

۱ نیم‌عمر یک رادیوایزوتوپ پزشکی ۶ ساعت است. چنانچه این رادیوایزوتوپ برای تصویربرداری از یک بیمار به آن تزریق شود، بعد از یک شبانه‌روز چند درصد از این رادیوایزوتوپ در بدن بیمار باقی می‌ماند؟

- (۱) ۶/۲۵
(۲) ۱۲/۵
(۳) ۱۸/۷۵
(۴) ۲۵

۲ گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است. معنای نام این گاز، است و در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع، با خلوص تهیه می‌شود.

- (۱) آرگون - بی‌اثر - بسیار کم
(۲) آرگون - تنبل - بسیار زیاد
(۳) هلیم - شوره‌زار - بسیار کم
(۴) هلیم - تنبل - بسیار زیاد

۳ در جدول تناوبی امروزی عناصر براساس افزایش سازماندهی شده‌اند. در هر ستون از جدول خواص شیمیایی عناصر است و عناصر موجود در یک دوره از جدول دوره‌ای عناصر دارای خواص شیمیایی هستند.

- (۱) عدد اتمی - مشابه - متفاوت
(۲) عدد جرمی - مشابه - متفاوت
(۳) عدد اتمی - متفاوت - مشابه
(۴) عدد جرمی - متفاوت - مشابه

۴ در کدام یک از اکسیدهای زیر، نسبت تعداد اتم‌های مشخص شده عدد بزرگ‌تری است؟

- (۱) دی‌نیتروژن پنتا اکسید ← تعداد اتم‌های نیتروژن به کل اتم‌ها
(۲) گوگرد تری اکسید ← تعداد کل اتم‌ها به اتم‌های اکسیژن
(۳) دی‌نیتروژن تری اکسید ← تعداد اتم‌های نیتروژن به اتم‌های اکسیژن
(۴) آهن (III) اکسید ← شمار اتم‌های آهن به اتم‌های اکسیژن

۵ اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های اتم عنصر ${}^{75}A$ برابر ۹ باشد، عدد اتمی عنصر A و شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم آن کدام‌اند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)

- (۱) ۳ ، ۳۱
(۲) ۵ ، ۳۱
(۳) ۳ ، ۳۳
(۴) ۵ ، ۳۳

۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار لوویس مولکول HCN برابر با ۰/۲۵ است.

۲) فلز آلومینیوم به صورت ترکیب بوکسیت در طبیعت وجود دارد.

۳) اتم عنصر کروم نیز مانند فلز آهن بیش از یک نوع اکسید تشکیل می‌دهد.

۴) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار گاز اکسیژن برخلاف فشار هوا کره کاهش می‌یابد.

۷) اگر نیم‌عمر یک ایزوتوپ ناپایدار ۴ ساعت باشد، بعد از گذشت یک شبانه‌روز چند درصد جرم آن متلاشی می‌شود؟

۱) ۹۶/۸۷۵ (۱)

۲) ۹۸/۴۳۷۵ (۲)

۳) ۹۳/۵ (۳)

۴) ۸۷/۵ (۴)

۸) کدام یک از مطالب زیر درست است؟

۱) فرآورده‌های سوختن زغال‌سنگ فقط CO و CO_۲ هستند.

۲) به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک ترکیب ایزوتوپ گفته می‌شود.

۳) اوزون تروپوسفری، آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌آید.

۴) گرمای آزاد شده از سوختن یک گرم بنزین بیشتر از یک گرم هیدروژن است.

۹) اگر هر فرد بالغ به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس بکشد و در هر بار ۰/۵ لیتر هوا به ریه‌هایش وارد کند، در مدت زمان یک ساعت در شرایط STP، به ترتیب از راست به چپ به تقریب چند گرم و چند مولکول O_۲ وارد ریه‌هایش می‌شود؟ (O = ۱۶ g.mol⁻¹) (فرض کنید ۲۰٪ حجمی هوا از گاز اکسیژن تشکیل شده است)

۱) ۲/۳۱N_A - ۵۱/۴۳ (۱)

۲) ۲/۳۱N_A - ۱۰۲/۸۶ (۲)

