

۱. اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک‌اتمی ${}^{79}X^{3-}$ برابر ۱۰ باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن الکترون جای دارد و عدد اتمی عنصر X برابر است.

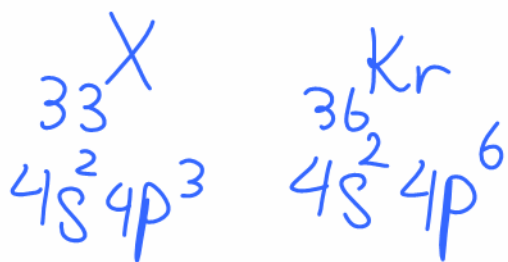
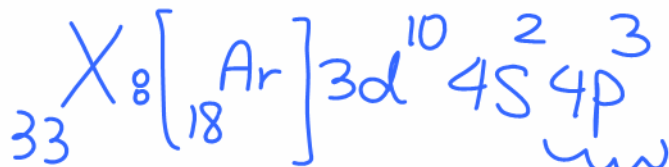
۲۳.۵ (۴)

۳۱.۵ (۳)

۳۳.۳ (۲) ✓

۳۱.۳ (۱)

$$Z = \frac{79 - 10 + (-3)}{2} = \frac{66}{2} = 33$$



★ همگانهای غیب (به جز He) به آرایش $n s^2 n p^6$ تمایل می‌کنند. (شماره دوره ۸)

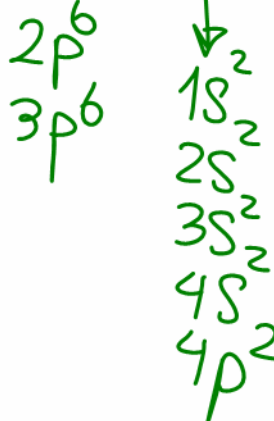
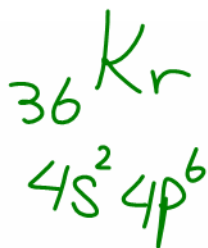
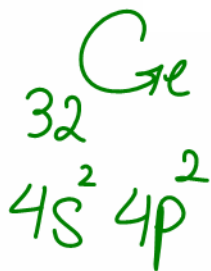
۲. در اتم ژرمانیم (${}_{32}Ge$) ، لایه و زیرلایه از الکترون اشغال شده است که از میان آنها ، زیرلایه، هریک دارای دو الکترون و زیرلایه، هریک دارای شش الکترون است.

۲) چهار - هشت - پنج - سه

۱) پنج - ده - شش - دو

۴) پنج - ده - شش - سه

۳) چهار - هشت - پنج - دو ✓



۳. در يون X^+ مجموع تعداد الكترونها و نوترونها برابر ۳۸ و تفاوت آنها برابر ۲ است. رنگ شعله عنصر Y که هم دوره X بوده و عدد يکان عدد اتمى آن با X يکسان است، چيست؟

(۴) بنفش

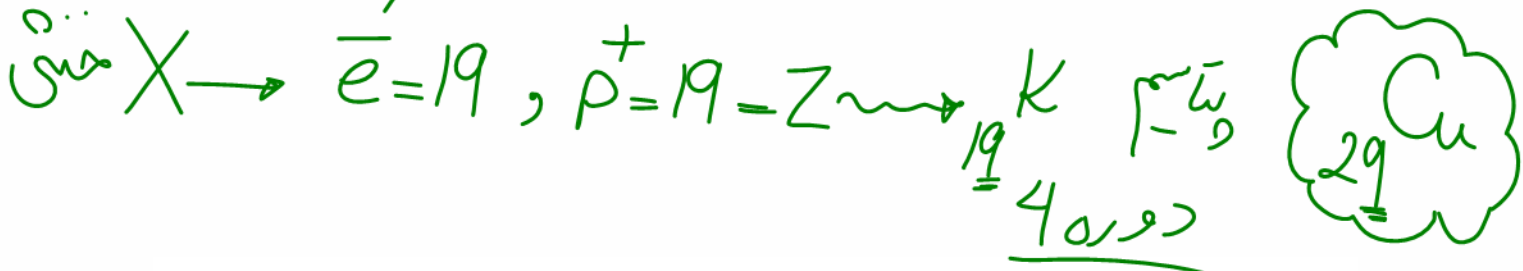
(۳) سرخ

(۲) سبز ✓

(۱) زرد



$$X^+ \begin{cases} n^+ - p^- = 38 \\ n^+ - e^- = 2 \end{cases} \rightarrow 2n^+ = 40 \rightarrow n^+ = 20 \rightarrow e^- = 18$$



۴. کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

(آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاهتر است. ✓

(ب) انرژی هر رنگ نور مری، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد. ✗

(پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الكترون از لایه‌های بالاتر به لایه $n = ۲$ است. ✓

(ت) هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الكترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است. ✗

