

۱- کدام بخش از نظریه‌ی دالتون، با دانش امروزی مطابقت ندارد؟

- در واکنش‌های شیمیایی، اتم‌ها بوجود نمی‌آیند و از بین نمی‌روند.
- اتم‌های عنصرهای مختلف، به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را بوجود می‌آورند.
- همه‌ی اتم‌های یک عنصر، مشابه یکدیگرند.
- در هر مولکول از یک ترکیب معین، همواره نوع و تعداد نسبی اتم‌های سازنده‌ی آن یکسان است.

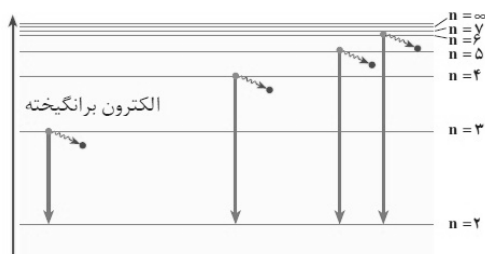
۲- کدام مطلب درست است؟

- همه هسته‌هایی که ۸۴ یا بیش‌تر از این تعداد نوترون دارند، ناپایدار هستند.
- هر چه جرم یک ایزوتوپ بیش‌تر باشد، پایداری آن در طبیعت بیش‌تر است.
- پرتو کاندی در برخورد به صفحه دارای روی سولفید، نور سبز رنگ ایجاد می‌کند.
- پرتو آلفا ناشی از مواد پرتوزا جریانی از ذره‌های باردار است که جرم آن‌ها دو برابر جرم اتم هیدروژن است.

۳- برای عنصر A نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به ایزوتوپ سبک‌تر برابر $\frac{2}{5}$ است. این عنصر دارای دو ایزوتوپ $M-1A$ و $M+1A$ است.

جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad M - \frac{3}{7} & \quad (2) \quad \frac{2M + 5}{7} \\ (3) \quad M - \frac{5}{7} & \quad (4) \quad M + \frac{2}{5} \end{aligned}$$



۴- با توجه به شکل مقابل کدام عبارت درست است؟

- شکل مربوط به علت ایجاد بخش نامرئی طیف نشری خطی هیدروژن است.
- پرتویی که در اثر انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ ایجاد شده، بیش‌ترین انحراف را در منشور دارد.
- این شکل با کوانتومی در نظر گرفتن ترازهای انرژی قابل توجیه نیست.
- فرکانس پرتوی حاصل از انتقال الکترونی $n = 6$ به $n = 2$ ، بیش‌تر از سه پرتوی دیگر نشان داده شده است.

۵- در یون X^{2+} ۶۳ تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر هفت است. در سومین لایه‌ی اتم X چند اوربیتال پر شده از الکترون وجود دارد؟

$$\begin{aligned} (1) \quad 7 & \quad (2) \quad 8 \\ (3) \quad 9 & \quad (4) \quad 6 \end{aligned}$$

۶- کدام گزینه، عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم Fe ۲۶، برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم

- As ۳۳ بوده و الکترونی دارای دو عدد کوانتومی $m_l = -1$ و $n = 4$ در اتم مشاهده می‌شود.»
- ۱/۶ - آهن
 - ۱/۲ - آهن
 - ۱/۶ - آرسنیک
 - ۱/۲ - آرسنیک

۷- مندلیف جای دو عنصر تلور و ید را بر اساس کدام مورد در جدول خود تعیین نمود؟

- افزایش عدد اتمی
- افزایش جرم اتمی
- تشابه خواص شیمیایی
- تعداد الکترون‌های ظرفیتی

۸- با توجه به گونه‌های شیمیایی تک‌اتمی زیر و ذرات زیر اتمی داده شده، کدام بیان نادرست است؟

$$A : 8p, 8n, 8e \quad B : 11p, 12n, 10e \quad C : 9p, 10n, 10e \quad D : 10p, 11n, 10e$$

- D اتم خنثای عنصری است که تاکنون ترکیب شیمیایی پایداری از آن شناخته نشده است.
- A اتم خنثای عنصری است که در گروه ۱۶ جدول تناوبی جای دارد و بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب‌ها +۶ است.
- C متعلق به آنیون عنصری است که بیش‌ترین الکترون‌گاتیوی را در میان همه‌ی عناصر جدول تناوبی دارد.
- B متعلق به کاتیون عنصری است که واکنش‌پذیری آن از اتم پتاسیم کم‌تر است.

