

استادبانک



نمونه سوالات همراه با جواب و

گام به گام کتاب‌های درسی

به طور کامل رایگان در

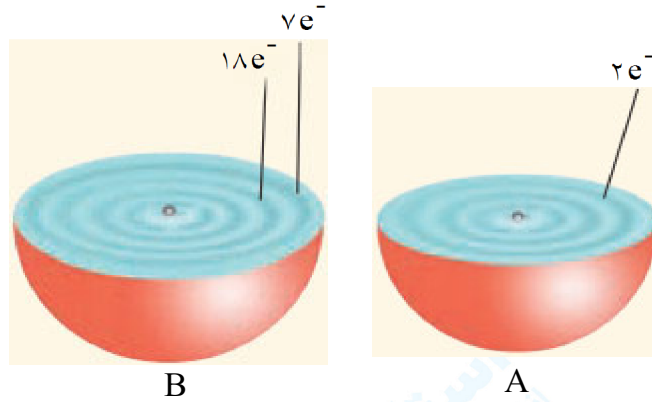
اپلیکیشن استادبانک

به جمع ده‌ها هزار کاربر اپلیکیشن رایگان استادبانک پیوندید.

[لینک دریافت اپلیکیشن نمونه سوالات استادبانک \(کلیک کنید\)](#)

* برای مشاهده نمونه سوالات دانلود شده به صفحه بعد مراجعه کنید.

۱- شکل برشی از دو اتم A و B را نشان می‌دهد:



- الف) فرمول ترکیب حاصل از این دو عنصر را بنویسید.
 ب) پیوند میان این دو عنصر از چه نوعی است؟ چرا؟
 پ) در عنصر B نسبت تعداد الکترون‌های با $n + L = 5$ به تعداد الکترون‌های ظرفیتی چند است؟

« پاسخ »

$${}_{12}A = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2$$

الف) AB_2

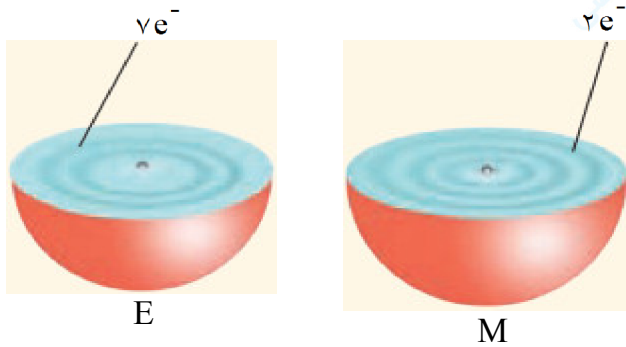
$${}_{35}B = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^5$$

A فلز دو ظرفیتی و B نافلز یک ظرفیتی است.

ب) یونی - A دو الکترون از دست می‌دهد و B یک الکترون می‌گیرد.

پ) الکترون ظرفیتی B برابر هفت است.

$$n + 1 \begin{cases} 3 + 2 = 5 \rightarrow 3d^{10} \\ 4 + 1 = 5 \rightarrow 4p^5 \end{cases} \rightarrow \frac{15}{7}$$



۲- شکل برشی از اتم‌های E و M را نشان می‌دهد.
 الف) عنصر E فلز است یا نافلز؟ چرا؟
 ب) عدد اتمی عنصر M چند است؟
 آرایش الکترونی عنصر M را بنویسید.
 پ) فرمول ترکیب حاصل از دو عنصر E و M دارای چه پیوندی است؟
 توضیح دهید.

« پاسخ »

الف) عنصر E نافلز است زیرا برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی سه الکترون می‌گیرد.

$$E = 1s^2 / 2s^2 2p^5$$

$$M = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2$$

ب) $12M$

پ) E نافلز سه ظرفیتی است و M فلز دو ظرفیتی است پس فرمول ترکیب حاصل از آنها M_3E_2 می‌باشد و پیوند آنها از نوع یونی خواهد بود.

۳- اگر در یک واحد ترکیب یونی M_2O در مجموع ۶۶ الکترون وجود داشته باشد، تعداد الکترون‌های با $n + l = 4$ در عنصر M چند تا است؟ (O_8)

« پاسخ »

در M_2O در کل ۶۶ الکترون وجود دارد که اگر ۸ الکترون اتم اکسیژن را کم کنیم یعنی دو عنصر M روی هم ۵۸ الکترون آورده‌اند. پس هر عنصر M دارای ۲۹ الکترون بوده است. ($Z = 29$)

$$29M = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^1$$

در زیرلایه‌های ۴s و ۳p، $n + l$ برابر چهار می‌شود که در مجموع هفت الکترون می‌شود.

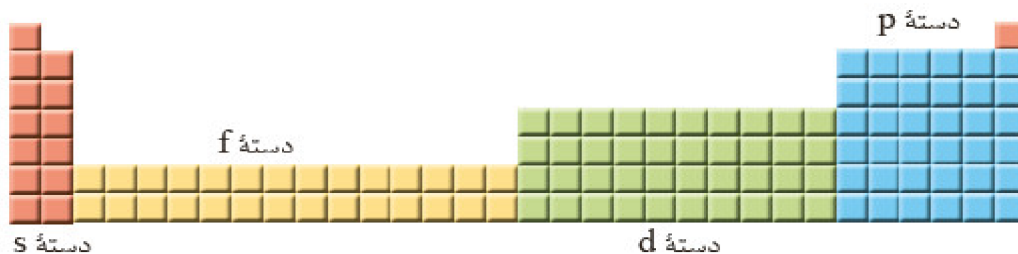
۴- بین شماره‌ی گروه و آرایش الکترون - نقطه‌ای چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

۵- آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای یک گروه چه شباهتی دارد؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

۶- عنصرهای جدول دوره‌ای را می‌توان در چهار دسته به صورت زیر جای داد، اساس این دسته‌بندی را توضیح دهید.



