

فصل ۱: آزمون‌های سال دوم

۱۰۱	آزمون ۳۲ (استوکیومتری)	۱	آزمون ۱ (ساختار اتم تا مدل اتمی بور)
۱۰۴	آزمون ۳۳ (استوکیومتری)	۱	آزمون ۲ (ساختار اتم)
۱۰۷	آزمون ۳۴ (استوکیومتری)	۵	آزمون ۳ (ساختار اتم)
۱۱۰	آزمون ۳۵ (استوکیومتری)	۸	آزمون ۴ (ساختار اتم)
۱۱۳	آزمون ۳۶ (ترمودینامیک تا تعیین گرمای واکنش‌های شیمیایی)	۱۱	آزمون ۵ (جدول تناوبی تا آشنایی با برخی روندهای تناوبی)
۱۱۶	آزمون ۳۷ (ترمودینامیک)	۱۴	آزمون ۶ (جدول تناوبی)
۱۱۹	آزمون ۳۸ (ترمودینامیک)	۱۷	آزمون ۷ (جدول تناوبی)
۱۲۲	آزمون ۳۹ (ترمودینامیک)	۲۱	آزمون ۸ (ساختار اتم - جدول تناوبی)
۱۲۵	آزمون ۴۰ (استوکیومتری - ترمودینامیک)	۲۴	آزمون ۹ (ساختار اتم - جدول تناوبی)
۱۲۸	آزمون ۴۱ (استوکیومتری - ترمودینامیک)	۲۸	آزمون ۱۰ (ترکیبات یونی)
۱۳۱	آزمون ۴۲ (محلول‌ها تا محلول‌های الکترولیت و غیرالکترولیت)	۳۱	آزمون ۱۱ (ترکیبات یونی)
۱۳۴	آزمون ۴۳ (محلول)	۳۴	آزمون ۱۲ (ساختار اتم - جدول تناوبی - ترکیبات یونی)
۱۳۷	آزمون ۴۴ (محلول)	۳۷	آزمون ۱۳ (ساختار اتم - جدول تناوبی - ترکیبات یونی)
۱۴۰	آزمون ۴۵ (محلول)	۴۰	آزمون ۱۴ (ساختار اتم - جدول تناوبی - ترکیبات یونی)
۱۴۳	آزمون ۴۶ (محلول)	۴۳	آزمون ۱۵ (جدول تناوبی - ترکیبات یونی)
۱۴۶	آزمون ۴۷ (استوکیومتری - محلول)	۴۶	آزمون ۱۶ (ترکیبات کووالانسی تا پیش‌بینی شکل هندسی مولکول‌ها)
۱۴۹	آزمون ۴۸ (ترمودینامیک - محلول)	۴۹	آزمون ۱۷ (ترکیبات کووالانسی)
۱۵۲	آزمون ۴۹ (جامع سوم)	۵۲	آزمون ۱۸ (ترکیبات کووالانسی)
۱۵۶	آزمون ۵۰ (جامع سوم)	۵۵	آزمون ۱۹ (ترکیبات کووالانسی)
۱۶۰	آزمون ۵۱ (جامع سوم)	۵۸	آزمون ۲۰ (ترکیبات کووالانسی)
۱۶۴	آزمون ۵۲ (جامع سوم)	۶۱	آزمون ۲۱ (ترکیبات کربن)
۱۶۷	آزمون ۵۳ (جامع سوم)	۶۴	آزمون ۲۲ (ترکیبات کربن)
۱۷۱	آزمون ۵۴ (جامع سوم)	۶۷	آزمون ۲۳ (ترکیبات کووالانسی - ترکیبات کربن)
۱۷۵	آزمون ۵۵ (جامع سوم)	۷۰	آزمون ۲۴ (ترکیبات کووالانسی - ترکیبات کربن)
۱۷۹	فصل ۳: آزمون‌های جامع سال دوم و سال سوم	۷۳	آزمون ۲۵ (ترکیبات کووالانسی - ترکیبات کربن)
۱۷۹	آزمون ۵۶ (جامع دوم و سوم)	۷۶	آزمون ۲۶ (جامع دوم)
۱۸۳	آزمون ۵۷ (جامع دوم و سوم)	۷۹	آزمون ۲۷ (جامع دوم)
۱۸۷	آزمون ۵۸ (جامع دوم و سوم)	۸۳	آزمون ۲۸ (جامع دوم)
۱۹۱	آزمون ۵۹ (جامع دوم و سوم)	۸۷	آزمون ۲۹ (جامع دوم)
۱۹۵	آزمون ۶۰ (جامع دوم و سوم)	۹۱	

فصل ۲: آزمون‌های سال سوم

۹۵	آزمون ۳۰ (استوکیومتری تا واکنش‌دهنده محدودکننده)
۹۸	آزمون ۳۱ (استوکیومتری تا واکنش‌دهنده محدودکننده)

فصل ۱: پاسخ آزمون‌های سال دوم

۱۹۹	پاسخ آزمون ۱ (ساختار اتم تا مدل اتمی بور)
۱۹۹	پاسخ آزمون ۲ (ساختار اتم)
۲۰۱	پاسخ آزمون ۳ (ساختار اتم)
۲۰۳	پاسخ آزمون ۴ (ساختار اتم)
۲۰۷	پاسخ آزمون ۵ (جدول تناوبی تا آشنایی با برخی روندهای تناوبی)
۲۰۹	پاسخ آزمون ۶ (جدول تناوبی)
۲۱۲	پاسخ آزمون ۷ (جدول تناوبی)
۲۱۵	پاسخ آزمون ۸ (ساختار اتم - جدول تناوبی)
۲۱۸	پاسخ آزمون ۹ (ساختار اتم - جدول تناوبی)
۲۲۱	پاسخ آزمون ۱۰ (ترکیبات یونی)
۲۲۵	پاسخ آزمون ۱۱ (ترکیبات یونی)
۲۲۸	پاسخ آزمون ۱۲ (ساختار اتم - جدول تناوبی - ترکیبات یونی)
۲۳۱	پاسخ آزمون ۱۳ (ساختار اتم - جدول تناوبی - ترکیبات یونی)
۲۳۴	پاسخ آزمون ۱۴ (ساختار اتم - جدول تناوبی - ترکیبات یونی)
۲۳۷	پاسخ آزمون ۱۵ (جدول تناوبی - ترکیبات یونی)
۲۴۱	پاسخ آزمون ۱۶ (ترکیبات کووالانسی تا پیش‌بینی شکل هندسی مولکول‌ها)
۲۴۴	پاسخ آزمون ۱۷ (ترکیبات کووالانسی)
۲۴۷	پاسخ آزمون ۱۸ (ترکیبات کووالانسی)
۲۵۳	پاسخ آزمون ۱۹ (ترکیبات کووالانسی)
۲۵۶	پاسخ آزمون ۲۰ (ترکیبات کووالانسی)
۲۶۰	پاسخ آزمون ۲۱ (ترکیبات کربن)
۲۶۴	پاسخ آزمون ۲۲ (ترکیبات کربن)
۲۶۸	پاسخ آزمون ۲۳ (ترکیبات کووالانسی - ترکیبات کربن)
۲۷۱	پاسخ آزمون ۲۴ (ترکیبات کووالانسی - ترکیبات کربن)
۲۷۴	پاسخ آزمون ۲۵ (ترکیبات کووالانسی - ترکیبات کربن)
۲۷۷	پاسخ آزمون ۲۶ (جامع دوم)
۲۸۱	پاسخ آزمون ۲۷ (جامع دوم)
۲۸۶	پاسخ آزمون ۲۸ (جامع دوم)
۲۹۰	پاسخ آزمون ۲۹ (جامع دوم)
۲۹۴	پاسخ آزمون ۳۰ (جامع دوم)

فصل ۲: پاسخ آزمون‌های سال سوم

۲۹۹	پاسخ آزمون ۳۰ (استوکیومتری تا واکنش دهنده محدودکننده)
۲۹۹	پاسخ آزمون ۳۱ (استوکیومتری تا واکنش دهنده محدودکننده)
۳۰۳	پاسخ آزمون ۳۲ (استوکیومتری)
۳۰۷	پاسخ آزمون ۳۳ (استوکیومتری)
۳۱۱	پاسخ آزمون ۳۴ (استوکیومتری)
۳۱۶	پاسخ آزمون ۳۵ (استوکیومتری)
۳۲۰	پاسخ آزمون ۳۶ (ترمودینامیک تا تعیین گرمای واکنش‌های شیمیایی)
۳۲۵	پاسخ آزمون ۳۷ (ترمودینامیک)
۳۲۷	پاسخ آزمون ۳۸ (ترمودینامیک)
۳۳۰	پاسخ آزمون ۳۹ (ترمودینامیک)

