text{g.mol}^{-1}$)

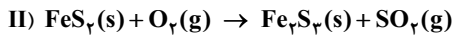


$$۰/۴ - ۵۲/۵ (۴) \quad ۰/۸۷ - ۵۲/۵ (۳) \quad ۰/۴ - ۴۷/۵ (۲) \quad ۰/۸۷ - ۴۷/۵ (۱)$$

۵۲۳- درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($\text{Fe} = ۵۶, \text{S} = ۳۲, \text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴, \text{H} = ۱; \text{g.mol}^{-1}$)



(معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



(آ) در واکنش (I) مخلوطی به جرم ۶۴/۸ گرم در واکنشی با بازده ۵۰٪، مقدار ۶/۷۲ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌کند.

(ب) اگر در اثر مصرف ۲۰۰ گرم FeS_2 ، مقدار ۶۲۵/۰ مول گاز تولید شود، درصد خلوص این نمک برابر ۸۰ درصد است.

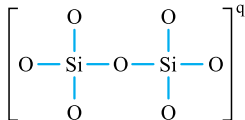
(پ) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها در واکنش (I) برابر مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (II) است.

(ت) اگر در واکنش (II) جرم مواد موجود در داخل ظرف به اندازه ۳/۲ گرم کاهش یابد، مقدار ۲۰/۸ گرم آهن (III) سولفید تولید شده است.

$$۴ (۴) \quad ۳ (۳) \quad ۲ (۲) \quad ۱ (۱)$$

۵۲۴- مقدار ۴/۴۴ گرم از ترکیب یونی حاصل از کاتیون آلومینیم و آنیون چنداتی زبر، به تقریب دارای چند اتم است و برای تولید نمونه‌ای از این ماده با خلوص ۶۸ درصد، باید مقدار ۲۰۰ گرم از آن با خلوص ۸۰٪ را با چند گرم از این ماده با خلوص ۶۰٪ مخلوط کنیم؟ (همه اتم‌های موجود در این

آنیون، از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند. ($\text{Si} = ۲۸, \text{Al} = ۲۷, \text{O} = ۱۶; \text{g.mol}^{-1}$)



$$۳۰۰ - ۱/۰۸ \times ۱۰^{۲۳} (۲) \quad ۳۰۰ - ۱/۳۲ \times ۱۰^{۲۳} (۱)$$

$$۲۵۰ - ۱/۰۸ \times ۱۰^{۲۳} (۴) \quad ۲۵۰ - ۱/۳۲ \times ۱۰^{۲۳} (۳)$$

۵۲۵- چند مورد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

(آ) رنگ رسوب هیدروکسید یون‌های آهن (III) و آهن (II)، به ترتیب سبز و قرمز مایل به قهوه‌ای است.

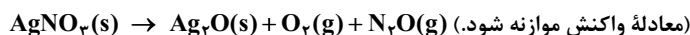
(ب) اگر گاز تولید شده در واکنش سیلیس و کربن را با مقداری آهن (III) اکسید واکنش دهیم، آهن و CO_2 تولید می‌شود.

(پ) فلزها منابعی تجدیدناپذیر هستند، زیرا آهنک مصرف و استخراج آن‌ها از آهنک بازگشت آن‌ها به شکل سنگ معدن، کم‌تر است.

(ت) ناخالص بودن واکنش دهنده‌ها و انجام نشدن کامل واکنش، از جمله عوامل کم‌تر شدن مقدار مورد انتظار فرآورده از مقدار واقعی آن هستند.

$$۴ (۴) \quad ۳ (۳) \quad ۲ (۲) \quad ۱ (۱)$$

۵۲۶- یک نمونه نقره نیترات در اثر حرارت تجزیه می‌شود. گاز ناقطبی حاصل از این فرایند را با مقدار کافی هیدروژن، وارد واکنشی با بازده ۲۰٪ می‌کنیم. اگر جرم نقره نیترات مصرف شده، ۶۲/۵ برابر جرم فرآورده حاصل از واکنش دوم باشد، بازده واکنش تجزیه نقره نیترات تقریباً برابر با چند درصد بوده است؟ ($\text{Ag} = ۱۰۸, \text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴, \text{H} = ۱; \text{g.mol}^{-1}$)



$$۳۷/۸ (۴) \quad ۷۵/۶ (۳) \quad ۶۴/۲ (۲) \quad ۳۲/۱ (۱)$$

۵۲۷- کدام یک از عبارت‌های داده شده، نادرست هستند؟

(۱) وسایل ساخته شده با استفاده از عناصر فلزی، طی فرایند خوردگی و فرسایش به سنگ معدن تبدیل می‌شوند.

(۲) کربن دی‌اکسید، از جمله اکسیدهای اسیدی بوده و بازیافت فلزها، موجب کاهش ایجاد ردپای این گاز می‌شود.

(۳) بین عناصر روی و مس، عنصری که تأمین شرایط لازم برای نگهداری آن دشوارتر است، ۶ زیرلایه الکترونی کاملاً پر دارد.

(۴) براساس توسعه پایدار، باید در تولید یک ماده همه هزینه‌ها و ملاحظه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در نظر گرفت.



۵۲۸- نمونه‌ای از منیزیم سولفات را در یک ظرف در باز حرارت می‌دهیم تا طبق واکنش $MgSO_4(s) \rightarrow MgO(s) + SO_2(g)$ تجزیه شود. اگر طی این فرایند ۳۰۰ گرم فراورده جامد با خلوص ۸۰٪ به دست بیاید، چند لیتر گاز گوگرد تری اکسید با چگالی $3/2 \text{ g.L}^{-1}$ تولید می‌شود و درصد خلوص منیزیم سولفات اولیه تقریباً چه قدر بوده است؟ ($S = 32, Mg = 24, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

۱) ۱۵۰ - ۹۲/۳ (۲) ۱۲۰ - ۹۲/۳ (۳) ۱۵۰ - ۸۶/۴ (۴) ۱۲۰ - ۸۶/۴

۵۲۹- کدام موارد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) آرایش الکترونی $[Ar] 3d^1$ را می‌توان به یون پایدار یکی از فلزهایی نسبت داد که روش گیاه‌پالایی برای استخراج آن مقرون به صرفه نیست.
(ب) اگر مقدار ناخالصی در ۱۰۰ mg سیلیسیم مصرفی در صنایع الکترونیک برابر 10^{-3} گرم باشد، درصد خلوص این ماده برابر ۹۹/۹٪ است.
(پ) باز یافت فلز آهن، همانند استخراج تنها فلزی که به شکل رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود، در راستای توسعه پایدار است.
(ت) محلول هیدروکلریک اسید را می‌توان در ظرفی از جنس فلز تولید شده در واکنش ترمیت نگهداری کرد.

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

۵۳۰- اگر ۸۴ گرم آمونیوم دی‌کرومات $(NH_4)_2Cr_2O_7$ با ۷۰٪ ناخالصی مطابق واکنش زیر در ظرف سر بسته به میزان ۸۰٪ تجزیه شود، در طول مدت زمان انجام واکنش چند میلی‌لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود و درصد جرمی اکسیژن در توده جامد برجای مانده، کدام است؟ (ناخالصی‌ها فاقد اتم اکسیژن هستند). ($Cr = 52, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(معادله واکنش موازنه شود). $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + H_2O(l)$

۱) ۱۷۹۲ - ۸ (۲) ۱۷۹۲ - ۱۴ (۳) ۸۹۶۰ - ۸ (۴) ۸۹۶۰ - ۱۴

۵۳۱- در تجزیه x گرم سدیم نیترات ۶۸٪ خالص طبق واکنش موازنه نشده: $NaNO_3(s) \rightarrow Na_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$ ، مقدار کاهش جرم مواد درون ظرف برابر ۸/۶۴ گرم می‌باشد. در این حالت، مقدار x کدام است و گاز نیتروژن تولید شده در این واکنش، با مقدار کافی هیدروژن در فرایند هابر، چند لیتر آمونیاک در دمای $91^\circ C$ و فشار ۴ atm تولید خواهد کرد؟ ($Na = 23, O = 16, N = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

۱) ۱۵۰ - ۴/۴۸ (۲) ۳۰۰ - ۴/۴۸ (۳) ۱۵۰ - ۸/۹۶ (۴) ۳۰۰ - ۸/۹۶

۵۳۲- چند مورد از عبارتهای زیر، درست است؟ ($Fe = 56, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(آ) در اثر واکنش کامل ۲/۴ کیلوگرم آهن (III) اکسید ۸۰ درصد خالص با مقدار کافی کربن، ۳/۴۰۲ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
(ب) بار الکتریکی کاتیون موجود در زنگ آهن، مشابه کاتیون موجود در محلول تولید شده طی واکنش فلز آهن با محلول هیدروکلریک اسید است.
(پ) چهارمین عنصر جدول تناوبی که شمار الکترون‌های دو زیر لایه بیرونی آن با هم برابر است، فلزی محکم با چگالی کم است.
(ت) در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، از چپ به راست، خصلت فلزی مرتباً کاهش می‌یابد.

۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۳۳- جرم برابر از آمونیوم نیترات و منیزیم سولفات با درصد خلوص متفاوت در اختیار داریم. اگر فراورده‌های حاصل از تجزیه این دو نمونه را در دمای بالا با هم مخلوط کنیم، مجموع درصد حجمی گازهای ناقطبی در مخلوط گازی ایجاد شده برابر با ۶۰٪ می‌شود. درصد خلوص منیزیم سولفات، چند برابر درصد خلوص آمونیوم نیترات است؟ ($S = 32, Mg = 24, O = 16, N = 14, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

I) $NH_4NO_3(s) \rightarrow N_2(g) + O_2(g) + H_2O(g)$

(معادله واکنش موازنه شود.)

