نام و نام خانوادگی :

پایه تحصیلی : دهم

نام دبیر : نصرتی

عنوان آزمون : آمادگی آزمون ۲۹ آبان ۰۵

۱ کدام گزینه دربارهٔ چیدمان الکترون‌ها در مدارهای الکترونی درست است؟

۱) در اتمی با عدد اتمی ۲۱ سه مدار دارای الکترون هستند.

۲) در اتمی که مدار سوم آن ۱۴ الکترون دارد، بیش از نیمی از الکترون‌ها در همین مدار قرار دارند.

۳) در $^{27}Al^{3-}$ یک مدار با تعداد الکترون فرد وجود دارد.

۴) جمع تعداد الکترون در مدار اوّل و آخر فسفر $(Z = 15)$ برابر با تعداد الکترون در مدار دوم این اتم است.

۲ درباره اتم $^{60}_{27}M$ ، کدام مطلب از موارد زیر درست است؟

آ) در دسته s جدول تناوبی جای دارد.

ب) تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت برابر با ۹ و در گروه ۹ نیز قرار دارد.

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

ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایه d آن با شمار الکترون‌های زیرلایه d اتم ^{24}X، برابر با ۳ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳ کدام گزینه نادرست می‌باشد؟

۱) در آرایش الکترونی ^{19}K، ۷ الکترون $l = 0$ وجود دارد.

۲) در آرایش الکترونی ^{29}Cu تفاوت تعداد الکترون در $l = 0$ و $l = 2$ برابر با ۳ می‌باشد.

۳) در آرایش الکترونی ^{15}P، ۵ زیرلایه از الکترون اشغال شده است.

۴) بیرونی‌ترین زیرلایه در ^{47}Ag، 4s و دارای ۲ الکترون است.

۴ عنصری که ۱۵ الکترون $l = 2$، در چه دوره و گروه‌هایی قرار دارد؟

۱) دوره چهارم، گروه ۶ ۲) دوره ۵، گروه ۵ ۳) دوره چهارم، گروه ۷ ۴) دوره پنجم، گروه شش

۵ اولین عنصری که در آن زیرلایه $n + l = 5$ پر شده است، دارای چه عدد اتمی است؟

۱) ۴۲ ۲) ۲۹ ۳) ۳۶ ۴) ۳۰

۶ با کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می‌شود؟

«در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی دو عنصر وجود دارند که در اتم آن‌ها .....»

آ) ده الکترون با عدد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ دارند.

ب) یک الکترون با عدد کوانتومی $n = 4$ و $l = 0$ دارند.

پ) در لایه ظرفیت تنها یک الکترون وجود دارد.

ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 1$ دارند.

۱) آ، ب ۲) پ، ت ۳) آ، پ ۴) ب، ت

۷ ترکیب هیدروژن‌دار کدام‌یک از عناصر زیر از اتم‌های کم‌تری تشکیل شده است؟ (هر چهار عنصر متعلق به دسته‌ی p هستند.)

۱) عنصر A که نیمی از الکترون‌های ظرفیت آن دارای $l = ۱$ هستند.

۲) عنصر D که در حالت پایه دارای ۱۰ الکترون با $l = ۱$ است.

۳) عنصر X ۸۰ که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر با $\%۱۲/۵$ عدد جرمی آن است.

۴) عنصر E که در دما و فشار اتاق به صورت $E_۲$ یافت می‌شود و هر مولکول آن شامل ۳ جفت الکترون پیوندی است.

۸ عنصر A با عنصر C ۶ هم‌گروه و با عنصر Cu ۲۹ هم‌دوره است. اگر در اتم عنصر A شمار زیرلایه‌های دو الکترونی را با شمار زیرلایه‌هایی را که مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی آن‌ها حداقل برابر با ۴ باشد، با b نشان دهیم، کدام‌یک از روابط زیر درست است؟

۱) $a = b$ ۲) $\frac{a}{b} = ۱/۲۵$ ۳) $a - b = ۳$ ۴) $a + b = ۸$

۹ عنصر X یکی از بیست عنصر اول جدول تناوبی است. این عنصر در شرایط معمولی به‌صورت گازی بی‌رنگ است و با فلز ترکیب $\mathrm{XF}_۳$ می‌دهد، ولی $\mathrm{XF}_۵$ نمی‌دهد. این عنصر چیست؟

۱) بور ۲) آرگون ۳) کلر ۴) نیتروژن

۱۰ کدام مطلب نادرست است؟

۱) در یون $\mathrm{He}^+(g)$ ۲، سطح انرژی زیر لایه‌ی ۴s، کم‌تر از سطح انرژی زیر لایه‌ی ۳d است.