« پاسخ »

زیرلایه‌ای که آرایش در آن به پایان می‌رسد.

۷- موقعیت عنصرهای کربن (C)، آلومینیم (Al)، آهن (Fe) و روی (Zn) را در جدول دوره‌ای عنصرها تعیین کنید.

« پاسخ »

عنصر	آرایش	دوره	گروه
C	$1s^2/2s^2, 2p^2$	۲	۱۴
Fe	$1s^2/2s^2, 2p^6/3s^2, 3p^6, 3d^6/4s^2$	۴	۸
Zn	$1s^2/2s^2, 2p^6/3s^2, 3p^6, 3d^{10}/4s^2$	۴	۱۲

۸- از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می‌توان موقعیت آنرا در جدول تعیین کرد، برای این منظور:

- شماره‌ی بیرونی‌ترین لایه را با شماره‌ی دوره این عنصرها مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه‌ای می‌گیرد؟
- شماره‌ی گروه کدام عنصرها با شمار الکترون‌های ظرفیت آن‌ها برابر است؟
- شماره‌ی گروه کدام عنصرها با شمار الکترون‌های ظرفیت آن‌ها برابر نیست؟ در این حالت بین شماره‌ی گروه و شمار الکترون‌های ظرفیت چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.
- برای عنصرهای دسته d، شماره‌ی دوره و گروه را چگونه می‌توان از روی آرایش الکترونی به دست آورد؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

- با شماره دوره عنصر برابر است.
- گروه ۱ تا ۱۲
- گروه ۱۳ تا ۱۸
- توان $3d$ را با توان $4s$ جمع می‌کنیم و اگر آرایش الکترونی به زیرلایه p ختم شود عدد یکان شماره گروه عنصر، تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر را می‌دهد.
- برای دسته d توان $3d$ را با توان $4s$ جمع می‌کنیم و شماره گروه عنصر دسته d را به دست می‌آوریم. از روی بزرگ‌ترین ضریب در آرایش الکترونی یا تعداد لایه‌های عنصر شماره دوره را می‌توان مشخص کرد.

۹- جدول زیر را کامل کنید.

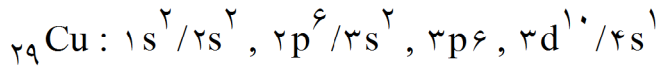
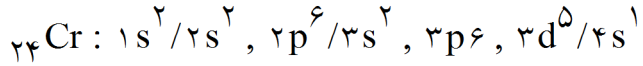
شمار الکترون‌های ظرفیت	شماره بیرونی‌ترین لایه	آرایش الکترونی فشرده	نماد عنصر
			${}^3\text{Li}$
			${}^8\text{O}$
			${}^{10}\text{Ne}$
			${}^{14}\text{Si}$
۲	$n = 4$	$[\text{Ar}]4s^2$	${}^{20}\text{Ca}$
			${}^{27}\text{Co}$
			${}^{35}\text{Br}$

« پاسخ »

شمار الکترون‌های ظرفیت	شماره بیرونی‌ترین لایه	آرایش الکترونی فشرده	نماد عنصر
۱	$n = 2$	$[\text{He}], 2s^1$	${}^3\text{Li}$
۶	$n = 2$	$[\text{He}], 2s^2, 2p^4$	${}^8\text{O}$
۸	$n = 2$	$[\text{He}], 2s^2, 2p^6$	${}^{10}\text{Ne}$
۴	$n = 3$	$[\text{Ne}], 3s^2, 3p^2$	${}^{14}\text{Si}$
۲	$n = 4$	$[\text{Ar}]4s^2$	${}^{20}\text{Ca}$
۹	$n = 4$	$[\text{Ar}], 3d^7/4s^2$	${}^{27}\text{Co}$
۷	$n = 4$	$[\text{Ar}], 3d^{10}/4s^2, 4p^5$	${}^{35}\text{Br}$

۱۰- داده‌های طیف‌سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعده‌ی آفبا پیروی نمی‌کند؛ برای نمونه هریک از اتم‌های کروم و مس در بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی خود تنها یک الکترون دارد. آرایش الکترونی این دو اتم را رسم کنید.

« پاسخ »



توجه: اتم‌ها پایدارترین آرایش الکترونی را اختیار می‌کنند.

۱۱- در مدل کوانتومی اتم به هر نوع زیرلایه یک عدد کوانتومی نسبت می‌دهند. این عدد کوانتومی با نماد l نشان داده شده و عدد کوانتومی فرعی نامیده می‌شود. مقادیر معین و مجاز آن به صورت زیر است:

$$l = 0, 1, \dots, n-1$$

(آ) با این توصیف، جدول زیر را کامل کنید.

f	d	p	s	نماد زیرلایه
۱۴				حداکثر گنجایش زیرلایه
				مقدار مجاز l

(ب) پیش‌بینی کنید پنجمین زیرلایه‌ی یک اتم، ظرفیت پذیرش حداکثر چند الکترون را خواهد داشت؟

« پاسخ »

(آ)

f	d	p	s	نماد زیرلایه
۱۴	۱۰	۶	۲	حداکثر گنجایش زیرلایه
۳	۲	۱	۰	مقدار مجاز l

(ب) برای زیرلایه پنجم $l = 4$ است.