(۴) آ، پ ✓

(۳) آ، ب، پ ✗

(۲) ب، ت ✗

(۱) ب، پ، ت ✗

۵. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در عنصرهای اصلی (عنصرهای دسته s و p)، به لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت گفته می شود. ✓
- انرژی زیرلایه 5d از زیرلایه 6p کمتر و از زیرلایه 4f بیشتر است. ✓
- عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش پذیری بیشتری دارد. ✗
- گنجایش الکترونی زیرلایه 4l یک اتم، با شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی، برابر است. ✓

s: l=0
p: l=1
d: l=2
f: l=3

1) n+l
2) کمتر n

4l+2 گنجایش زیرلایه

18e

• دو یا چند عنصر که شمار الکترونهای ظرفیتی آنها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند. ✗ گروه 3 دگرده 13 ← e ظرفیتی = 3

4 (4) 3 (3) ✓ 2 (2) 1 (1)

- * عناصر بلوک s: لایه ظرفیت ns، e ظرفیتی = شماره گرده
 - * عناصر بلوک d: لایه ظرفیت (n-1)d ns، e ظرفیتی = شماره گرده (لایه آخر، لایه ظرفیت نیست)
 - * عناصر بلوک p: لایه ظرفیت ns np، e ظرفیتی = یکان شماره گرده
- * دوره اول جدول ← 2 عنصر دوره 4 و 5 ← 18 عنصر
دوره دوم و سوم ← 8 عنصر دوره 6 و 7 ← 32 عنصر

۶. برای n+l الکترون ظرفیتی اتم کروم (Cr) برابر m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر x است. a, m, b و x به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می توانند باشد؟

5, 4, 5, 1 (4) 5, 4, 5, 2 (3) 5, 4, 4, 2 (2) 5, 5, 4, 1 (1) ✓

* عناصر واسطه دوره چهارم: یکان ← 3d دهگان ← 4s یکان + دهگان = شماره گرده

24 Cr 3d 4s

3d } n=3
l=2 → n+l=5
5e

4s } n=4
l=0 → n+l=4
1e

(21-30) Zn 3d 4s

30 Zn 3d 4s

۷. در اتم کدام عنصر (به ترتیب از راست به چپ) شمار الکترون‌های زیرلایه‌های $3d$ و $3p$ برابر و $3p^6 3d^6$

در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ با شمار الکترون‌های زیرلایه $4s$ برابر است؟ $3d^2 4s^2$

- $22Ti$ و $23Cr$ (۴) ~~$25Mn$ و $23Cr$~~ (۳) ~~$23Cr$ و $26Fe$~~ (۲) $22Ti$ و $26Fe$ (۱)

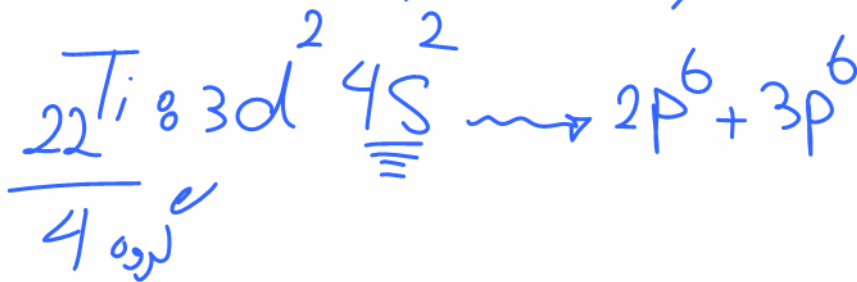
۸. در اتم $22Ti$ ، الکترون با $l = 1$ وجود دارد و الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه دارای عددهای کوانتومی $n = \dots\dots\dots$ و $l = \dots\dots\dots$ هستند. (عددها را از راست به چپ بخوانید) (با تغییر)

~~$1, 3 - 15$~~ (۲)

~~$0, 4 - 15$~~ (۳)

$1, 3 - 12$ (۲)

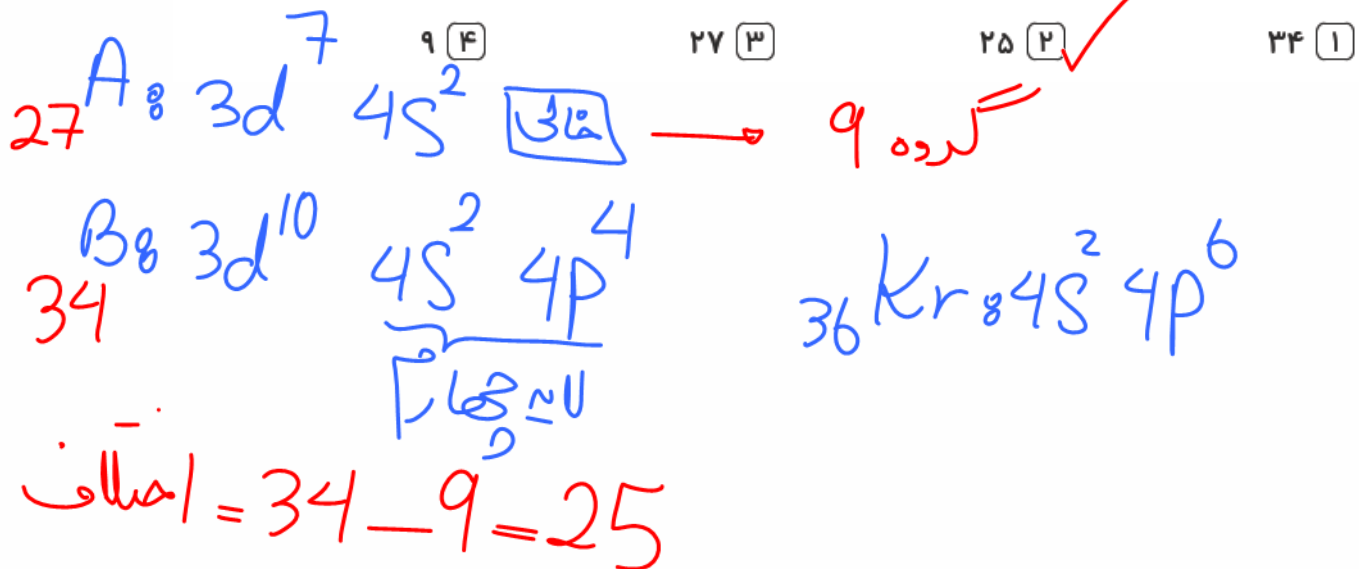
$0, 4 - 12$ (۱)