۹- جدول زیر بخشی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست نیست؟

گروه / دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۲	A						C	E
۳				D	F			
۴	B							G

- از عنصر G توانسته‌اند ترکیبات محدودی بسازند.
- الکترون‌گاتیوی F از D بیش‌تر است.
- در میان عناصر ذکر شده، عنصر D بیش‌ترین تعداد الکترون‌های جفت‌نشده را دارد.
- بر اثر واکنش یک مول فلز B با آب یک مول گاز هیدروژن تولید می‌شود.

۱۰- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) ترتیب شعاع یونی برای Cl^{-} ، K^{+} و Ca^{2+} به صورت $Ca^{2+} > K^{+} > Cl^{-}$ است.
 (۲) در بین عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، ۳ عنصر زیر لایه ۴s نیمه پر و ۸ عنصر زیر لایه ۳d پر دارند.
 (۳) آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$ را می‌توان به یک کاتیون و یا یک اتم خنثی نسبت داد.
 (۴) از بین Cr ، Mn و Fe^{3+} ، کروم بیشترین تعداد الکترون‌های جفت نشده را دارد.

۱۱- با توجه به اتم‌های A، B، C و D، انرژی نخستین یونش ... بیش‌تر از ... بوده و انرژی دومین یونش ... کم‌تر از ... است.

- (۱) D, C - B, A
 (۲) D, C - A, B
 (۳) C, D - B, A
 (۴) C, D - A, B

۱۲- تعداد جفت الکترون‌های یون استانو چند برابر شمار تک الکترون‌های یون فریک می‌باشد؟ (عدد اتمی قلع و آهن به ترتیب ۵۰ و ۲۶ است.)

- (۱) ۲/۱
 (۲) ۴/۸
 (۳) ۳/۶
 (۴) ۶/۳

۱۳- اگر فرمول پرمنگنات فلز واسطه ی A به صورت $A(MnO_4)_2$ و فرمول یکی از کلریدهای آن نیز به صورت ACl_3 باشد، فرمول‌های داده شده در کدام گزینه می‌تواند مربوط به دی کرومات و فسفات این فلز باشد؟

- (۱) $A_3(PO_4)_2 - A_2(Cr_2O_7)_3$
 (۲) $A_4PO_4 - A_2Cr_2O_7$
 (۳) $A_3(PO_4)_2 - A_2(Cr_2O_7)_3$
 (۴) $A_3(PO_4)_2 - A_2Cr_2O_7$

۱۴- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) شبکه بلور یونی، آرایش سه بعدی منظم یون‌ها در بلور جامد یونی است.
 (۲) هرچه شعاع یون‌ها بزرگ‌تر باشد، انرژی شبکه بلور ترکیب یونی کم‌تر است.
 (۳) جامدهای یونی رسانای جریان برق‌اند و با عبور جریان برق به اتم‌های گازی تشکیل دهنده خود، تجزیه می‌شوند.
 (۴) انرژی شبکه بلور سدیم فلوئورید از سدیم کلرید بیش‌تر است.

۱۵- اگر ۷/۱۵ گرم نمک آب پوشیده $Na_2CO_3 \cdot xH_2O$ گرما داده شود و ۶۰ درصد آب تبلور آن تبخیر شود و جرم ماده‌ی جامد باقی‌مانده به

۴/۴۵ گرم برسد، شمار مولکول‌های آب در نمک آب پوشیده آن کدام است؟ ($H = 1, Na = 23, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۶
 (۲) ۸
 (۳) ۱۰
 (۴) ۴

۱۶- با توجه به داده‌های زیر، کدام مطلب درست است؟

- (۱) خصلت یونی پیوند Ni با Cl در مقایسه با پیوند Sr با Cl بیش‌تر است.
 (۲) Sr و Br در واکنش با یکدیگر، جامد یونی تشکیل می‌دهند.
 (۳) پیوند C-Br، کووالانسی قطبی است.
 (۴) پیوند Cl-O، کووالانسی ناقطبی است.

۱۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) طول پیوند، نشان دهنده جایگاه اتم‌ها در پایین‌ترین سطح انرژی یا پایدارترین حالت است.
 (۲) پیوند B-F قطبی‌تر از پیوند C-F است.
 (۳) انرژی پیوند H-Cl کم‌تر از انرژی پیوند H-Br است.
 (۴) به فاصله تعادلی میان هسته‌های دو اتم شرکت کننده در پیوند کووالانسی، طول پیوند کووالانسی می‌گویند.