$$a_1 = a_0 = ld$$

$$a_1 = a_0 + ld = 2 + 4 \times 4 = 18$$

۱۲- حساب کنید $9/03 \times 10^{20}$ اتم مس، چند مول و چند گرم مس است؟

« پاسخ »

$$? \text{ mol Cu} = 9/03 \times 10^{20} \text{ atom Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} = 1/5 \times 10^{-2} \text{ mol Cu}$$

$$? \text{ g Cu} = 9/03 \times 10^{20} \text{ atom Cu} \times \frac{63/55 \text{ g Cu}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} = 9/53 \times 10^{-2} \text{ g Cu}$$

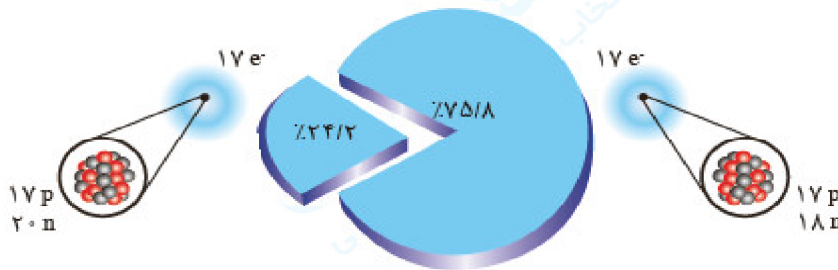
۱۳- دانش‌آموزی برای تعیین شمار اتم‌های موجود در 0.2 مول فلز روی، محاسبه‌ی زیر را به درستی انجام داده است. هریک از جاهای خالی را پر کنید.

$$? \text{ atom Zn} = 0.2 \text{ mol Zn} \times \frac{\dots\dots \text{ atom Zn}}{\dots\dots \text{ mol Zn}} = 1/204 \times 10^{23} \text{ atom Zn}$$

« پاسخ »

$$? \text{ atom Zn} = 0.2 \text{ mol Zn} \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 1/204 \times 10^{23} \text{ atom Zn}$$

۱۴- شکل زیر ایزوتوپ‌های کلر را نشان می‌دهد.



(آ) جرم اتمی میانگین کلر را حساب کنید.
 (ب) جرم اتمی میانگین به دست آمده را با جرم اتمی کلر در جدول دوره‌ای مقایسه کنید.

« پاسخ »

$$\bar{M} = \frac{(35 \times 75.8) + (37 \times 24.2)}{75.8 + 24.2} = 35.48$$

(ب) کمی اختلاف دارد. در جدول میانگین جرم واقعی است اما در این جا جرم نسبی ایزوتوپی خاص محاسبه شده است.

۱۵- از اتم آلومینیم ($_{13}\text{Al}$)، یون پایدار Al^{3+} شناخته شده است. پیش‌بینی کنید اتم کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند

به کاتیونی مشابه Al^{3+} در ترکیب‌ها تبدیل شود؟

- (آ) $_{19}\text{K}$ (ب) $_{31}\text{Ga}$ (پ) $_{7}\text{N}$

« پاسخ »

۱۶- اتم فلوئور ($_{9}\text{F}$) در ترکیب با فلزها به یون فلوئورید (F^-) تبدیل می‌شود. اتم کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند

آنیونی با بار الکتریکی همانند یون فلوئورید تشکیل دهد؟ چرا؟

- (آ) $_{37}\text{Rb}$ (ب) $_{35}\text{Br}$ (پ) $_{15}\text{P}$

« پاسخ »

۱۷- هلیوم (${}^4_2\text{He}$)، عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد. پیش‌بینی کنید کدام یک از عنصرهای زیر رفتاری مشابه با آن دارد؟ چرا؟

آ) ${}_{18}\text{Ar}$ ب) ${}_{6}\text{C}$ پ) ${}_{16}\text{S}$

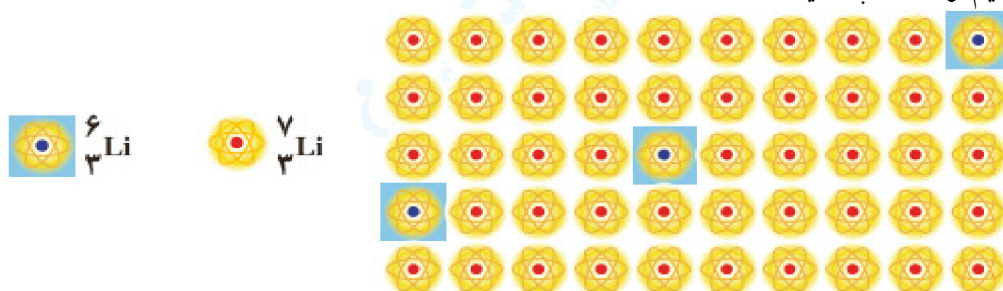
« پاسخ »

آ) ${}_{18}\text{Ar}$ چون در یک گروه قرار دارند.

ب) ${}_{35}\text{Br}$ چون در یک گروه قرار دارند.

پ) ${}_{31}\text{Ga}$ چون در یک گروه قرار دارند.

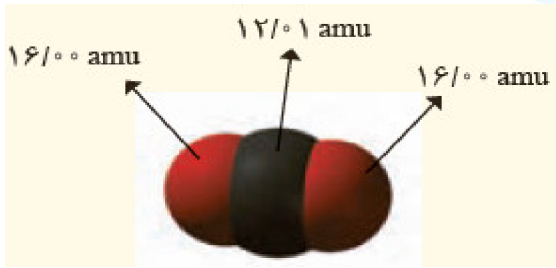
۱۸- شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به آن، درصد فراوانی هریک از ایزتوپ‌های لیتیم را حساب کنید.



« پاسخ »

$${}^6_3\text{Li} \Rightarrow \frac{3}{50} \times 100 = 6$$

$${}^7_3\text{Li} \Rightarrow \frac{47}{50} \times 100 = 94$$



۱۹- دانش‌آموزی با استفاده از مدل فضاپرکن کربن دی‌اکسید مطابق شکل زیر توانست، جرم یک مولکول از آنرا برحسب amu به درستی محاسبه کند.