II) $MgSO_4(s) \rightarrow MgO(s) + SO_2(g)$

۱) ۷۵/۳ (۲) ۲۵/۲ (۳) ۲۵/۳ (۴) ۹۵/۲

۵۳۴- ۳۲ گرم از یک توده جامد را که فقط شامل کلسیم کربنات، کلسیم اگزالات (CaC_2O_4) و سیلیسیم کربید (SiC) است، در اختیار داریم. درصد خلوص کلسیم کربنات در این توده برابر ۲۵٪ بوده و درصد خلوص کلسیم اگزالات نیز ۵٪ از جامد دیگر کم‌تر است. این توده را تا $800^\circ C$ حرارت می‌دهیم تا همه ترکیبات کلسیم‌دار به کلسیم اکسید تبدیل شوند. جرم جامد باقی مانده چند گرم است؟ (سایر فراورده‌های واکنش‌های انجام شده به صورت گاز از مخلوط خارج می‌شوند). ($Ca = 40, Si = 28, O = 16, C = 12: \text{g.mol}^{-1}$)

۱) ۳۸/۹ (۲) ۸۲/۹ (۳) ۶۲/۲۲ (۴) ۱۸/۲۲

۵۳۵- یک تیغه ۲۵ گرمی از جنس فلز روی را وارد ۶۰۰ میلی‌لیتر محلول ۳/۰ مولار نیترات فلز M می‌کنیم تا کل یون M^{3+} موجود در محلول مصرف شود. اگر طی این فرایند جرم تیغه به ۱۴/۴۷ گرم کاهش یابد و در فلز M، تفاوت شمار ذرات زیراتمی داخل هسته برابر با ۴ عدد باشد، شماره گروه این فلز در جدول دوره‌ای عناصر کدام است؟ (فقط ۷۵٪ از فلز M تولید شده بر روی سطح تیغه فلزی رسوب کرده و عدد جرمی با جرم اتمی یکسان در نظر گرفته شود). ($Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

$3Zn(s) + 2M(NO_3)_2(aq) \rightarrow 3Zn(NO_3)_2(aq) + 2M(s)$

۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸





۵۳۶- کدام موارد از عبارتهای زیر از نظر درستی همانند عبارت داده شده است؟

«با فرض این که به ازای بازگردانی ۷ قوطی فولادی، انرژی لازم برای یک لامپ ۶۰ واتی به مدت ۲۵ ساعت تأمین می‌شود، اگر روزانه ۷۰۰ قوطی بازیافت شده و هر خانه به طور میانگین ۱۰ لامپ ۶۰ واتی را به مدت ۵ ساعت روشن نگه دارد، با بازگردانی کامل قوطی‌ها روشنایی ۵۰ خانه تأمین می‌شود.»
(آ) در استخراج آهن از هماتیت، درصد زیادی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

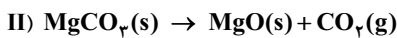
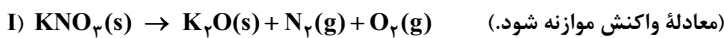
(ب) انجام شدن واکنش ترمیت، نشان‌دهنده سخت‌تر بودن استخراج آلومینیم نسبت به آهن از ساختار ترکیب‌های حاوی این فلزها است.

(پ) یکی از راه‌های تهیه حلال مورد استفاده در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر و ذرت است.

(ت) دومین عنصر جدول تناوبی که آرایش الکترونی آن از قاعده آفا پیروی نمی‌کند، نسبت به فلز آهن، میل بیشتری به تشکیل کاتیون دارد.

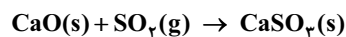
(۱) آ و ب (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۵۳۷- مخلوطی به جرم ۶۹ گرم از پتاسیم نیترات و منیزیم کربنات را به صورت جداگانه در شرایط یکسان حرارت می‌دهیم تا براساس معادله‌های زیر تجزیه شوند. اگر بازده واکنش (II)، ۸۷۵ / ۰ برابر بازده واکنش (I) باشد، حجم گازهای تولیدشده در واکنش (I)، ۱۲ برابر حجم گاز تولیدشده در واکنش (II) خواهد شد. درصد جرمی فلز فعال‌تر در مخلوط اولیه به تقریب کدام است و در صورتی که بازده هر دو واکنش ۱۰۰٪ شود، اختلاف حجم گازهای تولیدشده در دو واکنش در شرایط STP چند لیتر است؟ ($K = 39, Mg = 24, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



(۱) ۱۷/۹۲ - ۲۶/۴ (۲) ۱۷/۹۲ - ۳۳/۹ (۳) ۲۱/۲۸ - ۳۳/۹ (۴) ۲۱/۲۸ - ۲۶/۴

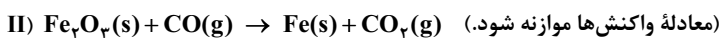
۵۳۸- اگر مخلوطی از اکسیدهای منیزیم و کلسیم، به ترتیب با خلوص ۴۰ و ۷۵ درصد جرمی، با ۱۲۸ گرم گاز گوگرد دی‌اکسید واکنش دهد و ۲۵ درصد از حجم گاز صرف واکنش با منیزیم اکسید شده باشد، درصد جرمی مجموع فراورده‌های تولیدشده در جامد برجای مانده، کدام است؟



(۱) ۶۰ (۲) ۷۰ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۵۳۹- گاز CO تولیدشده در واکنش تهیه سیلیسیم از ۲۴ گرم SiO_2 ، در فرایند استخراج آهن از مقداری آهن (III) اکسید با بازده ۵۰٪ مصرف شده و مقدار ۷/۲ لیتر گاز کربن دی‌اکسید تولید کرده است. چند مورد از عبارتهای زیر، درباره این فرایند درست است؟ (حجم مولی گازها در شرایط

انجام واکنش ۲۴ لیتر بر مول است. $Fe = 56, Si = 28, O = 16, C = 12: g.mol^{-1}$)



(آ) بازده واکنش اول ۱/۵ برابر بازده واکنش دوم است.

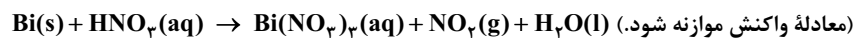
(ب) در واکنش اول، ۸/۴ گرم عنصر شبه‌فلزی تولید می‌شود.

(پ) در واکنش دوم، ۱۶ گرم آهن (III) اکسید مصرف شده است.

(ت) در واکنش دوم، ۱۱/۲ گرم فراورده جامد فلزی تولید می‌شود.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۵۴۰- مقدار کافی فلز Bi را وارد ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتریک اسید می‌کنیم. اگر بازده واکنش ۷۵ درصد باشد، چند میلی‌لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود و آب حاصل از این واکنش با آب حاصل از اکسایش چند میلی‌گرم گلوکز یکسان است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



(۱) ۱۳۵۰ - ۵۰۴ (۲) ۶۷۵ - ۵۰۴ (۳) ۱۳۵۰ - ۱۶۸ (۴) ۶۷۵ - ۱۶۸



۴۴۴- گزینه ۳ عبارت‌های **پ**، **پ** و **ت** نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: **ا** 7N و ${}^{15}P$ به ترتیب اولین و دومین عناصر جدول تناوبی با پنج الکترون ظرفیتی هستند و جزء عناصر مورد نیاز برای رشد گیاهان به شمار می‌روند.

پ گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود.

پ در سال‌های مختلف، همواره مقایسه مصرف نسبی این مواد به صورت «فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی» بوده است.

ت کاملاً درسته!

ث پیشرفت و گسترش صنعت الکترونیک مبتنی به مواد نیمه‌رسانا است.

۴۴۵- گزینه ۴ عبارت‌های **پ** و **ث** درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: **ا** این مطالعه، منجر به یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی عنصرها و مواد نیز می‌شود.

پ عنصر مورد نظر سیلیسیم (${}^{14}Si$) است که شکننده بوده و در اثر ضربه خرد می‌شود.

پ در فرایند تولید ورقه‌های فولادی و تایر دوچرخه، به ترتیب مواد استخراج‌شده از معادن مختلف و مواد استخراج‌شده از چاه‌های نفت، فراوری می‌شوند.

ت از سال ۲۰۰۵ میلادی تاکنون، میزان افزایش استخراج و مصرف مواد معدنی در مقایسه با فلزها رشد بیشتری داشته است.

ث پراکندگی توزیع منابع برخی عنصرها و نیاز به آن‌ها در جاهای مختلف دنیا می‌تواند یکی از دلایل پیدایش تجارت جهانی باشد.

۴۴۶- گزینه ۱ در دوره سوم جدول تناوبی، اولین و دومین عناصری که بر اثر ضربه خرد می‌شوند به ترتیب ${}^{14}Si$ و ${}^{15}P$ هستند. فسفر دو آلوتروپ با رنگ‌های سفید و قرمز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۲** اختلاف عدد اتمی زوج عنصرهای متوالی از گروه ۱۴ جدول تناوبی به ترتیب برابر ۸، ۱۸، ۱۸، ۳۲ و ۳۲ است. همان‌طور که مشخص است، تفاوت عدد اتمی دو فلز ${}^{50}Sn$ و ${}^{82}Pb$ برابر با ۳۲ است که در اثر ضربه، شکل آن‌ها تغییر می‌کند، اما خرد نمی‌شوند.

