

شیمی ۱

۱- گزینه «۱» - بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: حداکثر گنجایش الکترونی لایه سوم برابر با ۱۸ ($2n^2 = 2 \times 3^2 = 18$) است.

در صورتی که تعداد عناصر دوره سوم برابر ۸ است.

گزینه «۳»: در لایه الکترونی n، n زیر لایه وجود دارد.

گزینه «۴»: در لایه الکترونی سوم برخی از عناصر دوره چهارم، زیر لایه 3d پر نشده یا به

طور کامل از الکترون اشغال نشده است.

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - توزیع الکترون در لایه‌ها و زیرلایه‌ها) (متوسط)

۲- گزینه «۱» - هر چه مجموع (n+l) برای یک زیرلایه کمتر، سطح انرژی زیرلایه پایین‌تر است. در صورت برابر شدن (n+l) برای ۲ زیرلایه، زیرلایه‌ای که n کوچکتری دارد، سطح انرژی پایین‌تری دارد.

نماد زیر لایه	۴p	۳d	۴s	۳p
n+l	۵	۵	۴	۴

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - توزیع الکترون در لایه‌ها و زیرلایه‌ها) (متوسط)

۳- گزینه «۳» - از آنجا که باریون برابر ۲+ است، برای نوشتن آرایش الکترونی اتم خنثی، کافی است به آرایش الکترونی یون ۲ الکترون اضافه کنیم.

→ ۲ الکترون اضافه میکنیم $X^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

شماره گروه → $X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

شماره دوره

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - تعیین موقعیت عناصر در جدول دوره‌ای) (متوسط)

۴- گزینه «۲» - بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: در یک لایه الکترونی مشخص، حداکثر مقدار مجاز برای عدد کوانتومی فرعی (n-۱) می‌باشد.

عبارت «ب»: زیرلایه‌های موجود در لایه‌ها با $n=3$ و $n=4$ به صورت زیر است:

n=۳	۳s	۳p	۳d
(n+l)	۳	۴	۵

n=۴	۴s	۴p	۴d	۴f
(n+l)	۴	۵	۶	۷

با توجه به جدول‌های بالا می‌توان گفت ۵ مقدار متفاوت (۳، ۴، ۵، ۶، ۷) برای $n+l$ زیرلایه‌های موجود در این ۲ لایه وجود دارد.

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - اعداد کوانتومی و ساختار کوانتومی اتم) (متوسط)

۵- گزینه «۲» - آرایش الکترونی اتم ^{25}Mn به صورت زیر است:

$^{25}\text{Mn}: [18\text{Ar}] 3d^5 4s^2$
لایه آخر

در بین عناصر زیر آرایش الکترونی لایه ظرفیت $Z, (Ca)_{20}$ مشابه آرایش لایه آخر ^{25}Mn است.

$^{32}\text{D}: [18\text{Ar}] 3d^1 4s^2$ لایه ظرفیت
 $^{31}\text{X}: [18\text{Ar}] 3d^1 4s^2$ لایه ظرفیت

$^{31}\text{A}: [18\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^1$ لایه ظرفیت
 $^{30}\text{Z}: [18\text{Ar}] 4s^2$ لایه ظرفیت

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - لایه ظرفیت اتم‌ها) (متوسط)

۶- گزینه «۲» - ابتدا با توجه به آرایش الکترونی عناصر X و Y تعداد الکترون‌های ظرفیتی را تعیین می‌کنیم:

$^{14}\text{X}: [18\text{Ne}] 3s^2 3p^2$ ، تعداد الکترون ظرفیتی = ۴ ⇒ $\cdot\dot{\text{X}}$
لایه ظرفیت

$^{33}\text{Y}: [18\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^2$ ، تعداد الکترون ظرفیتی = ۵ ⇒ $\cdot\ddot{\text{Y}}$
لایه ظرفیت

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - ساختار الکترون نقطه‌ای) (متوسط)

۷- گزینه «۴» - MgO یک ترکیب یونی است که شامل تعداد بسیار زیادی یون با آرایش منظم است و در ساختار آن چیزی به نام مولکول وجود ندارد.

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - ترکیب یونی) (متوسط)

۸- گزینه «۱» - بررسی گزینه‌ها نادرست:

گزینه «۲»: شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول نیتروژن (N_2) برابر با ۳ است در حالی که در مولکول گاز کلر (Cl_2) ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

$\text{N} \equiv \text{N}$: $\text{Cl}-\text{Cl}$:

گزینه «۳»: اتم‌های هیدروژن در مولکول هیدروژن (H_2) به آرایش پایدار گاز نجیب هلیوم (آرایش دوتایی) می‌رسند.

گزینه «۴»: در آرایش الکترون نقطه‌ای ۴ مولکول، یک پیوند کووالانسی وجود دارد.

$\text{H}-\text{H}$, $\text{:}\ddot{\text{F}}-\ddot{\text{F}}\text{:}$, $\text{:}\ddot{\text{Cl}}-\ddot{\text{Cl}}\text{:}$, $\text{:}\ddot{\text{Br}}-\ddot{\text{Br}}\text{:}$

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - ترکیبات مولکولی) (دشوار)

۹- گزینه «۱» - در آرایش الکترونی اتم این عنصر تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه 4s دو برابر تعداد الکترون‌های موجود در زیر لایه 3d است، بنابراین تنها حالتی که برای این آرایش به‌دست می‌آید به صورت زیر است:

$3d^1, 4s^2 \xrightarrow{\text{آرایش کامل}} [18\text{Ar}] 3d^1 4s^2$
لایه ظرفیت

این عنصر همان اسکاندیم است که در گروه ۳ جدول دوره ای جای گرفته است.