فصل ۳: پاسخ آزمون‌های جامع سال دوم و سال سوم

۳۳۳	پاسخ آزمون ۳۹ (ترمودینامیک)
۳۳۶	پاسخ آزمون ۴۰ (استوکیومتری - ترمودینامیک)
۳۴۰	پاسخ آزمون ۴۱ (استوکیومتری - ترمودینامیک)
۳۴۵	پاسخ آزمون ۴۲ (محلول‌ها تا محلول‌های الکترولیت و غیرالکترولیت)
۳۴۸	پاسخ آزمون ۴۳ (محلول)
۳۵۱	پاسخ آزمون ۴۴ (محلول)
۳۵۴	پاسخ آزمون ۴۵ (محلول)
۳۵۷	پاسخ آزمون ۴۶ (محلول)
۳۶۰	پاسخ آزمون ۴۷ (استوکیومتری - محلول)
۳۶۴	پاسخ آزمون ۴۸ (ترمودینامیک - محلول)
۳۶۸	پاسخ آزمون ۴۹ (جامع سوم)
۳۷۲	پاسخ آزمون ۵۰ (جامع سوم)
۳۷۷	پاسخ آزمون ۵۱ (جامع سوم)
۳۸۱	پاسخ آزمون ۵۲ (جامع سوم)
۳۸۶	پاسخ آزمون ۵۳ (جامع سوم)
۳۹۰	پاسخ آزمون ۵۴ (جامع سوم)
۳۹۳	پاسخ آزمون ۵۵ (جامع سوم)
۳۹۹	پاسخ آزمون ۵۶ (جامع دوم و سوم)
۳۹۹	پاسخ آزمون ۵۷ (جامع دوم و سوم)
۴۰۳	پاسخ آزمون ۵۸ (جامع دوم و سوم)
۴۰۷	پاسخ آزمون ۵۹ (جامع دوم و سوم)
۴۱۳	پاسخ آزمون ۶۰ (جامع دوم و سوم)
۴۱۸	پاسخ آزمون ۶۰ (جامع دوم و سوم)

۱ - چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (الف) در لوله‌ی پرتوی کاتدی، الکترون‌ها از آند به سمت کاتد در حال حرکتند.
 (ب) جرم اتمی میانگین عنصر نئون ۲۰/۵ می‌باشد، اگر فراوانی ایزوتوپ ^{20}Ne برابر ۷۰ درصد باشد، فراوانی ایزوتوپ ^{21}Ne برابر ۱۰ درصد خواهد بود. (ایزوتوپ دیگر ^{22}Ne می‌باشد).
 (پ) در ^{33}As ، ۷ زیر لایه‌ی پر و تعداد الکترون با $m_l = -1$ در آن، بیش‌تر از تعداد الکترون با $m_l = +1$ است.
 (ت) در هر اتم، الکترون‌های زیر لایه‌ی P در مقایسه با الکترون‌های زیر لایه‌ی S، انرژی بیش‌تری دارند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۲ - اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر $9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$ در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم تریتم برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$)
- (۱) $4/96 \times 10^{-24}$ (۲) $9/112 \times 10^{-24}$
 (۳) $4/34 \times 10^{-22}$ (۴) $9/115 \times 10^{-22}$

۳ - کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) تامسون با تغییر جنس کاتد و نیز با تغییر گاز رقیق درون لوله‌ی پرتوی کاتدی، نتیجه گرفت که همه‌ی مواد دارای الکترون هستند.
 (۲) با انحراف پرتوی کاتدی در میدان مغناطیسی می‌توان نتیجه گرفت که پرتوی کاتدی دارای بار الکتریکی است.
 (۳) با انحراف پرتوی کاتدی به سمت قطب مثبت میدان الکتریکی، می‌توان نتیجه گرفت که این پرتوها از ذره‌هایی با بار منفی تشکیل شده‌اند.
 (۴) تامسون با بررسی ویژگی‌های پرتوی کاتدی، موفق به اندازه‌گیری بار الکترون شد.

- ۴ - در اتم ^{32}S نسبت مجموع جرم الکترون‌ها به جرم اتم چند است؟ (جرم الکترون را $\frac{1}{1836}$ جرم پروتون و نیز نوترون در نظر بگیرید).
- (۱) $\frac{1}{1836}$ (۲) $\frac{1}{4000}$
 (۳) $\frac{1}{5000}$ (۴) $\frac{1}{1000}$

- ۵ - تابش هر ذره‌ی آلفا ۲ واحد اتمی و ۴ واحد از عدد جرمی کم می‌کند، در حالی که تابش هر ذره‌ی بتا یک واحد به عدد اتمی می‌افزاید. اتم ^{232}Th با نشر ذرات آلفا و بتا به اتم ^{208}Pb تبدیل می‌شود. در این فرایند چند ذره‌ی آلفا و بتا منتشر شده است؟
- (۱) ۴ ذره‌ی آلفا و ۲ ذره‌ی بتا (۲) ۲ ذره‌ی آلفا و ۴ ذره‌ی بتا
 (۳) ۶ ذره‌ی آلفا و ۴ ذره‌ی بتا (۴) ۴ ذره‌ی آلفا و ۶ ذره‌ی بتا

- ۶ - الکترون می‌تواند از یک اوربیتال اتم هیدروژن با تبادل انرژی به اوربیتال دیگری جابه‌جا شود. در کدام یک از انتقال‌های زیر، بیش‌ترین انرژی آزاد می‌شود؟

- (۱) $2p \rightarrow 1s$ (۲) $1s \rightarrow 2p$
 (۳) $3s \rightarrow 2s$ (۴) $2s \rightarrow 3s$

۷ - کدام مورد زیر نادرست است؟

- (۱) هر amu برابر $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن ۱۲ است.
 (۲) هر ذره‌ی زیر اتمی جرمی تقریباً برابر 1 amu دارد.
 (۳) جرم نوترون بیش‌تر از پروتون و الکترون است.
 (۴) جرم یک اتم ^7Li برابر 7 amu می‌باشد.

۸- اوربیتال‌های $\begin{cases} l=1 \\ m_l = -1 \end{cases}$ و $\begin{cases} l=1 \\ m_l = +1 \end{cases}$ در چه مورد اختلاف دارند؟

- (۱) گسترش فضایی اوربیتال‌ها
 (۲) شکل اوربیتال‌ها
 (۳) تراکم ابر الکترونی اوربیتال‌ها
 (۴) جهت‌گیری اوربیتال‌ها

۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (الف) در ${}_{28}\text{Ni}^{2+}$ و ${}_{26}\text{Fe}$ برخلاف ${}_{31}\text{Ga}^+$ و ${}_{30}\text{Zn}$ تعداد الکترون در ساختار برابر ولی آرایش الکترونی یکسان نیست.
 (ب) تعداد اوربیتال نیمه‌پر در لایه‌ی ظرفیت دو گونه‌ی ${}_{26}\text{A}^{3+}$ و ${}_{24}\text{C}^{2+}$ نابرابر است.
 (پ) در اتم ${}_{25}\text{Mn}$ ، ۶ الکترون دارای اعداد کوانتومی $l=1$ ، $m_s = +\frac{1}{2}$ هستند.
 (ت) اگر تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون تک اتمی ${}^{40}_{17}\text{X}^{+}$ برابر ۱۷ باشد، تعداد نوترون آن ۴۴ است.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۱۰- کدام مطلب را درباره‌ی آزمایش‌های رادرفورد نادرست می‌دانید؟

- (۱) رادرفورد نتوانست تشکیل تابش‌های حاصل از مواد پرتوزا را به کمک مدل اتمی تامسون توجیه کند.
 (۲) پرتوی گاما قدرت نفوذ بیش‌تری از آلفا و بتا دارد و در میدان الکتریکی یا آهن‌ربایی منحرف نمی‌شود.
 (۳) بیش‌تر ذره‌های آلفا بدون انحراف و در مسیری مستقیم از ورقه‌ی نازک طلا عبور می‌کنند.
 (۴) در آزمایش ورقه‌ی طلا، چون تعداد بسیار کمی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ی اندکی از مسیر اولیه منحرف شدند، رادرفورد نتیجه گرفت که اتم، هسته‌ای بسیار کوچک با جرم بسیار زیاد دارد.

۱۱- با توجه به ${}_{15}^{31}\text{A}$ ، عنصر A در طبیعت به ذره‌ای گفته می‌شود که:

- (۱) عدد اتمی آن ۱۵ و عدد جرمی آن ۳۱ باشد.
 (۲) ۱۵ الکترون و ۱۶ نوترون داشته باشد.
 (۳) عدد جرمی آن ۳۱ باشد.
 (۴) ۱۵ پروتون داشته باشد.

۱۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) زیرلایه، گروهی از اوربیتال‌ها هستند که عدد کوانتومی یکسان دارند.
 (۲) هر اوربیتال p، یک عدد کوانتومی m_l معین دارد که جهت‌گیری آن را در فضای پیرامون هسته مشخص می‌کند.
 (۳) تعداد اوربیتال‌های هر لایه‌ی اصلی از رابطه‌ی n^2 و تعداد الکترون‌های هر زیرلایه از رابطه‌ی $2(2l+1)$ محاسبه می‌شود.
 (۴) همه‌ی زیرلایه‌های s از زیرلایه‌های p پایدارترند.