(آ) روش کار او را توضیح دهید.

(ب) جرم یک مول از مولکول نشان داده شده چند گرم است؟ چرا؟

(پ) جرم مولی کربن دی‌اکسید را با استفاده از داده‌ها در جدول دوره‌ای به دست آورید.

(ت) با استفاده از داده‌های جدول دوره‌ای عنصرها، جرم مولی هریک از ترکیب‌های زیر را برحسب g mol^{-1} به دست آورید.
 Cl_2 , HCl , NaCl , CaF_2 , SO_3 , Al_2O_3

« پاسخ »

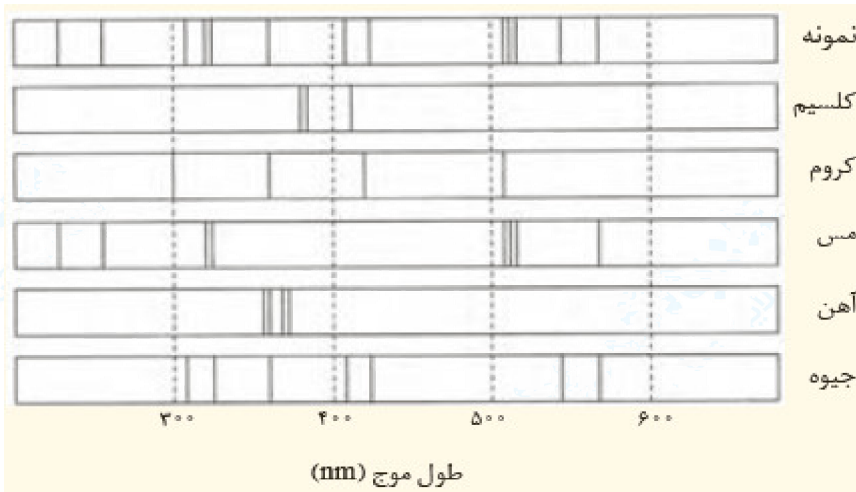
(آ) مجموع جرم اتم‌های سازنده‌ی آنرا برحسب amu با هم جمع شده است.

$$(ب) \quad ?g = 16/00 \times 10^{-24} \times \frac{44/01 \text{ amu}}{1 \text{ مولکول}} \times \frac{1/66 \times 10^{-24}}{1 \text{ مولکول}} = 44/9 \text{ g}$$

دلیل تفاوت تقریب در جرم‌های اتمی و ثابت‌های به کار رفته (شامل عدد آووگادر و جرم معادل 1 amu) می‌باشد.

$$\text{CO}_2 = (1 \times 12/01) + (2 \times 16) = 44/01 \text{ g. mol}^{-1}$$

$$\text{Cl}_2 = (2 \times 35/45) = 70/9 \text{ g. mol}^{-1} \quad (ت)$$



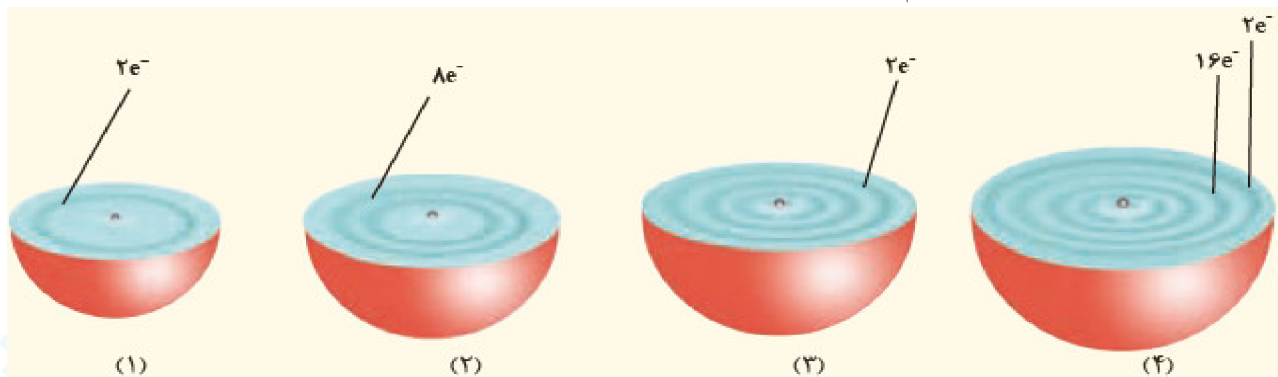
۲۰- پژوهشگران در حفاری یک شهر قدیمی، تکه‌ای از یک ظرف سفالی پیدا کردند. آن‌ها برای یافتن نوع عنصرهای فلزی آن به آزمایشگاه شیمی مراجعه کردند و از این نمونه طیف نشری گرفتند. شکل زیر الگویی از طیف نشری خطی این سفال و چند عنصر فلزی را نشان می‌دهد. با توجه به آن پیش‌بینی کنید چه فلزهایی در این سفال وجود دارد؟

- مس و کروم
- مس و جیوه
- کلسیم و کروم

« پاسخ »

مس و جیوه

۲۱- هریک از شکل‌های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد؛ با توجه به آن:



(آ) موقعیت هر عنصر را در جدول دوره‌ای تعیین کنید.