۳ آرایش الکترونی ${}^{20}Ca$ متعلق به ${}^{20}Ca$ است که تا به حال هیچ یون تک‌اتمی پایداری از آن کشف نشده است و در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۴ عنصر ${}^{15}P$ ، ${}^{16}S$ ، ${}^{17}Cl$ و ${}^{18}Ar$ از دوره سوم جدول تناوبی، رسانایی الکتریکی ندارند و در دوره اول جدول تناوبی ۲ عنصر وجود دارد؛ پس نسبت مورد نظر برابر ۲ است.

۴۴۷- گزینه ۳ با توجه به آرایش الکترونی ${}^{24}Cr$ $[{}^{18}Ar] 3d^5 4s^1$ ، شمار پروتون‌های عنصر مورد نظر از دوره چهارم برابر ۲۲ بوده و برای عنصر X داریم:

$$Z = \frac{A - (\text{اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌ها})}{2} = \frac{120 - 22 + 2}{2} = 50$$

پس عنصر مورد نظر ${}^{50}Sn$ بوده و بر این اساس، عبارت‌های **ا**، **پ** و **ت** درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: **ا** دومین عنصر گروه چهاردهم، ${}^{14}Si$ است که شعاع اتمی بیشتری از ${}^{17}Cl$ دارد که در دمای اتاق ($25^\circ C$)، به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

پ در بیرونی‌ترین زیرلایه ${}^{50}Sn$ یعنی $5p$ و در بیرونی‌ترین لایه ${}^{24}Fe$ یعنی لایه چهارم که در آن تنها زیرلایه $4s$ اشغال شده است، ۲ الکترون وجود دارد.

پ سبک‌ترین عنصر هم‌گروه با قلع، کربن است که از میان دو ترکیب اکسیژن‌دار آن یعنی CO و CO_2 ، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

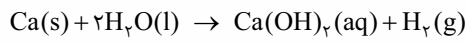
ت قلع یک فلز است و مانند سایر فلزها، رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی داشته و در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد.

ث یک نافلز (6C) و دو شبه‌فلز (${}^{32}Ge$ و ${}^{14}Si$) با آن هم‌گروه هستند.





۴۴۸- گزینه ۲ گام اول: فقط فلز کلسیم مطابق واکنش زیر با آب واکنش می دهند؛ بنابراین داریم:



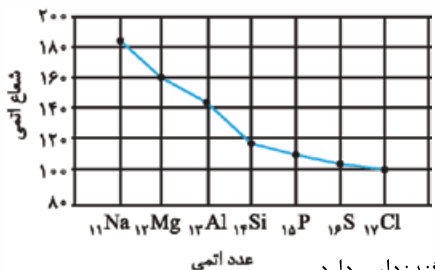
$$? \text{ g Ca} = 6/25 \text{ L H}_2 \times \frac{0.8 \text{ g H}_2}{1 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{1 \text{ mol Ca}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{40 \text{ g Ca}}{1 \text{ mol Ca}} = 10 \text{ g}$$

گام دوم: شعاع اتمی Be از Ca کم تر بوده و درصد مولی آن در مخلوط اولیه برابر است با:

$$\text{جرم Be} = \text{جرم مخلوط} - \text{جرم Ca} = 16/75 - 10 = 6/75 \text{ g}$$

$$\text{درصد مولی Be در مخلوط اولیه} = \frac{\text{تعداد مول Be}}{\text{تعداد مول Be} + \text{تعداد مول Ca}} \times 100 = \frac{6/75}{6/75 + 10} \times 100 = \frac{0.08 \times 100}{0.08 + 10} = 0.77\%$$

۴۴۹- گزینه ۲ مطابق نمودار زیر، اختلاف شعاع اتمی Al و Si از اختلاف شعاع اتمی P و S بیشتر است.



بررسی سایر گزینه ها: ۱ واکنش پذیری دومین فلز قلیایی (Na) از سومین فلز قلیایی (K) کم تر بوده و در نتیجه شدت واکنش آن با گاز کلر کم تر است. از این رو طول موج نور تولید شده در واکنش Na با گاز کلر (نور زرد رنگ)، بلندتر خواهد بود.

۳ عنصر مورد نظر C است که با شبه فلز دوره سوم (Si)، هم گروه و با نافلزترین عنصر جدول تناوبی (F)، هم دوره است. گرافیت، آلوتروپ پایدارتر کربن است. این ماده رسانایی الکتریکی دارد ولی رسانایی گرمایی ندارد.

۴ اولین عنصر گازی دوره سوم جدول تناوبی (Cl)، زرد رنگ بوده و خاصیت رنگ بری و گندزدایی دارد.

۴۵۰- گزینه ۳ عبارت های ب و ت درست اند.

بررسی عبارت ها: ۱ سه عنصر Si، P و S از دوره سوم، در دما و فشار اتاق جامد هستند و در اثر ضربه خرد می شوند.

۲ عنصر P، S، Cl، K، Ca و Sc با تشکیل یون تک اتمی پایدار به آرایش الکترونی Ar می رسند.

۳ در هر دوره از جدول تناوبی، گازهای نجیب کم ترین واکنش پذیری را دارند.

ت با افزایش عدد اتمی فلزهای قلیایی، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی (n+l) و شعاع اتمی این فلزها افزایش می یابد.

ث شعاع اتمی Cl از S کوچک تر است. توجه کنید که در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش پیدا می کند.

۴۵۱- گزینه ۲ عبارت های ب و ت درست اند.

بررسی عبارت ها: ۱ خواص فیزیکی و شیمیایی شبه فلزها به ترتیب شبیه فلزها و نافلزها است.

۲ در شرایط اتاق، حالت فیزیکی S و P جامد، ولی حالت فیزیکی Cl گاز است.

۳ عنصر مشترک در یون های سازنده NH₄⁺NO₃⁻، نیتروژن است که خصلت نافلزی بیشتری از فسفر دارد. توجه کنید که هر دو عنصر N و P در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارند.

ت عنصر Ne با کم ترین واکنش پذیری در بین عناصر دوره دوم، ۶ الکترون با l=1 دارد و گنجایش الکترونی زیر لایه ۲ برابر ۱۸ است. (3 = 18/6)

وجه حداکثر گنجایش الکترونی یک زیر لایه با عدد کوانتومی فرعی l از رابطه ۲(l+1) به دست می آید.

ث تنها عنصر نافلزی گروه ۱۴ جدول تناوبی، C بوده و مقدار n+l برای الکترون های ظرفیتی آن (2s²2p²) برابر ۱۰ است. ۲(2+0) + ۲(2+1) = 10

۴۵۲- گزینه ۴ عبارت های ب و ت درست اند.

بررسی عبارت ها: ۱ عنصر داده شده Cu^{۲+} بوده و توانایی تشکیل کاتیون های Cu⁺ و Cu^{۲+} را دارد. در طرف مقابل، چهارمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی Cr^{۲+} است که یون های پایدار Cr^{۲+} و Cr^{۳+} را تشکیل می دهد.

۲ نزدیک ترین شبه فلز به Cu، Ge با ۳۲ الکترون است و همان طور که می دانیم، گنجایش لایه الکترونی چهارم نیز برابر ۳۲ است.

۳ در لایه آخر عنصر داده شده، یک الکترون در زیر لایه ۴s وجود دارد و شمار الکترون های زیر لایه آخر اتم های K، Cr و Ga برابر یک است.

ت آرایش الکترونی Zn^{۲+} به صورت ۱s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d¹⁰ بوده و ۶ زیر لایه پر شده از الکترون دارد.

ث آرایش الکترونی یون پایدار اسکاندیم (Sc^{۳+}) مشابه آرایش الکترونی گاز نجیب Ar است.

۴۵۳- گزینه ۱ تفاوت عدد اتمی Ge و Sn برابر ۱۸ بوده و فراوان ترین یون موجود در آب دریا Cl⁻ با ۱۸ الکترون است.

بررسی سایر گزینه ها: ۲ مطابق قانون دوره های عنصرها، خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره ای تکرار می شود.





۳ مقدار طلا در هر یک از معادن طلا، بسیار کم است.

۴ فلزهای دسته p که در دوره‌های ۴ تا ۷ جدول تناوبی قرار گرفته‌اند (مانند ${}_{31}\text{Ga}$) نیز با تشکیل کاتیون پایدار به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند. **گزینه ۱** تنها عبارت **۱** درست است.

بررسی عبارت‌ها: **۱** سرب مداد یا گرافیت، همانند فلزها رسانایی الکتریکی دارد و مشابه نافلزها، رسانایی گرمایی ندارد.

ب در جدول ژانت، عناصر با عدد اتمی ۱۱۹ و ۱۲۰، جزء عنصرهای دسته s طبقه‌بندی می‌شوند.

پ برای ساخت یک عدد حلقه عروسی، حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود.

ت یون حاصل از عنصری که در دمای اتاق به آرامی با گاز H_2 واکنش می‌دهد، Cl^- است ولی یون حاوی اتم Tc با یون یدید (I^-) اندازه مشابهی دارد.

ث در دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{25}\text{Mn}$ ، ۵ الکترون در زیرلایه ۳d دارند و عناصر ${}_{29}\text{Cu}$ ، ${}_{30}\text{Zn}$ و ۶ عنصر دسته p این دوره، دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه ۳d هستند.

۴۵۵- **گزینه ۳** در جدول ژانت، ${}_{2}\text{He}$ بالای فلزهای قلیایی خاکی قرار دارد ولی در جدول دوره‌ای امروزی، ${}_{2}\text{He}$ با ۲ الکترون ظرفیتی در گروه ۱۸ جدول قرار داشته، در حالی که سایر عناصر این دوره ۸ الکترون ظرفیتی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** لایه مورد نظر، حداکثر $2 + 6 + 10 + 14 + 18 = 50$ الکترون گنجایش دارد. در این رابطه داریم:

$$2n^2 = 2 \times (5)^2 = 25 = \text{گنجایش لایه}$$

۲ سه عنصر ابتدایی گروه ۱۴ جدول تناوبی (${}_{6}\text{C}$ ، ${}_{14}\text{Si}$ ، ${}_{32}\text{Ge}$)، شکننده هستند و در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.