۳) ۳/۲۱N_A - ۱۰۲/۸۶ (۳)

۴) ۳/۲۱N_A - ۵۱/۴۳ (۴)

۱۰) اگر با استفاده از تبدیل مقداری هیدروژن به انرژی، ۱۸ تن از یخ دریاچه‌ای آب شود، هیدروژن استفاده شده تقریباً شامل چند اتم بوده است؟ (فرض کنید برای ذوب هر گرم یخ، ۳۲۰ J انرژی لازم است و C = ۳ × ۱۰^۸ m.s⁻¹)

۱) ۳/۸۵ × ۱۰^۹ (۱)

۲) ۱/۹۲ × ۱۰^۹ (۲)

۳) ۳/۸۵ × ۱۰^{۱۶} (۳)

۴) ۱/۹۲ × ۱۰^{۱۶} (۴)

۱۱) شمار اتم‌های کلر در ۰/۵۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP، برابر با شمار اتم‌ها در چند گرم نئون است؟ (Ne = ۲۰ g.mol⁻¹)

۱) ۱ (۱)

۲) ۲ (۲)

۳) ۰/۵ (۳)

۴) ۱/۵ (۴)

کدام گزینه به ترتیب مراحل انجام شده برای تقطیر جزء به جزء هوای مایع را از راست به چپ به درستی نشان می‌دهد؟

(الف) کاهش دما تا صفر درجه و رطوبت‌گیری

(ب) کاهش دما تا به دست آمدن هوای مایع

(پ) عبور از صافی و جذب گردوغبار

(ت) عبور هوای مایع از ستون تقطیر

(ث) جداسازی کربن دی‌اکسید

(۲) پ - ب - الف - ث - ت

(۱) ب - پ - ث - الف - ت

(۴) پ - ث - الف - ب - ت

(۳) پ - الف - ث - ب - ت

کدام یک از عبارتهای زیر، نادرست است؟

(۱) مطالعه خواص و رفتار ماده و نیز برهم‌کنش نور با ماده، در پاسخ پرسش "ذره‌های سازنده جهان هستی طی چه فرآیندی به وجود آمده‌اند؟" سهم بسزایی داشته است.

(۲) فراوان‌ترین عنصر سازنده مشتری، سبک‌ترین عنصر شیمیایی جدول دوره‌ای عناصر است.

(۳) پاسخ به چگونگی پیدایش هستی در قلمرو علوم تجربی نمی‌گنجد.

(۴) در بین هشت عنصر فراوان مشتری، عنصری که در زمین حالت فیزیکی جامد داشته باشد، وجود ندارد.

کدام موارد از مطالب زیر نادرست می‌باشد؟

(الف) H_2O یکی از گازهای گلخانه‌ای است که به‌طور کامل، مانع خروج پرتوهای الکترومغناطیس ساطع شده از زمین می‌شود.

(ب) در صورت نبودن گازهای گلخانه‌ای، میانگین دمای کره زمین به $18^\circ C$ - کاهش می‌یافت.

(پ) هر چه مقدار گازهای گلخانه‌ای موجود در هواکره افزایش یابد، میانگین دمای کره زمین بیشتر می‌شود.

(ت) پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین، با طول موج‌های کوتاه‌تر به هواکره باز می‌گردند.

(ث) اکسیژن مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است و نقش تعیین‌کننده‌ای در آب و هوای کره زمین دارد.

(۲) الف - ت - ث

(۱) الف - ب

(۴) پ - ت - ث

(۳) ب - پ

چند مورد از عبارتهای داده شده از نظر درستی یا نادرستی مانند جمله زیر می‌باشند؟

"همان‌طور که هر نوع کالا، خط نماد ویژه خود را دارد، هر عنصر نیز طیف نشری خاصی خود را دارد."

(الف) شعله ترکیب‌های سدیم، زردرنگ است و رنگ نشر شده از آن، فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را دربر می‌گیرد.

(ب) رنگ سرخ ایجاد شده در یک شعله می‌تواند نشان‌دهنده وجود عنصری باشد که عدد اتمی آن سه برابر شماره دوره آن است.

