

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
جرم اتمی میانگین کلر:

$$\bar{M}_{Cl} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(35 \times 75) + (37 \times 25)}{100} = 35.5$$

$$\bar{M}_{Mg} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{(24 \times 80) + (25 \times 5) + (26 \times 15)}{100} = 24.35$$

$$MgCl_2 \text{ مولی جرم} = 24.35 + 2(35.5) = 95.35 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ یون} = 19.07 \text{ g} MgCl_2 \times \frac{1 \text{ mol} MgCl_2}{95.35 \text{ g} MgCl_2} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol} MgCl_2} \times \frac{N_A \text{ یون}}{1 \text{ mol اتم}} = 0.4 N_A$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا باید جرم اتمی میانگین گاز کلر را محاسبه کنیم:

$$F = \text{درصد فراوانی}, M = \text{جرم اتمی}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{F_1 M_1 + F_2 M_2}{100} = \frac{(25 \times 35) + (75 \times 37)}{100} = 36.5 \text{ amu}$$

واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$? \text{ g} Cl_2 = 9375 \text{ mg} HCl \times \frac{1 \text{ g} HCl}{1000 \text{ mg} HCl} \times \frac{1 \text{ mol} HCl}{36.5 \text{ g} HCl} \times \frac{1 \text{ mol} Cl_2}{2 \text{ mol} HCl} \times \frac{71 \text{ g} Cl_2}{1 \text{ mol} Cl_2} = 9.125 \text{ g} Cl_2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

پیرامون هسته‌ای اتم حداکثر ۷ لایه وجود دارد و در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، رنگ بنفش ناشی از بازگشت الکترون از لایه‌ی ششم به لایه‌ی دوم می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) درست - یعنی همان دو عنصر هیدروژن و هلیوم

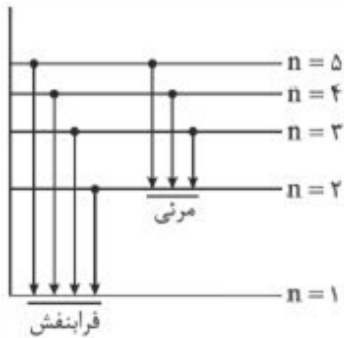
(۳) درست - آرایش الکترونی Li^+ با آرایش الکترونی He یکسان بوده و رنگ شعله‌ی لیتیم و ترکیب‌های آن قرمز می‌باشد.

(۴) درست - 3H یک رادیو ایزوتوپ بوده و شمار نوترون‌های هسته‌ی آن $\frac{1}{2}$ شمار الکترون‌ها در ${}_{10}Ne$ می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

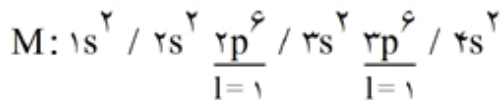
$$100 - (79 + 11) = 10$$

$$Mg \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(24 \times 79) + (26 \times 11) + (25 \times 10)}{100} = 24.32$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ابتدا آرایش الکترونی فلز M را می‌نویسیم:

فلز مورد نظر، Ca، است ۲۰ که یون پایدار Ca^{2+} را تشکیل می‌دهد.عنصر فسفر که در گروه ۱۵ و دوره سوم جدول تناوبی جای دارد، یون پایدار P^{3-} را تشکیل می‌دهد.در نتیجه فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل به صورت Ca_3P_2 است.

$$? \text{ mole } e = 2 \text{ mol ترکیب} \times \frac{6 \text{ mole}}{1 \text{ mol ترکیب}} = 12 \text{ mole } e^-$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

زیرلایه‌های a، b و c به ترتیب ۴s، ۴p و ۳d هستند.

در دوره چهارم جدول تناوبی، در آرایش الکترونی عناصر گروه‌های ۱ تا ۱۲، آخرین زیرلایه، ۴s است، در حالی که در آرایش

الکترونی عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸، آخرین زیرلایه ۴p است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): زیرلایه ۳d در دوره چهارم جدول تناوبی الکترون می‌پذیرد.

گزینه (۲): حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه ۴p برابر ۶ است.

گزینه (۴):

$$4p: n + l = 4 + 1 = 5$$

$$4f: n + l = 4 + 3 = 7$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

تنها عبارت «آ» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) ترکیب آلی موجود در ضدیخ (اتیلن گلیکول) دارای فرمول $C_2H_4O_2$ بوده که دارای ۶ اتم H است. همچنین هگزان (C_6H_{14}) نیز دارای ۶ اتم کربن در ساختار خود است.ب) اتانول تنها یک گروه عاملی (OH-) دارد در حالی که $C_2H_4O_2$ دو گروه عاملی (OH-) دارد.پ) روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_2$) ناقطبی است و می‌تواند مواد ناقطبی را در خود به خوبی حل کند.ت) در اوره ($CO(NH_2)_2$) تنها یک اتم کربن وجود دارد.

۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

(آ) اتم عنصرهای H ، He ، Li و Be دارای الکترون‌هایی فقط با $l = 0$ هستند.
 (ب) آرایش الکترونی Sc^{3+} و S^{2-} با آرایش الکترونی Ar یکسان است.
 (پ) انرژی با طول موج رابطه وارونه دارد.

قرمز > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش : انرژی نور

۱۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد اول صحیح است.

۱۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مورد اول: صحیح $n + L = 7$

مورد دوم: صحیح است.

مورد سوم: صحیح است. آرایش الکترونی K ، Cr ، Cu به $4s^1$ ختم می‌شود.مورد چهارم: صحیح است. $Fe^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^6 4s^2$

۱۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط مورد اول غلط می‌باشد، چون M_{28} در گروه ۱۰ جدول است.

۱۳

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

$$4(3 + 2) + 2(4 + 0) = 28$$

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

۱۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق داده‌های سؤال عنصرهای A ، X و D به ترتیب همان Cl ، Si و Na هستند.ترکیب حاصل از Cl و Si یک ترکیب مولکولی ($SiCl_4$) است.ترکیب حاصل از Cl و Na یک ترکیب یونی ($NaCl$) است.

۱۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق داده‌های سؤال با توجه به عدد جرمی A ، یون A^{2-} فقط می‌تواند آرایش گاز نجیب Kr را داشته باشد. در نتیجه شمار الکترون‌های یون‌های X^{3+} و A^{2-} به ترتیب برابر با ۷۲ و ۳۶ الکترون است.از طرفی عدد اتمی A نیز برابر ۳۴ می‌باشد.(عدد جرمی A) - (عدد جرمی X)

$$= \underbrace{[(\text{نوترون‌های } X) - (\text{نوترون‌های } A)]}_x + [(\text{پروتون‌های } X)] - [(\text{پروتون‌های } A)]$$

$$\Rightarrow (186 - 79) = x + [(72 + 3) - (36 - 2)] = x = 66$$

۱۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\bar{M} = \frac{(22 \times 3) + (20 \times 7)}{10} = 20 \text{ g}$$

الکترون ظرفیت $_{31}\text{Ga} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^1$

الکترون های ظرفیتی $A : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2$

پس A با عنصر $_{39}\text{Y}$ هم گروه است و در گروه ۳ جدول تناوبی قرار دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۸

برای ۷ عنصر H ، $_{13}\text{Al}$ ، $_{14}\text{Si}$ ، $_{15}\text{P}$ ، $_{16}\text{S}$ ، $_{17}\text{Cl}$ و $_{18}\text{Ar}$ ، عدد اتمی و شماره‌ی گروه با هم برابر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عدد اتمی B ، ۴ است و عدد اتمی G ، ۱۳ است و اختلاف آن‌ها $13 - 4 = 9$ می‌باشد. عدد اتمی F ، ۱۲ است، که ۲ برابر شمار پروتون عنصر D است.

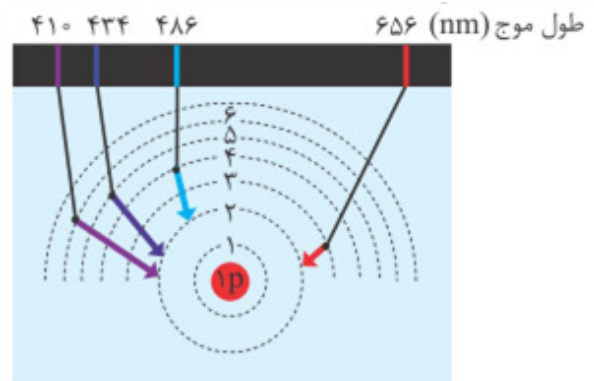
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۰

دوره ۵ و گروه ۷ $X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4 4d^5 5s^2$

دوره ۵ و گروه ۶ $X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4 4d^5 5s^1$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزینه ۳ نادرست است، عدد اتمی ۸۲ در گروه ۱۴ است. ۲۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شکل زیر چگونگی ایجاد نوارهای رنگی ناحیه‌ی مرئی طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن را نشان می‌دهد. ۲۲



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تمام عنصرهایی که عدد اتمی آن‌ها بین ۱۹ تا ۳۶ است، الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ی $4s$ ۲۳