۲) در اتم Ge ۳۲ ، شمار زیر لایه‌های اشغال شده از الکترون، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی است.

۳) با اضافه کردن یک پروتون به اتم $_۱^۱H$ ، گونه‌ای با نماد $_۲^۴\mathrm{He}^+$ حاصل می‌شود.

۴) اگر $_۱^۱H$ ، یک الکترون از دست بدهد، به گونه‌ای با نماد $_۱^۱p$ تبدیل می‌شود.

۱۱ شمار الکترون‌های $۳d$ در اتم کدام عنصر با عدد اتمی داده شده، برابر شمار الکترون‌های $۳p$ در عنصر $:\ddot{\mathrm{X}}:$ است؟ (عنصر x در دورهٔ سوم جدول جای دارد.)

۱) ۲۱ ۲) ۲۳ ۳) ۲۴ ۴) ۲۷

۱۲ فلز M جزو عنصرهای دسته‌ی d دوره‌ی چهارم جدول تناوبی است. کدام‌یک از اعداد زیر نمی‌تواند مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت اتم M را نشان می‌دهد؟

۱) ۵۸ ۲) ۳۳ ۳) ۲۸ ۴) ۲۳

۱۳ دربارهٔ عنصری که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $n = ۳$ و $l = ۲$ و ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = ۰$ است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.
- در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارد و از فلزهای واسطهٔ دستهٔ d است.
- شمار الکترون‌های دارای $l = ۱$ اتم آن با شمار همین الکترون‌ها در اتم $_{۲۳}\mathrm{Ti}$، برابر است.
- شمار الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم آن، $\frac{۱}{۳}$ شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر ۲۱ جدول تناوبی است.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۱۴ در دوره‌ی چهارم جدول تناوبی، شمار عنصرهایی که در لایه‌ی ظرفیت اتم آن‌ها فقط یک زیرلایه‌ی پُر وجود دارد، چند برابر شمار عنصرهایی است که در آرایش الکترونی اتم آن‌ها حداقل یک زیرلایه نیم‌پر وجود دارد؟

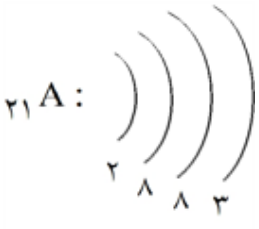
۱) ۲/۸ ۲) ۳/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۷۵

۱۵ تفاوت شمار الکترون‌ها و شمار نوترون‌های یون $_{۹۶}X^{۲+}$ برابر با ۱۴ است. در این صورت عنصر X در دوره‌ی ..... جدو جای دارد و دارای ..... الکترون ظرفیتی است.

۱) چهارم - ۶ ۲) چهارم - ۲ ۳) پنجم - ۶ ۴) پنجم - ۲

۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

رد گزینه



عنصر آهن در مدار سوم ۱۴ الکترون دارد که بیش از نیمی از الکترون‌هایش در این مدار وجود دارد.



۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

آ) $r : 1s^{22}s^{22}p^{63}s^{23}p^{6}\underline{3d^{7}}\ 4s^{2}$

آخرین الکترون وارد زیرلایه $3d$ می‌شود پس در دسته d است.

ب) درست است. $r : \lfloor_{18}\mathrm{Ar}\rfloor \underline{3d^{74}s^{2}}$

پ) با توجه به آرایش الکترونی ۸ الکترون با $l = 0$ و ۱۲ الکترون با $l = 1$ وجود دارد که مجموعاً ۲۰ عدد می‌شود.

ت) نادرست. $r : \lfloor_{18}\mathrm{Ar}\rfloor 3d^{54}s^{1}$

$5 = 2$

۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $: 1s^{2}\ 2s^{2}\ 2p^{6}\ 3s^{2}\ 3p^{6}\ 4s^{1}$

۷ الکترون با $l = 0$ وجود دارد.

۲) $u : 1s^{2}\ 2s^{2}\ 2p^{6}\ 3s^{2}\ 3p^{6}\ 3d^{10}\ 4s^{1}$

تعداد الکترون با $l = 0 \longleftarrow$ ۷ تعداد الکترون با $l = 2 \longleftarrow 10 - 7 = 3 : 10$

۳) $: 1s^{2}\ 2s^{2}\ 2p^{6}\ 3s^{2}\ 3p^{3}$

۵ زیرلایه از الکترون اشغال شده است.

