

هرگاه تو را بر خدای سبحان نیازی است در آغاز بر رسول خدا (ص) درود فرست، سپس حاجت خود بخواه که خدا بزرگوarter از آن است که بدو دو حاجت برند، یکی را برآرد و دیگری را بازدارد.

حضرت علی (ع)

سوال ها به همراه پاسخ تشریحی و ارائه راهکار در حل مسئله ها

عنصر ها چگونه پدید آمدند، پایداری و ناپایداری عنصرها، ایزوتوپ ها

۱ اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم های اتمی $27/9 \text{ amu}$ ، $29/9 \text{ amu}$ و 30 amu به ترتیب با فراوانی 92% ، 5% و 3% باشد، جرم اتمی میانگین آن، برابر چند amu است؟ **کنکور تجربی دی ماه ۱۴۰۱**

پاسخ گزینه ۱

(۱) $28/063$ (۲) $28/892$ (۳) $29/054$ (۴) $29/951$

راهکار از رابطه زیر استفاده می کنیم و جرم اتمی میانگین عنصر را به دست می آوریم.

$$M(\text{جرم اتمی میانگین}) = m_1 + \frac{(m_2 - m_1)f_2 + (m_3 - m_1)f_3}{100}$$

راه حل برای ساده تر شدن محاسبات، در قسمت $m_3 - m_1$ مقدار m_1 را برابر 28 amu در نظر می گیریم.

$m_1 = 27/9 \text{ amu}$ ، $f_1 = 92\%$ $m_2 = 29/9 \text{ amu}$ ، $f_2 = 5\%$ $m_3 = 30 \text{ amu}$ ، $f_3 = 3\%$

$$M = 27/9 + \frac{(2 \times 5) + (2 \times 3)}{100} \rightarrow M \cong 28/06$$

۲ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ **کنکور ریاضی دی ماه ۱۴۰۱**

- اورانیوم 235 ، فراوان ترین ایزوتوپ اورانیوم است.
- اورانیوم، معروف ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.
- از اورانیوم 235 ، در واکنشگاه های اتمی استفاده می شود.
- غنی سازی ایزوتوپی، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای می باشد.

پاسخ گزینه ۳

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

بررسی گزینه ها

- فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی آن از $7/0\%$ درصد کمتر است. (**نادرست**)
- (**درست**)
- (**درست**)
- (**درست**)

۳ اگر تفاوت الکترون های یون $^{2-}X^{79}$ با شمار نوترون های آن، برابر ۹ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است و در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ **کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۱**

پاسخ گزینه ۱

(۱) چهارم، (۲) چهارم، (۳) پنجم، (۴) پنجم

راهکار در این نوع سوال ها که تفاوت الکترون ها و نوترون ها داده می شود، برای تعیین عدد اتمی از رابطه زیر استفاده می کنیم.

$$Z(\text{عدد اتمی}) = \frac{A - \text{اختلاف} + \text{بار یون با علامت جبری}}{2}$$

پس از تعیین عدد اتمی، با رسم آرایش الکترونی جایگاه عنصر در جدول دوره ای مشخص می شود.

پاسخ

$$Z(\text{عدد اتمی}) = \frac{A - \text{اختلاف} + \text{جبری علامت جبری}}{2} \rightarrow Z = \frac{79 - 9 + (-2)}{2} \rightarrow Z = 34$$



لایه بیرونی، لایه چهارم است، بنابراین این عنصر در دوره ۴ جدول تناوبی جای دارد.

۴ منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ${}^{24}\text{Mg}$ با جرم اتمی ۲۳/۹۹ amu و فراوانی ۷۹ درصد، ${}^{25}\text{Mg}$ با جرم اتمی ۲۴/۹۹ amu و فراوانی ۱۰ درصد، ${}^{26}\text{Mg}$ با جرم اتمی ۲۵/۹۸ amu و فراوانی ۱۱ درصد، و فلئور تنها به صورت ${}^{19}\text{F}$ با جرم اتمی ۱۸/۹۹ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلئورید طبیعی برابر چند گرم است؟ **کنکور تجربی خارج کشور ۹۹**

پاسخ گزینه ۲ ۶۶/۴۵ (۴) ۶۴/۱۲ (۳) ۶۲/۲۸ (۲) ۶۱/۸۶ (۱)

راهکار جرم اتمی میانگین منیزیم را حساب می کنیم، سپس، با استفاده از جرم اتمی میانگین منیزیم و جرم اتمی فلئور، جرم مولی MgF_2 را به دست می آوریم.

$$m_3 = 25/98 \cong 26, \quad m_2 = 24/99 \cong 25, \quad m_1 = 23/99 \cong 24 \quad \text{جرم های اتمی را گرد می کنیم.}$$

راه حل

$$M = \frac{(m_1 \cdot f_1) + (m_2 \cdot f_2) + (m_3 \cdot f_3)}{100} \rightarrow M = \frac{(24 \times 79) + (25 \times 10) + (26 \times 11)}{100} = 24/32 \text{ amu}$$

راه حل روش دوم

از فرمول جرم اتمی میانگین به صورت ساده شده استفاده می کنیم.

$$M = m_1 + \frac{(m_2 - m_1)f_2 + (m_3 - m_1)f_3}{100} \rightarrow M = 24 + \frac{(1 \times 10) + (2 \times 11)}{100} = 24/32 \text{ amu}$$

جرم مولی MgF_2 برابر است با: $62/32 = 24/32 + (2 \times 19)$ که با توجه به گرد کردن جرم ها، به گزینه ۲ نزدیک است.

۵ عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ ها برابر جرم اتمی آن ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A برابر ۵۰/۹۵ amu فرض شود). **کنکور تجربی ۹۹**

پاسخ گزینه ۲ ۱۴/۵، ۵۰/۵ (۴) ۱۵، ۵۰ (۳) ۱۷/۵، ۴۷/۵ (۲) ۳۹/۵، ۳۵/۵ (۱)

این سوال به سه روش مختلف پاسخ داده شده است.

راهکار حل مسئله روش نخست از فرمول جرم اتمی میانگین به صورت ساده شده استفاده می کنیم.

راه حل روش نخست

$$M = m_1 + \frac{(m_2 - m_1)f_2 + (m_3 - m_1)f_3 + (m_4 - m_1)f_4}{100}$$

$$50/95 = 49 + \frac{(51 - 49) \times f_2 + (53 - 49) \times 15 + (54 - 49) \times 20}{100} \rightarrow f_2 = 17/5$$

راهکار حل مسئله روش دوم

در معادله $F_1 + F_2 = 65$ ، مقدار F_2 را بر حسب F_1 می نویسیم، و در رابطه جرم اتمی میانگین جای گذاری می کنیم تا مقدار F_1 به دست آید.

$$F_2 = 65 - F_1$$

راه حل روش دوم

$$M = \frac{(m_1 f_1) + (m_2 f_2) + (m_3 f_3) + m_4 f_4}{100} \rightarrow M = \frac{(m_1 f_1) + [m_2 (65 - f_1)] + (m_3 f_3) + m_4 f_4}{100}$$

$$50/95 = \frac{(49 \times f_1) + [51(65 - f_1)] + (53 \times 15) + (54 \times 20)}{100} \rightarrow F_1 = 47/5$$

$$65 = F_1 + F_2 \rightarrow 65 = 47/5 + F_2 \rightarrow F_2 = 17/5$$

راهکار حل مسئله روش سوم چون در مسئله دو مجهول وجود دارد، باید از روش تشکیل دو معادله و دو مجهول به جواب برسیم. از رابطه تعیین جرم اتمی میانگین استفاده می کنیم. در این رابطه دو مجهول (درصد فراوانی ایزوتوپ اول F_1 و ایزوتوپ دوم F_2) وجود دارد. طبق داده های مسئله $65 = F_1 + F_2$ که این رابطه معادله دو مجهولی دوم را تشکیل می دهد. با حل این معادلات، مقادیر F_1 و F_2 به دست می آیند.

راه حل روش سوم

تشکیل معادله اول از رابطه تعیین جرم اتمی میانگین

$$M = \frac{(m_1 f_1) + (m_2 f_2) + (m_3 f_3) + (m_4 f_4)}{100} \rightarrow 50/95 = \frac{(49 \times f_1) + (51 \times f_2) + (53 \times 15) + (54 \times 20)}{100}$$

$$3220 = 49 F_1 + 51 F_2$$

$$65 = F_1 + F_2$$

معادله دوم به صورت مقابل نوشته می شود.

حل مسئله با دو معادله تشکیل شده و جواب

$$\begin{cases} 3220 = 49 F_1 + 51 F_2 \\ 65 = F_1 + F_2 \end{cases} \rightarrow F_1 = 47/5$$

$$65 = F_1 + F_2 \rightarrow 65 = 47/5 + F_2 \rightarrow F_2 = 17/5$$

شمار پروتون های یون ${}^{72}\text{M}^{2+}$ برابر $0/8$ شمار نوترون های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟ **کنکور ریاضی ۹۹**

پاسخ گزینه ۱

$$4, 16D (4)$$

$$3, 16D (3)$$

$$4, 36A (2)$$

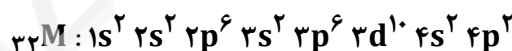
$$3, 36A (1)$$

راهکار از رابطه $A = Z + N$ استفاده می کنیم و در آن به جای Z ، مقدار آن را بر حسب N که برابر $(Z = 0/8N)$ می شود، جای گذاری می کنیم.

$$A = Z + N \rightarrow 72 = 0/8N + N \rightarrow N = 40 \rightarrow 72 = Z + 40 \rightarrow Z = 32$$

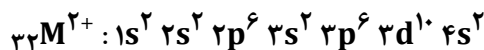
راه حل

عدد اتمی عنصر M برابر ۳۲ است، و آرایش الکترونی آن به صورت زیر می باشد.



عنصر M در دوره چهارم جدول قرار دارد و با عنصر $16D$ هم دوره است.

آرایش الکترونی یون M^{2+} به صورت زیر می باشد.



در یون M^{2+} ، سه لایه الکترونی (لایه های $n = 1$ ، $n = 2$ و $n = 3$) پر شده اند.

چند مورد از مطالب زیر، در باره ${}^{99}_{43}Tc$ درست اند؟ **کنکور تجربی خارج کشور ۹۸**

• در تصویر برداری از غده تیروئید، کاربرد دارد.

• نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته ای ساخته شد.

• اندازه یون آن درست به اندازه یون یدید است و در تیروئید جذب می شود.