(پ) عدد جرمی عناصر جدول تناوبی با افزایش تعداد پروتون‌های هسته آن‌ها، همواره افزایش می‌یابد.

(ت) اگر چه نور خورشید بعد از عبور از منشور تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را تشکیل می‌دهد، اما باز هم سفید به‌نظر می‌رسد.

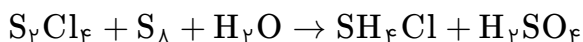
(۲) ۱

(۱) ۲

(۴) ۳

(۳) ۴

باتوجه به واکنش زیر، پس از موازنه، مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر کدام گزینه است؟



۸۰ (۱)

۶۴ (۴)

تمامی موارد زیر نادرست اند به جز

۱۷

(۱) فرآورده غیرمشترک سوختن هر یک از سوخت‌های بنزین و زغال سنگ، گوگرد تری‌اکسید است.

(۲) برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی، کربن دی‌اکسید تولید شده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را به منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید تبدیل می‌کنند.

(۳) در فرمول شیمیایی سوخت سبز، حداقل سه نوع اتم وجود دارد.

(۴) سوخت سبز از پسماندهای گیاهی و جانوری به دست می‌آید.

در کدام یک از اکسیدهای زیر، نسبت مشخص شده بزرگ‌تر است؟

۱۸

(۱) دی‌نیتروژن پنتااکسید: تعداد اتم‌های نیتروژن به کل اتم‌ها

(۲) گوگرد تری‌اکسید: تعداد اتم‌های اکسیژن به کل اتم‌ها

(۳) دی‌نیتروژن تری‌اکسید: تعداد اتم‌های نیتروژن به اتم‌های اکسیژن

(۴) آهن (III) اکسید: شمار اتم‌های آهن به اتم‌های اکسیژن

۷/۸ میلی‌گرم سدیم سولفید (Na_2S)، حدوداً شامل چند یون است؟ ($Na = 23$, $S = 32 : g.mol^{-1}$)

۱۹

۱) $1/8 \times 10^{20}$

(۲) 3×10^{21}

(۳) $2/3 \times 10^{20}$

(۴) $1/2 \times 10^{21}$

باتوجه به آرایش الکترونی اتم Cu ۲۹، چه تعداد از عبارات زیر در مورد این اتم صحیح هستند؟

۲۰

(الف) در آن ۱۷ الکترون با $n = 3$ وجود دارد.

(ب) در آن ۷ زیرلایه کاملاً از الکترون پر شده است.

(ج) تعداد الکترون‌ها در زیرلایه‌ای که بیشترین l را دارد، برابر با ۱۰ است.

(د) بیرونی‌ترین الکترون در آن در زیرلایه‌ای قرار دارد که $n + l$ آن برابر ۴ است.

۱ (۱)

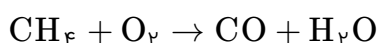
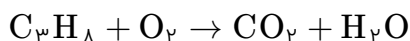
۳ (۳)

(۲) ۲

(۴) ۴

- (۱) همانند ماده، انرژی در نگاه ماکروسکوپی پیوسته به نظر می‌رسد.
- (۲) پیرامون هسته اتم حداکثر ۷ لایه الکترونی وجود دارد که از بیرون به داخل از ۱ تا ۷ شماره‌گذاری می‌شوند.
- (۳) الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط پیرامون هسته حضور دارد.
- (۴) در مدل کوانتومی اتم، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند.

از سوختن کامل x مول پروپان $28/8$ گرم آب تولید شده است. حجم CO_2 تولیدشده در این واکنش با حجم CO حاصل از سوختن ناقص چند گرم متان برابر است؟ (شرایط را STP در نظر بگیرید) ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$) (هر دو معادله موازنه شود)