(ب) کدام اتم (ها) تمایلی به انجام واکنش و ترکیب شدن ندارد؟ چرا؟

(پ) آرایش الکترون - نقطه‌ای ۲ و ۳ را رسم و پیش‌بینی کنید هریک از این اتم‌ها در واکنش با فلئوئور چه رفتاری دارد؟

(ت) در اتم ۴ چند زیرلایه به طور کامل از الکترون‌ها پر شده است؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

(آ) اتم ۱: دوره اول گروه ۱۸

اتم ۲: دوره دوم گروه ۱۸

اتم ۳: دوره سوم گروه دوم

اتم ۴: دوره ۴ گروه ۱۸

(ب) اتم ۱ و ۲ زیرا لایه ظرفیت آن‌ها کامل می‌باشد.

(پ) اتم ۳ / A اتم ۲ / M

اتم ۲ وارد واکنش نمی‌شود زیرا لایه ظرفیت آن کامل است. اما اتم ۳ با آن وارد واکنش می‌شود و ترکیب AF_3

تشکیل می‌دهد.

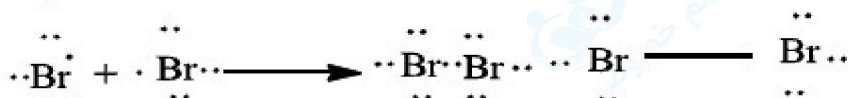
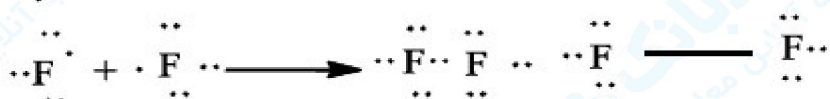
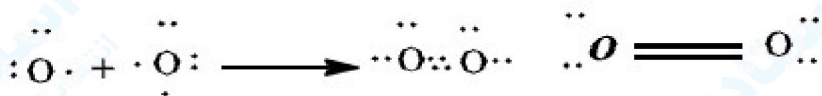
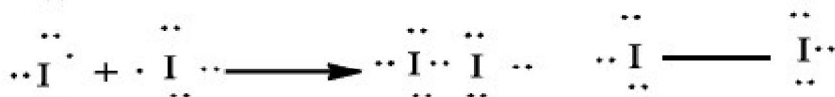
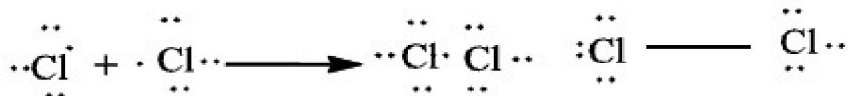
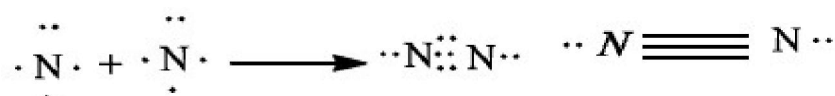
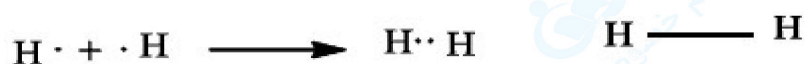
${}_{28}B: 1s^2/2s^2 M 2p^6/3s^2, 3p^6, 3d^1/4s^2$

(ت) شش زیرلایه

۲۲- در جدول روبه‌رو عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارد. با استفاده از آرایش الکترون - نقطه‌ای، ساختار این مولکول‌ها را رسم کنید.

۱ H هیدروژن					۱۵ N نیتروژن	۱۶ O اکسیژن	۱۷ F فلوئور	
							۱۷ Cl کلر	
							۲۵ Br برم	
							۵۳ I ید	

« پاسخ »



۲۳- گرافیت دگرشکلی از کربن است. در سده‌ی شانزدهم میلادی تکه‌ی بزرگی از گرافیت خالص کشف شده که بسیار نرم بود. به دلیل شکل ظاهری آن، مردم می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است. امروزه با آن‌که می‌دانیم مغز مداد از جنس گرافیت است، اما این ماده هم‌چنان به سرب مداد معرف است. در ۰/۳۶ گرم گرافیت خالص، چند مول کربن و چند اتم کربن وجود دارد؟

« پاسخ »

$$? \text{ mol C} = 0.36 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12.01 \text{ g C}} = 0.03 \text{ mol C}$$

$$? \text{ atom C} = 0.36 \text{ g C} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom C}}{12.01 \text{ g C}} = 0.18 \times 10^{23} \text{ atom C}$$

۲۴- اگر میانگین جرم هر اتم بور (B) در حدود $10^{-23} \times 10.81 \text{ g}$ باشد، جرم مولی آنرا حساب و با جدول دوره‌ای مقایسه کنید.

« پاسخ »

$$? E = 1 \text{ y} \times \frac{365 \text{ d}}{1 \text{ y}} \times \frac{10^{22} \text{ J}}{1 \text{ d}} = 365 \times 10^{22} \text{ J}$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ Kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

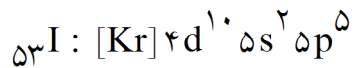
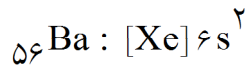
$$E = mc^2$$

$$365 \times 10^{22} \text{ Kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = m \times \left(3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$m = \frac{365 \times 10^{22} \text{ Kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{9 \times 10^{16} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 4.056 \times 10^6 \text{ Kg}$$

$$4.056 \times 10^6 \text{ Kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} = 4.056 \times 10^9 \text{ g}$$

۲۵- آرایش الکترونی اتم‌های باریوم و ید به شما داده شده است؛ با توجه به آن:

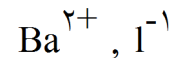


(آ) پیش‌بینی کنید که هریک از اتم‌های باریوم و ید در شرایط مناسب به چه یونی تبدیل می‌شود؟ چرا؟
 (ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش باریوم با ید را بنویسید.