۴) $g : \lfloor_{36}\mathrm{Kr}\rfloor\ 4d^{10}\ 5s^{1}$

۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

دوره ۵ و گروه ۷ $1s^{22}s^{22}p^{63}s^{23}p^{63}d^{10}4s^{24}p^{64}d^{55}s^{2}$

دوره ۵ و گروه ۶ $1s^{22}s^{22}p^{63}s^{23}p^{63}d^{10}4s^{24}p^{64}d^{55}s^{1}$

۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$\}$ ۳ زودتر الکترون می گیرد d

$\rightarrow 2.X : \lfloor_{18}\mathrm{Ar}\rfloor 3d^{10}4s^{1}$ عدد X، ۹ می‌باشد

۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

آ) درست است. $_{29}\mathrm{Cu}$ ۱,

ب) درست است. $_{29}\mathrm{Cu}$ ۲,

پ) نادرست است. حداقل الکترون ظرفیت در این عناصر برابر با ۳ می‌باشد.

ت) نادرست است. زیرلایه $3p$ حداکثر شش الکترون می‌گیرد.

۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) آرایش الکترونی اتم A به ns^2np^2 ختم شده و دارای ۴ الکترون ظرفیتی است. بنابراین فرمول ترکیب هیدروژن‌دا به صورت $\mathrm{AH_4}$ بوده و هر مولکول آن از ۵ اتم تشکیل شده است.

۲) آرایش الکترونی اتم D به صورت مقابل است: $1s^{22}s^{22}p^{63}s^{23}p^4$

اتم عنصر موردنظر دارای ۶ الکترون ظرفیتی بوده و فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن به صورت H_2D است. یعنی هر مولکول از ترکیب هیدروژن‌دار آن شامل ۳ اتم است.

۳) مطابق داده‌های این گزینه می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} p + n = 80 \\ n - p = \frac{12/5}{100}(p+n) = \frac{1}{8}\underbrace{(p+n)}_{80} = 10 \end{cases} \Rightarrow p = 35\ ,\ n = 45$$

آرایش الکترونی اتم $_{35}X$ به $4s^{24}p^5$ ختم شده و فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن به صورت HX است. یعنی هر مول از این ترکیب شامل ۲ اتم است.

۴) عنصر E همان $_7N$ بوده که فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن به صورت $\mathrm{NH_3}$ است. یعنی هر مولکول از این ترکیب اتم تشکیل شده است.

۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی اتم عنصرهای $_6C$ و $_{29}\mathrm{Cu}$ به صورت مقابل است:

گروه چهاردهم : $[\mathrm{He}]2s^{22}p^2 \Rightarrow$

دوره‌ی چهارم $\mathrm{u} : [\mathrm{Ar}]3d^{10}4s^1 \Rightarrow$

بنابراین عنصر A در دوره‌ی چهارم و گروه چهاردهم جای دارد و آرایش الکترونی اتم آن به صورت زیر است:

$1s^{22}s^{22}p^{63}s^{23}p^{63}d^{10}4s^{24}p^2$

a : شمار زیرلایه‌های دو الکترونی اتم عنصر موردنظر برابر با ۵ است $(1s/2s/3s/4s/4p)$.

b : زیرلایه‌هایی که مجموع n و l آن‌ها حداقل برابر با ۴ است، شامل ۴ زیرلایه است $(3p/3d/4s/4p)$.

واضح است که نسبت $\frac{a}{b}$ برابر با ۱/۲۵ است.

۹ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. از آن‌جایی که عنصر مذکور دارای ترکیب XF_3 است دو احتمال وجود دارد که این عن
یا از گروه ۱۵ باشد یا از گروه ۱۳. (دقت شود که برخی عناصر گروه ۱۳ می‌توانند با فلوئور یا کلر ترکیب‌هایی با پیوند
کووالانسی دهند مثل $AlCl_3$ یا BF_3 ...) و از آن‌جایی که این عنصر گازی بی‌رنگ است نمی‌تواند متعلق به گروه ۱۳
باشد پس متعلق به گروه ۱۵ است اما سوال مهمی مطرح است و آن این‌که چرا عنصر گروه ۱۵ترکیب XF_5 را نمی‌ده
در حالی‌که در لایه‌ی آخر خود دارای ۱۵ الکترون می‌باشد؟ برای پاسخ به این مسئله به مطلب زیر توجه کنید:

برخی عناصر مانند Cl در لایه‌ی آخر خود دارای ۷ الکترون می‌باشند و با یک پیوند کووالانسی بنابر قاعده‌ی اوکتت آرایش پایدار می‌رسند اما این عناصر دارای اوربیتال‌های خالی در تراز آخر هستند زیرا آرایش $_{17}Cl$ به‌صور $1s^2/2s^2\,2p^6/3s^2\,3p^5$ است و در تراز سوم خود دارای اوربیتال‌های خالی d است بنابراین الکترون‌ها می‌تو برانگیخته شده و وارد تراز 3d شوند و پس از آن اتم Cl می‌تواند پیوندهای بیش‌تری برقرار کند و از قاعده‌ی اوکتت پیروی نکند مثلاً ترکیب ClF_3.

