



نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۲۰ دقیقه



سید بهروز پرتوی

نام آزمون: شیمی یازدهم فصل اول (تستی)

تاریخ آزمون:

۱ کدام آرایش الکترونی را می توان هم به یک اتم خنثی، هم به یک کاتیون و هم به یک آنیون پایدار نسبت داد؟

- ① $1s^2 2s^2 2p^6$ ② $1s^2 2s^2 2p^3$ ③ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ④ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$

۲ کدام مطلب، درست است؟

- ① با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن کاهش می یابد.
 ② در همه اتم ها، لایه الکترونی $n = 1$ ، حالت پایه به شمار می آید.
 ③ در طیف نشری - خطی، اتم هیدروژن، کمترین مقدار انرژی به نوار زرد رنگ مربوط است.
 ④ الکترون در حالت برانگیخته، ناپایدار است و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه بازمی گردد.

۳ اکسیژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی $({}^1_8O, {}^{17}_8O, {}^{16}_8O)$ و هیدروژن نیز دارای سه ایزوتوپ طبیعی $({}^1_1H, {}^2_1H, {}^3_1H)$ است. با توجه به تعداد ایزوتوپ های این دو عنصر، در یک نمونه طبیعی آب چند نوع مولکول آب می توان یافت؟

- ① ۱۸ ② ۱۶ ③ ۴ ④ ۸

۴ اگر تعداد الکترون ها با $l = 0$ در دو اتم A و B برابر، تعداد الکترون ها با $l = 2$ در B سه واحد بیشتر از A و همچنین تعداد الکترون ها با $n = 4$ در اتم B ، ۴ واحد بیشتر از A باشد، اختلاف عدد اتمی B و شماره گروه A کدام است؟ $(Z_{A,B} \leq 36)$

- ① ۳۴ ② ۲۵ ③ ۲۷ ④ ۹

۵ اگر جرم یک اتم اکسیژن $1,333$ برابر جرم یک اتم کربن و جرم یک اتم کلسیم $2,5$ برابر جرم یک اتم اکسیژن باشد، جرم CaO چند برابر جرم یک اتم کربن است؟

- ① ۴,۶۵۵ ② ۳,۶۵۵ ③ ۳,۶۶۶ ④ ۳,۵۵۶

۶ اگر به یک اتم ${}^{26}_{12}Mg$ دو پروتون اضافه کنیم، به تبدیل می شود.

- ① ${}^{28}_{14}X^{2+}$ ② ${}^{28}_{14}X$ ③ ${}^{26}_{14}X$ ④ ${}^{28}_{14}X^{2-}$

۷ ۱ مول کلسیم و ۲ مول نئون از نظر جرم (بر حسب گرم) و نیز از لحاظ عدد اتم ها به ترتیب چگونه اند؟

$(Ca = 40, Ne = 20 : g \cdot mol^{-1})$

- ① متفاوت - متفاوت ② متفاوت - یکسان ③ یکسان - متفاوت ④ یکسان - یکسان

۸ فرمول شیمیایی ترکیبات منیزیم نیتريد، پتاسیم اکسید و باریم سولفید به ترتیب از راست به چپ، در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ① $BaS - KO - MgN$ ② $BaS - K_2O - Mg_3N_2$ ③ $BaS - K_2O - Mg_3N_2$ ④ $Ba_2S - K_2O - Mg_3N_2$

۹ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- آ) پس از مهبانگ، با گذشت زمان و افزایش دما، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده مجموعه های گازی به نام سحابی ایجاد کردند.
 ب) ستاره ها متولد می شوند، رشد می کنند و زمانی می میرند.
 پ) فراوان ترین عنصر سازنده سیاره مشتری، نخستین عنصری است که پس از مهبانگ بوجود آمده است.
 ت) دومین عنصر فراوان سازنده سیاره زمین، نخستین عنصری است که پس از پیدایش هیدروژن بوجود آمده است.
 ث) عناصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده اند.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴



۱۰ در مخلوط طبیعی عنصر X دو ایزوتوپ پایدار X_1 و X_2 قرار دارد. اگر اختلاف عدد جرمی این دو ایزوتوپ برابر یک باشد و اختلاف تعداد نوترون‌ها با الکترون‌ها در ایزوتوپ X_2 نیز برابر یک باشد، عدد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