۴ عنصر پتاسیم (${}_{19}\text{K}$) با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ با ۷ الکترون با $l=0$ ، با سرعت بیشتری نسبت به ${}_{3}\text{Li}$ ، با یک نمونه از بخار برم واکنش می‌دهد.

۴۵۶- **گزینه ۲** عبارت‌های **ب** و **پ** نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: **۱** با توجه به واکنش‌پذیری بالاتر Ca نسبت به Mg ، فرآورده CaF_2 با سرعت بیشتری نسبت به MgF_2 تولید می‌شود. چون

جرم مولی کلسیم بیشتر بوده و شمار مول‌های این ماده کم‌تر از منیزیم است؛ پس می‌توان گفت جرم نهایی CaF_2 کم‌تر از جرم نهایی MgF_2 است.

ب در دو ترکیب CaF_2 و MgF_2 تولیدشده، نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر ۲ بوده ولی مقدار این نسبت در $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ، برابر ۵/۰ است.

پ فرض می‌کنیم در ابتدا m گرم از هر کدام از فلزهای Ca و Mg در اختیار داریم:

$$? \text{ mole}^- = m \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{x \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Mg}} = \frac{m}{12} \text{ mol}$$

$$? \text{ mole}^- = m \text{ g Ca} \times \frac{1 \text{ mol Ca}}{40 \text{ g Ca}} \times \frac{x \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Ca}} = \frac{m}{20} \text{ mol} \Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{12}{20} = 1/67$$

ت واکنش‌پذیری Mg از Ca کم‌تر بوده و آرایش الکترونی یون‌ها در MgF_2 (یون‌های ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ و ${}_{9}\text{F}^-$)، مشابه آرایش الکترونی ${}_{10}\text{Ne}$ است.

۴۵۷- **گزینه ۴** نیروی جاذبه هسته ${}_{34}\text{Se}$ به الکترون‌های این اتم، بیشتر از مقدار این نیرو در اتم ${}_{20}\text{Ca}$ است. توجه کنید که مقدار این جاذبه در اتم عنصرهای یک دوره، از چپ به راست افزایش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** عنصر X_{49} در گروه $13 - (54 - 49) = 13$ و دوره پنجم جدول تناوبی و پایین فلز ${}_{31}\text{Ga}$ قرار دارد؛ بنابراین یک فلز به شمار می‌رود، در حالی که از ۶ عنصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، ۳ عنصر (معادل ۵۰٪) فلز بوده و چکش‌خوارند.

۲ رنگ زیبای فیروزه به خاطر وجود یون‌های برخی فلزهای واسطه جدول دوره‌ای است.

۳ سبک‌ترین فلز این گروه یعنی ${}_{50}\text{Sn}$ ، کم‌ترین میزان واکنش‌پذیری را در بین فلزهای این گروه دارد، اما عدد اتمی چهارمین فلز واسطه جدول دوره‌ای برابر ۲۴ است ($2 \neq \frac{50}{24}$).

۴۵۸- **گزینه ۴** به جز عبارت **پ**، سایر عبارت‌ها درست‌اند.

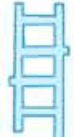
بررسی عبارت‌ها: **۱** کاملاً درسته! طلا (${}_{79}\text{Au}$)، فلزی واسطه از دوره ششم جدول تناوبی است.

ب سطح سدیم درخشان و سطح گوگرد کدر است و اگر یک نمونه فلز سدیم را در مجاورت هوا قرار دهیم، سطح آن اکسید شده و کدر می‌گردد.

پ بعد از دومین عنصر واسطه دوره ششم، ۸ عنصر دسته d و ۶ عنصر دسته p در این دوره قرار دارند؛ بنابراین عدد اتمی این عنصر برابر $72 = 14 - 86$ است، در حالی که عدد اتمی هشتمین عنصر واسطه دوره چهارم برابر ۲۸ است ($2 \neq \frac{72}{28}$).

ت فلئور (${}_{9}\text{F}$) و کلر (${}_{17}\text{Cl}$) در دمای اتاق با گاز H_2 واکنش می‌دهند و در آرایش الکترونی هیچ‌یک از این دو عنصر، الکترونی با $n=4$ وجود ندارد.

ث عنصری با عدد اتمی ۷۶، متعلق به دسته d است، پس عنصر مورد نظر ما نیز متعلق به دسته d تناوب چهارم است. در هر دوره، شعاع اتمی فلزهای واسطه از شعاع اتمی فلز قلیایی آن دوره کوچک‌تر است و نیازی به پیدا کردن عنصر هم‌گروه با ${}_{76}\text{Os}$ هم نداریم!





۴۵۹- گزینه ۱ ابتدا عناصر A تا D را تعیین می‌کنیم. توجه داریم که تنها شبه‌فلز دوره سوم جدول تناوبی ${}_{14}\text{Si}$ با ۴ الکترون ظرفیتی است.

$$A \Rightarrow \begin{cases} 4 \text{ الکترون ظرفیتی} \\ \text{عنصر اصلی} \end{cases} \Rightarrow Z = 32, A = 32 + 42 = 74 \Rightarrow {}_{32}^{74}\text{Ge}$$

$$B \Rightarrow \begin{cases} 3 \text{ الکترون ظرفیتی} \\ \text{عنصر واسطه} \end{cases} \Rightarrow Z = 21, A = 21 + 24 = 45 \Rightarrow {}_{21}^{45}\text{Sc}$$

$$C \Rightarrow \begin{cases} 1 \text{ الکترون ظرفیتی} \\ \text{عنصر اصلی} \end{cases} \Rightarrow Z = 19, A = 19 + 22 = 41 \Rightarrow {}_{19}^{41}\text{K}$$

$$D \Rightarrow \begin{cases} 6 \text{ الکترون ظرفیتی} \\ \text{عنصر واسطه} \end{cases} \Rightarrow Z = 24, A = 24 + 28 = 52 \Rightarrow {}_{24}^{52}\text{Cr}$$

اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در ${}_{21}\text{Sc}^{3+}$ برابر $6 = 24 - 18$ و شمار پروتون‌ها در سبک‌ترین عنصر هم‌گروه ${}_{32}\text{Ge}$ یعنی C نیز برابر ۶ است. بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش پیدا می‌کند؛ بنابراین شعاع اتمی Ge از K کم‌تر است. اتم Ge، توانایی تشکیل یون تک‌اتمی پایدار را ندارد و با اتم‌های دیگر، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۳ دومین عنصر پس از ${}_{24}\text{Cr}$ در جدول دوره‌ای، فلز ${}_{26}\text{Fe}$ است که استحکام بالایی دارد.

۴ در اتم ${}_{24}\text{Cr}$ ، ۷ الکترون با $l = 0$ و در اتم ${}_{21}\text{Sc}$ ، ۲۱ پروتون وجود دارد؛ بنابراین نسبت مورد نظر برابر $\frac{1}{3} = \frac{7}{21}$ است.

۴۶۰- گزینه ۱ تنها کلمات مورد ۱، عبارت داده‌شده را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی عبارت‌ها: ۱ سدیم و آهن هر دو فلز بوده و چکش‌خوارند اما سدیم برخلاف آهن، نرم است و شمار الکترون‌های $l = 0$ در اتم ${}_{11}\text{Na}$ و ${}_{26}\text{Fe}$ به ترتیب برابر ۵ و ۸ است.

۲ آرایش الکترون‌های ظرفیتی ${}_{14}\text{Si}$ و ${}_{22}\text{Ti}$ به ترتیب به صورت $3s^2 3p^2 3d^2 4s^2$ بوده و هر دو رسانایی گرمایی دارند، اما سیلیسیم یک شبه‌فلز بوده و برخلاف تیتانیوم، چکش‌خوار نیست.

۳ سدیم و ژرمانیم هر دو رسانایی گرمایی دارند، اما سدیم برخلاف ژرمانیم، چکش‌خوار بوده و توانایی اشتراک‌گذاشتن الکترون در واکنش با سایر اتم‌ها را ندارد.

۴ کلر و فلوئور در دما و فشار اتاق به حالت گاز هستند و هیچ‌کدام رسانایی الکتریکی ندارند، اما سرعت واکنش فلوئور با گاز هیدروژن در دمای اتاق بیشتر از کلر است.

۴۶۱- گزینه ۱ یک استثنای مهم داریم! ژرمانیم سطح صیقلی داشته و در حالت جامد رسانای جریان الکتریسیته است ولی برخلاف فلزها، چکش‌خوار نیست و در اثر ضربه خرد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ با توجه به جدول‌های کتاب درسی، شعاع اتمی ${}_{20}\text{Ca}$ و ${}_{11}\text{Na}$ به ترتیب ۱۹۷ و ۱۸۶ پیکومتر است؛ پس ${}_{20}\text{Ca}$ شعاع اتمی و الکترون ظرفیتی بیشتری نسبت به ${}_{11}\text{Na}$ دارد. توجه کنید حتی اگر این مقایسه شعاع‌ها را هم بلد نباشید، هم‌چنان می‌توانید با رد گزینه به جواب برسید.

۳ در شیمی دهم دیدیم که مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که در آن، الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت هستند.