۱۳- در کدام گزینه، شمار لایه‌های الکترونی پر یا اشغال شده در هر سه اتم، برابر ۴ است؟ (آزمایشی سنجش)

- (۱) ${}_{19}\text{X}$ ، ${}_{25}\text{Y}$ ، ${}_{15}\text{A}$
 (۲) ${}_{38}\text{D}$ ، ${}_{25}\text{Y}$ ، ${}_{15}\text{A}$
 (۳) ${}_{38}\text{D}$ ، ${}_{25}\text{Y}$ ، ${}_{18}\text{Z}$
 (۴) ${}_{36}\text{E}$ ، ${}_{25}\text{Y}$ ، ${}_{19}\text{X}$

۱۴- در آرایش الکترونی ${}_{34}\text{Se}$ تعداد لایه‌ی الکترونی و زیرلایه و زیرلایه‌ی دو الکترونی و زیرلایه‌ی کاملاً پر وجود دارد.

- (۱) ۸، ۴، ۷، ۴
 (۲) ۸، ۴، ۷، ۳
 (۳) ۷، ۵، ۸، ۳
 (۴) ۷، ۴، ۸، ۴

۱۵ - کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) مدل کوانتومی نسبت به سایر مدل‌های اتمی کامل‌تر است.
 (۲) برای الکترون هم خاصیت موجی و هم خاصیت ذره‌ای می‌توان در نظر گرفت.
 (۳) هدف از انجام آزمون شعله، به‌دست آوردن طیف نشری خطی هیدروژن است.
 (۴) وقتی الکترون در اتم هیدروژن برانگیخته به حالت پایه بازمی‌گردد، انرژی را به‌صورت نور با طول موج معین از دست می‌دهد.
- ۱۶ - براساس نظریه‌ی اتمی دالتون، واکنش‌های شیمیایی شامل اتم‌ها یا آن‌ها در مولکول‌هاست و در این واکنش‌ها، اتم‌ها خود
 (سراسری - تجربی - ۸۷)

- (۱) ترکیب شدن - گسستن پیوند بین - تجزیه نمی‌شوند.
 (۲) جابه‌جایی - تغییر در شیوه‌ی اتصال - تغییری نمی‌کنند.
 (۳) جابه‌جایی - گسستن پیوند بین - تغییر ماهیت می‌دهند.
 (۴) ترکیب شدن - تغییر در شیوه‌ی اتصال - تغییر ماهیت می‌دهند.

۱۷ - اگر مجموع اعداد کوانتومی اسپین الکترون‌های عنصری در تناوب چهارم برابر $\frac{3}{4}$ باشد، کدام عدد اتمی نمی‌تواند متعلق به این عنصر باشد؟

- (۱) ۲۳
 (۲) ۲۷
 (۳) ۳۳
 (۴) ۳۱

۱۸ - اگر شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی ۴s اتم A، دو برابر شمار الکترون‌های این زیرلایه در اتم عنصر B و شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی ۳d اتم آن، برابر نصف شمار الکترون‌های این زیرلایه در اتم B باشد، A و B به‌ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر در دوره‌ی چهارم جدول تناوبی‌اند؟
 (سراسری - ریاضی - ۹۲)

- (۱) ۲۹Cu, ۲۴Cr
 (۲) ۲۹Cu, ۲۵Mn
 (۳) ۳۰Zn, ۲۴Cr
 (۴) ۳۰Zn, ۲۵Mn

۱۹ - کدام سه گونه‌ی شیمیایی، آرایش الکترونی یکسانی دارند؟
 (سراسری - تجری - ۹۲)

- (۱) $_{55}Cs^+$, $_{54}Xe$, $_{53}I^-$
 (۲) $_{14}Si^{4-}$, $_{15}P^{3-}$, $_{16}S^{2-}$
 (۳) $_{37}Rb^+$, $_{19}K^+$, $_{11}Na^+$
 (۴) $_{27}Co^{3+}$, $_{28}Ni^{2+}$, $_{29}Cu^+$

۲۰ - چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

(الف) در اتم $_{13}Al$ دو جهش بزرگ در انرژی‌های یونش متوالی مشاهده می‌شود و پس از جدا شدن ۱۱ الکترون، دومین جهش بزرگ در انرژی یونش مشاهده می‌شود.

(ب) نخستین عنصری که در ساختار الکترونی خود یازده الکترون با $m_s = -\frac{1}{2}$ دارد، در تناوب ۴ و گروه ۸ قرار دارد.

(پ) عدد کوانتومی m_l الکترون‌های آخرین زیرلایه‌ی C با هم یکسانند.

(ت) آرایش الکترونی $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^8$ را می‌توان فقط به یک یون مثبت پایدار نسبت داد.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۱ - چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) اگر آرایش الکترونی X^{3+} به $3p^6$ ختم شده باشد، می توان گفت جای این عنصر بین Ca و Ti بوده و فرمول اکسید آن X_2O_3 است.

ب) در اتم ^{15}P ، نخستین جهش بزرگ در انرژی یونش بین IE_3 و IE_4 اتفاق می افتد.

پ) در یک گروه الکترونگاتیوی و بار مؤثر هسته با افزایش عدد اتمی کاهش می یابد.

ت) عدد کوانتومی آخرین الکترون اتم عنصر M به صورت $n=3$ ، $l=1$ ، $m_l=+1$ و $m_s=+\frac{1}{2}$ است. اگر اتم M دارای سه اوربیتال تک الکترونی باشد، دارای سه الکترون با $m_l=+1$ خواهد بود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲ - کدام گزینه دربارهی عنصرهای آکتینید، درست است؟

(۱) عدد اتمی این عنصرها ۵۸ تا ۷۱ می باشد.

(۲) نخستین عنصر آنها، آکتینیم است و همگی هسته ناپایداری دارند.

(۳) در دوره هفتم جدول تناوبی جای دارند و زیر لایه $4f$ اتم آنها در حال پر شدن است.

(۴) مهم ترین آنها اورانیم است که پایدارترین ایزوتوپ آن نزدیک به $4/5$ میلیارد سال پایدار است.

۳ - کدام مورد صحیح نمی باشد؟

(۱) در بین عناصر Ge، Br، Kr و Hg، عنصر ژرمانیوم در دمای اتاق به صورت جامد است.

(۲) در بین عناصر Ge، Sb، As و Pb، عنصر ژرمانیوم دارای شکل پذیری و رسانایی گرما و الکتریسیته است.

(۳) در بین عناصر Li، Si، C و Sn، عنصر سیلیسیم درخشان و شکننده است.

(۴) در بین عناصر Co، S، Si و I، عنصر سیلیسیم از نظر خواص فیزیکی شبیه فلزها و از لحاظ شیمیایی شبیه نافلزها است.

۴ - اگر شمار الکترونهای یون تک اتمی M^{2+} برابر ۱۸ باشد، این عنصر می تواند در دورهی جدول تناوبی جای داشته، گروه آن برابر باشد و با گوگرد، ترکیبی با فرمول تشکیل دهد.

(۱) چهارم - IA - SM_7 (۲) چهارم - IIA - MS

(۳) سوم - VA - M_3S_7 (۴) سوم - VIIA - M_3S

۵ - کدام عبارت درست است؟

(سراسری - ریاضی - ۹۲ - خارج از کشور)

(۱) برای تهیهی آب ید، باید محلول پتاسیم یدات را با محلول پتاسیم یدید در مجاورت HCl مخلوط کرد.

(۲) نقطه ذوب فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی از بالا به پایین به صورت یکنواخت کاهش می یابد.

(۳) عنصری که شمار الکترونها در لایه های اتم آن به صورت ۴، ۱۸، ۸، ۲ است، یک عنصر فلزی است.

(۴) مندلیف با مرتب کردن عنصرها برحسب عدد اتمی، توانست بی نظمی های موجود در جدول را توجیه کند.

۶ - اگر تفاوت شمار الکترونها و نوترونها در یون تک اتمی $^{207}M^{2+}$ برابر ۴۵ باشد، عنصر M در کدام دوره و گروه جدول تناوبی

(سراسری - تجربی - ۹۰)

جای دارد؟

(۱) پنجم - ۱۳ (۲) پنجم - ۱۵

(۳) ششم - ۱۴ (۴) ششم - ۱۶

۷- اگر عنصر E از گروه ۱۵ با عنصر G که عدد اتمی آن برابر ۳۴ است، هم دوره باشد، عدد اتمی عنصر E کدام است و در بیرونی‌ترین زیر لایه الکترونی آن، چند الکترون وجود دارد؟

(سراسری - ریاضی - ۹۰)

(۱) ۳ - ۳۳

(۲) ۳ - ۳۵

(۳) ۵ - ۳۳

(۴) ۵ - ۳۵

۸- کدام ویژگی در ارتباط با عنصرهای گروه‌های سوم تا دوازدهم درست عنوان نشده است؟

(۱) عمدتاً نسبت به فلزهای گروه‌های اول و دوم، چگال‌تر و دیرذوب‌تر هستند.