طبق مطلب فوق، از آن‌جایی که در متن سؤال آمده است، ترکیب XF_5 نداریم اتم X قدرت برانگیختگی ندارد پس حداکثر دارای دو تراز است و این اتم نیتروژن است که دارای آرایش $1s^2\,/\,2s^2\,2p^5$ می‌باشد.

۱۰ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در اتم هیدروژن و یون‌های تک الکترونی، انرژی زیر لایه‌ها فقط به عدد کوانتومی اصلی وابسته است و با افزایش آن، مقدار انرژی زیر لایه‌ها فزونی می‌یابد.

۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا در عنصر X، در زیرلایه $3p$، پنج الکترون وجود دارد که در عنصر $_{24}Cr$ هم در زیرلا $3d$، پنج الکترون دارد.

۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عدد ۲۸ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های اتمی را نشان می‌دهد که آرا
الکترونی آن به $3d^4\,4s^2$ ختم می‌شود:

$$+2)+2(4+0)=28$$

چنین آرایش الکترونی وجود ندارد و باید آرایش الکترونی $3d^5\,4s^1$ را به جای آن در نظر گرفت.

۱۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{آرایش الکترونی عنصر مور} = \underbrace{1s^2}_{l=0}/\underbrace{2s^2}_{l=0}\,2p^6/\underbrace{3s^2}_{l=0}\,3p^6\,\underbrace{\underbrace{3d^{10}}_{n=3,\,l=2}/\underbrace{4s^1}_{l=0}}_{\text{الکترونهای ظرفیت}}$$

- نادرست - این عنصر همان $_{29}Cu$ است که ۱۱ الکترون ظرفیتی دارد و در گروه ۱۱ جدول تناوبی جای دارد.
- درست - شمارهٔ بزرگترین لایه برابر ۴ است، در نتیجه این عنصر در دوره چهارم قرار دارد و جزو نافلزهای دسته d نیز است.
- درست — زیرلایه $\to p$ ۱ — الکترون $\to 2p^6, 3p^6$ ۱۲
  ۱۲ الکترون $\to 1s^{2/2}s^{22}p^{6/3}s^{23}p^{63}d^{2/4}s^2$ = i
- درست - آخرین زیرلایهٔ اشغال شده $4s^1$ است که دارای ۱ الکترون می‌باشد.

$$c = 1s^2/2s^2\,2p^6/3s^2\,3p^6\,\underbrace{3d^1/4s^2}_{\text{۳ الکترون ظرفیتی}}$$

۱۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دوره‌ی چهارم جدول دوره ای شامل ۱۸ عنصر است که:

لایه‌ی ظرفیت اتم ۱۴ عنصر (تمام عنصرهای دوره به‌جز $_{۱۹}K$، $_{۲۴}\mathrm{Cr}$، $_{۳۰}\mathrm{Zn}$ و $_{۳۶}\mathrm{Kr}$) شامل فقط یک زیرلایه‌ی پُر ($۴s^۲$ یا $۳d^{۱۰}$) است.

در آرایش الکترونی اتم ۵ عنصر ($_{۳۳}\mathrm{As}, _{۲۹}\mathrm{Cu}, _{۲۵}\mathrm{Mn}, _{۲۴}\mathrm{Cr}, _{۱۹}K$) حداقل یک زیرلایه‌ی نیم‌پر ($۴p^۳, ۳d^۵, ۴s^۱$) وجود دارد.

به این ترتیب نسبت خواسته‌شده برابر است : $= ۲/۸$

۱۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق داده‌های سؤال خواهیم داشت:

به این ترتیب آرایش الکترونی اتم X به صورت زیر است:

$$^{۲+} \Rightarrow \begin{cases} p+n=۹۶ \\ p-e=۲ \\ m-e=۱۴ \end{cases} \Rightarrow p=۴۲, e=۴۰, n=۵۴$$

شمار الکترون های ظرفیتی = ۵ + ۱ = ۶

$X: [\mathrm{Kr}] \quad ۴d^{۵} \quad ۵s^{۱}$

شماره دوره = ۵

پاسخنامه کلیدی