۴ با افزایش شعاع اتمی فلزها، آن فلز خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی بیشتری داشته و در شرایط معین، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۴۶۲- گزینه ۳ قسمت اول: گام اول: فرض می‌کنیم در مخلوط فلزها، n مول از هر فلز وجود داشته باشد و با توجه به معادله‌های زیر، مقدار n را به دست می‌آوریم:

$$\text{Mg(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s}) \quad (1) \quad 2\text{Na(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NaCl(s)} \quad (2)$$

$$? \text{ g MgCl}_2 = n \text{ mol Mg} \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{1 \text{ mol Mg}} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 95n \text{ g}$$

$$? \text{ g NaCl} = n \text{ mol Na} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ mol Na}} \times \frac{58.5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 58.5n \text{ g}$$

$$\Rightarrow n = \frac{30/7}{153/5} = 0.27 \text{ mol}$$

گام دوم: هر مول Cl_2 در واکنش‌های (۱) و (۲)، دو مول الکترون می‌گیرد؛ بنابراین داریم:

$$? \text{ mole}^- = 0.27 \text{ mol Mg} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol Mg}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Cl}_2} = 0.54 \text{ mol}$$

$$? \text{ mole}^- = 0.27 \text{ mol Na} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol Na}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Cl}_2} = 0.27 \text{ mol}$$

پس در مجموع اتم‌های کلر، 0.6 مول الکترون می‌گیرند.

قسمت دوم: NaCl با سرعت بیشتری تولید شده و غلظت مولی یون کلرید در محلول حاصل از آن برابر است با:

$$\text{غلظت مولی NaCl} = \frac{\text{تعداد مول NaCl}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0/2}{5} = 0/04 \text{ mol.L}^{-1}$$

۴۶۳- گزینه ۴ عبارت‌های I و T درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: I فعال‌ترین هالوژن، فلوئور است که با گاز هیدروژن در دمای 200°C یا 73 K به سرعت واکنش می‌دهد.

B کاملاً برعکس! رسانایی الکتریکی دو شبه‌فلز گروه ۱۴ جدول تناوبی کم، ولی رسانایی گرمایی این دو عنصر نسبتاً بالا است.

P فعال‌ترین فلز دوره سوم جدول تناوبی، سدیم است که برخلاف فلز آهن، به سرعت در هوا تیره می‌شود.

T در دوره چهارم، زوج عنصرهای Sc_{21} و Ti_{22} و Ge_{32} و V_{23} و As_{33} و Cr_{24} و Se_{34} و Mn_{25} و Br_{35} و بالآخره Fe_{26} و Kr_{36} به ترتیب ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸ الکترون ظرفیتی داشته، ولی شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ در هر زوج متفاوت است. توجه داریم که عناصر دسته p در دوره چهارم، ۱۰ الکترون در زیرلایه $3d$ خود دارند.

۴۶۴- گزینه ۳ موارد B و T، جمله داده‌شده را به درستی تکمیل نمی‌کنند.

بررسی عبارت‌ها: I رنگ نور حاصل از واکنش فلز Li با گاز کلر، سرخ و رنگ پرتو حاصل از انتقال لایه $n=4$ به $n=2$ در اتم هیدروژن، آبی است و همان‌طور که می‌دانیم، طول موج رنگ سرخ از آبی بلندتر است.

B شعله فلز مس، سبزرنگ و نور خارج‌شده از لامپ‌های نئون، سرخ‌رنگ است و طول موج رنگ سبز از رنگ سرخ کوتاه‌تر می‌باشد.

P رنگ نور حاصل از واکنش فلز Na با گاز کلر، زرد و رنگ پرتو حاصل از انتقال از لایه $n=5$ به لایه $n=2$ در اتم هیدروژن، نیلی است و طول موج رنگ زرد از نیلی بلندتر است.

T رنگ نور حاصل از واکنش فلز K با گاز کلر، بنفش بوده و طول موج آن از پرتوهای فروسرخ خارج‌شده از چشمی کنترل تلویزیون، کوتاه‌تر است.

۴۶۵- گزینه ۴ عنصر مورد نظر شبه‌فلز سیلیسیم (Si_{14}) است که رسانایی الکتریکی آن از نافلز گوگرد بیشتر و از فلز منیزیم کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها: I کاملاً برعکس! شیب تغییرات شعاع این سه فلز Na_{11} ، Mg_{12} و Al_{13} از شیب تغییرات شعاع اتمی سه نافلز P_{15} ، S_{16} و Cl_{17} بیشتر است.

۲ از دو ترکیب یونی دوتایی CrO و Cr_2O_3 ، با استفاده از زیروند یون‌ها در CrO ، نمی‌توان بار یون دیگر را تعیین کرد.

۳ اتم F با گرفتن یک الکترون به یون پایدار F^- تبدیل می‌شود ولی V_{23} با از دست دادن ۲ یا ۳ الکترون به یون‌های پایدار V^{3+} و V^{2+} تبدیل می‌شود، پس تغییر بیشتری در شمار الکترون‌های اتم V_{23} رخ می‌دهد.

۴۶۶- گزینه ۱ تنها عبارت T درست است.

بررسی عبارت‌ها: I اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی مانند اکسیدها (دارای یون O^{2-})، کربنات‌ها (دارای یون CO_3^{2-}) و ... یافت می‌شوند.

B فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی به دسته S و سومین گاز فراوان هواکره (گاز آرگون) به دسته p جدول تناوبی تعلق دارند.

P نور حاصل از واکنش پتاسیم با کلر، بنفش‌رنگ بوده و نمودار انحلال‌پذیری - دما برای نمک KCl، خطی است.

T همه مواد طبیعی و ساختمانی از کره زمین به دست می‌آیند.

۴۶۷- گزینه ۳ عبارت‌های I و P درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: I متأسفانه درسته! در کشورهای پیشرفته‌تر، بسیاری از منابع را تا حد امکان برای نسل‌های آینده باقی می‌گذارند.

B از هالوژن‌ها برای تولید لامپ چراغ جلوی خودروها استفاده می‌شود و بیرونی‌ترین زیرلایه اتم این عناصرها ۵ الکترون دارد.

P کاملاً درسته! فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که این فرایند را امکان‌پذیر می‌کند.

T آرایش الکترونی یون Ga^{3+}_{31} به $3d^0$ ختم می‌شود و در آرایش الکترونی اتم آن ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$)، ۱۳ الکترون با $l=1$ وجود دارد.

۴۶۸- گزینه ۳ آرایش الکترونی لایه ظرفیت A به صورت $3s^2 3d^1$ و آرایش الکترونی عنصر B به صورت $3s^2 3p^5$ [Ne]₁₀ است. بر این اساس، تنها عبارت T نادرست است.

بررسی عبارت‌ها: I عنصر A همان Sc_{21} خواهد بود و از آن در تولید تلویزیون رنگی استفاده می‌شود و حالت فیزیکی آن مشابه همه عناصر گروه دوم جدول تناوبی، جامد است.

B نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در ترکیب یونی $AlCl_3$ برابر ۳ است.

P در دوره سوم جدول تناوبی، اختلاف شعاع اتمی نافلزهای متوالی (مانند S_{16} و Cl_{17}) از اختلاف شعاع اتمی فلزهای متوالی (مانند منیزیم و آلومینیم) کم‌تر است.

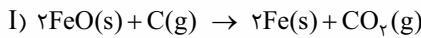
۱- البته با تلاش دانشمندان به زودی استفاده از منابع ماه و همچنین سیاره مریخ امکان‌پذیر خواهد شد.





ت تنها شبه فلز هم دوره با Cl_{17} ، Si_{14} است که رسانایی الکتریکی کم تر از فلز A و بیشتر از نافلز P دارد.

ث در هر دوره، عدد اتمی عنصر شبه فلز از عدد اتمی عنصر واسطه بیشتر است؛ بنابراین عدد اتمی عنصر X از عدد اتمی عنصر A بیشتر خواهد بود.
گزینه ۴-۴۶۹ قسمت اول؛ حجم گاز CO_2 تولید شده در واکنش اکسیدهای آهن با زغال کک را به دست می آوریم:



$$? L CO_2 = \frac{3}{75} g FeO \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{72 \text{ g FeO}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol FeO}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 42 \text{ L}$$

تا همین جا اکسید مورد نظر را پیدا کردیم؛ پس محاسبات را برای واکنش دوم انجام نمی دهیم.

قسمت دوم؛ جرم Fe تولید شده در واکنش (I) را محاسبه می کنیم:

$$? g Fe = \frac{3}{75} g FeO \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{72 \text{ g FeO}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol FeO}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 210 \text{ g}$$

۴۷۰- گزینه ۱ آرایش الکترونی دو کاتیون ایزوالکترون Cr^{3+} و V^{2+} ، یکسان است. توجه کنید که یون های پایدار کروم و وانادیم به ترتیب « Cr^{2+} و Cr^{3+} » و « V^{2+} و V^{3+} » هستند.

بررسی سایر گزینه ها: **۲** نقطه جوش نیتروژن $-196^\circ C$ است ولی در دمای $196^\circ C$ ، ید و حتی برم با هیدروژن واکنش نمی دهند. توجه کنید که برم و ید به ترتیب در دماهای بالاتر از $200^\circ C$ و $400^\circ C$ با گاز هیدروژن واکنش می دهند.

۳ از واکنش MgO و CaO با گاز CO_2 ، ترکیبات معدنی $MgCO_3$ و $CaCO_3$ تولید می شوند.

۴ ترکیب های یونی مورد نظر $V_2(PO_4)_3$ و VPO_4 هستند و در واحد فرمولی ترکیب اول، ۸ اتم اکسیژن وجود دارد.

۴۷۱- گزینه ۲ عبارت های **I** و **ت** نادرست اند.