- ۱۵ ① ۴ ② ۱۳ ③ ۱۷ ④

۱۱ نافلز X از دوره دوم جدول دوره‌ای عناصر، با فلز M ترکیب یونی با فرمول MX_2 تشکیل می‌دهد. اگر شمار الکترون‌های آنیون و کاتیون در ترکیب ذکر شده با هم برابر باشد، اختلاف عدد اتمی عناصر X و M کدام است؟

- ۲ ① ۱ ② ۳ ③ ۴ ④

۱۲ درباره اتم ${}_{28}^{60}M$ ، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم ${}_{28}^{60}A$ است.

ب تفاوت شمار پروتون‌ها نوترون‌های آن، برابر ۶ است.

پ مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 1$ در آن، برابر ۲۰ است.

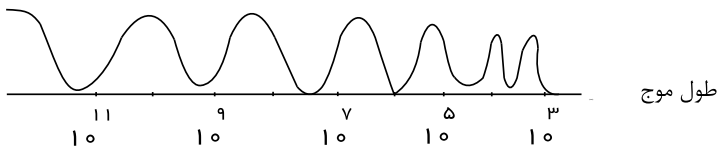
ت تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایه d آن با شمار الکترون‌های زیرلایه d اتم X برابر ۳ است.

- ۱ آ، ب ① ۲ ب، پ ② ۳ ب، پ، ت ③ ۴ آ، پ، ت ④

۱۳ اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷٫۵ گرم در نظر بگیرید، $Mn = 55g \cdot mol^{-1}$)

- ۵۷٫۵ ① ۶۱٫۱ ② ۶۵٫۸ ③ ۶۷٫۲ ④

۱۴ شکل زیر چه محدوده‌ای از پرتوهای الکترومغناطیس را نشان می‌دهد؟



- ① گستره مرئی
② پرتوهای ایکس و فرابنفش
③ پرتوهای فرورسرخ و ریزموج‌ها
④ پرتوهای فرورسرخ، ریزموج‌ها و امواج رادیویی

۱۵ درصد فراوانی ایزوتوپ‌های پایدار استرانسیم به قرار زیر است. جرم اتمی میانگین استرانسیم کدام است؟

${}^{88}Sr : \% 82,58$, ${}^{87}Sr : \% 7,00$, ${}^{86}Sr : \% 9,86$, ${}^{84}Sr : \% 0,56$

- ۸۸ ① ۸۶ ② ۸۲٫۵۸ ③ ۸۷٫۷۱ ④

۱۶ چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

آ با استفاده از نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، می‌توان دمای آن‌ها را به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

ب طول موج رنگ حاصل از شعله مس (II) سولفات بیشتر از طول موج رنگ حاصل از شعله لیتیم سولفات است.

پ نور خورشید با عبور از منشور تجزیه شده و طیف گسسته‌ای از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند.

ت میزان انحراف پرتو نشرشده در انتقال الکترون از لایه سوم به لایه دوم در اتم هیدروژن پس از عبور منشور، کمتر از پرتو نشرشده در انتقال الکترون

از لایه ششم به لایه دوم است.

- ۱ ① ۲ ② ۳ ③ ۴ ④

۱۷ اگر اتم عنصر X دارای ۱۶ الکترون با $l = 1$ باشد، فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از عنصر X با فلز تشکیل‌دهنده نمک خوراکی کدام است؟ (یون فلز تشکیل‌دهنده نمک خوراکی را با نماد A نشان داده‌ایم.)

- A_2X ① A_2X_2 ② A_2X ③ A_2X_2 ④



۱۸) چند مورد از مطالب زیر در مورد طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی درست است؟

- دارای چهار خط است که رنگ سبز یکی از آنهاست.
- هرچه به سمت طول موج‌های کمتر پیش می‌رویم اختلاف طول موج خطوط کمتر می‌شود.
- مدل اتمی بور به خوبی قادر به توجیه آن بوده ولی توانایی توجیه طیف نشری خطی سایر عناصر را ندارد.
- حاصل انتقال الکترون‌ها از حالت برانگیخته به حالت پایه است.
- با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی دست یافت.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۹) با توجه به این‌که تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در X^{2+} برابر ۲ است، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) عنصر X در دوره سوم و گروه دوم جدول دوره‌ای قرار دارد.