• زمان ماندگاری آن اندک است و نمی توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

پاسخ گزینه (۴)

$$4 (4)$$

$$3 (3)$$

$$2 (2)$$

$$1 (1)$$

بررسی گزینه ها

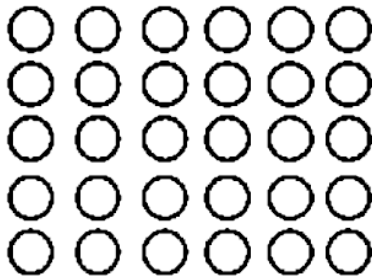
- از ایزوتوپ تکنسیم $^{99}_{43}Tc$ در تصویر برداری از غده تیروئید استفاده می شود. (درست)
- تکنسیم $^{99}_{43}Tc$ نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته ای ساخته شد. (درست)
- یون تکنسیم $^{99}_{43}Tc$ و یون یدید، اندازه مشابهی دارند. (درست)
- توضیح: در سوال گفته شده، اندازه آن درست به اندازه یون یدید است. ولی در متن کتاب درسی گفته شده اندازه مشابهی دارند. (مبهم)
- زمان ماندگاری تکنسیم $^{99}_{43}Tc$ اندک است و نمی توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد. (درست)

۸ با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان ترین ایزوتوپ هلیم، یک اتم ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$ می تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف نظر شود). ریاضی خارج کشور ۹۸

با توج به این که باید، مجموع تعداد پروتون ها و نوترون ها در دو سمت واکنش هسته ای، با هم برابر شوند، از به هم پیوستن ۶ اتم هلیم، یک اتم منیزیم بوجود می آید.

پاسخ گزینه (۲)

۴ (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴)



۹ عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی 24 amu و 27 amu است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره های سفید و سیاه رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $26/7 \text{ amu}$ باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ ها را به درستی نشان دهد؟

کنکور ریاضی خارج کشور ۹۸

راهکار از رابطه جرم اتمی میانگین استفاده می کنیم. حالت ساده شده این رابطه به صورت زیر است.

۱۶ (۱) ۱۹ (۲) ۲۲ (۳) ۲۷ (۴)

پاسخ گزینه (۴)

$$M = m_1 + (\Delta m \times \frac{f_2}{100})$$

در این رابطه، m_1 جرم اتمی ایزوتوپ سبکتر، Δm اختلاف جرم اتمی دو ایزوتوپ و f_2 فراوانی ایزوتوپ سنگین تر است. دایره های سیاه رنگ که باید تعداد آن ها را مشخص کنیم، ایزوتوپ های سنگین تر با فراوانی f_2 می باشند.

راه حل محاسبه فراوانی ایزوتوپ سنگین تر

$$M = m_1 + (\Delta m \times \frac{f_2}{100}) = 26/7 \rightarrow M = 24 + (3 \times \frac{f_2}{100}) \rightarrow f_2 = \%90$$

محاسبه تعداد ایزوتوپ های سنگین تر با فراوانی f_2
تعداد کل ایزوتوپ های نشان داده شده در شکل (دایره ها)، برابر با ۳۰ می باشد.

$$30 \times \frac{90}{100} = 27 \quad (\text{ایزوتوپ سنگین تر})$$

۱۰ نسبت شمار نوترون ها به شمار پروتون در سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟ کنکور تجربی ۹۸

سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن 3_1H است که دارای ۲ نوترون و ۱ پروتون می باشد.

پاسخ گزینه (۲)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۷ (۴)

$$\frac{\text{تعداد نوترون ها}}{\text{تعداد پروتون ها}} = \frac{2}{1} = 2$$

<p>۱۱ عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم های 14 amu و 16 amu و جرم اتمی میانگین 14.2 amu است. نسبت شمار اتم های ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟ کنکور ریاضی ۹۸</p> <p>پاسخ گزینه (۲)</p> <p>بر اساس درسنامه ایزوتوپ ها صفحه ۱۵ فصل اول شیمی دهم</p> <p>راهکار فراوانی ایزوتوپ های سبک تر را f_1 و فراوانی ایزوتوپ های سنگین تر را f_2 در نظر می گیریم. هیچ یک از مقدارهای f_1 و f_2 داده نشده اند، اما با توجه به این که جمع درصد فراوانی ایزوتوپ های یک عنصر ۱۰۰ می باشد، می توانیم بگوییم، $f_2 = (100 - f_1)$. از رابطه محاسبه جرم اتمی میانگین استفاده می کنیم و با جای گذاری $(100 - f_1)$ به جای f_2، فراوانی هر دو ایزوتوپ را به دست می آوریم. در پایان نسبت فراوانی دو ایزوتوپ تعیین می شود.</p> <p>راه حل</p> <p>محاسبه مقادیر f_1 و f_2 و نسبت فراوانی دو ایزوتوپ</p> $\frac{14f_1 + 16f_2}{100} = 14.2 \rightarrow 1420 = 14f_1 + 16f_2 \quad f_2 = (100 - f_1)$ $1420 = 14f_1 + 16(100 - f_1) \rightarrow f_1 = 90 \rightarrow f_2 = 10 \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{1}{9}$	۱۱
<p>نور کلید شناخت جهان، نشر نور و طیف نشری، ساختار اتم، توزیع الکترون در لایه ها و زیر لایه ها</p> <p>چند مورد از مطالب زیر درست است؟ کنکور تجربی دی ماه ۱۴۰۱</p> <ul style="list-style-type: none"> • مجموع عددهای کوانتومی n و l برای زیرلایه های $4f$، $5d$ و $6p$، برابر است. • واکنش پذیرترین فلز و نافلز در هر دوره جدول تناوبی، به ترتیب در گروه ۱ و ۱۷ جای دارند. • اتم هر یک از عنصرهای خانه های ۱۹، ۲۴ و ۲۹ جدول تناوبی، در آخرین لایه الکترونی اشغال شده خود، یک الکترون دارند. • بیست و ششمین عنصر جدول تناوبی در گروه ۸ جای دارد و در لایه سوم الکترونی اتم آن، شمار الکترون های دارای $l=1$ با شمار الکترون های دارای $l=2$ برابر است. <p>پاسخ گزینه ۴</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <ul style="list-style-type: none"> • برای زیرلایه $4f$: $4 + 3 = 7$ برای زیرلایه $5d$: $5 + 2 = 7$ برای زیرلایه $6p$: $6 + 1 = 7$ (درست) • $1^0 2^1 3^1 4^0$: [Ar] $4s^1$ عدد اتمی ۲۹ $1^0 2^1 3^1 4^1 5^0$: [Ar] $4s^1$ عدد اتمی ۲۴ $1^0 2^1 3^1 4^1 5^1$: [Ar] $4s^1$ عدد اتمی ۱۹ (درست) • $4s^2 3d^6 3p^6 3s^2 2p^6 2s^2 1s^2$: عدد اتمی ۲۶، شماره گروه $8 = 6 + 2$ (درست) <p>$l=1 \quad l=2$</p>	۱
<p>۲ کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟ کنکور ریاضی ۱۴۰۱</p> <p>(الف) بور، اساس مدل اتمی خود توانست طیف نشری خطی عنصر ها را توجیه کند.</p> <p>(ب) هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عنصرها، نوری با انرژی و طول موج معین است.</p> <p>(پ) بور، با بررسی دقیق طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مدلی برای اتم عنصر ها ارائه داد.</p> <p>(ت) دانشمندان برای توجیه چگونگی نشر نور از اتم عنصر ها، ساختار لایه ای را برای آنها پیشنهاد کردند.</p> <p>پاسخ گزینه ۳</p> <p>(الف) بور بر اساس مدل اتمی خود، فقط توانست طیف نشری خطی اتم هیدروژن را توجیه کند. (نادرست)</p>	۲

<p>(ب) هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عنصرها، مربوط به یک انتقال الکترونی است که انرژی و طول موج معینی دارد. (درست)</p> <p>(پ) بور، با بررسی دقیق طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مدلی برای اتم هیدروژن ارائه داد. (نادرست)</p> <p>(ت) (درست)</p>	
<p>چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۱</p> <ul style="list-style-type: none"> • $n+1$ برای زیرلایه $4d$، دو برابر $n+1$ برای زیرلایه $3s$ است. • تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها، در یون $^{140}_{58}Z^{3+}$، برابر ۳۰ است. • در اتم ^{26}D، سه زیرلایه وجود دارد که هر یک با شش الکترون اشغال شده اند. • شمار الکترون های ظرفیت اتم ^{33}A، با شمار الکترون های ظرفیت اتم ^{24}X، برابر است. • زیرلایه $4s$، پیش از زیرلایه $3d$ در اتم عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی از الکترون اشغال می شود. <p>(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج</p> <p>پاسخ گزینه ۲</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <ul style="list-style-type: none"> • برای زیرلایه $4d$ ($l = 2$ و $n = 4$) است و مجموع عددهای کوانتومی ۶ می باشد. برای زیرلایه $3s$ ($l = 0$ و $n = 3$) است، که مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی ۳ خواهد بود. (درست) • در این یون تعداد الکترون ها $55 = 58 - 3$ و تعداد نوترون ها $82 = 140 - 58$ می باشد. بنابراین، اختلاف الکترون ها و نوترون ها $27 = 82 - 55$ است. (نادرست) • آرایش الکترونی اتم ^{26}D به صورت روبرو است. $26D: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ • در این آرایش الکترونی سه نوع زیر لایه (s, p و d) وجود دارد که در زیر لایه های s مجموعاً ۶ الکترون، زیر لایه های p هر کدام ۶ الکترون و زیر لایه d نیز ۶ الکترون دارد. (درست) • توضیح: متن نگارشی سوال ایراد دارد! باید در متن سوال بیان می شد "سه نوع زیر لایه" • آرایش الکترونی اتم های داده شده به صورت زیر است. $^{33}A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^3$ $^{24}X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ • (لایه ظرفیت با رنگ قرمز نشان داده شده است). (نادرست) • (درست) 	<p>۳</p>
<p>درباره اتم $^{60}_{27}M$، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰</p> <p>(آ) یکی از ایزوتوپ های آن، اتم $^{60}_{28}A$ است.</p> <p>(ب) تفاوت شمار پروتون ها و نوترون های آن، برابر ۶ است.</p> <p>(پ) مجموع الکترون های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 1$ در آن، برابر ۲۰ است.</p> <p>(ت) تفاوت شمار الکترون های زیرلایه d آن با شمار الکترون های زیرلایه d اتم ^{24}X برابر ۳ است.</p> <p>(۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، ت</p> <p>پاسخ گزینه ۲</p> <p>راهکار آرایش الکترونی اتم M را نوشته و گزینه ها را بررسی می کنیم.</p> <p>راه حل $^{60}_{27}M: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^10 4s^2$</p> <p>(آ) ایزوتوپ های یک عنصر باید عدد اتمی یکسان داشته باشند. (نادرست)</p> <p>(ب) $A = Z + N \rightarrow 60 = 27 + N \rightarrow N = 33$</p> <p>(ت) $N - Z \rightarrow 33 - 27 = 6$ (اختلاف پروتون ها و نوترون ها) (درست)</p>	<p>۴</p>