(۲) در لایه‌ی ظرفیت این عنصرها به تعداد مساوی الکترون وجود ندارد.

(۳) تمام آن‌ها دو الکترون در اوربیتال s لایه‌ی آخر خود دارند.

(۴) نسبت به فلزهای گروه‌های اول و دوم، واکنش‌پذیری کم‌تر دارند.

۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

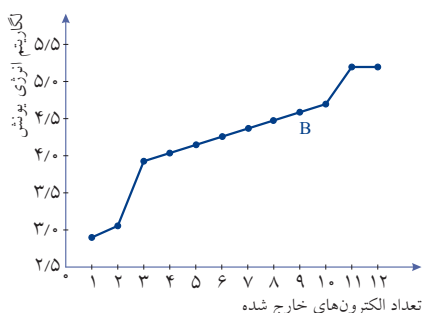
(الف) در تناوب چهارم جدول تناوبی، اوربیتال ۴s فقط در ۱۵ عنصر کاملاً پر است.

(ب) عنصری که که در انرژی یونش خود دو جهش بزرگ دارد و نخستین جهش بزرگ آن پس از جدا شدن ۳ الکترون مشاهده می‌شود، نسبت به عنصر قبل و بعد از خود انرژی نخستین یونش کم‌تری دارد.

(پ) شعاع یون فلئورید، نسبت به کاتیون سدیم کوچک‌تر است.

(ت) در نمودار انرژی‌های یونش متوالی عنصر X، عدد کوانتومی الکترون B به

صورت $n=2, l=1, m_l=-1$ و $m_s=+\frac{1}{2}$ است.



(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

(سراسری - تجربی - ۹۲)

۱۰- کدام گزینه درست نیست؟

(۱) نقطه‌ی ذوب و نقطه‌ی جوش فلزهای قلیایی با افزایش جرم اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) در مجموع هشت عنصر شبه فلزی در جدول تناوبی عناصر وجود دارد که در گروه‌های ۱۳ تا ۱۷ جای دارند.

(۳) به علت کم‌تر بودن بار موثر هسته‌ی ${}^4\text{He}$ ، انرژی نخستین یونش آن نسبت به ${}^{10}\text{Ne}$ کم‌تر است.

(۴) هر مول از فلزهای قلیایی خاکی در مقایسه با فلزهای قلیایی در واکنش با آب، گاز هیدروژن بیش‌تری آزاد می‌کنند.

۱۱- کدام عبارت درست است؟

(۱) گروه VIIA عنصرهای نافلزی را در بر دارد و در این گروه با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

(۲) همه‌ی فلزهای گروه IA در شرایط معمولی با آب واکنش می‌دهند و با عنصرهم‌دوره‌ی خود در گروه VIIA ترکیب‌های یونی هم‌الکترون می‌دهند.

(۳) هر فلز قلیایی، در مقایسه با فلز قلیایی خاکی هم‌دوره‌ی خود، سختی کم‌تر، نقطه‌ی ذوب کم‌تر، ترکیبات محلول در آب بیش‌تر و انرژی دومین یونش کم‌تری دارند.

(۴) اختلاف عدد اتمی عنصرهایی که پیش از کشف، اکابور و اکاسیلیسیم نام داشتند، برابر ۱۱ است.

۱۲- اگر طول پیوندهای F-F، Cl-F و N-Cl بر حسب آنگستروم به ترتیب برابر با $1/44$ ، $1/71$ و $1/90$ باشد، طول پیوند N-F،

حدود چند آنگستروم است؟

(۲) $1/67$

(۱) $1/74$

(۴) $1/87$

(۳) $1/63$

۱۳ - در جدولی که توسط مندلیف برای دسته‌بندی عناصر پیشنهاد شده بود، چه تعداد از عنصرهای شبه فلز حضور نداشتند؟

- ۱ (۲) ۲ (۱) ۳ (۴) ۴ (۳)

۱۴ - کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) بار موثر هسته‌ی اتم در هر دوره از چپ به راست و در گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد.
 (۲) در هر گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد.
 (۳) در یک گروه از بالا به پایین تعداد الکترون‌های ظرفیتی افزایش می‌یابد.
 (۴) اثر پوششی لایه‌های درونی، باعث افزایش تحرک الکترون‌های بیرونی می‌شود.

۱۵ - کدام مقایسه برای شعاع اتم‌ها و یون‌های داده شده، نادرست است؟

- (۱) $_{13}Al^{3+} <_{11}Na^+ <_{13}Al <_{11}Na$
 (۲) $_{17}Cl <_{16}S <_{17}Cl^- <_{16}S^{2-}$
 (۳) $_{11}Na^+ <_{11}Na <_9F <_9F^-$
 (۴) ${}_3Li^+ <_2He <_{10}Ne <_9F^-$

۱۶ - انرژی نخستین یونش چندین عنصر اصلی متوالی (بر حسب $kJ \cdot mol^{-1}$) در جدول تناوبی در زیر آمده است. چند عنصر وجود دارد که زیرلایه‌ی p لایه‌ی ظرفیت آن نیمه پر باشد؟ (اعداد را از چپ به راست بخوانید.)

۵۲۰,۸۹۹,۸۰۰,۱۰۸۶,۱۴۰۳,۱۱۴۰,۱۶۸۱,۲۰۸۰,۴۹۶,۷۳۷,۵۷۷,۷۸۶,۱۰۱۲,۹۹۹,۱۲۵۵,۱۵۲۰,۴۱۹,۵۹۰,۶۳۱,۶۵۶

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷ - اگر سومین انرژی یونش اتم عنصری مربوط به الکترونی با $l=0$ باشد، دومین انرژی یونش همین عنصر مربوط به الکترونی با چه عدد کوآنتومی (l) می‌تواند باشد؟

- (۱) $l=0$ (۲) $l=1$ (۳) $l=0$ یا $l=1$ (۴) $l=2$

۱۸ - از میان چهار عنصر Ca، K، Cl، S، کدام یک به ترتیب از (از راست به چپ) بیشترین انرژی نخستین یونش و کدام یک بیشترین انرژی دومین یونش را در مقایسه با سه عنصر دیگر دارد؟ (سراسری - تجربی - ۹۱)

- (۱) K, Cl (۲) Ca, Cl (۳) K, S (۴) Ca, S

۱۹ - کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) هالوژن‌ها بیشترین الکترونگاتیوی را در مقایسه با عنصرهای اصلی هم‌دوره‌ی خود دارند.
 (۲) بیشترین الکترونگاتیوی را می‌توان به فلئوئور و کمترین الکترونگاتیوی را می‌توان به سدیم نسبت داد.
 (۳) عنصرهای اصلی دوره‌ی دوم، بیشترین الکترونگاتیوی را در مقایسه با عنصرهای هم‌گروه خود دارند.
 (۴) با افزایش عدد اتمی عنصرهای اصلی، الکترونگاتیوی آن‌ها در دوره‌ها افزایش و در گروه‌ها، کاهش می‌یابد.
 ۲۰ - با توجه به جدول زیر که انرژی‌های نخستین یونش چند عنصر متوالی جدول تناوبی را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) انرژی دومین یونش B بیش‌تر از A است.

(ب) فرمول ترکیب A با E به صورت AE_3 می‌باشد.

(پ) بیشترین شعاع اتمی متعلق به F است.

(ت) بیشترین الکترونگاتیوی متعلق به C و پایدارترین آرایش الکترونی مربوط به D است.

عنصر	A	B	C	D	E	F
$kJ \cdot mol^{-1}$	۱۰۰۴	۹۹۶	۱۲۴۳	۱۴۹۱	۴۱۴	۷۳۷

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱ - چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

(الف) اگر در لایه‌ی چهارم اتم A، فقط ۲ اوربیتال پر از الکترون وجود داشته باشد، در این اتم ۹ اوربیتال دارای $l=1$ از الکترون پر هستند.

(ب) روند تغییر نقطه‌ی ذوب در فلزهای قلیایی برعکس روند واکنش پذیری آن‌هاست.

(پ) با عبور دادن گاز SO_2 از روی $0.1/0.5$ مول منیزیم کلرید آبیوشیده، $1/0.8$ گرم بخار آب جذب گاز SO_2 شود. می‌توان گفت فرمول نمک متبلور $6H_2O$ ، $MgCl_2$ است. ($H_2O = 18g.mol^{-1}$)

(ت) در ترکیبات $HClO_3$ ، NH_4NO_3 ، $CaSO_4$ و $Ba(ClO_4)_2$ شمار پیوندهای داتیو با هم برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲ - اتم $^{223}_{89}Ac$ با نشر یک ذره‌ی آلفا به و اتم $^{186}_{73}Ta$ با نشر یک ذره‌ی بتا به تبدیل می‌شود.