« پاسخ »

(آ) Ba: گروه دوم

I: گروه ۱۷



(ب) BaI_2

۲۶- هرگاه یک جریان الکتریکی متناوب و ۱۱۰ ولتی به یک خیارشور اعمال شود، خیارشور مانند شکل زیر شروع به درخشیدن می‌کند. علت ایجاد نور رنگی را بنویسید.

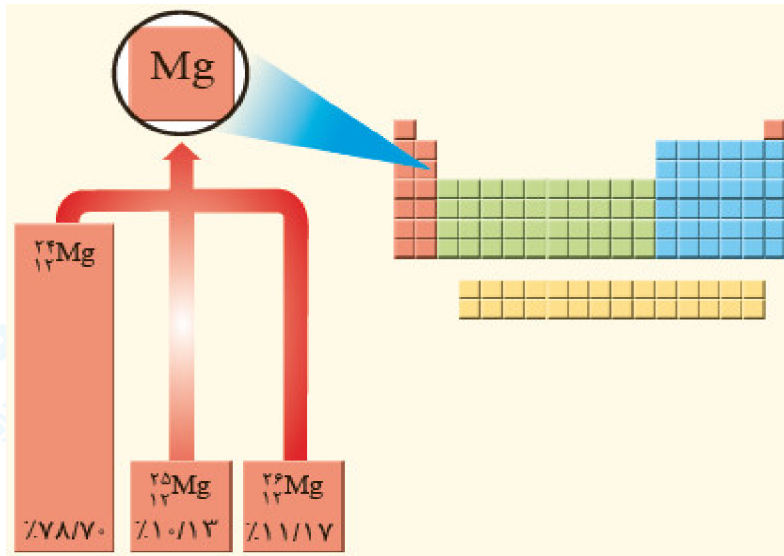


« پاسخ »

وجود یون سدیم در نمک طعام به کار رفته و در تهیه خیارشور است که در اثر عبور جریان تحریک شده و نور زرد رانش می‌کند.

۲۷- با توجه به شکل:

- (آ) جرم اتمی میانگین منیزیم را به دست آورید.
 (ب) مفهوم هم‌مکانی را توضیح دهید.



« پاسخ »

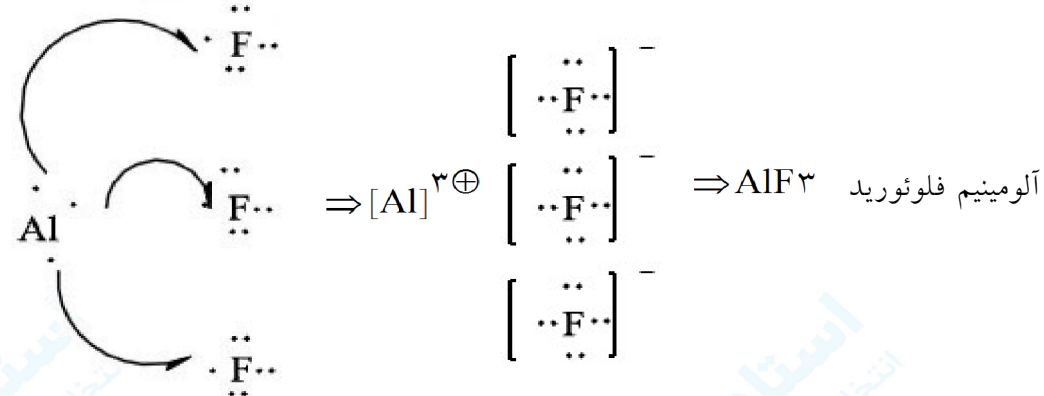
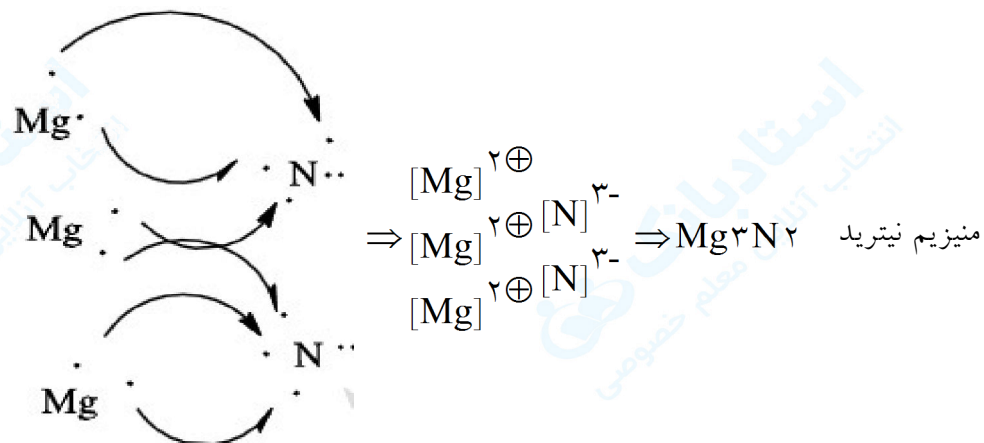
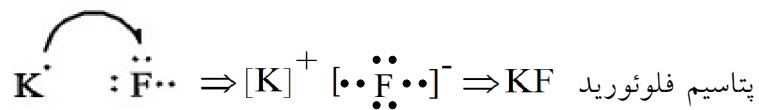
$$\bar{M}_F = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{(24 \times 79/70) + (25 \times 10/13) + (26 \times 11/17)}{100} = 24/32 \quad (\text{آ})$$

(ب) موقعیت هر عنصر در جدول دوره‌ای عناصر توسط عدد اتمی آن مشخص می‌شود و از آنجا که ایزوتوپ‌های یک نوع عنصر عدد اتمی یکسان دارند، پس در جدول دوره‌ای عناصر در یک مکان قرار گرفته‌اند.

