



نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۳۰ دقیقه



سید بهروز پرتوی

نام آزمون: شیمی دهم فصل ۱ (تشریحی)

تاریخ آزمون:

۱) با توجه به نمادهای ${}_{2}^{4}\text{B}$ و ${}_{3}^{10}\text{D}$ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

آ) اختلاف تعداد الکترون B^{2+} با تعداد الکترون D^{-} چقدر است؟

ب) اختلاف تعداد نوترون و پروتون B^{2+} را تعیین کنید.

پ) اختلاف تعداد نوترون و الکترون D^{-} را به دست آورید.

۲) ۱٫۷ گرم گاز آمونیاک (NH_3) : $(N = 14, H = 1 : \frac{g}{mol})$

آ) چند مول است؟

ب) دارای چه تعداد اتم است؟

پ) دارای چه تعداد اتم هیدروژن است؟

۳) عبارتهای درست و نادرست را مشخص کنید و علت نادرستی عبارتهای نادرست را بنویسید.

آ) در مدل اتمی بور، الکترون معمولاً در بالاترین لایه انرژی ممکن قرار دارد.

ب) الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است.

پ) بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی همه عناصر را توجیه کند.

ت) در طیف نشری خطی هیدروژن، وجود چهار خط با طول موج و انرژی معین تأیید شده است.

ث) در ساختار لایه‌ای، انرژی الکترون‌ها با فاصله آن‌ها از هسته رابطه عکس دارد.

ج) الکترون هنگام جابه‌جایی از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای جذب یا نشر می‌کند.

چ) این بخش از مدل اتمی بور که می‌گویند «الکترون در مسیر دایره‌ای شکل به دور هسته گردش می‌کند» با دانسته‌های امروزی مطابقت ندارد.

ح) حداکثر تعداد الکترون‌ها در هر لایه الکترونی از فرمول $2(l + 1)^2$ بدست می‌آید.

خ) در لایه سوم، دو نوع زیرلایه «s» و «p» وجود دارد.

د) حداکثر گنجایش الکترونی لایه چهارم یک اتم، ۳۲ است.

۴) اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ باشد. که فراوانی ایزوتوپ اول سه برابر ایزوتوپ دوم و فراوانی ایزوتوپ دوم دو برابر ایزوتوپ سوم باشد،

درصد فراوانی هر ایزوتوپ را حساب کنید.

۵) آرایش الکترونی X^{2+} و Y^{-} به زیرلایه $3p^6$ ختم می‌شود.

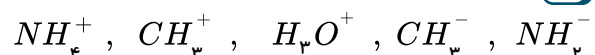
الف) آرایش الکترونی فشرده عنصر Y و آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر X را بنویسید.

ب) عدد اتمی، شماره دوره و گروه عنصر X را مشخص کنید.

پ) عنصر Y به کدام دسته از عناصر جدول دوره‌ای تعلق دارد؟

ت) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل X و Y را بنویسید.

۶) در یون‌های زیر، تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها را تعیین کنید.

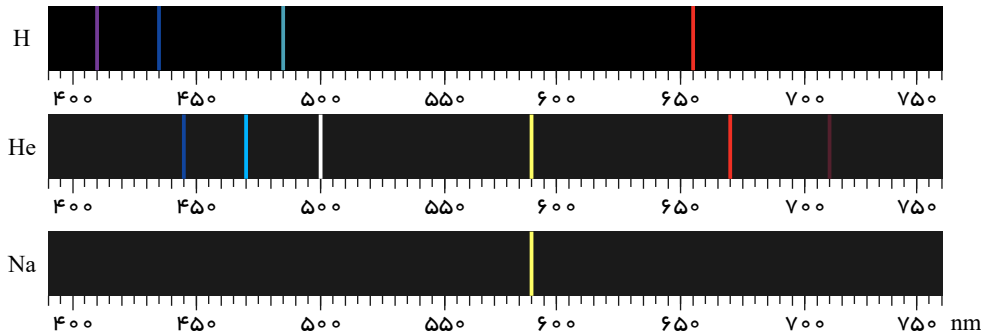




۷ طیف نشری خطی زیر از یک عنصر تهیه شده است.