(۱) $^{187}_{73}Z$ ، $^{219}_{87}X$ (۲) $^{186}_{74}Z$ ، $^{219}_{87}X$ (۳) $^{184}_{73}Z$ ، $^{221}_{85}X$ (۴) $^{187}_{74}Z$ ، $^{221}_{85}X$

۳ - کدام گزینه، جزو فرض‌های مدل اتمی بور می‌باشد؟

(۱) الکترون معمولاً در پایین‌ترین تراز انرژی ممکن (نزدیک‌ترین مدار به هسته) قرار دارد.

(۲) انرژی الکترون در یک اتم، کوانتیده است، یعنی یک الکترون در یک اتم می‌تواند هر مقدار انرژی را داشته باشد.

(۳) انرژی الکترون با فاصله‌ی آن از هسته، رابطه‌ی عکس دارد.

(۴) الکترون در اتم هیدروژن در مسیری دایره‌ای شکل در هر فاصله‌ای در پیرامون هسته گردش می‌کند.

۴ - کدام عبارت در توصیف دستگاه طیف نشری - خطی درست بیان نشده است؟

(۱) در آن، نوری که توسط لامپ‌های حاوی بخار بسیار رقیق عنصرها گسیل می‌شود، بررسی می‌گردد.

(۲) این لامپ‌ها، لوله‌های باریک شیشه‌ای هستند که درون آن‌ها یک گاز با فشار زیاد وجود دارد.

(۳) اگر بین این دو الکتروود ولتاژ بالایی برقرار شود، اتم‌های گاز رقیق درون لامپ شروع به گسیل نور می‌کنند.

(۴) به هنگام تخلیه‌ی الکتریکی گاز هیدروژن درون لوله، با رنگ صورتی روشن، به التهاب در می‌آید.

۵ - کدام مطلب، بخشی از نظریه‌ی اتمی دالتون است؟

(۱) فرکانس پرتوهای X عنصرها، با افزایش عدد اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۲) واکنش‌های شیمیایی، شامل جابه‌جایی اتم‌ها یا تغییر در شیوه‌ی اتصال آن‌ها در مولکول‌هاست.

(۳) در اتم هیدروژن، الکترون در مسیری دایره‌ای شکل که مدار نامیده می‌شود، دور هسته گردش می‌کند.

(۴) الکترون‌ها، ذره‌هایی با بار الکتریکی منفی‌اند و در فضای کروی ابر گونه‌ای با بار الکتریکی مثبت پراکنده‌اند.

۶ - عدد اتمی دو عنصر X و Y به ترتیب برابر ۳۴ و ۵۶ است. کدام مطلب درباره‌ی آن‌ها نادرست است؟

(۱) اتم X با گرفتن دو الکترون به آرایش گاز نجیب پس از خود می‌رسد.

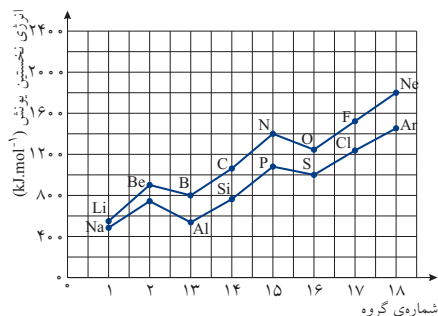
(۲) اتم Y یک عنصر دسته‌ی s است که یون پایدار آن به صورت Y^{2+} است.

(۳) الکترون‌هایی که از Y جدا می‌شوند تا یون Y^{2+} تشکیل شود، دارای $l=1$ هستند.

(۴) آرایش الکترونی یون‌های X^{2-} و Y^{2+} با یکدیگر متفاوت است.

(آزمایشی سنجش)

۷- با توجه به شکل روبه‌رو، که روند تغییر انرژی یونش عنصرهای دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی را نسبت به شماره‌ی گروه آن‌ها نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که در هر با افزایش عدد اتمی عنصرها، انرژی نخستین یونش آن‌ها می‌یابد و عنصرهایی



که زیرلایه اتم آن‌ها است، در مقایسه با عنصر بعد از خود، انرژی نخستین یونش دارند.

(سراسری - تجربی - خارج از کشور - ۸۵)

(۱) گروه - کاهش - p - نیم‌پر - بیش‌تری

(۲) دوره - به‌طور کلی افزایش - s - نیم‌پر - بیش‌تری

(۳) گروه - کاهش - p - پر شده - کم‌تری

(۴) دوره - به‌طور منظم افزایش - s - پر شده - کم‌تری

۸- موارد زیر به‌جز درباره‌ی عنصرهای واسطه درست است.

(۱) به‌جز جیوه، در مقایسه با فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی سخت‌تر، چگال‌تر و دیر ذوب‌تر هستند.

(۲) اتم همه‌ی فلزهای واسطه، در اوربیتال s لایه‌ی ظرفیت خود ۲ الکترون دارد.

(۳) واکنش‌پذیری شیمیایی آن‌ها از فلزهای گروه‌های اول و دوم کم‌تر است.

(۴) جیوه تنها عضو این دسته از عناصر است که در دمای معمولی، به‌صورت مایع است.

۹- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) آرایش الکترونی دو ذره‌ی هم الکترون ${}_{25}\text{Mn}$ با ${}_{27}\text{Co}^{2+}$ یکسان نمی‌باشد.

(۲) جدا کردن آخرین الکترون در ${}_{12}\text{Mg}$ سخت‌تر از ${}_{11}\text{Na}$ است.

(۳) روند تغییر انرژی نخستین یونش و نقطه‌ی ذوب فلزات قلیایی خاکی مشابه هم است.

(۴) بین شعاع اتمی عنصرها و انرژی نخستین یونش آن‌ها رابطه‌ی وارونه وجود دارد.

۱۰- عدد کوانتومی آخرین الکترون اتم عنصرهای A, B, C, D به‌صورت زیر است. اولین انرژی یونش برای کدام عنصر کم‌تر است،

در صورتی که هر کدام فقط یک الکترون با این مشخصات داشته باشند؟

$$D = \begin{cases} n=3 \\ l=0 \end{cases}, C = \begin{cases} n=3 \\ l=1 \end{cases}, B = \begin{cases} n=2 \\ l=1 \end{cases}, A = \begin{cases} n=2 \\ l=0 \end{cases}$$

D (۴)

C (۳)

A (۲)

B (۱)

۱۱- کدام مقایسه درست است؟

(۱) طول پیوند کربن - اکسیژن: $\text{CO}_3^{2-} > \text{HCOO}^- > \text{H}_2\text{CO}$ (۲) قطبیت پیوند: $\text{ClF}_3 > \text{ICl}_3 > \text{BrF}_3$

(۳) انرژی شبکه: $\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{MgF}_2 > \text{MgO}$ (۴) نقطه‌ی جوش: $\text{PH}_3 > \text{HF} > \text{NH}_3$

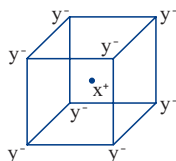
۱۲- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

الف) اگر تعداد پروتون‌ها در یون A^{3-} برابر با ۱۵ باشد، می‌توان گفت در آرایش الکترونی اتم A، ۱۴ اوربیتال با عدد کوانتومی $n=3$ و $m_l=0$ وجود دارد.

ب) اگر بزرگ‌ترین جهش انرژی یونش عنصر A در بین IE_{13} و IE_{14} اتفاق افتاده باشد، می‌توان گفت IE_{14} آن از عنصر بعدی در جدول بیش‌تر و شعاع اتمی آن از عنصر قبلی خود کوچک‌تر است.

پ) بلور ترکیب یونی XY از یون‌های X^+ و Y^- ساخته شده است. اگر آرایش یون‌ها در بلور آن به شکل مقابل باشد، عدد کنوردیناسیون یون Y^- برابر ۸ است.

ت) مقایسه‌ی طول پیوند S-O به صورت $\text{SO}_3^{2-} > \text{SO}_3 > \text{SO}_2$ است.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳ - کدام گزینه نادرست است؟ ($\text{Cr} = 52, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Sc} = 45, \text{F} = 19: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) انرژی آزاد شده در واکنش: $\text{Mg}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s})$ بیانگر انرژی شبکه‌ی بلور منیزیم کلرید می‌باشد.
- (۲) درصد جرمی کروم در کروم (III) فلئوئورید کم‌تر از درصد جرمی کروم در آمونیم دی‌کرومات است.
- (۳) نسبت شمار کاتیون به آنیون در سدیم آزید همانند نسبت شمار آنیون به کاتیون در آلومینیم فسفات می‌باشد.
- (۴) ترکیب یونی حاصل از اسکاندیم و اکسیژن دارای $65/2$ درصد Sc می‌باشد.