بررسی عبارت ها: **I** اگر Ne_{10} را کنار بگذاریم، با افزایش شمار الکترون های ظرفیتی در نافلزهای دوره دوم جدول تناوبی، فعالیت شیمیایی نافلز، افزایش پیدا می کند.

ب کاملاً درسته! هر چه شدت نور یا آهنگ آزادسازی گرما، تشکیل رسوب یا خروج گاز بیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع تر و شدیدتر بوده و واکنش دهنده، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

پ فلئور با هیدروژن در دمای $200^\circ C$ به سرعت واکنش می دهد و یون پایدار آن (F^-) را برای حفظ سلامت دندان ها به آب آشامیدنی اضافه می کنند.

ت فلزهای قلیایی خاکی کاتیون هایی با بار $+2$ تشکیل می دهند. به ازای تشکیل یک مول ترکیب MX_2 ، دو مول الکترون میان هالوژن X و فلز M مبادله می شود و داریم:

$$? e^- = 10 \text{ mol } MX_2 \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol } MX_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mole}^-} = 1/204 \times 10^{25}$$

۴۷۲- گزینه ۱ تنها عبارت **ث** نادرست است.

بررسی عبارت ها: **I** عناصر A ، M و Z همگی در بیرونی ترین زیرلایه خود یک الکترون دارند.

ب نیروی بین مولکولی در HF برخلاف HBr از نوع پیوند هیدروژنی بوده و در نتیجه نقطه جوش HF از HBr بالاتر است.

پ برخلاف عنصر X ، عناصر M و D تنها توانایی شرکت در ساختار ترکیب های یونی را دارند.

ت در دما و فشار اتاق، عناصر A و X به حالت جامد و عنصرهای G و H به ترتیب به حالت گاز و مایع هستند.

ث رسانایی الکتریکی فلز A از شبه فلز E بیشتر بوده و از شبه فلز E یون تک اتمی پایداری شناخته نشده است. از طرفی شبه فلز E رسانایی گرمایی نسبتاً بالایی داشته ولی نافلز I ، رسانایی گرمایی ندارد.

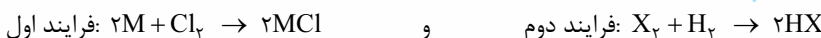
۴۷۳- گزینه ۴ در هر دوره از جدول تناوبی، هالوژن ها بالاترین خصلت نافلزی را دارند؛ از این رو، خصلت نافلزی هالوژن Y از نافلز X بیشتر است.

بررسی سایر گزینه ها: **۱** نمودار واکنش پذیری بر حسب شماره گروه نافلزهای دوره دوم جدول تناوبی، صعودی ولی نمودار انحلال پذیری - دمای لیتیم سولفات، نزولی است.

۲ دو هالوژن F و Cl_{17} می توانند در دمای اتاق با هیدروژن واکنش دهند ولی در آرایش الکترونی اتم هیچ یک از این دو عنصر، الکترونی با عدد کوانتومی $l=2$ وجود ندارد.

۳ در گروه فلزهای قلیایی خاکی، از بالا به پایین واکنش پذیری و شعاع اتمی و هم چنین بار مثبت هسته اتم افزایش می یابد.

۴۷۴- گزینه ۲ با توجه به فرایندهای زیر، به جز عبارت **I** سایر عبارت ها درست اند.



$$? g KCl = 0.25 \text{ mol K} \times \frac{1 \text{ mol KCl}}{1 \text{ mol K}} \times \frac{74.5 \text{ g KCl}}{1 \text{ mol KCl}} = 18.625 \text{ g}$$

بررسی عبارت ها: **I** در این رابطه، داریم:





پ نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش اول به واکنش دوم، برابر $\frac{5}{4} = 1/25$ است.

پ در این رابطه، داریم:

$$? \text{ L HBr} = \frac{3}{12} \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{2 \text{ mol HBr}}{1 \text{ mol Br}_2} \times \frac{22.4 \text{ L HBr}}{1 \text{ mol HBr}} = 3/36 \text{ L}$$

ت در واکنش $2\text{HF} \rightarrow \text{H}_2 + \text{F}_2$ ، به ازای هر ۲ مول فراورده (HF)، اختلاف جرمی واکنش‌دهنده‌ها برابر با $36 - 2 = 38$ گرم می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g} = \frac{3}{5} \text{ g HF} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{9 \text{ g واکنش‌دهنده‌ها}}{2 \text{ mol HF}} = 13/5 \text{ g}$$

توجه کنید که در گروه ۱۷ جدول تناوبی، شعاع اتمی هالوژن‌ها با افزایش عدد اتمی، افزایش می‌یابد.

۴۷۵- گزینه ۴ فقط عبارت **ت** درست است.

بررسی عبارت‌ها: **۱** در بیرونی‌ترین زیرلایه ۱۵ عنصر ${}_{27}\text{Co}$ ، ${}_{26}\text{Fe}$ ، ${}_{25}\text{Mn}$ ، ${}_{23}\text{V}$ ، ${}_{22}\text{Ti}$ ، ${}_{21}\text{Sc}$ ، ${}_{20}\text{Ca}$ ، ${}_{14}\text{Si}$ ، ${}_{12}\text{Mg}$ ، ${}_{6}\text{C}$ ، ${}_{4}\text{Be}$ ، ${}_{2}\text{He}$ عنصر ${}_{31}\text{Ge}$ و ${}_{30}\text{Zn}$ ، ${}_{28}\text{Ni}$ دو الکترون وجود دارد و در میان آن‌ها، ۱۱ عنصر فلز هستند.

پ نخستین عنصر نافلزی دوره سوم جدول تناوبی، فسفر است که دو آلوتروپ به رنگ‌های سفید و قرمز دارد و آلوتروپ سفید رنگ آن به دلیل واکنش‌پذیری بالا، زیر آب ننگه داشته می‌شود. البته، فسفر یک آلوتروپ سیاه هم دارد که شکل آن در کتاب درسی نیامده است.

پ عنصر A فلز و عنصر B شبه‌فلز است و در نتیجه رسانایی الکتریکی عنصر A از B بیشتر خواهد بود.

ت در دمای اتاق، ششمین عنصر دوره دوم جدول تناوبی یعنی O به حالت گاز و دومین نافلز دوره سوم جدول تناوبی یعنی S به حالت جامد است.

۴۷۶- گزینه ۲ تنها عبارت **پ** همواره درست است.

بررسی عبارت‌ها: **۱** نه الزاماً! برای مثال، مولکول SO_2 گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر داشته و در آن، خصلت نافلزی S از O کم‌تر است. توجه داریم که شعاع اتمی S از O بیشتر است.

پ تنها گروهی از جدول تناوبی که ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر نافلزی در آن ناقطبی است، گروه ۱۴ می‌باشد ولی هیچ‌کدام از عناصر A و B نمی‌توانند کربن باشند. (تنها ترکیب معادل ممکن برای AB_4 ، CO_2 است که گشتاور دوقطبی صفر دارد.)

پ نه الزاماً! برای مثال، مولکول قطبی $\text{O}=\ddot{\text{S}}-\ddot{\text{O}}$: یک پیوند کووالانسی دوگانه دارد.

ت باز هم برای مثال نقض سراغ SO_2 می‌ریم! نقطه جوش ترکیب هیدروژن‌دار S یعنی H_2S از نقطه جوش ترکیب هیدروژن‌دار O یعنی H_2O کم‌تر است.

۴۷۷- گزینه ۱ **گام اول:** فرض می‌کنیم در مخلوط اولیه x مول K_3PO_4 و y مول MgCO_3 وجود دارد. بر این اساس، مقادیر x و y را به کمک معادلات زیر پیدا می‌کنیم:

$$(1) \quad 212x + 84y = 38 \quad (2) \quad \text{جرم اتم‌های C و O در } \text{MgCO}_3 + \text{جرم اتم‌های O در } \text{K}_3\text{PO}_4 = 64x + 60y = 18/4$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} 212\left(\frac{18/4 - 60y}{64}\right) + 84y = 38 \Rightarrow 60/95 - 198/75y + 84y = 38 \Rightarrow y = \frac{22/95}{114/75} = 0/2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x = \frac{18/4 - (60 \times 0/2)}{64} = 0/1 \text{ mol}$$

پس نسبت شمار کاتیون فلز فعال‌تر (K^+) به کاتیون دیگر (Mg^{2+}) برابر با $\frac{3 \times 0/1}{0/2} = 1/5$ است.

گام دوم: درصد جرمی K_3PO_4 را در مخلوط اولیه به دست می‌آوریم:

$$\text{K}_3\text{PO}_4 \text{ جرمی} = \frac{\text{جرم } \text{K}_3\text{PO}_4}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{0/1 \times 212}{38} \times 100 = 55/7\%$$

۴۷۸- گزینه ۴ نخستین عنصر از دوره سوم جدول تناوبی که رسانایی الکتریکی ندارد، نافلز ${}_{15}\text{P}$ است که یکی از رادیوایزوتوپ‌های آن در ایران تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** آرایش الکترونی ۱۸ عنصر از ۳۶ عنصر ابتدایی جدول تناوبی شامل ۸ عنصر دسته S و ۱۰ عنصر دسته d به زیرلایه S ختم می‌شود که از این میان، به جز ۲ نافلز ${}_{1}\text{H}$ و ${}_{2}\text{He}$ ، ۱۶ عنصر دیگر فلز هستند.

۲ فلورور در دمای 200°C با هیدروژن به سرعت واکنش می‌دهد ولی نقطه جوش HF از NH_3 بالاتر است. (نقطه جوش HF بالاتر از 0°C ولی نقطه جوش NH_3 کم‌تر از 0°C است.)