با بررسی طیف‌های نشان داده شده در شکل زیر، مشخص کنید که طیف نشری بالا به کدام عنصر تعلق دارد؟ چرا؟

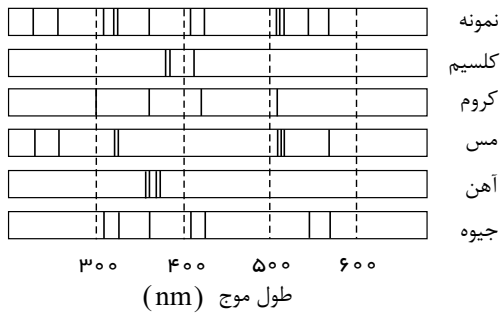


۸ الف) وقتی که یک قطعه فولاد گداخته، از منبع حرارت دور می‌شود، رنگ آن ابتدا زرد، سپس نارنجی و در نهایت قرمز می‌شود. این پدیده را چگونه توجیه می‌کنید؟

ب) در آرایش الکترونی عنصر x تعداد الکترون‌هایی با عدد کوانتومی فرعی $l = 1$ برابر ۱۵ است. آرایش الکترونی و آرایش الکترون - نقطه‌ای این عنصر را بنویسید.

۹ پژوهشگران در حفاری یک شهر قدیمی، تکه‌ای از یک ظرف سفالی پیدا کردند. آنها برای یافتن نوع عنصرهای فلزی آن به آزمایشگاه شیمی مراجعه کردند و از این نمونه طیف نشری گرفتند. شکل زیر الگویی از طیف نشری خطی این سفال و چند عنصر فلزی را نشان می‌دهد. با توجه به آن

پیش‌بینی کنید چه فلزهایی در این سفال وجود دارد؟

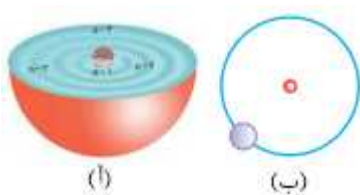


- مس و کروم
- مس و جیوه
- کلسیم و کروم

۱۰ در جدول روبه‌رو عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند. با استفاده از آرایش الکترون - نقطه‌ای، ساختار این مولکول‌ها را رسم کنید.

۱						
۱			۱۵	۱۶	۱۷	
H هیدروژن			۷ N نیتروژن	۸ O اکسیژن	۹ F فلوئور	
					۱۷ Cl کلر	
					۳۵ Br برم	
					۵۳ I ید	

۱۱ هر یک از شکل‌های زیر، کدام مدل اتمی را نشان می‌دهد؟





۱۲) عنصر برم دارای دو ایزوتوپ ${}^{79}_{35}\text{Br}$ و ${}^{81}_{35}\text{Br}$ می‌باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $79,9$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر را به دست آورید.

۱۳) اکسیژن دارای سه ایزوتوپ (${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{17}_8\text{O}$, ${}^{18}_8\text{O}$) است. با توجه به ایزوتوپ‌های اکسیژن، امکان تشکیل چند نوع مولکول اوزون (O_3) وجود دارد؟

۱۴) شکل‌های زیر که مربوط به روند پیدایش عناصرها است را کامل کنید.
(آ)

عنصرهای سنگین‌تر مانند ؟... → عنصرهای سبک‌تر مانند ؟... → هلیوم → ؟

(ب)

عنصرهای ؟... → عنصرهای ؟... → ؟ → H → مانند ذره‌های زیراتمی ؟؟؟ → مهبانگ

۱۵) شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، چه می‌گویند؟

۱۶) اگر تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتمی باشد، پایداری آن اتم بوده و تمایل به واکنش‌پذیری آن است.

(آ) برابر هشت - بیش‌تر - بسیار کم (ب) برابر هشت - کم‌تر - زیاد

۱۷) سیاره‌های سامانه خورشیدی از چه جنسی هستند؟

۱۸) $3,01 \times 10^{21}$ اتم گوگرد معادل چند مول و چند گرم گوگرد است؟ ($1 \text{ mol S} = 32 \text{ g}$)

۱۹) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

(آ) کدام یک از عنصرهای زیر رفتاری شبیه به He دارد و مانند آن، تقریباً واکنش‌ناپذیر است؟

${}_{37}\text{Rb}$, ${}_{18}\text{Ar}$, ${}_{34}\text{Se}$

(ب) اتم کدام عنصر در واکنش‌ها به صورت یونی با نماد X^{2-} درآید؟

${}_{36}\text{Kr}$, ${}_{56}\text{Ba}$, ${}_{16}\text{S}$

(پ) کدام عنصر همانند منیزیم (${}_{12}\text{Mg}$)، در واکنش‌ها می‌تواند به صورت یون دو بار مثبت (X^{2+}) درآید؟

${}_{56}\text{Ba}$, ${}_{34}\text{Se}$, ${}_{19}\text{K}$

(ت) نیتروژن در واکنش با هیدروژن ترکیبی به فرمول NH_3 ایجاد می‌کند، کدام عنصر زیر با هیدروژن، ترکیب مشابهی به وجود می‌آورد؟

${}_{14}\text{Si}$, ${}_{35}\text{Br}$, ${}_{15}\text{P}$

(ث) پتاسیم به شدت با آب واکنش می‌دهد، کدام عنصر زیر با آب، به شدت واکنش می‌دهد؟

${}_{16}\text{S}$, ${}_{37}\text{Rb}$, ${}_{12}\text{Mg}$

(ج) (${}_{19}\text{K}^{-1}$)