۹. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) طیف نشری خطی عناصر هم‌گروه، یکسان است. ✓
- ۲) به فرآیندی که طی آن یک ماده با جذب انرژی، پرتوی الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.
- ۳) هر نوار رنگی در طیف نشری خطی یک عنصر، پرتوهای نشرشده هنگام بازگشت الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر را نشان می‌دهد.
- ۴) خط قرمز موجود در طیف نشری خطی عناصر، می‌تواند مربوط به انتقال الکترونی بین لایه‌هایی با اختلاف انرژی کم باشد.

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

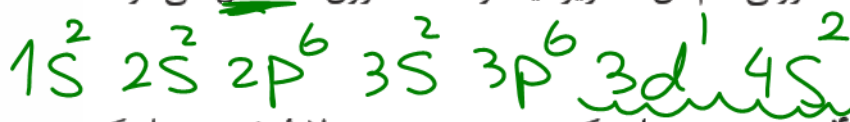


۱۱. کدام مطلب، دربارهٔ اتم درست است؟

- ۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هستهٔ اتم بیشتر می‌شود.
- ۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.
- ۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن پی برد.
- ۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ سوم برابر $484nm$ باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایهٔ سوم به لایهٔ دوم می‌تواند حدود $432nm$ باشد.

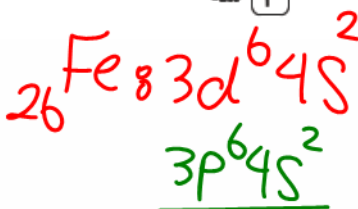
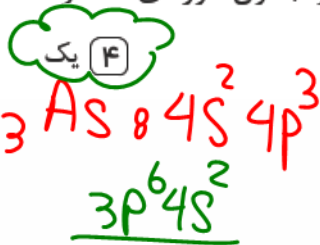
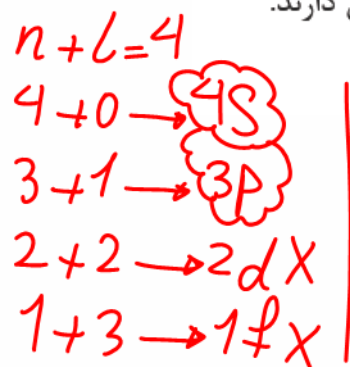
۱۲. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اختلاف شمار الکترون‌های دارای $n + l = 4$ در اتم عنصر آرسنیک (As) یک واحد از شمار این الکترون‌ها در اتم عنصر آهن (Fe) کمتر است.
- نخستین عنصری که در آرایش الکترونی اتم آن، ۷ زیرلایه توسط الکترون‌ها اشغال می‌شوند، متعلق به دستهٔ d است.
- در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، ۴ عنصر وجود دارد که در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود، تنها یک الکترون دارند.
- عنصرهای A_{13} ، X_{31} و E_{39} همگی به یک دسته از جدول دوره‌ای عنصرها تعلق دارند.



$19K: 4s^1$ $24Cr: 3d^5 4s^1$ $29Cu: 3d^{10} 4s^1$ $31Ga: 4s^2 4p^1$

دسته‌ها: d (سه)، p (دو)، s (یک)



۱۳. اگر تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون تک اتمی ${}^{93}\text{X}^{5+}$ برابر ۱۶ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است و در کدام ردیف از جدول تناوبی قرار دارد؟

- ۱ - ۵۱ - ششم
 ۲ - ۵۲ - ششم
 ۳ - ۴۱ - پنجم
 ۴ - ۴۳ - پنجم

۱۴. عنصر A در گروه ۱۳ و دوره سوم و عنصر B در گروه ۱۷ و دوره چهارم جدول دوره‌ای عناصر قرار دارد. تعداد عنصرهایی که در جدول بین A و B قرار دارند، کدام‌اند؟

- ۱ - ۲۰
 ۲ - ۲۱
 ۳ - ۲۲
 ۴ - ۲۳

۱۵. اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های اتم عنصر A 75 برابر ۹ باشد، عدد اتمی عنصر A و شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن کدامند؟ (عددها از راست به چپ بخوانید).