۱۴ - نمونه‌ای به جرم $4/91$ گرم از نمک اپسوم ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) پس از گرم کردن به جرم $3/12$ گرم رسیده است. فرمول نمک باقی‌مانده کدام است؟ ($\text{MgSO}_4 = 120, \text{H}_2\text{O} = 18: \text{g.mol}^{-1}$)

- | | |
|---|---|
| (۱) MgSO_4 | (۲) $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ |
| (۳) $\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | (۴) $\text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ |

۱۵ - کدام گزینه درست است؟

- (۱) تعداد پیوندهای کووالانسی در P_۴ برابر با SiH_۴ است.
- (۲) عدد اکسایش اتم مرکزی در N_۲O و CoCl_۲ یکسان است.
- (۳) اگر XCl_۳⁻ و YH_۳⁺ هر دو ساختار چهاروجهی داشته باشند، می‌توان دریافت که X و Y به ترتیب به گروه ۱۳ و ۱۵ تعلق دارند.
- (۴) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی در BrO_۳⁻ و ICl_۳⁺ یکسان است.

۱۶ - در کدام گونه‌ی شیمیایی، اتم مرکزی دارای چهار قلمروی الکترونی است و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن کم‌تر است؟

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| (۱) ClF_3 (۱۷) | (۲) AsF_3 (۳۳) |
| (۳) SF_6 (۱۶) | (۴) OCl_2 (۸) |
- (سراسری - ریاضی - ۹۰)

۱۷ - کدام گزینه درست است؟

- (۱) فرمول تجربی استیک اسید و گلوکوز یکسان و به صورت CH_۳O می‌باشد.
- (۲) C_۲H_۴، AlCl_۳ و ICl_۳⁺ هر سه ساختار مسطح دارند.
- (۳) برای عنصری از گروه VA و دوره‌ی دوم، ترکیب‌هایی به فرمول XF_۳، X_۲O_۳ و HXO_۳ می‌توان نسبت داد.
- (۴) N_۲O برخلاف NO_۲ فاقد ساختارهای رزونانسی است و هر دو، مولکول‌هایی خمیده هستند.

۱۸ - چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (الف) با خروج ۲ ذره α و یک ذره β از یک عنصر پرتوزا، جرم اتمی آن ۸ واحد و عدد اتمی آن ۳ واحد کاهش می‌یابد.
 - (ب) سازماندهی اولیه‌ی عناصر اولین بار توسط مندلیف انجام شد و مندلیف دارای جدولی با دوازده ردیف بود.
 - (پ) آرایش یونها در بلور یک نمک بسته به اندازه‌های نسبی کاتیون و آنیون از الگوی خاصی پیروی می‌کند.
 - (ت) در مولکول متانال اتم کربن سه قلمروی الکترونی دارد و شامل چهار پیوند کووالانسی است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹ - اگر مولکول AB_۳ ساختار چهار وجهی نداشته باشد، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟ (سراسری - ریاضی - ۹۱)

- (۱) A ممکن است عنصری از گروه ۱۸ باشد.
- (۲) A ممکن است عنصری از گروه VIA باشد.
- (۳) اتم مرکزی در آن دارای چهار قلمرو الکترونی است.
- (۴) اتم مرکزی در آن دارای الکترون‌های ناپیوندی است.

۲۰ - در کدام گزینه، هر سه ماده از نظر نوع ذره‌های تشکیل دهنده در تشکیل بلور، یکسانند؟

- (۱) نفتالن، استیلن و دی‌کلرومتان
- (۲) نمک طعام، اتیلن و فسفر سفید
- (۳) گوگرد، متان و آهن
- (۴) الماس، سیلیس و آلومینیم

۲۱ - با توجه به جدول کدام ستون به‌درستی بیان شده است؟

شماره‌ی ستون	۱	۲	۳	۴
۱ (۱)	مولکول	$AlCl_3$	PCl_3	SO_2
۲ (۲)	قطبیت مولکول	ناقطبیت	قطبیت	قطبیت
۳ (۳)	زاویه‌ی پیوندی	120°	کم‌تر از 109.5°	120°
۴ (۴)	شکل هندسی	هرمی	هرمی	مسطح

 ۲۲ - پیوند در مولکول‌های O_3 و PH_3 ، به ترتیب از نوع کووالانسی و است و این دو مولکول، به ترتیب و اند.

(۱) ناقطبی - قطبی - قطبی - قطبی

(۲) قطبی - قطبی - ناقطبی - ناقطبی

(۳) قطبی - ناقطبی - قطبی - ناقطبی

(۴) ناقطبی - ناقطبی - قطبی - قطبی

۲۳ - کدام عبارت نادرست است؟ (سراسری - ریاضی - ۹۱ - خارج از کشور - با کمی تغییر)

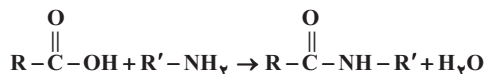
(۱) فرمول تجربی بنزن با فرمول تجربی ساده‌ترین آلکین یکسان است.

(۲) در فرمول ساختاری اتانول هشت پیوند کووالانسی وجود دارد.

(۳) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول اتان و سیانواتن برابر است.

(۴) برخلاف گروه عامل استر، گروه عاملی کربونیل و استر دارای پیوند دوگانه کربن - اکسیژن است.

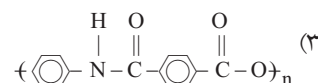
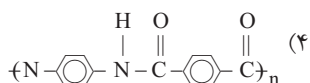
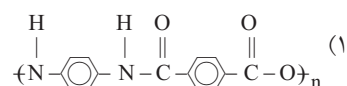
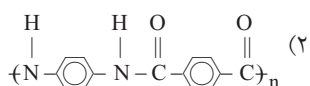
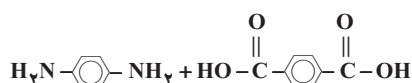
۲۴ - آمیدها از واکنش آمین‌ها و کربوکسیلیک اسیدها به دست می‌آیند:



اگر تعداد زیادی از مولکول‌های آمین و کربوکسیلیک اسید مطابق واکنش فوق به هم متصل شوند، یک پلی‌آمید به دست می‌آید.

از ترکیب دی‌آمین (ترکیبی با دو عامل آمینی) با دی‌اسید (ترکیبی با دو عامل کربوکسیلی) زیر پلیمر کولار به دست می‌آید. کدام

گزینه ساختار کولار را درست نشان می‌دهد؟


 ۲۵ - کدام مطلب درباره‌ی ترکیب روبه‌رو نادرست است؟ ($C=12, H=1$)

(۱) نام آن ۲، ۴ - دی متیل - ۱ - پنتن است.

 (۲) فرمول مولکولی آن C_7H_{14} است.

(۳) همه‌ی اتم‌های کربن در آن دارای ۳ قلمرو الکترونی هستند.

(۴) دارای ۲۱ پیوند کووالانسی می‌باشد.



.....

.....

.....

.....

پاسخ آزمون‌های سال دوم

پاسخ آزمون ۱: ساختار اتم تا مدل اتمی بور

*** ۱. عبارات‌های داده شده را بررسی می‌نماییم.

الف) درست است.

ب) نادرست است. به ازای نشر یک ذره ی بتا، عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد ولی عدد جرمی تغییری نمی‌کند.

پ) درست است.

ت) درست است.

*** ۲. بیایید تک‌تک عبارات‌ها را بررسی نماییم:

الف) نادرست است. ذره‌های β سبک‌تر از ذره‌های α هستند پس در میدان الکتریکی بیش‌تر منحرف می‌شوند.

ب) نادرست است. از آزمون شعله برای شناسایی کاتیون موجود در یک نمک و نوع فلز آن استفاده می‌شود.

پ) نادرست است.

$$40/84 = \frac{40/22F_1 + 41/72(100 - F_1)}{100}$$

$$\Rightarrow 4084 = 40/22F_1 + 4172 - 41/72F_1$$

$$4172 - 4084 = 41/72F_1 - 40/22F_1$$

$$F_1 = 58/67\%$$

ت) نادرست است. در هسته‌های ناپایدار نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها ۱/۵ یا بیش‌تر است. همان‌طور که مشاهده نمودید

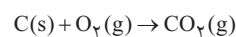
همه‌ی عبارات‌ها نادرست هستند.

*** ۳. با استفاده از نظریه‌ی اتمی دالتون می‌توان تغییر حالت

فیزیکی مواد مانند عمل ذوب مواد جامد (پ) و نیز ترکیب عنصرها به‌نسبت جرمی معین (آ) را توجیه کرد. مطابق این

نظریه می‌توان گفت که از واکنش ۱۲ گرم کربن (یک مول C) با ۳۲ گرم اکسیژن (یک مول O_2)، ۴۴ گرم کربن دی‌اکسید

(یک مول CO_2) تولید می‌شود:



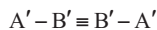
۴۴ گرم ۳۲ گرم ۱۲ گرم

*** ۴. جرم پروتون و نوترون تقریباً ۱amu است نه دقیقاً

۱amu. هر دو ذره، کمی بیش‌تر از ۱amu جرم دارند.