اتم آن‌ها جزو الکترون‌های ظرفیتی محسوب می‌شوند. در بین این ۱۸ عنصر، آرایش الکترونی اتم ۱۰ عنصر به یک زیرلایه‌ی دو الکترونی ختم می‌شود، این ۱۰ عنصر عبارتند از:

یک عنصر از دسته‌ی s : $_{20}\text{Ca}$

۸ عنصر از دسته‌ی d : از $_{21}\text{Sc}$ تا $_{30}\text{Zn}$ به جز $_{24}\text{Cr}$ و $_{29}\text{Cu}$

یک عنصر از دسته‌ی p : $_{32}\text{Ge}$

به جز $_{32}\text{Ge}$ که آرایش الکترونی اتم آن به $4p^2$ ختم می‌شود، آرایش الکترونی اتم سایر عنصرهای بالا به $4s^2$ ختم می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی $\left({}^3_3\text{Li}, {}^6_3\text{Li} \right)$ و کلر نیز دارای دو ایزوتوپ طبیعی

فرآوان‌ترین ایزوتوپ‌های این دو عنصر هستند. $\left({}^{37}_{17}\text{Cl}, {}^{35}_{17}\text{Cl} \right)$ است. ${}^7_3\text{Li}$ و ${}^{35}_{17}\text{Cl}$

$$\text{LiCl} \text{ فراوان‌ترین: } \text{شمار نوترون‌ها} = (7 - 3) + (35 - 17) = 22$$

$$\text{LiCl} \text{ سنگین‌ترین: } \text{شمار نوترون‌ها} = (7 - 3) + (37 - 17) = 24$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$${}^{52}_{Z}\text{X} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^1$$

$${}^{52}_{Z}\text{X}^{2+} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / \underbrace{3s^2 3p^6 3d^4}_{12e^-}$$

$$Z = 24 \rightarrow {}^{24}_{24}\text{Cr} \begin{cases} \text{گروه} = 6 \\ \text{دوره} = 4 \end{cases}$$

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست. گروه ۶ - دوره ۴

(۲) درست. $n = A - Z = 52 - 24 = 28$

(۳) نادرست. عنصر X ، ۷ الکترون با $l = 0$ دارد.

(۴) نادرست. در بیرونی‌ترین لایه این کاتیون $12e^-$ داریم.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{مجموع ذرات زیراتمی در هر اتم} = A + Z = 2Z + Z = 15 \Rightarrow Z = 5, A = 10 \Rightarrow {}^{10}_5\text{X}$$

$${}^{10}_5\text{X} \quad {}^{A'}_{5}\text{X}$$

$$\%20 \quad \%80$$

$$\bar{M} = \frac{m_1 F_1 + m_2 F_2}{100} \Rightarrow 10/8 = \frac{10 \times 20 + A' \times 80}{100} \Rightarrow A' = 11$$

بنابراین ایزوتوپ سنگین‌تر دارای ۶ نوترون و ایزوتوپ سبک‌تر دارای ۵ نوترون می‌باشد.

$$\text{نسبت شمار نوترون‌های ایزوتوپ سنگین به سبک} = \frac{6}{5} = 1/2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$${}^{56}_{26}\text{Fe} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$$

تعداد زیرلایه‌های اشغال شده = ۷

تعداد زیرلایه‌های ۶ الکترونی = ۳ $\leftarrow (3d, 3p, 2p)$

تعداد الکترون‌های ظرفیتی = ۸ \leftarrow (جمع الکترون‌های $4s, 3d$)

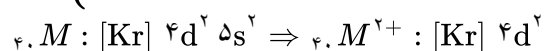
گزینه (۱): در ${}^7_3\text{Li}$ ، شمار نوترون‌ها از پروتون‌ها بیش‌تر است.

گزینه (۲): تکنسیم و فسفر از جمله عنصرهایی هستند که برخی از رادیوایزوتوپ‌های آن‌ها در کشورمان تولید می‌شود.

گزینه (۳): یکی از ایزوتوپ‌های شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا (اورانیوم)، اغلب به عنوان سوخت در راکتور اتمی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$${}^{91}_{}M \begin{cases} p + n = 91 \\ n - p = 11 \end{cases} \Rightarrow p = 40, n = 51$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f_1 + f_2 = 0/65 \quad f_2 = 0/15 \quad f_3 = 0/2$$

$$\overline{M} = m_1 + f_2(m_2 - m_1) + \dots \Rightarrow 50/95 = 49 + (0/65 - f_1)(2) + 0/15(4) + 0/2(5)$$

$$f_1 = 47/5\% \Rightarrow f_2 = 65 - 47/5 = 17/5\%$$