۲۰) لیتیم دارای دو ایزوتوپ پایدار ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ می‌باشد. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر 6% باشد، جرم اتمی میانگین لیتیم چند amu خواهد بود؟

پاسخنامه تشریحی

۱) B^{2+} دارای ۱۸ الکترون و D^- دارای ۳۱ الکترون است پس: $31 - 18 = 13$

ب) B^{2+} دارای ۲۰ پروتون و (۴۰ - ۲۰ = ۲۰)، ۲۰ نوترون است که اختلاف آنها صفر است.

پ) D^- دارای (۸۰ - ۳۰ = ۵۰)، ۵۰ نوترون و ۳۱ الکترون است پس داریم: $50 - 31 = 19$

۲) ابتدا جرم مولی آمونیاک را بدست می آوریم: $(NH_3 = 14 + 3 = 17g \cdot mol^{-1})$

$$? mol NH_3 = 1,7g \times \frac{1 mol}{17g} = 0,1 mol$$

ب) بهتر است با مول حل کنیم تا راه حل کوتاه تر باشد:

$$? atom NH_3 = 0,1 mol NH_3 \times \frac{4 mol atom}{1 mol NH_3} \times \frac{6,02 \times 10^{23} atom}{1 mol atom} = 2,408 \times 10^{23} atom$$

پ)

$$? atom H = 0,1 mol NH_3 \times \frac{3 mol H}{1 mol NH_3} \times \frac{6,02 \times 10^{23} atom H}{1 mol H} = 1,806 \times 10^{23} atom H$$

۳) نادرست. در مدل اتمی بور الکترون فقط می تواند در فاصله های معین و ثابتی پیرامون هسته اتم گردش کند.

ب) درست.

پ) نادرست. بور فقط توانست طیف نشری خطی عنصر هیدروژن را توجیه کند.

ت) درست.

ث) نادرست. انرژی الکترون با فاصله آن از هسته، رابطه مستقیم دارد.

ج) درست.

چ) درست.

ح) نادرست. تعداد الکترون ها در هر لایه از فرمول $\bar{e} = 2n^2$ بدست می آید.

خ) نادرست. در لایه سوم ($n = 3$)، زیرلایه های $3s$ ، $3p$ و $3d$ وجود دارد.

د) درست. $\bar{e} = 2n^2 = 2(4)^2 = 32$

۴)

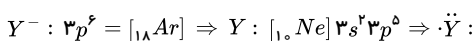
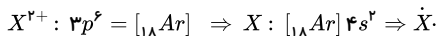
$$\begin{array}{l} A_1 = 3A_p \Rightarrow A_1 = 3(2A_p) \Rightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline A_1 & 6 \\ \hline A_p & 2 \\ \hline \end{array} \\ A_p = 2A_p \Rightarrow A_1 = 6A_p \Rightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline A_p & 1 \\ \hline \end{array} \\ \hline \text{فراوانی کل} & 9 \end{array}$$

$$A_1 \text{ درصد فراوانی} = \frac{\text{جزء}}{\text{کل}} \times 100 = \frac{6}{9} \times 100 = 66,66\%$$

$$A_p = \frac{2}{9} \times 100 = 22,22\%$$

$$100 - (66,66 + 22,22) = 11,12A_p$$

۵) الف)

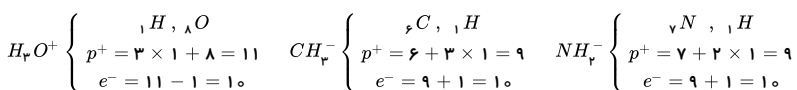
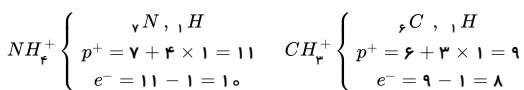


ب) عدد اتمی عنصر X ، ۲۰ است و به دوره ۴ و گروه ۲ تعلق دارد.

پ) دسته p ت) $X^{2+}, Y^- \Rightarrow XY_2$

۶) توجه کنید که در حالت یون فقط تعداد الکترون تغییر می کند و تعداد پروتون ها همواره مثبت است.

عدد اتمی مورد نیاز: $({}_1H, {}_6C, {}_7N, {}_8O)$

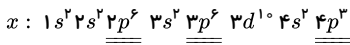


۷) هیدروژن دارای خطوط مشابه با نمونه است.