۱۸- شکل‌های (آ) (ب) و (پ) به ترتیب می‌توانند طرحی از آرایش اتم‌ها در ... و ... باشند.



- (۱) CH_4, PCl_3, NO_2
 (۲) $AlCl_4^-, BF_3, NO_2^+$
 (۳) XeF_4, CH_4^+, BeF_2
 (۴) SO_4^{2-}, NF_3, N_2O

۱۹- ... با فرمول مولکولی ... دارای فرمول تجربی CH_2O بوده و نسبت جرم فرمول مولکولی به فرمول تجربی آن ... است و عامل ترش بودن سرکه است.

- (۱) استیک اسید - $C_2H_4O_2$
 (۲) فرمالدهید - $C_2H_4O_2$
 (۳) استیک اسید - CH_2O
 (۴) فرمالدهید - CH_2O

۲۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) اتن، فرمالدهید و اتانول ساختار هندسی مسطح دارند.

(۲) تعداد پیوندهای کووالانسی در SO_2 و CO_2 یکسان است.

(۳) $\text{NO}^+ > \text{NO}_2 > \text{NO}_2^-$ ترتیب انرژی پیوند نیتروژن-اکسیژن در این سه ذره است.

(۴) مولکول‌های بور هیدروکسید، فرمالدهید و هیدروژن سیانید قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکولی هستند.

۲۱- اتم X با بالاترین عدد اکسایش خود با اکسیژن ترکیبی به فرمول XO_3 تولید می‌کند. کدام گزینه در مورد این ترکیب نادرست است؟

(۱) تعداد پیوند داتیو با تعداد پیوند کووالانسی معمولی در این مولکول برابر است.

(۲) در بیرونی‌ترین زیر لایه اتم X، ۶ الکترون وجود دارد.

(۳) مولکولی ناقطبی است که اتم مرکزی دارای ۳ قلمرو الکترونی است.

(۴) طول پیوندهای X-O در این مولکول با یکدیگر برابر است.

۲۲- کدام مطلب درست است؟

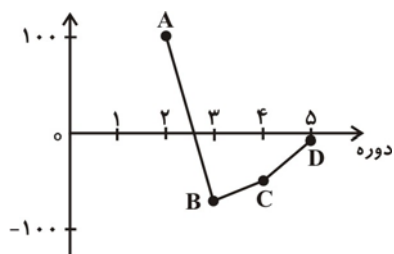
(۱) پیوند هیدروژنی HF قوی‌تر از پیوند هیدروژنی HCl است.

(۲) پیوند هیدروژنی از نوع نیروی جاذبه‌ی دو قطبی- دو قطبی بسیار قوی است.

(۳) نقطه‌ی جوش H_2O بیش‌تر از NaCl است.

(۴) پیوند هیدروژنی قوی‌تر از پیوند کووالانسی بین اتم‌ها است.

۲۳- با توجه به نمودار روبه رو که مقایسه نقطه جوش ترکیبات هیدروژن دار گروه ۱۶ جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



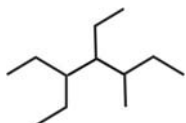
(۱) C ترکیبی ناقطبی است و دارای دوجفت الکترون ناپیوندی می‌باشد.

(۲) B یک ترکیب قطبی است و دارای پیوند هیدروژنی می‌باشد.

(۳) A دارای شکل فضایی خطی است و دارای پیوند هیدروژنی است.

(۴) D یک ترکیب قطبی است و دارای دوجفت الکترون ناپیوندی می‌باشد.

۲۴- نام ترکیب مقابل به روش آیوپاک چیست؟



(۱) ۴، ۵-دی‌اتیل-۳-متیل هپتان

(۲) ۴-اتیل-۳-متیل اکتان

(۱) ۳، ۴-دی‌اتیل-۵-متیل هپتان

(۲) ۳، ۶-دی‌متیل-۴-اتیل اکتان

۲۵- اگر هیدروژن‌های اتن را حذف کرده و به جای آن‌ها دو گروه اتیل و دو گروه متیل قرار دهیم، نام ترکیب‌های حاصل کدام است؟

ب- ۳-اتیل-۴-متیل-۳-پنتن

ت- ۲-اتیل-۳-متیل-۱-پنتن

(۴) ب و ت

الف- ۳، ۴-دی‌متیل-۳-هگزن

پ- ۳-اتیل-۲-متیل-۲-پنتن

(۱) الف و ب (۲) ب و پ

۲۶- در کدام یک از گزینه‌های زیر گروه عاملی نادرست ولی نام ترکیب درست بیان شده است؟

(۲) $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ اتری-دی‌متیل اتر

(۴) CH_3COOH استری-استیک اسید

۲۷- تری‌متیل آمین با فرمول مولکولی ... دارای ... پیوند کووالانسی است و ... ناشی از آزاد شدن مولکول‌های آن است.