۲۸- با استفاده از آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها در هر مورد، روند تشکیل، نام و فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش اتم‌های داده شده را مشخص کنید.

آ) K با ۹F ب) Ca با ۲۰N پ) Al با ۱۳F

« پاسخ »



۲۹- بررسی نمونه‌ای از یک شهاب‌سنگ نشان داد که در این شهاب‌سنگ ایزوتوپ‌های ^{54}Fe , ^{56}Fe , ^{57}Fe وجود دارد.

(آ) آرایش الکترونی ^{56}Fe را رسم کنید.

(ب) موقعیت آهن را در جدول دوره‌ای عناصر مشخص کنید.

(پ) آهن به کدام دسته از عناصر جدول تعلق دارد؟

(ت) آیا آرایش الکترونی ایزوتوپ‌های آهن یکسان است؟ چرا؟

« پاسخ »

(آ) $\text{Fe}: 1s^2/2s^2, 2p^6/3s^2, 3p^6, 3d^6/4s^2$

(ب) دوره چهارم گروه $8 = 6 + 2$

(پ) دسته d

(ت) بله - زیرا عدد اتمی (Z) یکسان دارند.



(HCl)



(NH₃)



(CH₄)

مدل فضا پرکن برای برخی مولکول‌ها

۳۰- ۱- آرایش الکترون - نقطه‌ای را برای هریک از مولکول‌های زیر رسم کنید.

(آ) هیدروژن کلرید (HCl)

(ب) آمونیاک (NH₃)

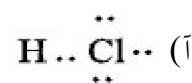
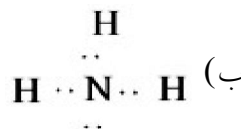
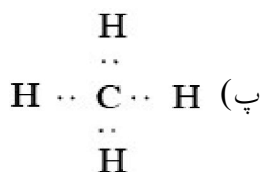
(پ) متان (CH₄)

۲- جرم مولی هریک از ترکیب‌های داده شده در پرسش بالا را با استفاده از داده‌های جدول دوره‌ای به دست آورید.

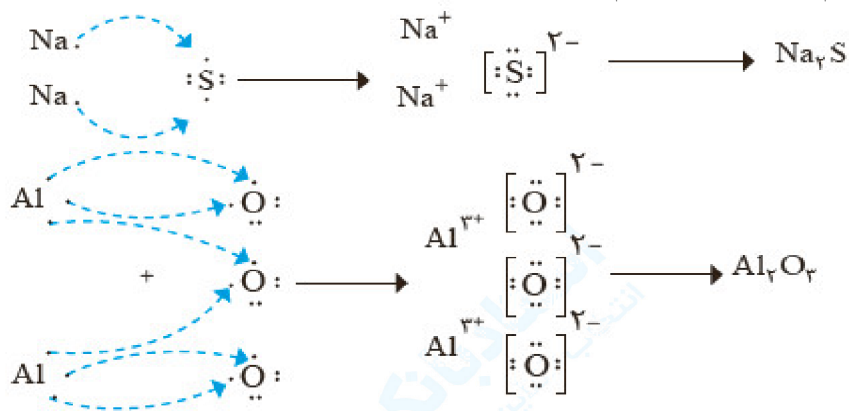
راهنمایی: جرم مولی یک ماده با مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده‌ی آن برابر است. برای

نمونه، جرم مولی آب برابر است با: $18/016 \text{ g. mol}^{-1} = 16/00 + (2 \times 1/008)$

« پاسخ »



۳۱- هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است. از این ویژگی می‌توان برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی دوتایی بهره برد؛ برای نمونه به چگونگی تشکیل سدیم سولفید و آلومینیم اکسید و نوشتن فرمول شیمیایی آن‌ها توجه کنید.



۱- روشی برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی دوتایی ارائه کنید.

۲- فرمول شیمیایی هریک از ترکیب‌های زیر را بنویسید.

(آ) کلسیم برمید (ب) پتاسیم نیتريد (پ) منیزیم سولفید (ت) آلومینیم فلئورید

۳- با توجه به داده‌های جدول (آ)، شیوه‌ی نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دوتایی را مشخص و سپس جدول (ب) را کامل کنید.

جدول آ

نام و نماد شیمیایی کاتیون	نام و نماد شیمیایی آنیون
Li^+	Br^-
K^+	I^-
Mg^{2+}	N^{3-}
Ca^{2+}	S^{2-}
Al^{3+}	F^-

جدول ب

فرمول شیمیایی	نماد یون‌های سازنده	نام ترکیب یونی
MgO	$\text{O}^{2-}, \text{Mg}^{2+}$	
CaCl_2	$\text{Cl}^-, \text{Ca}^{2+}$	
K_2O	$\text{K}^+, \text{O}^{2-}$	
Na_3P	$\text{Na}^+, \text{P}^{3-}$	سدیم فسفید
LiBr	Li^+, Br^-	

« پاسخ »

تعداد بار کاتیون - نماد آنیون - تعداد بار آنیون - نماد کاتیون

توجه: از نوشتن عدد یک خودداری می‌نماییم و اگر قابل ساده شدن بودند ساده می‌نماییم.

۳۲- ۱- جدول زیر را در نظر بگیرید:

۱											۱۸
H·											He:
۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷						
Li·	Be·	·B·	·C·	·N·	·O·	·F·	·Ne:				
Na·	Mg·	·Al·	·Si·	·P·	·S·	·Cl·	·Ar:				

(آ) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های داده شده را با اتم گازهای نجیب، مقایسه و پیش‌بینی کنید هر یک از این اتم‌ها در واکنش‌های شیمیایی چه رفتاری خواهد داشت؟
 (ب) بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب این اتم‌ها در طبیعت به صورت یون در ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود. جدول زیر یون‌های شناخته شده از این اتم‌ها را نشان می‌دهد. اکنون با توجه به آن، درستی پیش‌بینی‌های خود را بررسی کنید.