۳ دومین عنصر فلزی دوره سوم جدول تناوبی، منیزیم است که مقایسه فراوانی ایزوتوپ‌ها در نمونه طبیعی آن به صورت ${}_{12}^{24}\text{Mg} > {}_{12}^{26}\text{Mg} > {}_{12}^{25}\text{Mg}$ است.



۴۷۹- گزینه ۳ عبارت‌های **آ**، **ب** و **ت** درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: **آ** با افزایش شماره دوره، واکنش‌پذیری در فلزهای قلیایی افزایش ولی در هالوژن‌ها کاهش می‌یابد.

ب سومین عنصر دوره سوم جدول تناوبی Al_{13} است که از آن در ساخت ظروف آشپزخانه استفاده می‌شود.

پ در دوره دوم جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی نازلها کاهش ولی واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد. (تنها استثنا تغییرات F به Ne_{10} است که هم‌زمان شعاع اتمی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.)

ت یازدهمین عنصر فلزی از تناوب چهارم جدول دوره‌ای، Cu_{29} است و در یون‌های پایدار آن (Cu^+ و Cu^{2+})، زیرلایه $4s$ فاقد الکترون است.

ث عناصر A, B, C به ترتیب Cl, S, P هستند؛ بنابراین مولکول CA_3 یا همان PCl_3 قطبی است.

۴۸۰- گزینه ۳ به ازای تشکیل هر مول AlF_3 ، ۳ مول الکترون بین دو عنصر مبادله می‌شود؛ بنابراین به ازای تشکیل ۲ مول نمک، ۶ مول الکترون مبادله خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها: **ا** Na_2O خاصیت بازی داشته و بر اثر انحلال آن در آب، pH محلول افزایش پیدا می‌کند.

۲ عنصر نئون (Ne_{10})، کم‌ترین واکنش‌پذیری را در بین عناصر دوره دوم جدول تناوبی داشته و از آن در ساخت لامپ‌های تبلیغاتی استفاده می‌شود.

۴ وانادیم، کروم و روی به ترتیب یون‌های پایدار $V^{2+}, V^{3+}, Cr^{2+}, Cr^{3+}$ و Zn^{2+} را تشکیل می‌دهند.

۴۸۱- گزینه ۳ عبارت‌های **ب**، **پ** و **ت** درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: **آ** طلا در شرایط دمایی گوناگون، رسانایی الکتریکی بالای خود را حفظ می‌کند.

ب کاملاً درست! شکل ۸ صفحه ۱۷ کتاب درسی رو ببینید!

پ کاملاً درست! از ما به شما نصیحت، نکات حفظی ریز کتاب رو برای احتیاط، از قلم نندازین!

ت طلا با گازهای هواکره هم واکنش نمی‌دهد.

ث بازتاب زیاد پرتوهای خورشید از جمله ویژگی‌های خاص طلا است و به خاطر همین ویژگی از طلا در ساخت کلاه فضانوردی استفاده می‌شود.

۴۸۲- گزینه ۴ عبارت‌های **آ**، **پ** و **ث** درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: **آ** شیشه با استفاده از سیلیس موجود در شن و ماسه و فاشق چای‌خوری از فولاد زنگ‌نزن ساخته می‌شود. توجه کنید که این فولاد، پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدن آهن به دست می‌آید.

ب جدول زانت همانند جدول تناوبی امروزی با مدل کوانتومی همخوانی دارد.

پ دومین عنصر گروه ۱۶ جدول دوره‌ای، نافلز زردرنگ گوگرد بوده که در دما و فشار اتاق، جامد است.

ت کاملاً برعکس! در این دوره، با کاهش شمار الکترون‌های ظرفیتی از راست به چپ، شعاع اتمی و خصلت فلزی عنصرها، افزایش می‌یابد.

ث برم که در دمای $200^\circ C$ یا $473 K$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، حالت فیزیکی مایع دارد، در حالی که Kr_{36} گاز و سایر عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی جامدند.

۴۸۳- گزینه ۳ به جز عبارت **ت**، سایر عبارت‌ها نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: **آ** در میان این عنصرها، F_{9} بیشترین خصلت نافلزی و K_{19} بیشترین خصلت فلزی را دارند و اختلاف عدد اتمی آن‌ها برابر ۱۰ است.

ب رنگ سنگ‌های قیمتی مانند زمرد و یاقوت ناشی از حضور برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه در آن‌ها است.

پ در دمای اتاق، $BaSO_4$ برخلاف Li_2SO_4 در آب نامحلول است.

ت با توجه به آرایش‌های الکترونی $A: [18Ar] 3d^6 4s^2$ و $B: [10Ne] 3s^2 3p^3$ و A و B به ترتیب Fe_{26} و P_{15} بوده و هر دو در دمای اتاق جامد هستند.

۴۸۴- گزینه ۱ تنها عبارت **ث** درست است.

بررسی عبارت‌ها: **آ** به مقدار فراورده مورد انتظار در هر واکنش شیمیایی، مقدار نظری می‌گویند.

ب وجود نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس و پلاتین در طبیعت گزارش شده است ولی در میان این فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

پ محلول آهن (III) کلرید و گوگرد، زردرنگ ولی زمرد به رنگ سبز است.

ت آلومینیم در طبیعت به صورت سنگ معدن بوکسیت و آهن (ششمین عنصر واسطه تناوب چهارم) به صورت سنگ معدن هماتیت یافت می‌شوند.

ث دو فلز واسطه Cr_{24} و Mn_{25} در زیرلایه $3d$ خود ۵ الکترون دارند و هر دو بیش از یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند.



۴۸۵- گزینه ۱ قسمت اول: میزان کاهش جرم جامد باقی مانده در ظرف با جرم گاز CO_2 تولیدشده برابر است و داریم:

$$? \text{ g CO}_2 = 40 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{\text{خالص } \text{CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{75}{100} = (40 - 32/0.8) \text{ g}$$

$$\Rightarrow \frac{40 \times P \times 44 \times 75}{100 \times 100 \times 100} = 7/92 \Rightarrow P = 60$$

پس درصد ناخالصی برابر ۴۰ درصد است.

قسمت دوم: درصد جرمی Ca را در مخلوط اولیه و مخلوط نهایی حساب می‌کنیم:

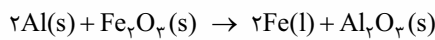
$$? \text{ g Ca} = 40 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{\text{خالص } \text{CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Ca}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{40 \text{ g Ca}}{1 \text{ mol Ca}} = 9/6 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی Ca در مخلوط اولیه} = \frac{\text{جرم Ca}}{\text{جرم مخلوط اولیه}} \times 100 = \frac{9/6}{40} \times 100 = 22.5\%$$

$$\text{درصد جرمی Ca در مخلوط نهایی} = \frac{\text{جرم Ca}}{\text{جرم مخلوط نهایی}} \times 100 = \frac{9/6}{32/0.8} \times 100 = 30\%$$

بنابراین تفاوت درصد جرمی Ca در مخلوط اولیه و نهایی برابر $30 - 22.5 = 7.5$ درصد است.

۴۸۶- گزینه ۳ قسمت اول: فلز Al، کمترین واکنش‌پذیری را در بین ۳ فلز دوره سوم جدول تناوبی دارد؛ بنابراین با توجه به واکنش زیر داریم:



$$? \text{ g Al} = 64 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 216 \text{ g}$$

قسمت دوم: به ازای مصرف یک مول Fe_2O_3 (معادل ۱۶۰ g)، اختلاف جرم فرآورده‌ها برابر $10 = (3 \times 27) - [(2 \times 56) + (2 \times 16)]$ خواهد شد؛ بنابراین:

$$? \text{ g} = \frac{\text{اختلاف جرم فرآورده‌ها}}{\text{جرم Fe}_2\text{O}_3} \times 64 \text{ g} = \frac{10}{160} \times 64 \text{ g} = 4 \text{ g}$$

۴۸۷- گزینه ۴ قسمت اول: در یک مول گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)، تفاوت شمار اتم‌های H و C برابر ۶ مول است. بر این اساس، حجم گاز CO_2 تولیدشده در واکنش $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ L CO}_2 = \frac{11.2}{100} \times 64 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{6 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 8/4 \text{ L}$$

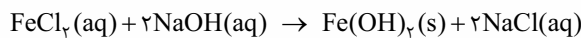
$$\times \frac{11.2}{100} \times \frac{64}{44} \times \frac{6}{180} \times \frac{180}{180} = 8/4 \text{ L}$$

قسمت دوم: با محاسبه تعداد مول H_2O تولیدشده در واکنش اکسایش گلوکز، جرم H_2O تجزیه‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol H}_2\text{O} = 8/4 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ L CO}_2} \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{6 \text{ mol CO}_2} = 0.375 \text{ mol}$$

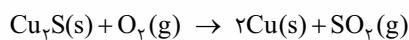
$$? \text{ g H}_2\text{O} = 0.375 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 12/75 \text{ g}$$

۴۸۸- گزینه ۱ عبارتهای ۱ و ۲ درست‌اند.



بررسی عبارت‌ها: ۱ معادله واکنش به صورت مقابل است:

مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در معادله بالا برابر ۳ است.



۲ واکنش انجام‌شده در این معدن به صورت مقابل است:

دومین گاز فراوان هواکره

۳ برای استخراج آهن از Fe_2O_3 علاوه بر C می‌توان از Na نیز استفاده کرد ولی به دلیل هزینه کم‌تر، از زغال کک (C) استفاده می‌شود.

۴ جرم اتانول تولیدشده در واکنش $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6\text{(aq)} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(aq)} + 2\text{CO}_2\text{(g)}$ را حساب می‌کنیم.