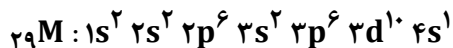
<p>(پ) ${}_{27}M: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ $20 =$ جمع الکترون ها (درست) $(0) (1) (0) (1) (0)$ I: (ت) آرایش الکترونی اتم ${}_{24}X$ را می نویسیم. ${}_{24}X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ تفاوت تعداد الکترون های زیر لایه d بین این دو اتم، ۲ است. (نادرست)</p>	
<p>با کدام گزینه ها، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می شود؟ کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۰ «درمیان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آن ها» (آ) ده الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ دارند. (ب) یک الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 0$ دارد. (پ) در آخرین لایه الکترونی، 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 راهکار آرایش الکترونی عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی به صورت زیر است. راه حل آرایش الکترونی عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی به صورت زیر است. از آرایش الکترونی ${}_{21}Sc: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ در اتم عنصر اسکاندیم تا آرایش الکترونی ${}_{30}Zn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ در اتم عنصر روی از اسکاندیم تا روی الکترون ها به ترتیب وارد زیرلایه $3d$ می شوند. در دو عنصر کروم ${}_{24}Cr$ و مس ${}_{29}Cu$ آرایش الکترونی به صورت زیر است. ${}_{24}Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ ${}_{29}Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ بررسی گزینه ها (آ) عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ مربوط به زیرلایه $3d$ می باشند. در دو عنصر مس ${}_{29}Cu$ و روی ${}_{27}Zn$ زیرلایه $3d$ دارای ۱۰ الکترون است. (درست) (ب) عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 0$ مربوط به زیرلایه $3s$ هستند. در تمام ۱۰ عنصر واسطه دوره چهارم، در زیرلایه $3s$ تعداد ۲ الکترون وجود دارد. (نادرست) (پ) در آخرین لایه الکترونی زیرلایه $4s$ در حال پر شدن است، و در عنصرهای کروم ${}_{24}Cr$ و مس ${}_{29}Cu$ در زیرلایه $4s$ فقط یک الکترون وجود دارد. (درست) (ت) عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 1$ مربوط به زیرلایه $3p$ هستند که در آن ۶ الکترون وجود دارد. (نادرست)</p>	<p>۵</p>
<p>در یون فلزی ${}_{25}M^{2+}$ تفاوت شمار پروتون ها و نوترون ها برابر ۷ است. کدام موارد از مطالب زیر در باره عنصر M درست است؟ کنکور تجربی ۱۴۰۰ (آ) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است. (ب) عنصری از گروه ۱۱ در دوره چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است. (پ) شمار الکترون های دارای $l = 1$ در اتم آن $1/2$ برابر شمار الکترون های دارای $l = 2$ است. (ت) شمار الکترون های آخرین لایه اشغال شده اتم آن با شمار الکترون های آخرین لایه اشغال شده اتم X برابر است. (۱) آ، ت (۲) آ، پ (۳) ب، پ (۴) ب، ت راهکار در یون ${}_{25}M^{2+}$ اختلاف شمار پروتون ها و نوترون ها داده شده است. بنابر این می توانیم با استفاده از رابطه:</p>	<p>۶</p>

اختلاف $A - Z$ = عدد اتمی عنصر M را به دست آوریم و آرایش الکترونی آن را در زیر لایه ها رسم کنیم، تا بتوانیم درستی یا نادرستی گزینه ها را بررسی کنیم.

راه حل عدد اتمی و آرایش الکترونی عنصر M را به دست می آوریم و گزینه ها را بررسی می کنیم.

$$\text{عدد اتمی عنصر } M = \frac{A - \text{اختلاف}}{2} \rightarrow Z = \frac{65 - 7}{2} = 29$$

آرایش الکترونی عنصر M را رسم می کنیم.



بررسی گزینه ها

(آ) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است. (نادرست)

زیرلایه های نوع S عدد کوانتومی $l = 0$ دارند، و ۷ الکترون در آن ها قرار دارد.

(ب) عنصری از گروه ۱۱ در دوره چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است. (درست)

با توجه به آرایش الکترونی، عنصر M در گروه ۱۱ جدول دوره ای قرار دارد و عدد اتمی آن نیز ۲۹ می باشد.

(پ) شمار الکترون های دارای $l = 1$ در اتم آن $1/2$ برابر شمار الکترون های دارای $l = 2$ است. (درست)

زیرلایه p دارای عدد اتمی $l = 1$ است و در اتم عنصر M تعداد ۱۲ الکترون در زیرلایه های p قرار دارد. زیرلایه d دارای عدد کوانتومی $l = 2$ است و در اتم عنصر M تعداد ۱۰ الکترون در آن قرار دارد. نسبت الکترون های موجود در زیرلایه p به

$$\text{زیرلایه } d \text{ در اتم عنصر } M, \text{ برابر با } 1/2 = \frac{12}{10} \text{ است.}$$

(ت) شمار الکترون های آخرین لایه اشغال شده اتم آن با شمار الکترون های آخرین لایه اشغال شده اتم X ۲۵ برابر است.

(نادرست) آرایش الکترونی لایه بیرونی اتم عنصر X به صورت $3d^5 4s^2 [Ar]$ است. لایه آخر عنصر M یک الکترون و در لایه آخر عنصر X ۲ الکترون وجود دارد که با هم برابر نیستند.

چند مورد از مطالب زیر درست است؟ **کنکور ریاضی ۱۴۰۰**

- هر زیرلایه با اعداد کوانتومی n و l مشخص می شود.
- ترتیب پر شدن زیر لایه ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.
- از رابطه $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی زیر لایه ها (a) را می توان معین کرد.
- در اتم Cu ۲۹ نسبت شمار الکترون های دارای $l = 0$ به $l = 2$ برابر $0/7$ است.

پاسخ گزینه ۳

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

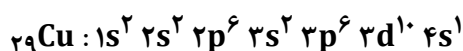
۱ (۱)

بررسی جمله های داده شده

- طبق متن کتاب درسی شیمی دهم نماد هر زیر لایه با دو عدد کوانتومی n و l مشخص می شود. (درست)
- طبق متن کتاب درسی، انرژی زیرلایه ها به $n + l$ بستگی دارد، که ترتیب پر شدن زیر لایه ها را تعیین می کند.

(نادرست)

(درست)



آرایش الکترونی اتم مس را می نویسیم.

بر اساس آرایش الکترونی اتم مس، ۷ الکترون در زیرلایه (s) با عدد کوانتومی $l = 0$ و ۱۰ الکترون در زیرلایه (d) با عدد

$$\text{کوانتومی } l = 2 \text{ وجود دارد. که نسبت آن ها } 0/7 = \frac{7}{10} \text{ می باشد. (درست)}$$

۸	<p>در اتم کدام عنصر شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ برابر مجموع شمار الکترون های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ است و شمار الکترون های ظرفیتی این عنصر با شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم کدام عنصر برابر است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید). کنکور تجربی خارج کشور ۹۹</p> <p>(۱) $16X, 24M$ (۲) $14X, 24M$ (۳) $14X, 28M$ (۴) $16X, 28M$ پاسخ گزینه ۱</p> <p>آرایش الکترونی اتم هر عنصر را رسم می کنیم و با توجه به عددهای کوانتومی داده شده محاسبات را انجام می دهیم.</p> <p>بررسی گزینه یک</p> $16X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \quad 24M: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ <p>عنصر M دارای ۱۲ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ (زیرلایه های p) است، و مجموع الکترون های با عدد کوانتومی $l = 0$ (زیرلایه s) و $l = 2$ (زیرلایه d) آن نیز برابر ۱۲ است.</p> <p>عنصر M در لایه ظرفیت خود ($3d^5 4s^1$) تعداد ۶ الکترون دارد و عنصر X نیز در لایه ظرفیت خود ($3s^2 3p^4$) دارای ۶ الکترون است.</p>
۹	<p>کدام مطلب در باره اتم درست است؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹</p> <p>(۱) انرژی لایه ها و تفاوت انرژی میان آن ها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می شود. (۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه بر می گردد. (۳) هر عنصر طیف نشری خطی ویژه خود را دارد، که با تفسیر آن می توان به انرژی لایه های الکترونی اتم آن پی برد. (۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه سوم برابر 486 nm باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم می تواند حدود 432 nm باشد.</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <p>گزینه یک (نادرست) با دور شدن از هسته تفاوت انرژی میان لایه ها کمتر می شود. گزینه دو (نادرست) با از دست دادن انرژی به حالت پایه یا در اتم هایی که چند لایه الکترونی دارند، به یکی از لایه پایینتر بر می گردد. گزینه سه (درست) گزینه چهار این گزینه ایراد دارد زیرا: طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم 486 nm است که در این گزینه به اشتباه نوشته شده از لایه چهارم به لایه سوم! همچنین، با توجه به این که فاصله لایه سوم تا لایه دوم نسبت به لایه چهارم تا لایه سوم بیشتر است، طول موج بازگشت الکترون کمتر از 486 nm خواهد بود و طول موج داده شده (432 nm) هم کمتر است!!</p>
۱۰	<p>کدام مطلب درست است؟ کنکور تجربی ۹۹</p> <p>(۱) با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن کاهش می یابد. (۲) در همه اتم ها تراز انرژی $n = 1$ حالت پایه به شمار می آید. (۳) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، کمترین مقدار انرژی به نوار زرد رنگ مربوط است. (۴) الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است و با از دست دادن انرژی همواره به حالت پایه باز نمی گردد.</p> <p>پاسخ گزینه ۴</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <p>گزینه یک با دور شدن از هسته سطح انرژی الکترون ها بیشتر شده و انرژی الکترون افزایش می یابد. (نادرست) گزینه دو بر اساس این جمله صفحه ۲۶ کتاب شیمی دهم: الکترون ها در هر لایه آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است به طوری که گفته می شود اتم در حالت پایه قرار دارد. (نادرست) گزینه سه در طیف نشری خطی اتم هیدروژن کمترین مقدار انرژی به نوار قرمز مربوط است. (نادرست) گزینه چهار الکترون در حالت برانگیخته می تواند با نشر نور به هر یک از ترازهای انرژی پایین تر باز گردد. (درست)</p>