(ب) عنصر X خواص شیمیایی مشابهی با Mg دارد.

(پ) در اتم X ، ۴۰ ذره باردار وجود دارد.

سه (۴)

دو (۳)

یک (۲)

صفر (۱)

۲۰) کدام مطلب نادرست است؟

۱) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در ایزوتوپی از اورانیوم که فراوانی آن در مخلوط طبیعی کمتر از ۷٪ درصد است، بیش از ۱٫۵ است.

۲) یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

۳) از تکنسیم برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود، زیرا یون تکنسیم با یونی که حاوی ید است، اندازه مشابهی دارد.

۴) به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند و در توده سرطانی هم گلوکز معمولی و هم گلوکز نشان‌دار تجمع می‌یابند.

پاسخنامه تشریحی

۱) آرایش $ns^2 np^6$ به طور مثال می‌تواند متعلق به کاتیون $[10, Ne] Na^+$ باشد که دارای آرایش $1s^2 2s^2 2p^6$ است و متعلق به آنیون $[10, Ne] O^{2-}$ باشد که همان آرایش را دارد. آرایش الکترونی هشتایی $ns^2 np^6$ می‌تواند متعلق به یک گاز نجیب باشد، بنابراین آرایش $ns^2 np^6$ را هم می‌توان به یک آنیون پایدار و هم می‌توان به یک کاتیون پایدار و همچنین به یک اتم خنثی نسبت داد.

۲) الکترون‌های برانگیخته لزوماً به حالت پایه برنمی‌گردند، به طور مثال الکترون اتم هیدروژن که در لایه پنجم ($n = 5$) قرار دارد، می‌تواند به جای حالت پایه ($n = 1$) به لایه سوم ($n = 3$) برگردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

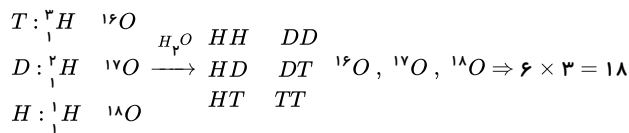
گزینه ۱: با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن افزایش می‌یابد.

گزینه ۲: الکترون‌ها در حالت عادی در هر لایه‌ای که قرار دارند، آن لایه، پایه محسوب می‌شود که می‌تواند هر کدام از لایه‌های $n = 1, n = 2$ و... باشد. فقط در اتم‌های هیدروژن و هلیوم که تنها در لایه اول الکترون دارند، $n = 1$ حالت پایه محسوب می‌شود.

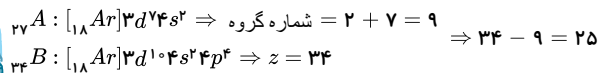
گزینه ۳: در طیف نوری - خطی، اتم هیدروژن، نوار زرد رنگ وجود ندارد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۳

برای راحتی، ایزوتوپ‌های 1_1H و 2_1H را به ترتیب با نمادهای H و D نشان می‌دهیم:



۴) با توجه به اطلاعات داده شده، آرایش الکترونی دو اتم A و B به صورت زیر است:

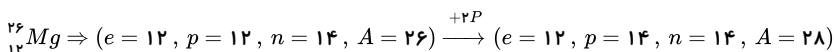


۱ ۲ ۳ ۴ ۵

$m =$ جرم

$$\begin{array}{l} m_{Ca} = 2,5m_O \xrightarrow{m_O=1,33m_C} m_{Ca} = 2,5 \times (1,33m_C) = 3,325m_C \\ m_{CaO} = m_{Ca} + m_O \xrightarrow{m_O=1,33m_C} m_{CaO} = 3,325m_C + 1,33m_C = 4,655m_C \end{array}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶



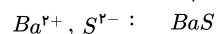
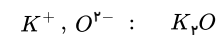
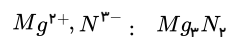
و چون تعداد الکترون‌ها دو تا از تعداد پروتون‌ها کم تر است، اتم مورد نظر تبدیل به یون دو بار مثبت ${}_{13}^{28}Mg^{2+}$ شده است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۷