زرد > نارنجی > قرمز : طول موج

چون طول موج نور زرد کم تر از دو رنگ دیگر است، پس انرژی آن بیش تر است، بنابراین پس وقتی که یک قطعه فولاد گداخته نزدیک منبع حرارت است، دما بیش تر (انرژی بیش تر، رنگ زرد) و هنگامی که از منبع حرارت دور می شود، دما کم تر و انرژی کم تر می شود و رنگ آن به سمت نارنجی و قرمز می رود.

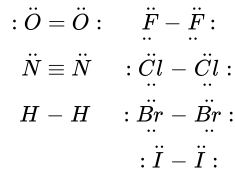
(ب) الکترون ها با عدد کوانتومی $l = 1$ یعنی زیر لایه p ، پس با توجه به آنکه هر زیر لایه p با شش الکترون کامل می شود، این اتم باید دارای زیر لایه های $3p^6$ ، $2p^6$ و $4p^3$ باشد. یعنی:



این عنصر در لایه ظرفیت خود ۵ الکترون دارد و آرایش الکترون - نقطه ای آن به صورت $(\ddot{x} \cdot)$ می باشد.

با منطبق کردن خطوط طیفی هر یک از فلزهای داده شده با نمونه مورد نظر، می توان دریافت که دو فلز مس و جیوه در نمونه وجود دارند.

۱۰



۱۱ آ) ساختار لایه ای اتم (مدل کوانتومی)

(ب) مدل اتمی بور

۱۲ اگر درصد فراوانی ^{79}Br (ایزوتوپ سبک تر) را x و درصد فراوانی ^{81}Br را $(100 - x)$ فرض کنیم خواهیم داشت:

$$79.9 = \frac{(79 \times x) + (81 \times (100 - x))}{100} \Rightarrow x = 55\% \Rightarrow ^{79}Br \text{ فراوانی ایزوتوپ سبک تر}$$

فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ^{81}Br ، ۴۵% ، $100 - 55 = 45$

۱۳ مولکول اوزون از سه اتم اکسیژن تشکیل شده است: O_3

۱۶O	۱۶O	۱۶O	۱۷O	۱۷O	۱۷O	۱۸O	۱۸O	۱۸O
۱۶O	۱۷O	۱۷O	۱۷O	۱۶O	۱۶O	۱۸O	۱۶O	۱۶O
۱۶O	۱۸O	۱۸O	۱۷O	۱۸O	۱۸O	۱۸O	۱۷O	۱۷O
۱۶O	۱۶O	۱۷O	۱۷O	۱۷O	۱۶O	۱۸O	۱۸O	۱۶O
۱۶O	۱۶O	۱۸O	۱۷O	۱۷O	۱۸O	۱۸O	۱۸O	۱۷O
۱۶O	۱۷O	۱۸O	۱۷O	۱۶O	۱۸O	۱۸O	۱۶O	۱۷O

۶ حالت با اتم مرکزی ^{16}O ، ۶ حالت با اتم مرکزی ^{17}O و ۶ حالت با اتم مرکزی ^{18}O ساخته می شود در مجموع ۱۸ حالت است.

۱۴ آ) هیدروژن - عنصرهای سبک مانند لیتیم Li ، کربن C و عناصر سنگین تر مانند آهن (Fe) و طلا (Au) .

(ب) الکترون، پروتون و نوترون - هلیم - عناصر سبک تر - عناصر سنگین تر

۱۵ نشر

۱۶ آ

۱۷ برخی از جنس گاز و برخی از جنس سنگ هستند.

۱۸

$$?mol_S = 3.01 \times 10^{21} \text{ atom} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}} = \frac{1}{2} \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

برای محاسبه جرم گوگرد، می توان به یکی از روش های زیر عمل کنیم:

$$\text{اول (روش اول)} \quad 3.01 \times 10^{21} \text{ atom} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}} \times \frac{32 \text{ gS}}{1 \text{ mol}} = 16 \times 10^{-2} = 0.16 \text{ g}$$

$$\text{دوم (روش دوم)} \quad 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \times \frac{32 \text{ gS}}{1 \text{ mol}} = 0.16 \text{ gS}$$

۱۹ پاسخ: آ) Ar - زیرا با He در یک گروه (گروه ۱۸) قرار دارد.

(ب) S - متعلق به گروه ۱۶ جدول تناوبی و دارای یون S^{2-} پایدار است.

(پ) Ba - زیرا مانند منیزیم متعلق به گروه ۲ جدول است. Ba^{2+} و Mg^{2+}

(ت) P - P و N هر دو متعلق به گروه ۱۵ هستند و خواص شیمیایی مشابه دارند.

(ث) Rb هر دو به گروه ۱ تعلق دارند.

۲۰

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین} \times \text{عدد جرمی ایزوتوپ سنگین}) + (\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سبک} \times \text{عدد جرمی ایزوتوپ سبک})}{100}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(6 \times 6) + (7 \times (100 - 6))}{100} = 6.94 \text{ amu}$$