(۲) $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ -۱۳- بوی گل‌های رز و محمدی

(۴) $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ -۱۲- بوی بد ماهی فاسد شده

(۱) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ اتیل پروپانوات

(۳) CH_3-CHO آلدهیدی-بنز آلدهید

(۱) $\text{C}_3\text{H}_9\text{NH}_2$ -۱۳- بوی گل‌های رز و محمدی

(۳) $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ -۱۳- بوی بد ماهی فاسد شده

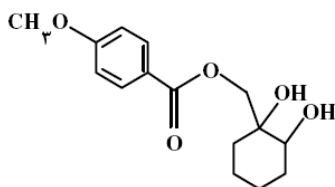
۲۸- کدام گزینه درباره‌ی ترکیبی با فرمول روبه‌رو، درست است؟

(۱) فاقد گروه استری است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

(۲) همه اتم‌های اکسیژن در آن دارای ۴ قلمرو الکترونی اند.

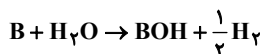
(۳) یک گروه عاملی کتون و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد.

(۴) فرمول مولکولی آن $\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{O}_5$ است.



جمع بندی شیمی ۲

B یک فلز قلیایی است و بر اثر واکنش یک مول فلز **B** با آب، 0.5 مول گاز هیدروژن تولید می‌شود:

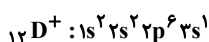


۱۰- گزینهی «۳»

در آرایش الکترونی داده شده زیر لایه $4s$ وجود ندارد، پس این آرایش الکترونی تنها به یک کاتیون می‌تواند تعلق داشته باشد.

۱۱- گزینهی «۳»

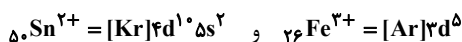
آرایش الکترونی **A** به $2p^3$ و آرایش الکترونی **B** به $2p^4$ ختم می‌شود، همان‌طور که ملاحظه می‌کنید آرایش عنصر **A** پایدارتر از عنصر **B** است، بنابراین جدا کردن الکترون از عنصر **A** به انرژی بیشتری نیاز دارد. اما در مورد عناصر **C** و **D** دومین الکترون از C^+ و D^+ جدا می‌شود. آرایش $11C^+ : 1s^2 2s^2 2p^6$ و C^+ عبارتند از:



آرایش C^+ بسیار پایدارتر از آرایش D^+ است، بنابراین جدا کردن الکترون از C^+ نسبت به D^+ انرژی بیشتری نیاز دارد. یعنی انرژی دومین یونش C از D بیشتر است.

۱۲- گزینهی «۲»

یون استاتو، Sn^{2+} و یون فریک Fe^{3+} است. آرایش الکترونی آن‌ها به صورت زیر است:



در یون استاتو پنج اوربیتال p در زیرلایه‌های s و d اوربیتال p در زیر لایه‌های p و بالاخره ده اوربیتال p در زیر لایه‌های d وجود دارد. (جمعاً ۲۴ جفت الکترون) به بیان دیگر در استاتو ۴۸ الکترون داریم و چون فاقد تک الکترون است دارای ۲۴ جفت الکترون می‌باشد!

اما در یون فریک فقط پنج تک الکترون در زیرلایه‌ی $3d$ مشاهده می‌شود.

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{24}{5} = \frac{48}{10} = 4/8 = 4/8 \text{ است.}$$

۱۳- گزینهی «۳»

با توجه به ترکیبات داده شده در صورت سوال فلز واسطه **A** دارای دو کاتیون به صورت A^{2+} و A^{3+} می‌باشد. در نتیجه تنها هر دو ترکیب حاضر در گزینه ۳ صحیح می‌باشند.

۱۴- گزینهی «۳»

جامدهای یونی تنها در حالت مذاب و محلول رسانای جریان برق می‌باشند. عبور جریان برق از حالت مذاب ترکیبات یونی باعث تجزیه‌ی این ترکیبات می‌گردد.