از نظر جرم، یکسان و از لحاظ تعداد اتم‌ها، متفاوت‌اند.

$$\begin{array}{l} ?gCa = 0,1 \text{ mol} Ca \times \frac{40gCa}{1 \text{ mol} Ca} = 4g \quad Ca \text{ اتم‌های} = 0,1 \times 6,02 \times 10^{23} \\ ?gNe = 0,2 \text{ mol} Ne \times \frac{20gNe}{1 \text{ mol} Ne} = 4g \quad Ne \text{ اتم‌های} = 0,2 \times 6,02 \times 10^{23} \end{array}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۸



۹) عبارت‌های (ب)، (پ) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) پس از مه‌بانگ، با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کردند.

(ت) دومین عنصر فراوان سازنده سیاره زمین اکسیژن است درحالی که نخستین عنصری که بعد از پیدایش هیدروژن بوجود آمده است، عنصر هلیوم می‌باشد.

عدد اتمی در ایزوتوپ‌ها یکسان است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰

$$Z = 7$$

اختلاف عدد جرمی:

$$1 = \text{اختلاف عدد جرمی دو ایزوتوپ}$$

$$n_p = 7 \quad n_p - e_p = 1 \Rightarrow n_p - p_p = 1 \longrightarrow n_p = 7 + 1 = 8$$



باتوجه به اختلاف یک واحدی در عدد جرمی، ایزوتوپ X_1 می‌تواند سنگین‌تر و دارای عدد جرمی ۱۶ و یا سبک‌تر و دارای عدد جرمی ۱۴ باشد. باتوجه به گزینه‌ها، مورد ۱، درست است. **۱۱** ترکیب یونی MX_2 دارای یون‌های M^{2+} و X^- است؛ پس نافلز X متعلق به گروه ۱۷ جدول می‌باشد و چون در دوره دوم قرار دارد، اتم فلئور (F) است. در ضمن شمار الکترون‌های آنیون F^- و کاتیون M^{2+} برابر است ($e = 10$)؛ بنابراین اتم M فلز منیزیم با عدد اتمی ۱۲ است. تفاوت عدد اتمی دو عنصر F و Mg برابر ۳ است. **۱۲** عبارتهای (ب) و (پ) درست‌اند.

(آ) ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی یکسانی دارند. اما اتم A دارای ۲۸ پروتون است درحالی که اتم M ، ۲۷ پروتون دارد. (ب) با توجه به رابطه عدد جرمی می‌توان نوشت:

$$A = N + Z \rightarrow 60 = N + 27 \rightarrow N = 33$$

$$N - Z = 33 - 27 = 6$$

(پ) آرایش الکترونی اتم M به صورت زیر است:

$${}_{27}M: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$$

$$\ell = 0 = \text{مجموع الکترون‌ها با } \ell = 0 \Rightarrow 8 + 12 = 20$$

$$\ell = 1 = \text{مجموع الکترون‌ها با } \ell = 1$$

(ت) با توجه به آرایش الکترونی اتم X ، اختلاف خواسته شده برابر ۲ است.

$${}_{34}X: [18Ar]3d^5 4s^1 \Rightarrow 7 - 5 = 2$$

۱۳ هر اتم منگنر، دارای ۷ الکترون ظرفیتی است:

$${}_{25}Mn: [18Ar]3d^5 4s^2$$

$$\text{حجم مکعب} = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$64 \text{ cm}^3 \times \frac{7.5 \text{ g Mn}}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ mol Mn}}{55 \text{ g Mn}} \times \frac{\text{الکترون ظرفیت}}{1 \text{ mol Mn}} \approx 61.1 \text{ mol}$$

۱۴ محدوده طول موج حدود 10^3 تا 10^{11} نانومتر مربوط به پرتوهای فروسرخ، ریزموج‌ها و امواج رادیویی است و محدوده طول موج حدود 10^2 تا 10^3 نانومتر مربوط به پرتوهای فرابنفش تا پرتوهای گاما می‌باشد.