۵, ۳۳ (۴)

۳, ۳۳ (۳)

۵, ۳۱ (۲)

۳, ۳۱ (۱)

۱۶. در آرایش الکترونی اتم چند عنصر در جدول دوره‌ای، تعداد الکترون‌های لایه سوم ۱۱ واحد بیشتر از تعداد الکترون‌های لایه چهارم است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷. اگر در آرایش الکترونی اتم A در مجموع 14 الکترون با $(n + l = 5)$ وجود داشته باشد و در این اتم اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر 5 باشد، عدد جرمی آن کدام است؟
- ۱) 73 ۲) 63 ۳) 78 ۴) 68

۱۸. چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- آرایش الکترونی لایه آخر Zn ، 3 ، مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم Ca ، 4 است.
- لایه‌های الکترونی اول، دوم و سوم، مجموعاً دارای شش زیر لایه می‌باشند.
- گنجایش الکترونی زیر لایه f یک لایه، 14 برابر حداکثر گنجایش زیر لایه d آن لایه است.
- شمار عناصر گازی دوره دوم جدول دوره‌ای، برابر با مجموع شمار عنصرهای گازی دوره‌های اول و سوم جدول دوره‌ای است.
- عنصرهایی با عدد اتمی 22 و 32 ، هم‌گروه نیستند اما تعداد الکترون‌های ظرفیتی یکسانی دارند.

- ۱) 2 ۲) 3 ۳) 4 ۴) 5

۱۹. اتم عنصری از دوره چهارم جدول تناوبی دارای ۶ الکترون ظرفیتی است، کدام گزینه نمی‌تواند در مورد اتم این عنصر درست باشد؟

- ۱) ۱۲ الکترون با $n = 3$ در آن وجود دارد.
- ۲) ۲ زیرلایه نیمه‌پر در آرایش الکترونی آن وجود دارد.
- ۳) در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن ۴ الکترون وجود دارد.
- ۴) آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

۲۰. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

(آ) در مدل کوانتومی اتم، الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد، اما در محدوده همان لایه احتمال حضور بیشتری دارد.

(ب) خطوط رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، از بازگشت الکترون برانگیخته از لایه‌های بالاتر به حالت پایه تشکیل می‌شود.

(پ) در اتم هیدروژن برانگیخته، انرژی پرتوی نشرشده حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 5$ به $n = 3$ ، کمتر از انرژی پرتوی نشرشده حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به $n = 4$ است.

(ت) انرژی نیز همانند ماده در نگاه میکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه ماکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

(ث) طول موج نور نشرشده در اتم هیدروژن برانگیخته حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به $n = 3$ ، از 700 نانومتر بیشتر است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

استاد شفیعی

جاست تست شیمی

کارنامه خرد

۱. اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک‌اتمی ${}^{79}X^{3-}$ برابر ۱۰ باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن الکترون جای دارد و عدد اتمی عنصر X ، برابر است.

۲۳،۵ (۴)

۳۱،۵ (۳)

۳۳،۳ (۲)

۳۱،۳ (۱)

۲. در اتم ژرمانیم (${}_{32}Ge$) ، لایه و زیرلایه از الکترون اشغال شده است که از میان آنها ، زیرلایه، هریک دارای دو الکترون و زیرلایه، هر یک دارای شش الکترون است.

۲) چهار- هشت- پنج- سه

۱) پنج- ده - شش- دو

۴) پنج- ده- شش- سه

۳) چهار- هشت- پنج- دو

۳. در یون X^+ ، مجموع تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۳۸ و تفاوت آن‌ها برابر ۲ است. رنگ شعله عنصر Y که هم‌دوره X بوده و عدد یکان عدد اتمی آن با X یکسان است، چیست؟

۱) زرد ۲) سبز ۳) سرخ ۴) بنفش

۴. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاهتر است.
 (ب) انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.
 (پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه $n = ۲$ است.
 (ت) هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

۱) ب، پ، ت ۲) ب، ت ۳) آ، ب، پ ۴) آ، پ

۵. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در عنصرهای اصلی (عنصرهای دسته s و p)، به لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت گفته می‌شود.
- انرژی زیرلایه $5d$ از زیرلایه $6p$ کمتر و از زیرلایه $4f$ بیشتر است.
- عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.
- گنجایش الکترونی زیرلایه $l = 4$ یک اتم، با شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی، برابر است.
- دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آنها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶. $n + l$ برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم ($24Cr$) برابر m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر x است. a, m, b و x به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشد؟

۵, ۴, ۵, ۱ (۴)

۵, ۴, ۵, ۲ (۳)

۵, ۴, ۴, ۲ (۲)

۵, ۵, ۴, ۱ (۱)

۷. در اتم کدام عنصر (به ترتیب از راست به چپ) شمار الکترون‌های زیرلایه‌های $3d$ و $3p$ برابر و در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ با شمار الکترون‌های زیرلایه $4s$ برابر است؟