<p>۱۱</p> <p>$n + 1$ برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم (${}^{24}\text{Cr}$) 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؟ کنکور ریاضی ۹۹</p> <p>پاسخ گزینه ۱ ۵، ۴، ۵، ۱ (۴) ۵، ۴، ۵، ۲ (۳) ۵، ۴، ۴، ۲ (۲) ۵، ۵، ۴، ۱ (۱)</p> <p>آرایش الکترونی اتم کروم در لایه ظرفیت به صورت ${}^1\text{4s} \text{ [Ar] } 3d^5$ می باشد. برای یک الکترون موجود در زیر لایه ${}^1\text{4s}$، $(n = 4 \text{ و } l = 0)$ است، و $n + 1 = 4$ برای 5 الکترون موجود در زیر لایه 3d، $(n = 3 \text{ و } l = 2)$ می باشند، و $n + 1 = 5$ است.</p>	<p>۱۱</p>
<p>۱۲</p> <p>طیف نشری خطی کدام اتم در ناحیه مرئی، از خطوط بیشتری تشکیل شده است؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۸</p> <p>پاسخ گزینه ۳ (۱) هلیوم (۲) لیتیم (۳) نئون (۴) هیدروژن</p> <p>با توجه به طیف های نشری خطی داده شده در کتاب درسی شیمی دهم صفحه ۲۳، طیف نشری خطی نئون خطوط طیفی بیشتری دارد.</p>	<p>۱۲</p>
<p>۱۳</p> <p>کدام موارد از مطالب زیر درست اند؟ کنکور تجربی ۹۸</p> <p>(آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز کوتاه تر 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 ها از لایه های بالاتر به لایه $n = 2$ است. (ت) هر چه فاصله میان لایه های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور بلندتر است.</p> <p>پاسخ گزینه ۴ (۱) ب، پ، ت (۲) ب، ت (۳) آ، ب، پ (۴) آ، پ</p> <p>متن کتاب درسی شیمی دهم، فصل اول، صفحه ۲۰ تا ۲۴</p>	<p>۱۳</p>
<p style="text-align: center;">آرایش الکترونی و جدول دوره ای عنصرها</p>	
<p>۱</p> <p>با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده شده، چند مورد از مطالب زیر درباره آنها درست است؟ تجربی دی ماه ۱۴۰۱</p> <p>A: $[\text{Ne}]3s^23p^3$ D: $[\text{Ar}]4s^1$ X: $[\text{Ar}]3d^54s^1$ Z: $[\text{Ar}]3d^104s^24p^3$</p> <ul style="list-style-type: none"> • اتم عنصرهای A و D در تبدیل شدن به یون پایدارشان، به آرایش الکترونی مشابه می رسند. • عنصرهای X و D، خواص شیمیایی مشابه، اما عنصرهای A و Z، خواص شیمیایی متفاوت دارند. • در تبدیل اتم ها به یون(های) پایدارشان، اتم عنصر X می تواند بیشترین تغییر را در شمار الکترون ها داشته باشد. • در هر ۴ عنصر، شمار الکترون های ظرفیت اتم، برابر با مجموع شمار الکترون ها در بیرونی ترین لایه اشغال شده از الکترون است. <p>پاسخ طبق کلید سازمان سنجش گزینه ۲ ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)</p> <p style="text-align: right;">بررسی گزینه ها</p> <ul style="list-style-type: none"> • اتم A نافلز است و با تبدیل به یون منفی به آرایش گاز نجیب هم دوره خود (دوره سوم) می رسد، و اتم D نیز فلز بوده با تشکیل یون مثبت به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود (دوره سوم) می رسد. (درست) • عنصر X، فلز قلیایی است اما، عنصر D فلز واسطه گروه ششم. بنابراین، خواص شیمیایی مشابه ندارند. همچنین، عنصرهای A و Z آرایش لایه ظرفیت مشابه داشته و در یک گروه جای گرفته اند. بنابراین، خواص شیمیایی مشابه دارند. (نادرست) • اتم X با آرایش الکترونی ${}^1\text{4s} \text{ [Ar] } 3d^5$، فلز واسطه گروه ۶ جدول دوره ای می باشد. اگر این عنصر بتواند با تشکیل یون X^{6+} تمام الکترون های ظرفیت خود (۵ الکترون زیر لایه d و ۱ الکترون زیر لایه s) خود را از دست بدهد، این گزینه درست است. اما عملاً عنصرهای گروه ۶ نمی توانند یون $6+$ تشکیل دهند و در کتاب درسی شیمی دبیرستان 	<p>۱</p>

	<p>نیز به وجود چنین یونی اشاره نشده است. (این گزینه از نظر علمی نادرست و برای دانش آموزان نیز مبهم است).</p> <ul style="list-style-type: none"> عنصر Z، آرایش الکترونی $Z: [Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$، دارد و زیرلایه $3d$ جزو لایه ظرفیت آن نیست. (نادرست) 	
<p>۲</p>	<p>درباره اتم های ${}^{60}_{27}A$، ${}^{60}_{28}M$ و ${}^{79}_{34}X$، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ کنکور ریاضی دی ماه ۱۴۰۱</p> <ul style="list-style-type: none"> عنصر M در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد. هر سه اتم، دو الکترون با عدد کوانتومی $l=0$ و $n=4$ دارند. در یون X^{2-} همه زیرلایه های الکترونی اشغال شده، پر هستند. اتم A، ۷ الکترون و اتم M، ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l=2$ دارند. اتم های A و M با هم ایزوتوپ هستند و در واکنش با اتم اکسیژن، می توانند ترکیب های یونی تشکیل دهند. <p>پاسخ گزینه ۲</p> <p style="text-align: center;">(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵</p> <p style="text-align: right;">بررسی گزینه ها</p> <ul style="list-style-type: none"> آرایش الکترونی عنصر M به صورت مقابل می باشد. ${}_{28}M: [Ar] 4s^2 3d^8$ این عنصر در دوره ۴ و گروه ۱۰ قرار دارد. (نادرست) عدد کوانتومی $l=0$ و $n=4$ مربوط به زیرلایه $4s$ می باشد، که در عنصرهای با عدد اتمی ۲۰ و بالاتر زیرلایه $4s$ دو الکترون دارد. (درست) توضیح این که؛ دو عنصر کروم (${}^{24}Cr$) و مس (${}^{29}Cu$) از قاعده آفبا پیروی نمی کنند و در زیرلایه $4s$ آن ها فقط یک الکترون وجود دارد. یون X^{2-} دارای آرایش الکترونی: $X^{2-}: [Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^6$، است که در آن تمام زیرلایه های الکترونی اشغال شده پر شده اند. (درست) آرایش الکترونی هر دو عنصر را رسم می کنیم. ${}_{27}A: [Ar] 3d^7 4s^2$ ${}_{28}M: [Ar] 3d^8 4s^2$ زیر لایه d دارای عدد کوانتومی فرعی $l = 2$ است که در عنصر A هفت الکترون و در عنصر M دارای هشت الکترون می باشد. (درست) ایزوتوپ ها عدد اتمی یکسان دارند. (نادرست) 	
<p>۳</p>	<p>اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با $l = 0$ و شمار الکترون های ظرفیت آن با شمار الکترون های ظرفیت اتم ${}^{31}Ga$ برابر است. عنصر A با کدام عنصر در جدول تناوبی هم گروه است؟ کنکور ریاضی ۱۴۰۱</p> <p>راهکار عدد کوانتومی فرعی $l = 0$، زیر لایه s را نشان می دهد و چون زیر لایه s دو الکترون گنجایش دارد، برای این که در زیر لایه s ۸ الکترون جای گیرد، باید زیر لایه های $1s$، $2s$، $3s$ و $4s$ پر شده باشند.</p> <p>آرایش الکترونی اتم ${}^{31}Ga$ به صورت مقابل است. ${}^{31}Ga: [Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^1$</p> <p>بر اساس آرایش الکترونی، اتم گالیم در لایه ظرفیت خود ۳ الکترون دارد. بر اساس اطلاعات بالا، عنصر A باید در دوره چهارم جدول تناوبی قرار داشته باشد و در لایه ظرفیت آن ۳ الکترون وجود داشته باشد.</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <p>(۱) ${}^{47}Ag: [Kr] 4d^{10} 5s^1$ (نادرست) (۲) ${}^{13}Al: [Ne] 3s^2 3p^1$ (نادرست)</p> <p>(۳) ${}^{42}Mo: [Kr] 4d^4 5s^2$ (نادرست) (۴) ${}^{39}Y: [Kr] 4d^1 5s^2$ (درست)</p>	

۴	<p>از عنصرهای ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی، چند عنصر در آخرین زیر لایه اشغال شده اتم خود، تنها یک الکترون دارند؟</p> <p>پاسخ گزینه ۱ ۹ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) کنکور تجربی ۱۴۰۱</p> <p>راهکار عنصرهای با عدد اتمی ۱ تا ۳۶ در دوره های اول تا چهارم جدول تناوبی قرار دارند، که شامل هر ۱۸ گروه عنصرها می باشد. نیاز داریم آرایش الکترونی لایه بیرونی گروه های ۱ تا ۱۸ را داشته باشیم.</p> <p>پاسخ در گروه های اصلی جدول دوره ای، آرایش الکترونی اتم عنصرهای هیدروژن ($1H$)، لیتیم ($3Li$)، سدیم ($11Na$) و پتاسیم ($19K$) که در گروه ۱ و دوره های اول تا چهارم قرار دارند به s^1، در گروه ۱۳ آرایش لایه بیرونی اتم های، بور ($5B$)، آلومینیم ($13Al$) و گالیم ($31Ga$) در دوره های دوم تا چهارم به $s^2 p^1$ ختم می شود. همچنین، در عنصرهای واسطه دوره چهارم، آرایش الکترونی اتم عنصر کروم ($24Cr$) در گروه ۶ به $4s^1 3d^5$ و اتم عنصر مس ($29Cu$) در گروه ۱۱ به $4s^1 3d^{10}$ ختم می شود که در آخرین زیر لایه الکترونی خود تنها یک الکترون دارند.</p>
۵	<p>درباره عنصری که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ و ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است چند مورد از مطالب زیر درست است؟ کنکور تجربی ۱۴۰۱</p> <ul style="list-style-type: none"> • در گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد. • در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد از فلزات واسطه دسته d است. • شمار الکترون های دارای $l = 1$ اتم آن با شماره همین الکترون ها در اتم $22Ti$ برابر است. • شمار الکترون های آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن، $\frac{1}{3}$ شمار الکترون های ظرفیتی اتم عنصر ۲۱ جدول تناوبی است <p>پاسخ گزینه ۲ چهار (۱) سه (۲) دو (۳) یک (۴)</p> <p>راهکار زیر لایه ای با اعداد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$، زیر لایه $3d$ است که ۱۰ الکترون دارد ($3d^{10}$). عدد کوانتومی $l = 0$ مربوط به زیر لایه s می باشد و وجود ۷ الکترون برای زیر لایه s، به این معناست که زیر لایه های $1s, 2s$ و $3s$ هر کدام ۲ الکترون گرفته و در زیر لایه $4s$ هم یک الکترون وجود دارد.</p> <p>بنابر این آرایش الکترونی اتم این عنصر به صورت زیر می باشد.</p> $E : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ <p>بررسی گزینه ها</p> <ul style="list-style-type: none"> • در گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد. - در لایه ظرفیت ۱۱ الکترون وجود دارد ($3d^{10} 4s^1$)، و عنصر در گروه ۱۱ جدول می باشد. (نادرست) • در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد از فلزات واسطه دسته d است. (درست) • شمار الکترون های دارای $l = 1$ اتم آن با شماره همین الکترون ها در اتم $22Ti$ برابر است. - آرایش الکترونی اتم عنصر تیتانیوم به صورت زیر است. $22Ti : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ <p>عدد کوانتومی $l = 1$ مربوط به زیر لایه p است و مشاهده می کنیم در هر دو عنصر، در مجموع ۱۲ الکترون در زیر لایه های $2p$ و $3p$ جای دارد. (درست)</p> <ul style="list-style-type: none"> • شمار الکترون های آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن، $\frac{1}{3}$ شمار الکترون های ظرفیتی اتم عنصر ۲۱ جدول تناوبی است. - آرایش الکترونی اتم عنصر ۲۱ جدول تناوبی به صورت زیر است. $21Sc : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