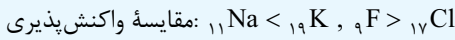
$$? \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH} = 1/8 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{2 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{1}{100} = 44/16 \text{ g}$$



مقایسه واکنش پذیری عناصر مختلف

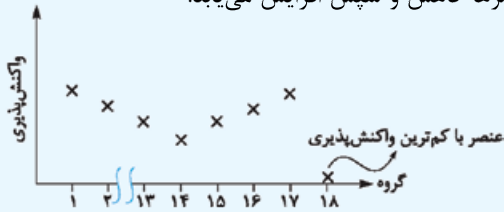
به تمایل برای انجام واکنش شیمیایی، واکنش پذیری شیمیایی می‌گوییم و روند تغییر آن در جدول تناوبی عناصرها به صورت زیر است:

۱ در یک گروه از بالا به پایین، واکنش پذیری فلزها افزایش و واکنش پذیری نافلزها کاهش می‌یابد. برای مثال داریم:



۲ در دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی، از چپ به راست ابتدا واکنش پذیری عناصرها کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

نمودار مقابل، این روند را نشان می‌دهد:



توجه واکنش پذیری عنصرهای موجود در گروه ۱۸ در حدود صفر است.

واکنش یک فلز با یک فلز دیگر: اگر واکنش پذیری فلز M از فلز X بیشتر باشد، فلز M با نمک فلز X واکنش داده و فلز X آزاد می‌شود. برای



مثال داریم:

مقایسه واکنش پذیری فلزها: در جدول زیر، واکنش پذیری سه دسته از فلزها با هم مقایسه شده‌اند. توجه داریم که به طور کلی واکنش پذیری

فلزهای اصلی از فلزهای واسطه بیشتر است.

واکنش پذیری			رفتار
ناچیز	کم	زیاد	
مس، نقره، طلا	آهن، روی	سدیم، پتاسیم	نام فلز
فلز واسطه			فلز اصلی

هر چه واکنش پذیری یک فلز بیشتر باشد:

۱ در شرایط یکسان، تمایل بیشتری برای تبدیل شدن به کاتیون دارد (آسان تر الکترون از دست می‌دهد).

۲ در شرایط یکسان، سرعت انجام واکنش آن فلز با سایر مواد بیشتر است. برای مثال، فلز مورد نظر در هوای مرطوب سریع تر واکنش می‌دهد.

۳ تأمین شرایط نگهداری آن فلز دشوار تر است.

۴۸۹- گزینه ۳ قسمت اول: جرم گاز NO_2 مصرف شده در واکنش $3\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$ را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g NO}_2 = \frac{1}{2} \text{ mol NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol NO}} \times \frac{46 \text{ g NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{100\% \text{ g NO}_2}{75\% \text{ g NO}_2} = 36/8 \text{ g}$$

قسمت دوم: به ازای تشکیل هر مول گاز NO در واکنش انجام شده، اختلاف جرم H_2O مصرف شده و NO تولید شده برابر $30 - 18 = 12$ خواهد بود؛ پس به ازای تولید $1/2$ مول NO، اختلاف جرم مورد نظر به $2/4 \text{ g} = 1/2 \times 12 = 6 \text{ g}$ می‌رسد.

۴۹۰- گزینه ۳ قسمت اول: فرض می‌کنیم در نمونه مورد نظر، m گرم نمک NaOH وجود داشته باشد و درصد خلوص نمونه را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد خلوص نمونه} = \frac{\text{جرم NaOH}}{\text{جرم نمونه}} \times 100 = \frac{m}{m + \frac{m}{1/5}} \times 100 = \frac{100}{1/5 + 1} = \frac{150}{2/5} = 75\%$$

قسمت دوم: جرم نمک NaOH در نمونه ناخالص برابر $30 \times \frac{60}{100} = 18 \text{ g}$ است. بر این اساس، غلظت یون Na^+ را در محلول نهایی محاسبه می‌کنیم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم یون Na}^+ \text{ بر حسب mg}}{\text{جرم محلول بر حسب kg}} = \frac{30 \text{ g NaOH} \times \frac{23 \text{ g Na}^+}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}}}{6} = \frac{17250}{6} = 2875$$

۴۹۱- گزینه ۲ عنصر Fe با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ ، اولین عنصر با ۳ زیرلایه ۶ الکترونی در آرایش الکترونی است و در

طبیعت اغلب به صورت اکسید یافت می‌شود.





بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** این عبارت نادرست است. فرض کنید که در ۱۰۰ g از یک نمونه، ۱۰ گرم ناخالصی وجود داشته باشد. بر این اساس داریم:

$$\text{درصد خلوص اولیه} = \frac{100-10}{100} \times 100 = 90\%$$

$$\text{میزان کاهش درصد خلوص} = \frac{90-82}{90} \times 100 = 8.89\% \Rightarrow \text{درصد خلوص نهایی} = \frac{100-10}{100+10} \times 100 = 82\%$$

۳ محلول سود، مطابق واکنش $2\text{NaOH(aq)} + \text{FeCl}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{NaCl(aq)} + \text{Fe(OH)}_2(\text{s})$ واکنش می‌دهد و از آنجا که به ازای ورود ۲ مول یون Cl^- به محلول، ۲ مول یون OH^- از آن خارج می‌شود؛ مجموع غلظت یون‌ها در محلول ثابت باقی می‌ماند. در رابطه با نمک منبزم کلرید نیز رسوب Mg(OH)_2 تشکیل شده و به طریق مشابه، مجموع غلظت آنیون‌ها در محلول تغییر نمی‌کنند.

۴ برخی فلزها مانند Ag ، Au و Pt نیز در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند و در واکنش‌ها تنها می‌توانند الکترون از دست بدهند.

۴۹۲- گزینه ۳ از عنصر کربن برای استخراج آهن از Fe_2O_3 استفاده می‌شود. بر این اساس، عبارت‌های **۱**، **۲** و **۳** درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: **۱** بدون در نظر گرفتن ^{10}C ، کم‌ترین واکنش‌پذیری را بین عناصر دوره دوم دارد. واکنش‌پذیری ^{18}Ar نیز از نافلز ^{17}Cl و فلز ^{19}K کم‌تر است.

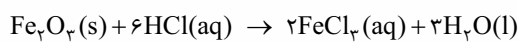
۲ با توجه به مقایسه واکنش‌پذیری « $\text{K} > \text{C} > \text{Cu}$ »، از عنصر C تنها می‌توان برای استخراج Cu از اکسیدهای حاوی آن استفاده کرد.

۳ گشتاور دوقطبی ترکیب‌های CF_4 و SO_2 برابر صفر است.

۴ کربن مانند گوگرد نافلز بوده و بر اثر ضربه خرد می‌شود.

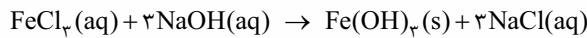
۵ در اتم‌های C و Ca به ترتیب ۴ و ۲ الکترون ظرفیتی وجود دارد.

۴۹۳- گزینه ۴ گام اول: فرض می‌کنیم جرم Fe_2O_3 خالص m گرم باشد و تعداد مول FeCl_2 تولیدشده در واکنش زیر را به دست می‌آوریم:



$$? \text{ mol FeCl}_2 = m \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol FeCl}_2}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{64}{100} = 0.008m \text{ mol}$$

گام دوم: با محاسبه جرم رسوب Fe(OH)_2 در واکنش زیر، مقدار m را محاسبه می‌کنیم:



$$? \text{ g Fe(OH)}_2 = 0.008m \text{ mol FeCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_2}{1 \text{ mol FeCl}_2} \times \frac{107 \text{ g Fe(OH)}_2}{1 \text{ mol Fe(OH)}_2} \times \frac{60}{100} = 214 \text{ g} \Rightarrow m = \frac{214 \times 100}{0.008 \times 64 \times 60} = 1250 \text{ g}$$

گام سوم: درصد خلوص نمونه زنگ آهن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص Fe}_2\text{O}_3 = \frac{\text{جرم Fe}_2\text{O}_3 \text{ خالص}}{\text{جرم نمونه}} \times 100 = \frac{1250 \times 100}{500} = 250\%$$

۴۹۴- گزینه ۱ در واکنش ترمیت، آهن مذاب تولید می‌شود. از طرفی، آهن عدد اتمی ۲۶ و ۶ الکترون با $l=2$ در ساختار اتمش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۲** در واکنش انجام‌شده، محلول FeCl_2 با رنگ سبز روشن تولید می‌شود.

۳ واکنش‌پذیری دومین فلز واسطه (^{22}Ti) از فلزی با بیشترین مصرف سالانه در جهان (^{56}Fe)، بیشتر است.

۴ خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری سیلیسیم از کربن کم‌تر است.

۴۹۵- گزینه ۱ گام اول: جرم گاز CO_2 آزادشده در واکنش مقابل را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g CO}_2 = \frac{3}{10} \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{4 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{75}{100} = 9/9 \text{ g}$$

گام دوم: طبق داده‌های سؤال، درصد خلوص لیتیم کربنات برابر با $66/6$ درصد است. فرض می‌کنیم که بازده واکنش تجزیه لیتیم کربنات برابر Ra درصد باشد و جرم گاز CO_2 تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g CO}_2 = 40 \text{ g Li}_2\text{CO}_3 \times \frac{66/6 \text{ g Li}_2\text{CO}_3}{100 \text{ g Li}_2\text{CO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Li}_2\text{CO}_3}{74 \text{ g Li}_2\text{CO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Li}_2\text{CO}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{Ra}{100} = 9/9 \text{ g}$$

$$\Rightarrow Ra = \frac{9/9 \times 100 \times 74 \times 100}{40 \times 66/6 \times 44} = 62/5$$