*** ۵. اجازه دهید تک‌تک عبارات‌ها را بررسی نماییم:

الف) درست است. ۹ مولکول موردنظر عبارتند از:



ب) نادرست است. جرم پرتوهای آلفا (${}^4_2\text{He}^{2+}$)، ۴ برابر اتم هیدروژن (${}^1_1\text{H}$) است.

پ) نادرست است. شمار نوترون‌ها در ${}^{80}_{35}\text{Br}$ برابر ۴۵ است.

ت) نادرست است. باید فشار گاز کم ولی ولتاژ بالا باشد.

*** ۶. منظور از نوکلئون، پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم

هستند. در اتم کلسیم ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ ، ۲۰ الکترون و ۴۰ نوکلئون (۲۰

پروتون و ۲۰ نوترون) وجود دارد. از آن‌جا که جرم هر پروتون

و نوترون تقریباً معادل ۱amu و جرم یک الکترون تقریباً $\frac{1}{2000}$ amu است، می‌توان نوشت:

$${}^{40}_{20}\text{Ca} \Rightarrow \frac{\text{جرم الکترون‌ها}}{\text{جرم پروتون‌ها و نوترون‌ها}} = \frac{20 \times (\frac{1}{2000} \text{amu})}{40 \times (1 \text{amu})} = \frac{1}{4000}$$

*** ۷. چون یون X^{2-} دارای ۳۶ الکترون است، پس اتم خنثای آن

(X) دارای ۳۴ الکترون است. از آن‌جا که در یک اتم خنثی، تعداد

پروتون‌ها و الکترون‌ها برابر است پس تعداد پروتون‌ها یا عدد اتمی

عنصر X برابر ۳۴ می‌باشد. (رد گزینه‌های ۲ و ۴) ایزوتوپ‌ها

اتم‌هایی از یک عنصر هستند که عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی

متفاوت دارند. عدد جرمی X برابر ۷۹ ($A = Z + N = 34 + 45 = 79$) است. پس ${}^{79}_{34}\text{C}$ ایزوتوپ ${}^{79}_{34}\text{X}$ می‌باشد.

۸. **۱۳** با قطع منبع نور، تابش نور توسط ماده‌ی فلئوئورسنت قطع می‌شود ولی تابش نور توسط ماده‌ی دارای خاصیت فسفرسانس تا مدت کوتاهی ادامه می‌یابد.

۹. **۱۴** عبارات‌های (ب)، (پ) و (ت) همگی درست هستند و تنها عبارت (الف) نادرست است. در سال ۱۶۶۶ میلادی نیوتن اعلام کرد که نور به هنگام عبور از یک منشور شکافته می‌شکند و طیفی پیوسته از رنگ‌هایی شبیه رنگین کمان به وجود می‌آورد.

۱۰. **۱۵** با توجه به این که فراوانی ایزوتوپ‌های اول و دوم به ترتیب برابر ۲۰٪ و ۷۰٪ است می‌توان دریافت که فراوانی ایزوتوپ سوم برابر ۱۰٪ است. این سه ایزوتوپ را می‌توان به ترتیب به صورت ${}^{38}X$ ، ${}^{36}X$ و ${}^{18}X$ نشان داد که عدد جرمی ایزوتوپ سوم مجهول است. اکنون می‌توان نوشت:

$$M = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3}{F_1 + F_2 + F_3} \Rightarrow 36/8 = \frac{(38 \times 20) + (36 \times 70) + (x \times 10)}{20 + 70 + 10} \Rightarrow x = 40 \Rightarrow$$

پس عدد جرمی ایزوتوپ سوم برابر ۴۰ است. از آن‌جا که اتم موردنظر ۱۸ پروتون دارد، می‌توان دریافت که این ایزوتوپ دارای ۲۲ نوترون است.

۱۱. **۱۶** همان‌طور که می‌دانید ذره‌ی آلفا از جنس هسته‌ی هلیوم یا یون هلیوم (${}^4\text{He}^{2+}$) است. یعنی هر ذره‌ی آلفا دارای ۲ پروتون و ۲ نوترون است. بنابراین با تابش دو ذره‌ی آلفا، واحد از جرم عنصر پرتوزا کم می‌شود. ضمناً با تابش بتا و گاما، جرم عنصر پرتوزا تغییر چندانی نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱۷ در واقع ارسطو (نه تالس!) چهار عنصر آب، هوا، خاک و آتش را عنصرهای سازنده‌ی کاینات می‌دانست.

۱۸ ابزارهای یونانیان برای مطالعه‌ی طبیعت شامل مشاهده کردن، اندیشیدن و نتیجه‌گیری کردن بود. آن‌ها خود را درگیر پژوهش‌های عملی نمی‌کردند!

۱۹ روی سولفید (ZnS) از جمله مهم‌ترین مواد فلئوئورسنت است نه فسفرسانس.

۱۲. **۲۰** الکترون با گرفتن انرژی به سطوح انرژی بالاتر جهش پیدا می‌کند و به‌هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی اضافی

خود را از طریق انتشار نوری با طول موج معین از دست می‌دهد و بدین ترتیب نوارهای رنگی روی طیف نشری خطی به وجود می‌آید.

۲۱ هر عنصر طیف نشری - خطی خاص خود را دارد.

۲۲ در بخش مری طیف نشری خطی اتم هیدروژن، انتقال الکترون از تراز $n=6$ به $n=2$ انرژی بیش‌تر و در نتیجه طول موج کوتاه‌تری نسبت به بقیه‌ی انتقال‌ها دارد.

۲۳ نوری که توسط لامپ‌های حاوی بخار بسیار رقیق عنصرها نشر می‌شود (نه این‌که جذب می‌شود!) در این طیف بررسی می‌گردد.

۱۳. **۲۴** تک تک عبارات‌های موردنظر را بررسی می‌نماییم:

(الف) درست است.

(ب) درست است.

(پ) درست است. اکسیژن دارای ایزوتوپ‌های ${}^{16}\text{O}$ ، ${}^{17}\text{O}$ و ${}^{18}\text{O}$ و هیدروژن نیز دارای ایزوتوپ‌های ${}^1\text{H}$ ، ${}^2\text{D}$ ، ${}^3\text{T}$ می‌باشد:

= تعداد مولکول‌های H_2O با جرم مولی متفاوت

$$1 + (\text{جرم سبک‌ترین نمونه} - \text{جرم سنگین‌ترین نمونه}) = 1 + (18 - 24) = 7$$

$$\begin{matrix} \downarrow & \downarrow \\ \text{T}_2^{18}\text{O} & \text{H}_2^{16}\text{O} \end{matrix}$$

(ت) نادرست است. x در واقع همان A^- است. (${}^{35}\text{A}^-$ ، ${}^{37}\text{A}^-$) پس این دو نمی‌توانند با هم ایزوتوپ باشند.

۱۴. **۲۵** کاشف پدیده‌ی پرتوزایی جناب هانری بکرل است نه تامسون!

۱۵. **۲۶** نماد الکترون به صورت ${}_{-1}^0\text{e}$ و نماد نوترون به صورت ${}^1_0\text{n}$ می‌باشد.

۱۶. **۲۷** شکل فوق وجود ترازهای مختلف انرژی را در اتم هیدروژن نشان می‌دهد که این مطلب مربوط به مدل اتمی بور است نه مدل اتمی رادرفورد!

۱۷. **۲۸** هر چه نسبت بار به جرم ($\frac{q}{m}$) یک ذره‌ی باردار بیش‌تر باشد، میزان انحراف آن در میدان الکتریکی نیز بیش‌تر است. پرتوی آلفا از جنس یون‌های ${}^4\text{He}^{2+}$ می‌باشد که نسبت

از جنس الکترون می‌باشد) بر آند فلزی در لوله‌ی کاتدی، پرتوی X تولید می‌کند. پرتوی بتا در میدان الکتریکی به سمت قطب مثبت منحرف می‌شود.

۲۰. تک تک عبارت‌ها را بررسی می‌نماییم:

الف) درست است.

ب) نادرست است. با سه ایزوتوپ اکسیژن، ۱۵ مولکول اوزون (O_3) می‌توان تعریف نمود که حداقل دو اتم سازنده‌ی آن یکسان باشند. (با سه ایزوتوپ اکسیژن، ۱۸ نوع مولکول O_3 می‌توان رسم نمود که از میان آن‌ها فقط در حالت‌های $^{18}O-^{17}O-^{16}O$ ، $^{16}O-^{18}O-^{17}O$ ، $^{16}O-^{17}O-^{18}O$ همه‌ی اتم‌ها متفاوت هستند.)

پ) درست است.

ت) نادرست است. x^{3+} در واقع همان A^{3+} است (^{28}A ، $^{66}x^{3+}$) پس این دو نمی‌توانند با هم ایزوتوپ باشند.