• در عنصر مورد اشاره در سوال، آخرین زیر لایه اشغال شده ۴s است که ۱ الکترون دارد. اتم عنصر ۲۱ جدول تناوبی در لایه ظرفیت خود ۳ الکترون دارد. (درست)

۶ با مشخص کردن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی چند مورد از مفاهیم زیر برای عنصر مشخص می شود؟

کنکور تجربی ۱۴۰۱

• شماره گروه	• شماره دوره	• شمار ایزوتوپ ها
• عدد اتمی	• عدد جرمی	• شمار پروتون ها و الکترون های اتم
• شمار نوترون های اتم	• زیر لایه در حال پر شدن اتم	

۱) شش (۲) پنج (۳) چهار (۴) سه

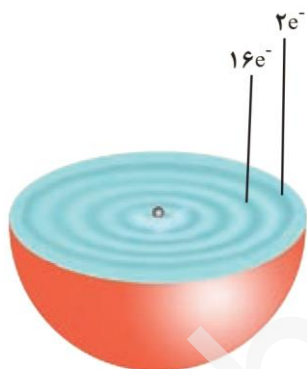
پاسخ با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی؛ **شماره گروه**، **شماره دوره** و **عدد اتمی** آن مشخص می شود. با مشخص شدن عدد اتمی عنصر، **شمار پروتون ها و الکترون ها** نیز مشخص می شود. (عدد اتمی تعداد پروتون ها در هسته اتم را نشان می دهد که با تعداد الکترون ها در اتم خنثی برابر است). همچنین با مشخص شدن عدد اتمی می توان آرایش الکترونی اتم را رسم کرده و **زیر لایه در حال پر شدن** را نیز مشخص کرد.

۷ در دمای 25°C ، حالت فیزیکی کدام عنصر با سه عنصر دیگر متفاوت است؟ **کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۱**

۱) برم (۲) گوگرد (۳) آلومینیم (۴) ژرمانیم

پاسخ در بین عنصرهای جدول دوره ای گازهای نجیب به همراه گازهای H_2 ، N_2 ، O_2 ، F_2 و Cl_2 ، در دمای اتاق به حالت گاز وجود دارند. فقط دو عنصر جیوه Hg و برم Br_2 در دمای اتاق مایع هستند و بقیه عنصرها در دمای اتاق جامد می باشند.

۸ با توجه به شکل زیر، که لایه های الکترونی اشغال شده اتم عنصر A و شمار الکترون های دو لایه آخر آن را نشان می دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست اند؟ **کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۱**



لایه های الکترونی اتم عنصر A

الف- عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.

ب- زیر لایه ای با $l = 2$ در اتم آن ۱۰ الکترون دارد.

پ- همه زیر لایه های اشغال شده اتم آن پر از الکترون اند.

ت- این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره ای جای دارد.

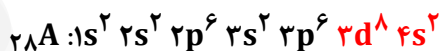
۱) الف - ب (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) پ - ت

پاسخ گزینه ۲

راهکار با توجه به مدل لایه ای نشان داده شده در سوال، اتم A، دارای ۱۶ الکترون

در لایه سوم و ۲ الکترون در لایه چهارم خود است. لایه های اول و دوم نیز پر شده اند که به ترتیب ۲ الکترون در لایه اول و ۸ الکترون و ۸ الکترون در لایه دوم قرار دارد. بر این اساس، عدد اتمی عنصر A برابر با $(2 + 8 + 16 + 2 = 28)$ می باشد.

آرایش الکترونی اتم A به صورت مقابل است.



بررسی گزینه ها

الف- عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است. - (درست)

ب- زیر لایه ای با $l = 2$ در اتم آن ۱۰ الکترون دارد. - زیر لایه با $l = 2$ ، زیر لایه d است که ۸ الکترون دارد. (نادرست)

پ- همه زیر لایه های اشغال شده اتم آن پر از الکترون اند. - زیر لایه ۳d پر نشده است. (نادرست)

ت- این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره ای جای دارد. - زیر لایه بیرونی که در آن الکترون وجود دارد، ۴s است

و عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد. در لایه ظرفیت $3d^8 4s^2$ است که ۱۰ الکترون دارد، بنابراین عنصر A در

گروه ۱۰ جدول تناوبی قرار دارد. (در عنصرهای واسطه شماره گروه برابر است با جمع الکترون های d + s) (درست)

۹ با توجه به داده های جدول زیر، کدام مطالب درست است؟ (عنصرهای A ، D ، E ، X در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند) **کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۰**

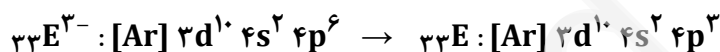
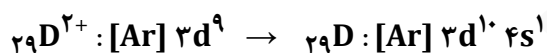
یون ها				ویژگی ها	ردیف
A^-	${}_{29}D^{2+}$	${}_{33}E^{3-}$	X^{3+}		
۸	۱۷	۸	۱۴	شمار الکترون های آخرین لایه اشغال شده	۱
۱۰	b	a	۶	شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی $l = 2$	۲
۲/۲۵	۲	۲/۲۵	۲	نسبت شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی $l = 0$ به $l = 1$	۳

- عدد اتمی عنصر A ، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
- تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم دوره اش، برابر ۸ است.
- عنصر E در واکنش با عنصر M ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می دهد.
- بار کاتیون D در ترکیب هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب هایش است.

پاسخ گزینه ۳

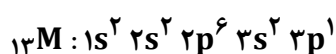
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

راهکار آرایش الکترونی هر یک از عنصرها را در جدول دوره ای تعیین کرده، سپس، جمله های داده شده را بررسی می کنیم.

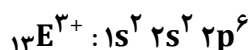


بررسی جمله های داده شده

- مقدارهای a و b را در جدول داده شده در سوال مشخص می کنیم.
- ${}_{33}E : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3 \rightarrow {}_{33}E^{3-} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$
 در یون ${}_{33}E^{3-}$ زیر لایه $3d$ دارای عدد کوانتومی $l = 2$ است و در آن $10e$ وجود دارد.
- ${}_{29}D : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1 \rightarrow {}_{29}D^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$
 در یون ${}_{29}D^{2+}$ زیر لایه $3d$ دارای عدد کوانتومی $l = 2$ است و در آن $9e$ وجود دارد.
- مجموع عددهای ردیف دوم جدول داده شده در سوال برابر با $35 = 10 + 9 + 10 + 6$ می باشد. **(درست)**
- فلز قلیایی دوره چهارم جدول پتاسیم ($19K$) است. تفاوت عدد اتمی عنصر X با پتاسیم $8 = 27 - 19$ است. **(درست)**
- آرایش الکترونی اتم عنصر M به صورت زیر است.

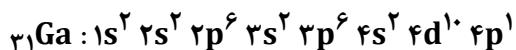


که با از دست دادن ۳ الکترون لایه ظرفیت و تشکیل یون M^{3+} آرایش پایدار پیدا می کند.

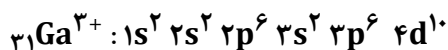


بنابر این، عنصر ${}^{13}\text{M}$ کاتیون پایدار M^{3+} می دهد و با یون E^{3-} ترکیب یونی با فرمول شیمیایی ME می دهد. (درست)

- عنصر شماره ۳۱ جدول دوره ای گالیوم ${}_{31}\text{Ga}$ است، و آرایش الکترونی آن به صورت زیر می باشد.



گالیوم با از دست دادن ۳ الکترون لایه ظرفیت خود یون Ga^{3+} تشکیل می دهد.



در صورتی که کاتیون D دارای بار $+2$ است. (نا درست)

در کتاب های شیمی نظام جدید، برای تشکیل یون ها در عنصرهای اصلی فقط یون های پایدار که آرایش گاز نجیب دارند، گفته شده است و در مورد یون های متدوال مانند Ga^{3+} که آرایش گاز نجیب ندارند، توضیحی داده نشده است. بنابر این دانش آموز با چنین یونی آشنا نیست و این مورد در سوال، خارج از محدوده کتاب های درسی شیمی دوره متوسطه است.

درباره عنصر ${}_{34}\text{X}$ در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ **کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۰**

- خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.
- شمار الکترون های دارای $l = 1$ اتم آن ۲ برابر شمار الکترون های دارای $l = 0$ است.
- شمار الکترون های ظرفیتی اتم آن، با شمار الکترون های ظرفیتی اتم ${}_{24}\text{Cr}$ برابر است.
- با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم گروه و با یکی از عنصرهای مایع جدول، هم دوره است.

پاسخ گزینه ۴

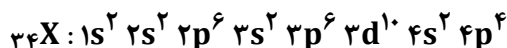
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

راهکار آرایش الکترونی عنصر ${}_{34}\text{X}$ را رسم کرده و جمله های داده شده را بررسی می کنیم.



بررسی جمله های داده شده

- شانزدهمین عنصر جدول دوره ای گوگرد است که با عنصر X در یک گروه قرار دارند. بنابراین، خواص شیمیایی این دو عنصر مشابه است. (درست)
- اتم عنصر ${}_{34}\text{X}$ تعداد ۱۶ الکترون در زیرلایه های p (با عدد کوانتومی $l = 1$) و تعداد ۸ الکترون در زیرلایه های s (با عدد کوانتومی $l = 0$) دارد. (درست)
- اتم کروم ${}_{24}\text{Cr}$ دارای ۶ الکترون ظرفیت و اتم عنصر ${}_{34}\text{X}$ نیز به همان تعداد یعنی ۶ الکترون ظرفیت دارد. (درست)



- عنصر X در دوره ۴ جدول تناوبی قرار دارد و با عنصر برم (Br) که در دمای اتاق به حالت مایع است، هم دوره می باشند. همچنین این عنصر در گروه ۱۶ جدول تناوبی با عنصر گازی شکل اکسیژن در یک گروه قرار دارند. (درست)

۱۱ اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^5 4s^1$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، در باره آن درست است؟

کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰

- اغلب به صورت کاتیون با بار $+2$ یا $+3$ در ترکیب های خود شرکت دارد.
- شمار الکترون های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون های ظرفیتی اتم ${}_{16}\text{X}$ برابر است.
- با جدا شدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می شود.
- آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم ${}_{25}\text{Z}$ است.