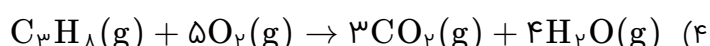
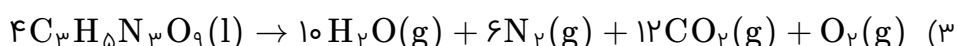
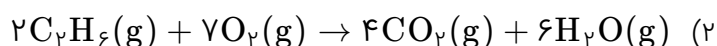
$$1/6 \quad (1) \qquad 6/4 \quad (2)$$

$$19/2 \quad (3) \qquad 12/8 \quad (4)$$

در هنگام تشکیل اوزون تروپوسفری، به همراه آن کدام ماده تولید می‌شود؟



در کدام یک از معادله‌های شیمیایی زیر قانون پایستگی جرم رعایت نشده است؟



کدام مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (الف) غنی‌سازی ایزوتوپی به معنای افزایش مقدار ایزوتوپ مورد نظر در مخلوط ایزوتوپ‌های یک عنصر است.
- (ب) تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در $^{99}_{43}Tc$ برابر ۵۶ می‌باشد.
- (ج) همه ^{99}Tc موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.
- (د) فناوری تولید رادیوایزوتوپ فسفر در ایران وجود دارد.
- (ه) سلول‌های سرطانی فقط گلوکز نشان‌دار را جذب می‌کنند.



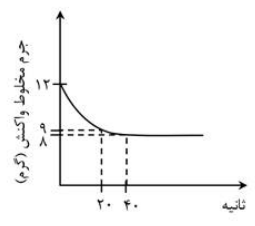
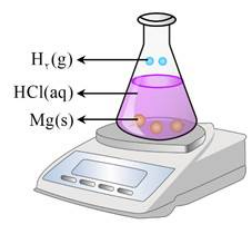
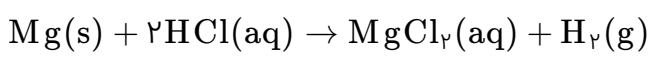
شمار مولها در کدام نمونه ماده بیشتر است؟
 $(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5 : g.mol^{-1})$

- (۱) ۱/۳۸ گرم فلز سدیم
 (۲) ۲/۳۴ گرم سدیم کلرید
 (۳) ۲ لیتر گاز کلر با چگالی $2/84 g.L^{-1}$
 (۴) ۰/۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

چه تعداد از موارد زیر صحیح می‌باشند؟
 الف) در گلخانه‌ها در تمام فصول سال، فرآورده‌های کشاورزی مختلفی کشت می‌شود.
 ب) گازهای گلخانه‌ای مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده می‌شوند.
 ج) انرژی پرتوهای الکترومغناطیسی گسیل شده توسط زمین کمتر و طول موج آن‌ها بیشتر از پرتوهای خورشیدی است.
 د) گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

باتوجه به شکل زیر و نمودار داده شده که به واکنش منیزیم و هیدروکلریک اسید مربوط است، چه تعداد از مطالب زیر صحیح است؟ (از روی تغییر جرم مخلوط واکنش می‌توان پیشرفت واکنش را بررسی نمود)



الف) واکنش تقریباً ۴۰ ثانیه پس از آغاز آن به پایان رسیده است.
 ب) جرم هیدروژن تولید شده تا ثانیه ۲۰ واکنش برابر ۳ گرم است.
 پ) کل جرم هیدروژن تولید شده در این فرآیند، $\frac{1}{3}$ برابر جرم مخلوط اولیه واکنش است.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) صفر

کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) مقدار کربن دی‌اکسید هواکره با میانگین مساحت برف در نیم‌کره شمالی رابطه مستقیم دارد.
 (۲) مصرف بیش از حد انرژی الکتریکی می‌تواند باعث مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی و افزایش کربن دی‌اکسید هواکره شود.
 (۳) استفاده از انرژی خورشید به‌عنوان منبعی برای تولید برق، در مقایسه با انرژی باد، کربن دی‌اکسید کمتری تولید خواهد کرد.
 (۴) حفظ و توسعه مزارع، باغ‌ها و پوشش‌های گیاهی می‌تواند به افزایش ردپای کربن دی‌اکسید کمک کند.

در ۰/۳۲ گرم مس چند اتم از این فلز وجود دارد؟ $(Cu = 64 g.mol^{-1})$

- (۱) $3/01 \times 10^{20}$
 (۲) $3/01 \times 10^{21}$
 (۳) $1/204 \times 10^{21}$
 (۴) $1/204 \times 10^{20}$