بار به جرم آن $\frac{2}{3}$ یا $\frac{1}{3}$ است، در حالی که نسبت بار به جرم در یون H^+ برابر $\frac{1}{1}$ می‌باشد، پس چون نسبت بار به جرم یون H^+ بیش‌تر است، انحراف آن نیز بیش‌تر از یون‌های $^4He^{2+}$ (پرتوی آلفا) می‌باشد.

۱۸. انتقال‌های c و d با نشر نور، ولی انتقال‌های a و b با جذب انرژی همراه هستند (رد گزینه‌های ۱ و ۲) و از بین انتقال‌های c و d، انتقال d انرژی بیش‌تر و در نتیجه طول موج کوتاه‌تری (یعنی طول موج 500nm) دارد.

۱۹. در شکل مورد نظر، پرتوهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب پرتوی آلفا، پرتوی بتا و پرتوی گاما هستند. رادرفورد در آزمایش دوم خود (ورقه‌ی طلا) با استفاده از پرتوهای آلفا (پرتوی ۱) توانست قطر اتم طلا و قطر هسته‌ی آن را به‌طور تقریبی محاسبه کند. تابش پرتوی کاتدی (که همانند پرتوی بتا

پاسخ آزمون ۲: ساختار اتم

۱. عبارت‌های مورد نظر را بررسی می‌نماییم.

الف) نادرست است. در لوله‌ی پرتوی کاتدی، الکترون‌ها از کاتد به سمت آند جریان دارند.

ب) درست است.

فراوانی ایزوتوپ ^{22}Ne فراوانی ایزوتوپ ^{21}Ne

$$\frac{20}{5} = \frac{20 \times 70 + 21 \times x + 22 \times 20}{100}$$

$$\Rightarrow 2050 = 1400 + 21x + 440 \Rightarrow x = 10\%$$

پ) نادرست است. در ^{33}As تعداد الکترون با $m_l = -1$ برابر تعداد الکترون با $m_l = +1$ است.

$^{33}As: s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^3$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline -1 & 0 & +1 \end{array}$$

ت) نادرست است. اما اگر گفته شود در هر لایه‌ی الکترونی، الکترون‌های زیرلایه‌ی P در مقایسه با الکترون‌های زیرلایه‌ی S انرژی بیش‌تری دارند، درست است.

۲. ترتیب (^3T) هیدروژن پرتوزا در هسته‌ی خود یک پروتون و دو نوترون دارد و از آن‌جا که جرم الکترون ناچیز

است، می‌توان از آن صرف نظر کرد:

$^3T = 1p + 2n = \text{جرم نوترون} + \text{جرم پروتون} = \text{جرم اتم } ^3T$

$$= 1\text{amu} + 2\text{amu} = 3\text{amu} = 3 \times 1.66 \times 10^{-24} = 4.98 \times 10^{-24} \text{g}$$

که تقریباً همان گزینه‌ی ۱ است.

توجه! اگر بخواهیم محاسبات خود را دقیق‌تر انجام دهیم می‌توان نوشت (البته این روش وقت‌گیرتر است!)

$^3T = 1p + 2n + 1e^- = 1.84e^- + 2 \times 1.85e^- + 1e^-$

$$= (1.84 + (2 \times 1.85) + 1)e^- = 5.54e^-$$

$$= 5.54 \times 1.66 \times 10^{-24} \times 10^{-5} = 4.96695 \times 10^{-29} = 4.96 \times 10^{-24} \text{g}$$

۳. تاسون نسبت بار به جرم الکترون (e/m) را تعیین نمود اما تعیین بار الکترون توسط میلیکان انجام گرفت.

۴. اتم ^{32}S دارای ۱۶ الکترون، ۱۶ پروتون و ۱۶ نوترون است. اگر از جرم الکترون که ناچیز است صرف نظر کنیم، جرم اتم S را می‌توان ۳۲ در نظر گرفت. از آن‌جا که جرم هر پروتون و نوترون تقریباً معادل 1amu و جرم یک الکترون تقریباً

شماره‌ی تناوب کوچک‌تر باشد، انرژی نخستین یونش بیش‌تر است؛ پس انرژی نخستین یونش A از B بیش‌تر است. اما در مورد شعاع اتمی قضیه برعکس است! یعنی هرچه شماره‌ی گروه کوچک‌تر و شماره‌ی تناوب بزرگ‌تر باشد، شعاع اتمی بزرگ‌تر است؛ پس شعاع اتمی B بیش‌تر از A است.

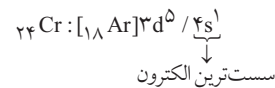
(پ) درست است.

(ت) نادرست است. عدد اتمی A و B به ترتیب ۲۱ و ۵۳ است که:

$$- (عدد اتمی A - عدد اتمی B) = تعداد عنصرهای بین دو اتم A, B \\ = 53 - 21 - 1 = 31$$

۲۰. به بررسی تک‌تک عبارات می‌پردازیم.

(الف) درست است. انرژی نخستین یونش، مقدار انرژی لازم برای جدا کردن سست‌ترین الکترون از یک اتم گازی شکل و تشکیل یون مثبت گازی است. در Cr ، سست‌ترین الکترون (دورترین الکترون از هسته) در تراز $n=4$ جای دارد.



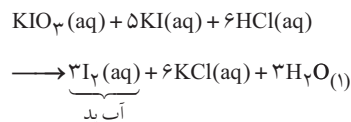
(ب) درست است. A در گروه ۱۶ و تناوب دوم و B در گروه ۲ و تناوب سوم جای دارد. هرچه شماره‌ی گروه بزرگ‌تر و

پاسخ آزمون ۷: جدول تناوبی

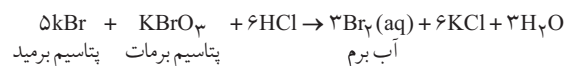
۳. ویژگی‌های ذکر شده مربوط به Pb (یعنی سرب) است نه ژرمانیوم.

۴. با توجه به این‌که یون تک اتمی M^{2+} دارای ۱۸ الکترون است می‌توان دریافت که اتم M دارای ۲۰ الکترون است. پس در تناوب چهارم و گروه دوم (IIA) جای دارد. از آنجایی که ظرفیت عنصرهای گروه دوم برابر ۲ و ظرفیت گوگرد در ترکیب با فلزها برابر ۲ است، فرمول ترکیبی حاصل به صورت MS می‌باشد. (شماره‌ی گروه $2 = [Ar] - 20$)

۵. برای تهیه‌ی آب ید، باید محلول پتاسیم یدات (KIO_3) را با محلول پتاسیم یدید (KI) در مجاورت هیدروکلریک اسید (HCl) مخلوط کرد:



اگر به هالید و هالات، کمی محلول HCl غلیظ اضافه کنیم، آب هالوژن به‌دست می‌آید. مثلاً برای تهیه‌ی آب برم می‌توان نوشت:



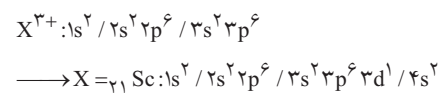
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲. نقطه‌ی ذوب فلزهای قلیایی خاکی، از بالا به پایین، یکنواخت کاهش نمی‌یابد.

۳. عنصر مورد نظر ژرمانیم (${}_{32}Ge$) است که یک شبه فلز است.

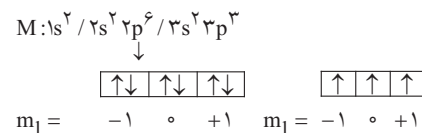
۱. عبارت موردنظر را بررسی می‌کنیم:

(الف) درست است. عنصر موردنظر ${}_{21}Sc$ است که جای آن در جدول تناوبی بین Ca و Ti است و چون می‌تواند کاتیون با بار $+3$ تشکیل دهد و فرمول اکسید آن X_2O_3 است.



(ب) نادرست است. P در گروه ۱۵ (VA) جای دارد و نخستین جهش بزرگ در انرژی یونش آن بین IE_5 و IE_6 رخ می‌دهد. (پ) نادرست است. در یک گروه از بالا به پایین، بار مؤثر هسته افزایش می‌یابد.

(ت) درست است. آرایش الکترونی اتم M به صورت زیر است:



در این اتم، ۳ الکترون دارای $m_l = +1$ هستند.

۲. اکتینیم (${}_{89}Ac$) از عناصر واسطه‌ی خارجی است اما آکتینیدها عنصری هستند که بلافاصله پس از آن قرار دارند، یعنی عنصرهای ۹۰ تا ۱۰۳ که زیرلایه‌ی ۵f آن‌ها در حال پر شدن است. بنابراین خود ${}_{89}Ac$ جزو آکتینیدها نمی‌باشد. همه‌ی آکتینیدها در دوره‌ی هفتم جدول تناوبی جای دارند و همگی هسته‌های ناپایدار دارند و مهم‌ترین اکتینید، اورانیوم (${}_{92}U$) است که عمر هسته پایدارترین ایزوتوپ آن نزدیک به ۴/۵ میلیارد سال است.