پاسخ گزینه ۳

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

راهکار آرایش الکترونی عنصر مورد نظر (M)، را به صورت فشرده می نویسیم.
 ${}_{24}M : [Ar] 3d^5 4s^1$
 با توجه به آرایش الکترونی، عدد اتمی عنصر ۲۴ است و در گروه ۶، در دسته عنصرهای واسطه قرار دارد. (عنصر کروم Cr)

بررسی گزینه ها

- کروم در ترکیب های خود کاتیون های Cr^{2+} و Cr^{3+} می دهد. (درست)
- اتم X دارای آرایش الکترونی ${}_{16}X : [Ne] 3s^2 3p^6$ می باشد و ۶ الکترون ظرفیت دارد. (درست)
- اتم M دارای ۶ الکترون ظرفیت است که با جدا شدن آن ها به آرایش الکترونی گاز نجیب Ar می رسد. (درست)
- آرایش الکترونی اتم Z به صورت ${}_{25}Z : [Ar] 3d^5 4s^2$ است. (نادرست)

۱۲ آرایش الکترونی اتم عنصر A به $3p^6$ و یون X^{2+} به $3d^{10}$ ختم می شود. کدام مورد از مطالب زیر، درباره آن ها درست است؟
 کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰

(آ) فلزی اصلی از گروه ۲ و دوره ۴ جدول تناوبی است.
 (ب) تفاوت شمار الکترون های اتم A و اتم X برابر ۱۳ است.
 (پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می تواند به صورت XA وجود داشته باشد.
 (ت) نافلزی هم گروه با عنصر D و هم دوره با عنصر E در جدول تناوبی است.

پاسخ گزینه ۴

۱ (۱) آ، ب ۲ (۲) آ، ت ۳ (۳) ب، پ ۴ (۴) پ، ت

راهکار آرایش الکترونی اتم عنصر X را رسم کرده و با داشتن آرایش الکترونی اتم این دو عنصر، گزینه ها را بررسی می کنیم.

$A : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

بررسی گزینه ها

(آ) عنصر X در گروه ۱۲ و دوره ۴ قرار دارد. (نادرست)
 (ب) عدد اتمی عنصر A برابر با ۱۶ و عدد اتمی عنصر X برابر ۳۲ می باشد. بنابر این، تفاوت شمار الکترون ها در اتم این دو عنصر $32 - 16 = 16$ می باشد. (نادرست)
 (پ) عنصر A یون A^{2-} و عنصر X یون X^{2+} تشکیل می دهند. بنابر این، فرمول ترکیب یونی حاصل از آن ها AX خواهد بود. (درست)
 (ت) از آرایش الکترونی اتم عنصرهای D و E، موقعیت آن ها را در جدول دوره ای عنصرها پیدا می کنیم.
 دوره ۳ ${}_{13}E : [Ne] 3s^2 3p^1$ گروه ۱۶ ${}_{34}D : [Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^4$

عنصر A در دوره ۳ و گروه ۱۶ جدول تناوبی قرار دارد. (درست)

۱۳ با توجه به داده های جدول زیر که به عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب درست است؟

عنصرها				ویژگی
M	E	D	A	
۳۹	۲۶	۴۵	۲۸	شمار نوترون ها در هسته اتم
۱/۵	۲	۳/۵	۳	نسبت شمار الکترون های ظرفیتی به شمار الکترون های لایه اول الکترونی اتم
اصلی	واسطه	اصلی	واسطه	نوع عنصر

(۱) عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است؛ میان عنصرهای E و M در جدول تناوبی ۸ عنصر فلزی جای دارد.

۲) شعاع اتمی عنصر E از عنصر M بزرگتر و تفاوت شمار نوترون ها و پروتون ها در اتم عنصر D برابر ۱۲ است.

۳) A و M در ترکیب های خود، به صورت کاتیون $3+$ وجود دارند؛ عنصر D با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می دهد.

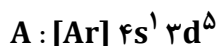
۴) آرایش الکترونی اتم عنصر A از قاعده آفبا پیروی نمی کند؛ شمار الکترون ها با $l = 2$ در اتم عناصر D و E برابر است.

پاسخ گزینه ۱

گزینه ۱ درست است

۱) اتم عنصر A در لایه اول خود ۲ الکترون دارد. وقتی نسبت الکترون های ظرفیت آن به الکترون های لایه اول ۳ باشد،

تعداد الکترون های لایه ظرفیت آن $(3 \times 2 = 6) \rightarrow \frac{\text{الکترون های ظرفیت}}{2} = 3$ می باشد و چون A عنصر واسطه است، آرایش الکترونی آن به صورت زیر خواهد بود.



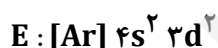
از آرایش الکترونی، عدد اتمی عنصر A برابر با ۲۴ به دست می آید، که با تعداد پروتون های آن برابر است. از رابطه $Z + N = A$ ، استفاده می کنیم و عدد جرمی عنصر A را به دست می آوریم.

$$A = Z + N \rightarrow A = 24 + 28 = 52$$

از نسبت شمار الکترون های ظرفیتی به شمار الکترون های لایه اول عدد اتمی عنصر E را به دست می آوریم.

$$\frac{\text{الکترون های ظرفیت}}{2} = 2 \rightarrow 2 \times 2 = 4$$

اتم عنصر E در لایه ظرفیت خود ۴ الکترون دارد و چون E عنصر واسطه است، آرایش الکترونی آن به صورت زیر خواهد بود.



از آرایش الکترونی، عدد اتمی عنصر E برابر با ۲۲ به دست می آید.

از نسبت شمار الکترون های ظرفیتی به شمار الکترون های لایه اول عدد اتمی عنصر M را به دست می آوریم.

$$\frac{\text{الکترون های ظرفیت}}{2} = 1/5 \rightarrow 2 \times 1/5 = 3$$

اتم عنصر M در لایه ظرفیت خود ۳ الکترون دارد و چون M عنصر است، آرایش الکترونی آن به صورت زیر خواهد بود.



از آرایش الکترونی، عدد اتمی عنصر E برابر با ۳۱ به دست می آید.

بین دو عنصر E با عدد اتمی ۲۲ و عنصر M با عدد اتمی ۳۱ تعداد هشت عنصر وجود دارد که همگی فلز هستند.

۱۴) آرایش الکترونی بیرونی ترین زیرلایه یون های تک اتمی A^{2-} ، D^{3+} و E^{3+} به ترتیب به $4p^6$ ، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می شود.

کدام مطلب درباره آن ها درست است؟ **کنکور ریاضی ۱۴۰۰**

۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.

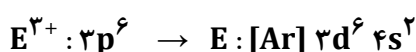
۲) واکنش پذیری عنصرهای E و D، بیشتر از واکنش پذیری فلز قلیایی هم دوره آن ها است.

۳) ویژگی های شیمیایی عنصر A، مشابه عنصر هم دوره خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.

۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم گروه عنصر A، با شماره گروه آن ها در جدول تناوبی، یکسان است.

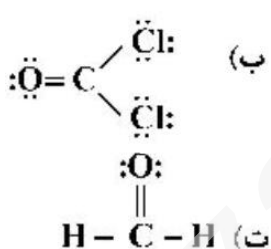
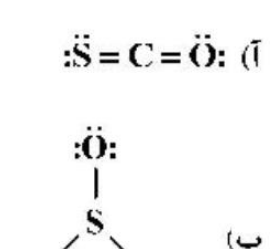
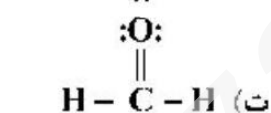
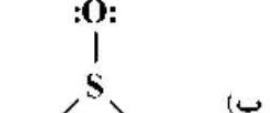
پاسخ گزینه ۴

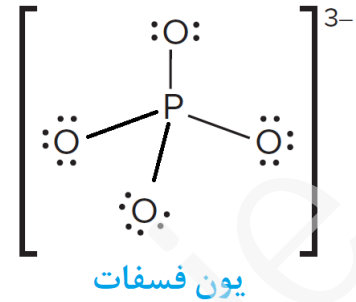
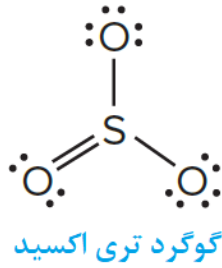
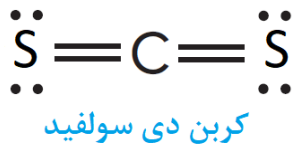
راهکار با داشتن آرایش الکترونی بیرونی ترین زیرلایه هر یون، می توانیم آرایش الکترونی اتم آن را تعیین کرده و مشخصات عنصر را به دست آورده و سپس گزینه ها را بررسی کنیم.



<p style="text-align: right;">بررسی گزینه ها</p> <p>گزینه (۱) عنصر E در گروه ۸ و عنصر D در گروه ۳ قرار دارند. (نادرست)</p> <p>گزینه (۲) عنصرهای E و D هر دو فلز هستند، و در بین فلزهای هر دوره از جدول تناوبی، فلز قلیایی آن ردیف، بیشترین فعالیت شیمیایی را دارد. (نادرست)</p> <p>گزینه (۳) عنصر A در گروه ۱۶ جدول قرار دارد و خواص شیمیایی آن مشابه گازهای نجیب (گروه ۱۸) نیست. (نادرست)</p> <p>گزینه (۴) عنصر A در گروه ۱۶ جدول قرار دارد. در این گروه عنصر گوگرد S با عدد اتمی ۱۶ وجود دارد. (درست)</p>	
<p>۱۵ با توجه جایگاه عنصرهای A، M، E، X در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آن ها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب ناممکن است؟ کنکور ریاضی ۱۴۰۰</p> <p>(۱) E₂A₃ ، MX₅ (۲) MX₂ ، EA (۳) M₂A₅ ، EX₃ (۴) EM ، X₂A₃ پاسخ گزینه ۲</p> <p>راهکار عدد اتمی هر عنصر را داریم. با توجه به عدد اتمی، آرایش الکترونی هر عنصر را نوشته و یونی که تشکیل می دهد را مشخص می کنیم. با داشتن یون های هر عنصر، فرمول های داده شده در گزینه ها را بررسی می کنیم.</p> <p>راه حل آرایش الکترونی عنصرهای داده شده را می نویسیم.</p> <p>برای رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب دو الکترون گرفته و یون A^{۲-} تشکیل می دهد.</p> <p>برای رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب سه الکترون گرفته و یون M^{۳-} تشکیل می دهد.</p> <p>عنصر واسطه گروه ۳ جدول دوره ای است و یون E^{۳+} تشکیل می دهد.</p> <p>برای رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب یک الکترون گرفته و یون X⁻ تشکیل می دهد.</p> <p>در گزینه (۲)، هر دو فرمول داده شده درست نیستند. شکل درست آن ها به صورت MX₃ و E₂A₃ می باشد.</p>	
<p>۱۶ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹</p> <ul style="list-style-type: none"> • در عنصرهای اصلی به لایه آخر هر اتم لایه ظرفیت گفته می شود. • انرژی زیر لایه ۵d از زیر لایه ۶p کمتر و از زیر لایه ۴f بیشتر است. • عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش پذیری بیشتری دارد. • گنجایش الکترونی زیر لایه ۴l = ۱ یک اتم، با شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی برابر است. • دو یا چند عنصر که شمار الکترون های ظرفیتی آن برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند. <p>(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ پاسخ گزینه ۳</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <ul style="list-style-type: none"> • (درست) • (درست) • (نادرست) فلزهای قلیایی با واکنش پذیری زیاد، در لایه ظرفیت خود فقط یک الکترون دارند. • (درست) گنجایش زیر لایه ۴l = ۱، برابر ۱۸ الکترون است، همچنین در تناوب پنجم جدول دوره ای عنصرها ۱۸ عنصر دارد. <p>(نادرست) در حالت کلی درست است، اما در برخی گروه ها استثناهایی هم وجود دارد. مثل He در گروه گازهای نجیب که ۲ الکترون ظرفیت دارد.</p>	