- ۱) $22Ti$ و $26Fe$
 ۲) $24Cr$ و $26Fe$
 ۳) $25Mn$ و $24Cr$
 ۴) $22Ti$ و $24Cr$

۸. در اتم $22Ti$ ، الکترون با $l = 1$ وجود دارد و الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه دارای عددهای کوانتومی $n = \dots\dots\dots$ و $l = \dots\dots\dots$ هستند. (عددها را از راست به چپ بخوانید) (با تغییر)

- ۱) $0, 4 - 12$
 ۲) $1, 3 - 12$
 ۳) $0, 4 - 15$
 ۴) $1, 3 - 15$

۹. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ طیف نشری خطی عناصر هم‌گروه، یکسان است.
- ۲ به فرآیندی که طی آن یک ماده با جذب انرژی، پرتوی الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.
- ۳ هر نوار رنگی در طیف نشری خطی یک عنصر، پرتوهای نشرشده هنگام بازگشت الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر را نشان می‌دهد.
- ۴ خط قرمز موجود در طیف نشری خطی عناصر، می‌تواند مربوط به انتقال الکترونی بین لایه‌هایی با اختلاف انرژی کم باشد.

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

۹ (۴)

۲۷ (۳)

۲۵ (۲)

۳۴ (۱)

۱۱. کدام مطلب، دربارهٔ اتم درست است؟

- ۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دورشدن از هستهٔ اتم بیشتر می‌شود.
- ۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.
- ۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن پی برد.
- ۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ سوم برابر $484nm$ باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایهٔ سوم به لایهٔ دوم می‌تواند حدود $432nm$ باشد.

۱۲. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اختلاف شمار الکترون‌های دارای $n + l = 4$ در اتم عنصر آرسنیک ($33As$) یک واحد از شمار این الکترون‌ها در اتم عنصر آهن ($26Fe$) کمتر است.
 - نخستین عنصری که در آرایش الکترونی اتم آن، ۷ زیرلایه توسط الکترون‌ها اشغال می‌شوند، متعلق به دستهٔ s است.
 - در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، ۴ عنصر وجود دارد که در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود، تنها یک الکترون دارند.
 - عنصرهای $13A$ ، $31X$ و $39E$ همگی به یک دسته از جدول دوره‌ای عنصرها تعلق دارند.
- ۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۱۳. اگر تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون تک اتمی ${}^{93}\text{X}^{5+}$ برابر ۱۶ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است و در کدام ردیف از جدول تناوبی قرار دارد؟

- ۱ - ۵۱ - ششم
 ۲ - ۵۲ - ششم
 ۳ - ۴۱ - پنجم
 ۴ - ۴۳ - پنجم

۱۴. عنصر A در گروه ۱۳ و دوره سوم و عنصر B در گروه ۱۷ و دوره چهارم جدول دوره‌ای عناصر قرار دارد. تعداد عنصرهایی که در جدول بین A و B قرار دارند، کدام‌اند؟

- ۱ - ۲۰
 ۲ - ۲۱
 ۳ - ۲۲
 ۴ - ۲۳

۱۵. اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های اتم عنصر A 75 برابر ۹ باشد، عدد اتمی عنصر A و شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن کدامند؟ (عددها از راست به چپ بخوانید).

۵, ۳۳ (۴)

۳, ۳۳ (۳)

۵, ۳۱ (۲)

۳, ۳۱ (۱)

۱۶. در آرایش الکترونی اتم چند عنصر در جدول دوره‌ای، تعداد الکترون‌های لایه سوم ۱۱ واحد بیشتر از تعداد الکترون‌های لایه چهارم است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷. اگر در آرایش الکترونی اتم A در مجموع 14 الکترون با $(n + l = 5)$ وجود داشته باشد و در این اتم اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر 5 باشد، عدد جرمی آن کدام است؟

۱) ۷۳ ۲) ۶۳ ۳) ۷۸ ۴) ۶۸

۱۸. چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- آرایش الکترونی لایه آخر Zn ، 3 ، مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم Ca ، 2 است.
- لایه‌های الکترونی اول، دوم و سوم، مجموعاً دارای شش زیر لایه می‌باشند.
- گنجایش الکترونی زیر لایه f یک لایه، 14 برابر حداکثر گنجایش زیر لایه d آن لایه است.
- شمار عناصر گازی دوره دوم جدول دوره‌ای، برابر با مجموع شمار عنصرهای گازی دوره‌های اول و سوم جدول دوره‌ای است.
- عنصرهایی با عدد اتمی 22 و 32 ، هم‌گروه نیستند اما تعداد الکترون‌های ظرفیتی یکسانی دارند.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۹. اتم عنصری از دوره چهارم جدول تناوبی دارای ۶ الکترون ظرفیتی است، کدام گزینه نمی‌تواند در مورد اتم این عنصر درست باشد؟

- ۱) ۱۲ الکترون با $n = 3$ در آن وجود دارد.
- ۲) ۲ زیرلایه نیمه‌پر در آرایش الکترونی آن وجود دارد.
- ۳) در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن ۴ الکترون وجود دارد.
- ۴) آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

۲۰. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

(آ) در مدل کوانتومی اتم، الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد، اما در محدوده همان لایه احتمال حضور بیشتری دارد.

(ب) خطوط رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، از بازگشت الکترون برانگیخته از لایه‌های بالاتر به حالت پایه تشکیل می‌شود.