۱۵- گزینهی «۳»

با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت:

$$\text{جرم آب تبخیر شده} = 2/7g = 4/45 - 7/15$$

$$\text{جرم آب نمونه اولیه} = 4/5g = 2/7 \times \frac{100}{60} \Rightarrow$$

۱- گزینهی «۳»

با در نظر گرفتن مفهوم ایزوتوپ نتیجه گرفته می‌شود که اتم‌های یک عنصر با توجه به یکسان نبودن تعداد نوترون‌هایشان، می‌توانند جرم‌های متفاوتی داشته باشند.

۲- گزینهی «۳»

پرتو کاتدی در برخورد به صفحه فلئورسنت نورسبز رنگ ایجاد می‌کند و روی سولفید از مهم‌ترین مواد فلئورسنت است.

۳- گزینهی «۱»

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{2(M+1) + 5(M-1)}{7}$$

$$= \frac{2M + 2 + 5M - 5}{7} = \frac{7M - 3}{7} = M - \frac{3}{7}$$

۴- گزینهی «۴»

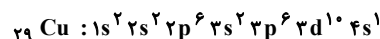
پرتوی حاصل از انتقال الکترونی $n=6$ به $n=2$ ، پرتو بنفش است که دارای کم‌ترین طول موج است. بنابراین بیش‌ترین فرکانس را داراست.

۵- گزینهی «۳»

$$N - e = 7 \Rightarrow N - (P - 2) = 7 \Rightarrow N - P = 5$$

$$\left. \begin{array}{l} N - P = 5 \\ N + P = 63 \end{array} \right\} \Rightarrow 2N = 68 \Rightarrow \begin{cases} N = 34 \\ P = 29 \end{cases}$$

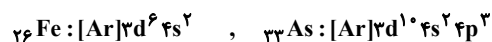
عدد اتمی **X** برابر ۲۹ است یعنی این عنصر $29Cu$ است.



$1 + 3 + 5 = 9 =$ تعداد اوربیتال‌های پر شده از الکترون در سومین لایه

۶- گزینهی «۳»

آرایش الکترونی دو اتم داده شده به صورت زیر است:



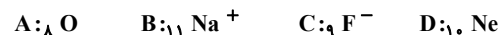
در آهن (فلز واسطه) ۸ الکترون ظرفیتی و در آرسنیک ۵ الکترون ظرفیتی وجود دارد. نسبت خواسته شده $1/6 = \frac{1}{6}$ است. دو عدد کوانتومی اشاره شده می‌تواند به الکترونی در زیرلایه‌ی $4p$ مربوط باشد که در آرسنیک است.

۷- گزینهی «۳»

مندلیف وقتی بین دو اصل تشابه خواص شیمیایی و افزایش جرم اتمی تضاد مشاهده می‌کرد، بنای کار خود را بر پایه تشابه خواص شیمیایی قرار می‌داد.

۸- گزینهی «۲»

طبق فرضیات سؤال می‌توان نوشت:



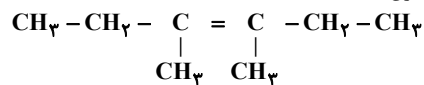
همان‌طور که مشهود است **A** اتم اکسیژن است که بالاترین عدد اکسایش آن $+2$ است.

۹- گزینهی «۴»

جمع بندی شیمی ۲

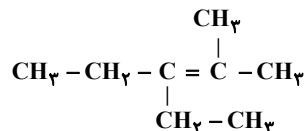
۲۵- گزینهی «۳»

ساختارهای ماده مورد نظر به صورت زیر است:
الف) اگر یک گروه متیل و یک گروه اتیل به یک کربن و دو گروه دیگر نیز به کربن دوم وصل شوند:
۳ و ۴- دی‌متیل-۳- هگزن



پ) اگر دو گروه اتیل به یک کربن و دو گروه متیل نیز به کربن دیگر اتن متصل شود:

۳- اتیل-۲- متیل-۲- پنتن

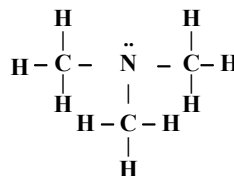


۲۶- گزینهی «۴»

نام گروه عاملی آن کربوکسیل (اسیدی) و نام ترکیب اتانویک اسید یا استیک اسید است.

۲۷- گزینهی «۴»

بوی بد ماهی فاسد شده به دلیل آزاد شدن مولکول تری‌متیل آمین است.



۲۸- گزینهی «۴»

ترکیب مورد نظر دارای گروه عاملی استری، هیدروکسیل و اتری است. در آن همه‌ی اتم‌های اکسیژن به جز اتم اکسیژنی که در گروه عاملی استری، دارای پیوند دوگانه است، دارای ۴ قلمرو الکترونی هستند.