<p>چند مورد از مطالب زیر درست است؟ کنکور ریاضی ۹۹</p> <ul style="list-style-type: none"> جرم اتمی ^1_1H اندکی از 1 amu بیشتر است. عنصر ^{35}X با عنصر ^{17}Z هم گروه و با عنصر ^{21}Y هم دوره است. در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن ها، دو حرفی است. هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می شود. <p>پاسخ گزینه ۲</p> <p>۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)</p> <p>جمله نخست درست اتم ^1_1H از یک پروتون با جرم 1.0073 amu و یک الکترون با جرم 0.0005 amu تشکیل شده است.</p> <p>جمله دوم درست عنصر ^{35}X در گروه ۱۷ و در دوره ۴ جدول دوره ای عنصرها قرار دارد. (عنصر ^{17}Z در گروه ۱۷ و عنصر ^{21}Y در دوره ۴ می باشند).</p> <p>جمله سوم نادرست دوره سوم جدول از چپ به راست شامل عنصرهای: $\text{Na}, \text{Mg}, \text{Al}, \text{Si}, \text{P}, \text{S}, \text{Cl}, \text{Ar}$ می باشد، که شش عنصر آن نماد دو حرفی دارند.</p> <p>جمله چهارم نادرست عنصرهای هر ستون خواص فیزیکی و شیمیایی کاملاً یکسان ندارند.</p>	<p>۱۷</p>
<p>کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۸</p> <p>(آ) سومین لایه الکترونی اتم، زیر لایه های $3s$، $3p$ و $3d$ را در بر دارد.</p> <p>(ب) ترتیب پر شدن زیر لایه ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.</p> <p>(پ) در سومین دوره جدول دوره ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن ها دو عنصر، گازی اند.</p> <p>(ت) در اتم عنصرهای دوره سوم جدول دوره ای (تناوبی)، زیر لایه های $3s$، $3p$ از الکترون پر می شوند.</p> <p>پاسخ گزینه ۱</p> <p>(۱) آ، ت (۲) ب، پ (۳) آ، پ، ت (۴) آ، ب، ت</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <p>(آ) سومین لایه الکترونی دارای زیر لایه های $3s$، $3p$ و $3d$ می باشد. (درست)</p> <p>(ب) ترتیب پر شدن زیر لایه ها به اعداد کوانتومی n و l بستگی دارد. (نادرست)</p> <p>(پ) سومین دوره جدول شامل فقط ۸ عنصر است. (نادرست)</p> <p>(ت) در اتم عنصرهای دوره سوم زیر لایه های $3s$ و $3p$ در حال پر شدن هستند. (درست)</p>	<p>۱۸</p>
<p>آرایش الکترونی لایه آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم ^{19}K است؟ کنکور ریاضی ۹۸</p> <p>پاسخ گزینه ۱</p> <p>(۱) ^{29}A (۲) ^{21}D (۳) ^{27}X (۴) ^{31}Z</p> <p>$^{19}\text{K} : [\text{Ar}] 4s^1$ $^{29}\text{A} : [\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$</p>	<p>۱۹</p>
<p>ساختار اتم و رفتار آن، تبدیل اتم به یون، تبدیل اتم به مولکول</p>	
<p>ساختار یون کربنات به کدام صورت است؟ کنکور تجربی دی ماه ۱۴۰۱</p> <p>پاسخ گزینه ۴</p> <p>راهکار برای یون کربنات ساختاری درست است که در آن همه اتم ها به آرایش هشتایی رسیده باشند. در یون کربنات $26e$ ظرفیت داریم. $26e = 2$ بار منفی + (30×6) + (12×4) = تعداد الکترون ظرفیت</p> <p>بررسی گزینه ها</p>	<p>۱</p>

<p>۱) کربن در گروه ۱۴ جدول دوره ای قرار دارد و در آرایش الکترون - نقطه ای آن جفت الکترون ناپیوندی وجود ندارد. (نادرست)</p> <p>۲) کربن به آرایش هشتایی نرسیده است و ۲۴ الکترون ظرفیت دارد. (نادرست)</p> <p>۳) کربن آرایش بیشتر از هشتایی دارد و ۲۸ الکترون ظرفیت دارد. (نادرست)</p> <p>۴) همه اتم ها آرایش هشتایی دارند و کربن نیز به جای جفت الکترون ناپیوندی، یک پیوند دوگانه با اکسیژن دارد. (درست)</p> <p>توضیح در حد شیمی دبیرستان، اتم کربن فقط در مولکول کربن مونوکسید (CO)، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و در سایر ترکیب های خود جفت الکترون ناپیوندی ندارد.</p>	
<p>۲ عنصری که بتواند در واکنش با برخی عنصرها الکترون بگیرد و در واکنش با برخی عنصرهای دیگر، الکترون به اشتراک بگذارد، دارای کدام عدد اتمی می تواند باشد؟ کنکور ریاضی دی ماه ۱۴۰۱</p> <p>پاسخ گزینه ۱</p> <p>۱۶ (۱) ۱۹ (۲) ۳۱ (۳) ۳۷ (۴)</p> <p>راه حل نافلزها عنصرهایی هستند که در واکنش های شیمیایی می توانند از برخی عنصرها الکترون بگیرند و با برخی عنصرها الکترون به اشتراک بگذارند. بنابراین، عنصر مورد نظر یک نافلز است. عدد اتمی ۱۶ عنصر نافلزی گوگرد می باشد.</p>	
<p>۳ ساختار مولکولی کدام ترکیب، فاقد پیوند سه گانه است؟ کنکور ریاضی ۱۴۰۱</p> <p>پاسخ گزینه ۱</p> <p>۱) ساختار مولکولی O₂ ۲) CO ۳) HCN ۴) N₂</p> <p>بررسی گزینه ها</p> <p>۱) ساختار مولکولی O₂: O = O ۲) ساختار مولکولی CO: C ≡ O</p> <p>۳) ساختار مولکولی HCN: H - C ≡ N ۴) ساختار مولکولی N₂: N ≡ N</p>	
<p>۴ با توجه به قاعده هشتایی، ساختار لوویس کدام مولکول های زیر، درست است؟ کنکور ریاضی ۱۴۰۰</p> <p>(ب)  (ب) (ا)  (ا)</p> <p>(ت)  (ت) (پ)  (پ)</p> <p>پاسخ گزینه ۳</p> <p>۱) آ، ب ۲) ب، پ ۳) آ، ت ۴) پ، ت</p> <p>راهکار در هر مولکول برای هر یک از اتم ها هشت تایی شدن را بررسی می کنیم. اتم هیدروژن باید دوتایی شود. بررسی مولکول ها</p> <p>آ) همه اتم ها هشتایی هستند. (درست)</p> <p>ب) اتم اکسیژن یک پیوند دوگانه و سه جفت الکترون ناپیوندی دارد، که از هشتایی بیشتر است. (نادرست)</p> <p>پ) اتم گوگرد سه پیوند یگانه دارد و از هشت تایی کمتر است. (نادرست)</p> <p>ت) اتم های کربن و اکسیژن هشتایی و اتم های هیدروژن دوتایی هستند. (درست)</p>	
<p>۵ شمار جفت الکترون های پیوندی در چند گونه زیر با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب پیوند سه گانه وجود دارد؟</p> <p>• اتین • گوگرد تری اکسید • کربن دی سولفید</p> <p>• هیدروژن سیانید • کربن مونوکسید • یون فسفات</p> <p>۳ ، ۴ (۱) ۴ ، ۴ (۲) ۳ ، ۳ (۳) ۴ ، ۳ (۴) کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹</p> <p>پاسخ گزینه ۱</p> <p>بررسی داده ها مطابق ساختارهای داده شده در زیر:</p>	



گوگرد تری اکسید، کربن دی سولفید، یون فسفات و هیدروژن سیانید، هر کدام چهار پیوند دارند که ۴ جفت الکترون پیوندی را شامل می شوند، و مولکول های اتین، کربن مونوکسید و هیدروژن سیانید نیز هر کدام یک پیوند سه گانه در ساختار خود دارند.

$\frac{p.e}{n.e}$	شمار p.e	فرمول شیمیایی	نام ترکیب	ردیف
۴	۴	HCN	هیدروژن سیانید	۱
$\frac{1}{12}$	۴	SiF ₄	سیلیسیم تترافلوئورید	۲
$\frac{2}{3}$	۳	N ₂ O	نیتروژن دی اکسید	۳
$\frac{3}{10}$	۳	AsBr ₃	آرسنیک تری برومید	۴

در کدام ردیف جدول های زیر، داده های مربوط به ترکیب درست است؟ (منظور از p.e جفت الکترون های پیوندی و n.e جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها است.)