(پ) در اتم هیدروژن برانگیخته، انرژی پرتوی نشرشده حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 5$ به $n = 3$ ، کمتر از انرژی پرتوی نشرشده حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به $n = 4$ است.

(ت) انرژی نیز همانند ماده در نگاه میکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه ماکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

(ث) طول موج نور نشرشده در اتم هیدروژن برانگیخته حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به $n = 3$ ، از ۷۰۰ نانومتر بیشتر است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

استاد شفیعی

جاست تست شیمی

کارنامه خرد

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۲ طبق رابطه فراوانی نسبی خواهیم داشت:

$$Z = \frac{\text{اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها} - \text{عدد جرمی}}{2}$$

$${}^{79}_{33}\text{X}^{3-} : Z = \frac{79 - 10 + (-3)}{2} \Rightarrow Z = 33$$

آخرین زیرلایه ۳ الکترون دارد. ${}_{33}\text{X} : [18\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^2 \rightarrow$

۲. گزینه ۳ آرایش الکترونی نوشتاری اتم ژرمانیم را رسم می‌کنیم و سپس تعداد لایه‌ها و زیرلایه‌های آن را با توجه به تعداد الکترونها موجود در آن محاسبه می‌کنیم.

$${}_{32}\text{Ge} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^2 \begin{cases} \text{تعداد لایه‌ها} = 4 \\ \text{تعداد زیرلایه‌ها} = 8 \\ \text{تعداد زیرلایه دو الکترونی} = 5 \\ \text{تعداد زیرلایه ۶ الکترونی} = 2 \end{cases}$$

۳. گزینه ۲

$$\begin{cases} N + e = 38 \\ N - e = 2 \end{cases}$$

$$2N = 40 \Rightarrow N = 20 \Rightarrow N - e = 2 \Rightarrow 20 - e = 2 \Rightarrow e = 18$$

یون X^+ دارای ۱۸ الکترون است؛ پس اتم X ۱۹ الکترون دارد. عنصر X در دوره چهارم قرار دارد؛ بنابراین عنصر Y مس (${}_{29}\text{Cu}$) که رنگ شعله آن سبز است.

۴. گزینه ۴ بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت عکس دارد.

(ت) هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، انرژی بیشتر و طول موج نور، کوتاه‌تر است.

۵. گزینه ۳ عبارتهای اول، دوم و چهارم درست‌اند.

عبارت اول: در عنصرهای دسته s و p لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت آن است.

عبارت دوم: زیرلایه با $l + n$ کوچک‌تر انرژی کمتری داشته و زودتر الکترون می‌گیرد. اگر $l + n$ دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه‌ای که n کوچکتری دارد انرژی کمتری دارد.

عبارت چهارم: حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه برابر $(2l + 1)$ است.

$$l = 4 \rightarrow 4(4) + 2 = 18$$

و شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی برابر ۱۸ است.

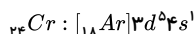
بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت سوم: به‌طور مثال گازهای نجیب نسبت به عنصرهای گروه ۱۷، الکترون ظرفیت بیشتری دارند ولی واکنش‌پذیری آن‌ها کمتر است.

عبارت پنجم: عناصر یک گروه از جدول تناوبی (به‌جز هلیوم در گروه ۱۸) شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری دارند، ولی برعکس این مطلب الزاماً درست نیست به‌طور مثال ${}_{13}\text{Al}$ و ${}_{21}\text{Sc}$ که هر دو

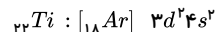
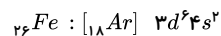
۳ الکترون ظرفیتی دارند، اما هم‌گروه نیستند.

۶. گزینه ۱

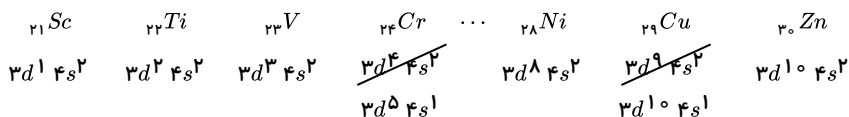
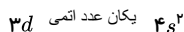


در کروم، یک الکترون ظرفیتی با $l = 4$ و $(4s^1)n + l = 5$ الکترون ظرفیتی با $l = 5$ و $(3d)n + l = 5$ وجود دارد.

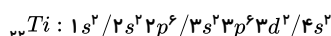
۷. گزینه ۱ در همه عناصر دوره چهارم، زیرلایه $3p$ پر است و ۶ الکترون دارد، پس برای قسمت اول، باید شمار الکترون‌های $3d$ برابر با ۶ باشد ($3d^6$).



نکته طلایی: در عناصر دوره چهارم با عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰ (${}_{30}\text{Zn} \rightarrow {}_{21}\text{Sc}$) آرایش الکترون‌های ظرفیتی به‌صورت زیر است:



۸. گزینه ۱



زیرلایه $l = 1$ ؛ یعنی p که در مجموع ۱۲ الکترون دارد.

$$4s^2 \begin{cases} n = 4 \\ l = 0 \end{cases} \text{ : بیرونی‌ترین زیرلایه}$$

۹. گزینه ۱ هر عنصر، طیف نشری خطی منحصر به‌فرد خود را دارد و مانند اثر انگشت می‌توان برای شناسایی عناصر استفاده کرد، لازم به ذکر است عناصر هم‌گروه خواص شیمیایی مشابه دارند.