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - تعیین موقعیت عناصر) (متوسط)

۱۰- گزینه «۲» - عنصرهایی که زیر لایه d آن‌ها در حال اشغال و پر شدن است به عنصرهای واسطه معروف‌اند و این عنصرها در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول دوره‌ای قرار دارند.

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - دسته‌بندی عناصر) (آسان)

۱۱- گزینه «۳» - فرمول صحیح لیتیم برمید به صورت روبه‌رو است: LiBr

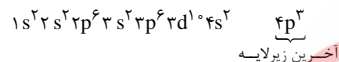
(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - نام‌گذاری و فرمول نویسی ترکیبات یونی) (آسان)

۱۲- گزینه «۱» - ترکیب‌های یونی: K_2O , NaF , CaO , AlF_3

ترکیب‌های مولکولی: Cl_2 , CH_4 , NH_3 , H_2O , HCl

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - ترکیبی از ترکیب‌های یونی و مولکولی) (متوسط)

۱۳-گزینه «۴» - زیرلایه با $l=1$ یعنی زیرلایه p ، عنصری که در زیرلایه‌های p خود ۱۵ الکترون دارد یعنی: در زیرلایه $2p, 3p$ خود ۶ الکترون و در زیرلایه $4p$ خود ۳ الکترون دارد، از این‌رو آرایش الکترونی این عنصر به صورت زیر خواهد بود:



آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی این عنصر ($3p$) دارای ۳ الکترون است. با توجه به این‌که آرسنیک در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای قرار دارد با عنصری که عدد اتمی ۷ دارد ($7N$) هم‌گروه است.



(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - آرایش الکترونی و تعیین موقعیت عنصرها) (دشوار)

۱۴-گزینه «۴» - عنصر A در واکنش با عنصر D ، ۲ الکترون ظرفیتی خود را از دست داده و به کاتیون A^{2+} با آرایش پایدار گاز نجیب زنون تبدیل می‌شود. در مقابل عنصر D ، در لایه ظرفیت خود ۷ الکترون دارد که برای رسیدن به آرایش هشت تایی کافی است ۱ الکترون بگیرد و به یون D^{-} تبدیل شود. از این‌رو فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش میان این دو عنصر به صورت زیر است:

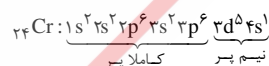


(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - ترکیب‌های یونی) (متوسط)

۱۵-گزینه «۳» - عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: اتم X همان عنصر نئون Ne است که در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد.

عبارت دوم: اتم Y عنصر کروم ($24Cr$) با آرایش الکترونی زیر است که در آن، ۵ زیرلایه به طور کامل از الکترون پر شده است.



عبارت سوم: اتم M ، عنصر سدیم ($11Na$) است که در واکنش با اتم اکسیژن ترکیب یونی با فرمول Na_2O تشکیل می‌دهد.

عبارت چهارم: اتم Y ، عنصر هلیم ($2He$) است که به عنوان یک گاز نجیب تمایلی به شرکت در واکنش‌های شیمیایی را ندارد.

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - ساختار اتم و رفتار آن) (دشوار)

۱۶-گزینه «۴» - با توجه به جدول دوره‌ای، ۲۸ عنصر در دسته f جای گرفته‌اند و با توجه به اصل آفبا بلافاصله پس از پر شدن زیرلایه $6s$ ، زیر لایه $4f$ از الکترون اشغال می‌شود. زیرلایه $4d$ ($n+l=6$) قبل از زیرلایه $6s$ از الکترون پر می‌شود.

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - دسته‌بندی عناصر و آرایش الکترونی) (متوسط)

۱۷-گزینه «۱» - فرمول ترکیب سدیم فسفید به صورت Na_3P و فرمول ترکیب پتاسیم سولفید به صورت K_2S است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{1}{1}$$

در ترکیب Na_3P :
در ترکیب K_2S :

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - ترکیب‌های یونی) (متوسط)

۱۸-گزینه «۲» -

$$C_7H_6 \text{ جرم مولی} = (12 \times 7) + (1 \times 6) = 90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$NO \text{ جرم مولی} = (14 \times 1) + (16 \times 1) = 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_7H_2 \text{ جرم مولی} = (12 \times 7) + (1 \times 2) = 86 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$CO \text{ جرم مولی} = (12 \times 1) + (16 \times 1) = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$CH_4 \text{ جرم مولی} = (12 \times 1) + (1 \times 4) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$Li_2O \text{ جرم مولی} = (7 \times 2) + (16 \times 1) = 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - جرم مولی) (متوسط)

۱۹-گزینه «۴» - ساختار الکترون نقطه‌ای مولکول‌های مورد نظر به صورت زیر است:

که با توجه به آن شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول متان دو برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول آب است.

تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی	تعداد جفت‌های الکترون‌های پیوندی	ساختار الکترون نقطه‌ای	مولکول مورد نظر
۰	۴	$\begin{array}{c} H \\ \\ H - C - H \\ \\ H \end{array}$	متان CH_4
۲	۲	$\begin{array}{c} :O: \\ \quad \\ H \quad H \end{array}$	آب H_2O
۱	۳	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ H - \ddot{N} - H \\ \\ H \end{array}$	آمونیاک NH_3
۶	۱	$\cdot\cdot \quad \cdot\cdot \\ \ddot{Cl} - \ddot{Cl} : \\ \cdot\cdot \quad \cdot\cdot$	کلر Cl_2

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - ساختار الکترون نقطه‌ای مولکول‌ها) (متوسط)

۲۰-گزینه «۳» - فقط عبارت دوم نادرست است، با توجه به شکل داریم:

اندازه کلر $>$ اندازه یون کلر اندازه اتم سدیم $<$ اندازه یون سدیم

(گروه مؤلفان علوی) (فصل اول - ترکیب‌های یونی) (آسان)