(۱) ۲، ۱

(۲) ۴، ۲

(۳) ۳، ۲

(۴) ۴، ۱

کنکور تجربی ۹۹

پاسخ گزینه ۴

مولکول هیدروژن سیانید HCN

تعیین تعداد کل الکترون های ظرفیت موجود در مولکول HCN اتم C چهار الکترون ظرفیت، اتم H یک الکترون ظرفیت و اتم N پنج الکترون ظرفیت دارد.

$$[1 \text{H} \times (1e)] + [1 \text{C} \times (4e)] + [1 \text{N} \times (5e)] = 10e$$

جمع الکترون های ظرفیت

تعیین جفت الکترون های پیوندی (p.e) فرمول ساختاری مولکول هیدروژن سیانید به صورت H - C ≡ N است. به ازای هر پیوند ۲e شرکت می کند. تعداد جفت الکترون های پیوندی برابر است با

$$\text{جفت الکترون پیوندی} = 4 = \frac{8}{2} \rightarrow \text{الکترون های پیوندی} = 8e = (2e \times \text{پیوند } 4)$$

تعیین جفت الکترون های ناپیوندی (n.e) در HCN جمعاً چهار پیوند وجود دارد، که به ازای هر کدام ۲e از کل الکترون های ظرفیت کم می شود.

$$\text{جفت الکترون ناپیوندی} = 1 = \frac{2}{2} \rightarrow \text{الکترون های ناپیوندی} = 2e = [10e - (4 \times 2e)]$$

تعیین نسبت $\left(\frac{p.e}{n.e}\right)$ در مولکول HCN

$$\frac{p.e}{n.e} = \frac{4}{1} = 4 \quad (\text{درست})$$

مولکول سیلیسیم تترافلوئورید SiF₄

تعیین تعداد کل الکترون های ظرفیت موجود در مولکول SiF₄ اتم Si چهار الکترون ظرفیت و هر اتم F هفت الکترون

ظرفیت دارد.

$$[1 \text{ Si} \times (4e)] + [4 \text{ F} \times (7e)] = 32e$$

جمع الکترون های ظرفیت

تعیین جفت الکترون های پیوندی (p.e) در مولکول SiF_4 چهار پیوند یگانه وجود دارد.

$$\text{جفت الکترون پیوندی } 4 = \frac{8}{2} \rightarrow \text{الکترون های پیوندی } 8e = (4 \times 2e)$$

تعیین جفت الکترون های ناپیوندی (n.e) در SiF_4 چهار پیوند وجود دارد، که به ازای هر کدام $2e$ از کل الکترون های ظرفیت کم می شود.

$$\text{جفت الکترون ناپیوندی } 12 = \frac{24}{2} \rightarrow \text{الکترون های ناپیوندی } 24e = [32e - (4 \times 2e)]$$

تعیین نسبت $(\frac{p.e}{n.e})$ در مولکول SiF_4

$$\frac{p.e}{n.e} = \frac{4}{12} \quad (\text{نادرست})$$

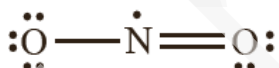
مولکول نیتروژن دی اکسید NO_2 (توضیح: در سوال به اشتباه فرمول نیتروژن دی اکسید N_2O نوشته شده است.)

تعیین تعداد کل الکترون های ظرفیت موجود در مولکول NO_2 ، اتم N پنج الکترون ظرفیت و هر اتم O شش الکترون ظرفیت دارد.

$$[1 \text{ N} \times (5e)] + [2 \text{ O} \times (6e)] = 17e$$

جمع الکترون های ظرفیت

تعیین جفت الکترون های پیوندی (p.e) در مولکول NO_2 طبق ساختار زیر که از آیا می دانید صفحه ۸۹ کتاب درسی شیمی یازدهم گرفته شده است، سه پیوند یگانه وجود دارد.



$$\text{جفت الکترون پیوندی } 3 = \frac{6}{2} \rightarrow \text{الکترون های پیوندی } 6e = (3 \times 2e)$$

تعیین جفت الکترون های ناپیوندی (n.e) در NO_2 سه پیوند وجود دارد، که به ازای هر کدام $2e$ از کل الکترون های ظرفیت کم می شود.

$$\text{جفت الکترون ناپیوندی } 5.5 = \frac{11}{2} \rightarrow \text{الکترون های ناپیوندی } 11e = [17e - (3 \times 2e)]$$

تعیین نسبت $(\frac{p.e}{n.e})$ در مولکول SiF_4

$$\frac{p.e}{n.e} = \frac{3}{5.5} = \frac{6}{11} \quad (\text{نادرست})$$

مولکول آرسنیک تری برومید AsBr_3

تعیین تعداد کل الکترون های ظرفیت موجود در مولکول AsBr_3 ، اتم As پنج الکترون ظرفیت و هر اتم Br هفت الکترون ظرفیت دارد.

$$[1 \text{ As} \times (5e)] + [3 \text{ Br} \times (7e)] = 26e$$

جمع الکترون های ظرفیت

تعیین جفت الکترون های پیوندی (p.e) در مولکول AsBr_3 سه پیوند یگانه وجود دارد.

$$\text{جفت الکترون پیوندی } 3 = \frac{6}{2} \rightarrow \text{الکترون های پیوندی } 6e = (3 \times 2e)$$

تعیین جفت الکترون های ناپیوندی (n.e) در AsBr_3 سه پیوند وجود دارد، که به ازای هر کدام $2e$ از کل الکترون های ظرفیت کم می شود.

$$\text{جفت الکترون ناپیوندی } 10 = \frac{20}{2} \rightarrow \text{الکترون های ناپیوندی } 20e = [26e - (3 \times 2e)]$$

تعیین نسبت $(\frac{p.e}{n.e})$ در مولکول SiF_4

$$\frac{p.e}{n.e} = \frac{3}{10} \quad (\text{درست})$$

در گزینه سوم مولکول NO_2 یا N_2O ، فراتر از سطح مبحث ساختارهای لوویس در کتاب های شیمی دبیرستان هستند. چرا باید چنین مولکول هایی که فراتر از سطح کتاب های درسی هستند، در کنکور آورده شود؟

تبدیل یگاها در شیمی و محاسبات عددی

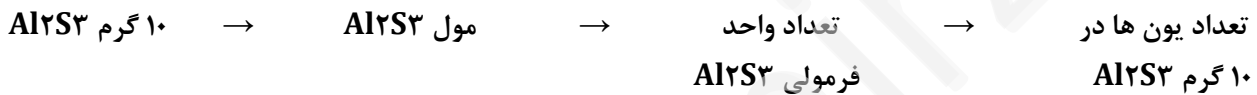
۱ در ۱۰ گرم آلومینیوم سولفید، به تقریب چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیوم در آن کدام است؟
 (کنکور ریاضی ۱۴۰۱) $(Al = 27 \text{ g.mol}^{-1})$

پاسخ گزینه ۱ $\frac{32}{27}, 4 \times 10^{22}$ (۴) $\frac{16}{9}, 4 \times 10^{22}$ (۳) $\frac{32}{27}, 2 \times 10^{23}$ (۲) $\frac{16}{9}, 2 \times 10^{23}$ (۱)

راهکار در هر واحد فرمولی آلومینیوم سولفید با فرمول Al_2S_3 ، پنج یون وجود دارد. بنابر این، هر مول آلومینیوم سولفید از پنج مول یون تشکیل شده است.



برای تعیین تعداد یون ها در ۱۰ گرم Al_2S_3 ، بر اساس نقشه مفهومی زیر پیش می رویم.



$$\times \frac{1 \text{ mol } Al_2S_3}{150 \text{ g } Al_2S_3}$$

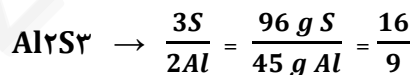
$$\times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ واحد فرمولی } Al_2S_3}{1 \text{ mol } Al_2S_3}$$

$$\times \frac{5 \text{ یون}}{1 \text{ واحد فرمولی } Al_2S_3}$$

راه حل

$$Al_2S_3 \text{ گرم } 10 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2S_3}{150 \text{ g } Al_2S_3} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ واحد فرمولی } Al_2S_3}{1 \text{ mol } Al_2S_3} \times \frac{5 \text{ یون}}{1 \text{ واحد فرمولی } Al_2S_3} = 2 \times 10^{23} \text{ یون}$$

برای محاسبه نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیوم از استوکیومتری فرمولی Al_2S_3 ، استفاده می کنیم.



۲ $\frac{2}{7}$ جرم اکسید X_2O_3 را اکسیژن تشکیل می دهد. جرم اتمی عنصر X چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون ها و نوترون های اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید. $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$) (کنکور تجربی ۱۴۰۰)

پاسخ گزینه ۱ (۱) ۶۰، چهارم (۲) ۶۰، پنجم (۳) ۷۰، چهارم (۴) ۷۰، پنجم

راهکار با استفاده از استوکیومتری فرمولی X_2O_3 ، و نسبت جرمی اکسیژن به جرم اکسید داده شده، جرم اتمی عنصر X

را به دست می آوریم. سپس با استفاده از رابطه $\frac{A - \text{اختلاف}}{2} = Z$ (عدد اتمی)، عدد اتمی عنصر X تعیین می شود، و موقعیت عنصر X در جدول دوره ای عناصر مشخص خواهد شد.

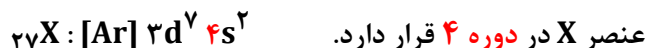
راه حل

$$\frac{30}{X_2O_3} = \frac{2}{7} \rightarrow \frac{3 \times 16}{2X + (3 \times 16)} = \frac{2}{7} \rightarrow \frac{48}{2X + 48} = \frac{2}{7} \rightarrow X = 60$$

جرم اتمی عنصر X $X = 60$
 تعیین عدد اتمی عنصر X

$$Z(\text{عدد اتمی}) = \frac{A - \text{اختلاف}}{2} \rightarrow Z = \frac{60 - 6}{2} = 27 \quad \text{عدد اتمی عنصر X}$$

تعیین موقعیت عنصر X در جدول دوره ای عناصرها



۳ اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر

سانتی متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷/۵ گرم در نظر بگیرید، $({}_{25}\text{Mn} = 55 \text{ g.mol}^{-1})$ **کنکور ریاضی ۱۴۰۰**

پاسخ گزینه ۲

۶۷/۲ (۴)

۶۵/۸ (۳)

۶۱/۱ (۲)

۵۷/۵ (۱)

راهکار با داشتن جرم یک سانتیمتر مکعب از فلز منگنز، جرم مکعب با ابعاد $4 \times 4 \times 4$ را حساب می‌کنیم. سپس با استفاده از استوکیومتری تبدیل جرم به مول، تعداد مول‌های فلز منگنز را در مکعب به دست می‌آوریم. با توجه آرایش الکترونی، هر اتم منگنز ۷ الکترون ظرفیت دارد. بنابر این هر مول منگنز ۷ مول الکترون ظرفیت دارد. با داشتن تعداد مول‌های منگنز در مکعب، تعداد الکترون‌های ظرفیت را در اتم‌های موجود در مکعب حساب می‌کنیم.

راه حل ابعاد مکعب $4 \times 4 \times 4$ است. بنابر این حجم مکعب $64 \text{ cm}^3 = 4 \times 4 \times 4$ می‌باشد. جرم این مکعب برابر است با:

$$7/5 \times 64 = 480 \text{ g}$$

از استوکیومتری تبدیل جرم به مول استفاده کرده و تعداد مول‌های منگنز را در مکعب به دست می‌آوریم.

$$480 \text{ g Mn} \times \frac{1 \text{ mol Mn}}{55 \text{ g Mn}} = 8/72 \text{ mol Mn}$$



بر اساس آرایش الکترونی هر اتم منگنز ۷ الکترون ظرفیتی دارد.

بنابر این، هر مول منگنز دارای ۷ مول الکترون ظرفیتی می‌باشد. بر این اساس، تعداد الکترون‌های ظرفیت منگنز را در مکعب به دست می‌آوریم.

$$8/72 \text{ mol Mn} \times \frac{7 \text{ mol الکترون}}{1 \text{ mol Mn}} = 61/04 \approx 61/1 \text{ مول الکترون}$$