بررسی گزینه ۴ از آنجا که در گستره مرئی، نور سرخ دارای کمترین انرژی است؛ بنابراین می‌تواند در انتقال الکترونی بین دو لایه با تفاوت انرژی کم، ظاهر شود.

۱۰. گزینه ۲ باتوجه به اطلاعات داده شده، آرایش الکترونی دو اتم A و B به‌صورت زیر است:

$${}_{37}A : [18Ar]3d^7 4s^2 \Rightarrow \text{شماره گروه} = 2 + 7 = 9 \Rightarrow 34 - 9 = 25$$

$${}_{34}B : [18Ar]3d^1 4s^2 4p^1 \Rightarrow z = 34$$

۱۱. گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: انرژی لایه‌ها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می‌شود. اما تفاوت انرژی میان لایه‌ها با دور شدن از هسته، کم‌تر می‌شود.

گزینه ۲: اتم برانگیخته ممکن است به حالت پایه برگردد.

گزینه ۴: همان‌طور که می‌دانید تفاوت انرژی میان لایه‌های دوم و سوم بیشتر از لایه‌های سوم و چهارم است و طول موج با انرژی رابطه وارونه دارد؛ بنابراین طول موج انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$

$n = 2$ ، کوتاه‌تر از انتقال $n = 4$ به $n = 3$ است.

با توجه به توضیحات فوق این گزینه هم می‌تواند درست باشد اما به نظر می‌رسد طراح منظور اتم هیدروژن بوده، در اتم هیدروژن طول موج پرتو مربوط به انتقال $n = 4$ به $n = 3$ در محدوده

مرئی قرار نمی‌گیرد و همچنین در طیف هیدروژن، انتقال به $n = 3$ به $n = 2$ مربوط به نور قرمز است که دارای بلندترین طول موج (۶۵۶nm) است.

۱۲. گزینه ۴ تنها، عبارت سوم درست است.

بیرونی‌ترین زیرلایه اتم عنصرهای ${}_{19}K$ ، ${}_{24}Cr$ ، ${}_{29}Cu$ و ${}_{31}Ga$ تنها یک الکترون دارد.

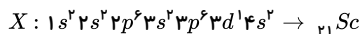


بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: در اینجا منظور از الکترون‌های دارای $n + l = 4$ الکترون‌های مربوط به زیرلایه‌های $4s$ و $3p$ است که در این دو اتم، تعداد الکترون در این زیرلایه‌ها به صورت زیر است:

$$\left. \begin{aligned} {}_{37}As : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3 \rightarrow 6 + 2 = 8e^- \\ {}_{26}Fe : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 \rightarrow 6 + 2 = 8e^- \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{تعداد الکترون‌ها در زیرلایه‌های } 4s \text{ و } 3p \text{ برابر است.}$$

عبارت دوم: آرایش الکترونی نخستین عنصری که در آن، ۷ زیرلایه توسط الکترون اشغال می‌شود به صورت زیر است:



بنابراین این عنصر متعلق به دسته d است.

عبارت چهارم: عنصرهای ${}_{13}A$ و ${}_{31}X$ در گروه ۱۳ و به دسته p تعلق دارند، اما عنصر ${}_{29}E$ در گروه ۳ قرار دارد و متعلق به دسته d است.

۱۳. گزینه ۳

$${}_{93}X^{5+} : (N - e = 16 \Rightarrow N = 16 + e)$$

$$e = z - 5 \Rightarrow$$

$$N = 16 + (Z - 5)$$

$$N = 11 + Z$$

$$A = Z + N \Rightarrow 93 = Z + (11 + Z) \Rightarrow Z = 41 \Rightarrow 37 \leq \text{عدد اتمی} \leq 54 \Rightarrow \text{دوره پنجم}$$

۱۴. گزینه ۲ با توجه به شماره گروه و دوره عنصرهای A و B ، ابتدا عدد اتمی آنها را تعیین می‌کنیم.

$$(A \text{ (گروه ۱۳ و دوره ۳)}) \rightarrow [10Ne] 3s^2 3p^1 \xrightarrow{\text{عدد اتمی}} 10 + 2 + 1 = 13$$

$$(B \text{ (گروه ۱۷ و دوره ۴)}) \rightarrow [18Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^5 \xrightarrow{\text{عدد اتمی}} 18 + 10 + 2 + 5 = 35$$

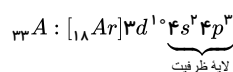
تفاوت عددهای اتمی A و B برابر ۲۲ است و ۲۱ عنصر بین این دو قرار دارد.

۱۵. گزینه ۴ در حالت خنثی، تعداد الکترون‌ها با پروتون‌ها برابر است. پس می‌توان گفت تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های عنصر A نیز برابر ۹ می‌باشد. از طرفی عدد جرمی عنصر A

(مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها) برابر ۷۵ است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{cases} N + Z = 75 \\ N - Z = 9 \end{cases}$$

$$2N = 84 \Rightarrow N = 42 \Rightarrow 42 + Z = 75 \Rightarrow Z = 33$$



عنصر A در لایه ظرفیت خود ۵ الکترون دارد.