۱۵ با توجه به این که درصد فراوانی ${}^{88}Sr$ خیلی بیش‌تر از سایر ایزوتوپ‌ها است، گزینه‌ای قابل قبول است که به عدد ۸۸ نزدیک‌تر و کمی از آن کمتر است؛ بنابراین گزینه ۴ درست است. محاسبه جرم اتمی میانگین Sr به صورت زیر است:
روش اول:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(84 \times 0.56) + (86 \times 9.86) + (87 \times 7) + (88 \times 82.58)}{100} = 87.71$$

روش دوم:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_4}{100}(M_4 - M_1) \Rightarrow \bar{M} = 84 + \frac{9.86}{100} \times 2 + \frac{7}{100} \times 3 + \frac{82.58}{100} \times 4 = 87.7104$$

۱۶ فقط مورد ت صحیح است.

عبارت (آ) به دلیل آنکه خورشید و دیگر اجسام آسمانی از ما بسیار دور هستند، ویژگی‌های آن‌ها مانند دما را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

عبارت (ب) رنگ حاصل از شعله مس (II) سولفات سبز رنگ و رنگ حاصل از شعله لیتیم سولفات، قرمز است و رنگ سبز انرژی بیشتر و طول‌موج کمتری از رنگ قرمز دارد.

عبارت (پ) نور خورشید با عبور از منشور تجزیه شده و طیف پیوسته‌ای از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند.

عبارت (ت) پرتو حاصل از انتقال الکترون از لایه سوم به لایه دوم انرژی کمتری نسبت به پرتوی حاصل در انتقال الکترون از لایه ششم به لایه دوم دارد و هرچه پرتو انرژی کمتری داشته باشد میزان انحراف آن در عبور از منشور کمتر است.

۱۷ **۱۲** **۳** **۴** **۱**

$$X^{2-} \rightarrow \text{گروه } 16 \rightarrow 2p^6 / 3p^6 / 4p^4 \rightarrow 16 \text{ الکترون با } \ell = 1$$

$$Na^+ \rightarrow A^+ : \text{یون } Na \rightarrow \text{فلز تشکیل‌دهنده نمک خوراکی}$$

$$\Rightarrow A^+ X^{2-} \rightarrow A_2X$$

۱۸ عبارتهای دوم، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت اول: در ناحیه مرئی چهار خط طیفی دیده می‌شود که عبارتند از قرمز، آبی، نیلی و بنفش.

عبارت چهارم: طیف نشری خطی اتم هیدروژن حاصل از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه دوم است.

۱۹ عبارتهای (ب) و (پ) درست‌اند.

عدد اتمی X را به دو روش می‌توانیم تعیین کنیم:

روش اول:

$$p - e = 2 \Rightarrow e = p - 2 \quad I$$

$$p + n = 40 \Rightarrow n = 40 - p \quad II$$

$$n - e = 2 \rightarrow 40 - p - (p - 2) = 2 \Rightarrow 40 - p - p + 2 = 2 \Rightarrow 2p = 40 \Rightarrow p = 20$$

II



$$\text{عدد اتمی} = \frac{(\text{بار}) + (\text{اختلاف الکترون و نوترون}) - \text{عدد جرمی}}{2} \Rightarrow \text{عدد اتمی} = \frac{40 - 2 + 2}{2} = 20$$

(آ) عنصر X با عدد اتمی 20 ، در دوره چهارم و در گروه دوم قرار دارد.

(ب) عنصر X و ${}_{12}Mg$ هم گروه هستند، پس خواص شیمیایی مشابهی دارند.

(پ) در اتم‌های خنثی، تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر است. در اتم X ، 20 پروتون و 20 الکترون (ذره‌های باردار اتم) وجود دارد، یعنی در مجموع 40 ذره باردار!

یون یدید با یونی که حاوی تکسسیم است، اندازه مشابهی دارد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) در ${}_{92}^{235}U$ نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها به صورت زیر است:

$$\frac{235 - 92}{92} = 1,55$$

(۲) از ${}_{92}^{235}U$ ، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

(۴) یکی از روش‌های تشخیص توده‌های سرطانی استفاده از گلوکز نشان‌دار می‌باشد.

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴

۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴

۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴

۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