۱۶. گزینه ۲

ردیف	تعداد الکترون با $n = 4$	تعداد الکترون با $n = 3$	آرایش الکترونی	
۱	۰	۱۱	$3s^2 3p^6 3d^3 4s^0$	×
۲	۱	۱۲	$3s^2 3p^6 3d^4 4s^1$	×
۳	۲	۱۳	$3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$	✓
۴	۷	۱۸	$3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$	✓

برای تشکیل جدول فوق، حالت‌هایی را می‌نویسیم که اختلاف $n = 3$ و $n = 4$ برابر با ۱۱ الکترون است. سپس می‌بینیم که حالت‌های (۱) و (۲) وجود خارجی ندارند. زیرا در یک اتم خنثی

نمی‌تواند قبل از این که زیرلایه $4s$ شروع به پر شدن کند، الکترون وارد $3d$ شود، پس آرایش $3d^3 4s^1$ برای یک اتم خنثی غیرممکن است، هم چنین حالت $3d^4 4s^1$ هم غیرممکن است، زیرا زیرلایه s بعد از d در صورتی می‌تواند تک‌الکترونه باشد که قبل آن $3d^5$ و یا $3d^1$ باشد، نه $3d^4$!

۱۷. گزینه ۱ آرایش الکترونی اتم A به صورت زیر است:

$$A : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^4$$

۱۴ الکترون موجود در زیرلایه‌های $3d$ و $4p$ دارای $n + l = 5$ هستند. پس عدد اتمی عنصر A برابر ۳۴ است. از آن جا که در همه اتم‌ها به جز 1H تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها است، می‌توان نتیجه گرفت که اتم A دارای ۳۹ نوترون است.

$$\text{عدد جرمی} = p + n = 34 + 39 = 73$$

۱۸. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

• آرایش الکترونی آخرین لایه هر دو عنصر Zn و Ca به صورت $4s^2$ می‌باشد.

$${}_{20}Ca : [18Ar]4s^2, {}_{30}Zn : [18Ar]3d^10 4s^2$$

• لایه اصلی m دارای n زیرلایه می‌باشد. بنابراین:

$$1 + 2 + 3 = 6$$

• حداکثر گنجایش زیرلایه f برابر با ۱۴ الکترون و حداکثر گنجایش زیرلایه d برابر ۱۰ الکترون است، بنابراین:

$$\frac{\text{حداکثر گنجایش زیرلایه } f}{\text{حداکثر گنجایش زیرلایه } d} = \frac{14}{10} = 1,4$$

• در دوره دوم جدول دوره‌ای، چهار عنصر گازی (نیتروژن، اکسیژن، فلوئور و نئون) وجود دارد و در دوره‌های اول و سوم نیز مجموعاً چهار عنصر گازی (هیدروژن و هلیم - کلر و آرگون) وجود دارد.

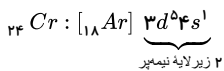
• عنصر A در گروه ۴ و عنصر B در گروه ۱۴ قرار دارد. هر دوی این عنصرها، دارای ۴ الکترون ظرفیتی هستند.

۱۹. گزینه ۱ عنصر موردنظر می‌تواند در گروه ۶ جدول دوره‌ای (${}_{24}Cr$) و یا در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای (${}_{34}Se$) قرار داشته باشد.

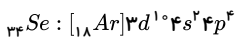
کروم و سلنیم به ترتیب ۱۳ و ۱۸ الکترون در لایه سوم خود دارند. پس ۱۲ الکترون با $n = 3$ ممکن نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲)



(۳)



(۴) آرایش الکترونی ${}_{24}Cr$ از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

۲۰. گزینه ۲ عبارت‌های ب، پ، ت نادرست‌اند.

(ب) خطوط رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، از بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ تشکیل می‌شود.

(پ) انرژی نور نشرشده حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 5$ به $n = 3$ بیشتر از انرژی نور نشرشده حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به $n = 4$ است. (با افزایش n ، فاصله انرژی لایه‌های متوالی کاهش می‌یابد).

(ت) انرژی نیز همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

(ث) در اتم هیدروژن نور حاصل از بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر بر لایه سوم، در ناحیه فروسرخ قرار می‌گیرد که طول موجی بلندتر از $700nm$ دارد.

۲۱. گزینه ۱

n	ℓ	$n + \ell$	زیرلایه
۵	۰	۵	$5s$
۴	۱	۵	$4p$
۳	۲	۵	$3d$
۴	۰	۴	$4s$
۳	۱	۴	$3p$

$$X \text{ آرایش الکترونی} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \quad \begin{array}{c} 3d^1 \\ n+l=5 \\ \text{تا } 10 \end{array} \quad \begin{array}{c} 4s^2 \\ n+l=4 \\ \text{تا } 8 \end{array}$$

$$X \text{ عدد اتمی} = 30$$

$$X \text{ تعداد نوترون} = 30 + 5 = 35$$

$$X \text{ عدد جرمی} = 35 + 30 = 65$$