۱											۱۸
											He
۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷						
Li ⁺			N ^{۳-}	O ^{۲-}	F ⁻	Ne					
Na ⁺	Mg ^{۲+}	Al ^{۳+}	P ^{۳-}	S ^{۲-}	Cl ⁻	Ar					
K ⁺	Ca ^{۲+}				Br ⁻	Kr					

۲- با توجه به جدول در هر مورد با خط زدن واژه‌ی نادرست، عبارت داده شده را کامل کنید.

(آ) اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتمی کم‌تر یا برابر با $\frac{\text{سه}}{\text{چهار}}$ باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که $\frac{\text{شماری از همه}}{\text{کاتیون}}$ الکترون‌های ظرفیت خود را از دست بدهد و به $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$ تبدیل شود.

(ب) اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ در شرایط مناسب با $\frac{\text{از دست دادن الکترون به کاتیون}}{\text{گرفتن الکترون به آنیون}}$ تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب $\frac{\text{پیش}}{\text{پس}}$ از خود را دارند.

(پ) اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب با $\frac{\text{از دست دادن الکترون به کاتیون}}{\text{به دست آوردن الکترون به آنیون}}$ هایی تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود را دارد.

۳- پیش‌بینی کنید اتم هر یک از عنصرهایی که به ترتیب در خانه‌های شماره‌ی ۷ و ۱۲ جدول دوره‌ای جای دارد، در شرایط مناسب به چه یونی تبدیل می‌شود؟

« پاسخ »

۳۳- آ) جدول زیر را کامل کنید.

عنصر	۳Li	۴Be	۵B	۶C	۷N	۸O	۹F	۱۰Ne
آرایش الکترونی فشرده								
شمار الکترون ظرفیت								
آرایش الکترون - نقطه‌ای								
عنصر	۱۱Na	۱۲Mg	۱۳Al	۱۴Si	۱۵P	۱۶S	۱۷Cr	۱۸Ar
آرایش الکترونی فشرده								
شمار الکترون ظرفیت								
آرایش الکترون - نقطه‌ای								

ب) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای یک گروه چه شباهتی دارد؟ توضیح دهید.
پ) بین شماره‌ی گروه و آرایش الکترون - نقطه‌ای چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

آ)

عنصر	۳Li	۴Be	۵B	۶C	۷N	۸O	۹F	۱۰Ne
آرایش الکترونی فشرده	[He], ۲s ^۱	[He], ۲s ^۲	[He], ۲s ^۲ , ۲p ^۱	[He], ۲s ^۲ , ۲p ^۲	[He], ۲s ^۲ , ۲p ^۳	[He], ۲s ^۲ , ۲p ^۴	[He], ۲s ^۲ , ۲p ^۵	[He], ۲s ^۲ , ۲p ^۶
شمار الکترون ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
آرایش الکترون - نقطه‌ای	•Li	•Be	•B•	•C•	•N•	•O•	•F•	•Ne•
عنصر	۱۱Na	۱۲Mg	۱۳Al	۱۴Si	۱۵P	۱۶S	۱۷Cr	۱۸Ar
آرایش الکترونی فشرده	[Ne], ۳s ^۱	[Ne], ۳s ^۲	[Ne], ۳s ^۲ , ۳p ^۱	[Ne], ۳s ^۲ , ۳p ^۲	[Ne], ۳s ^۲ , ۳p ^۳	[Ne], ۳s ^۲ , ۳p ^۴	[Ne], ۳s ^۲ , ۳p ^۵	[Ne], ۳s ^۲ , ۳p ^۶
شمار الکترون ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

۳۴- ۱- (آ) با مراجعه به جدول دوره‌ای عنصرها، جدول زیر را کامل کنید.

۳۵ Br	۲۷ Co	۲۰ Ca	۱۴ Si	۱۰ Ne	۸ O	۳ Li	نماد عنصر
							شماره گروه
							شماره دوره

(ب) جدول زیر را کامل کنید.

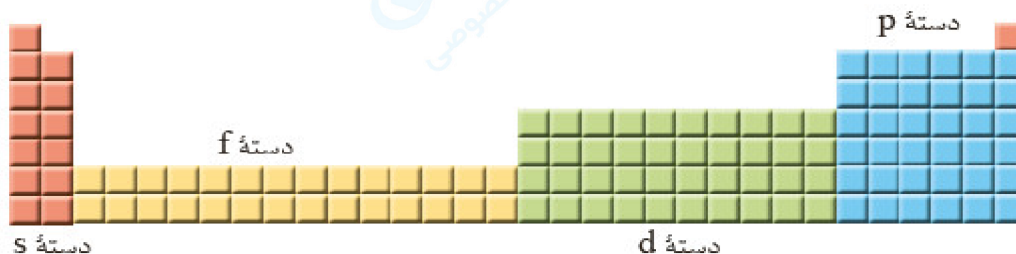
شمار الکترون‌های ظرفیت	شماره بیرونی‌ترین لایه	آرایش الکترونی فشرده	نماد عنصر
			۳ Li
			۸ O
			۱۰ Ne
			۱۴ Si
۲	n = ۴	[Ar] 4s ^۲	۲۰ Ca
			۲۷ Co
			۳۵ Br

(پ) از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می‌توان موقعیت آن‌را در جدول تعیین کرد، برای این منظور:

- شماره‌ی بیرونی‌ترین لایه را با شماره‌ی دوره این عنصرها مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه‌ای می‌گیرد؟
- شماره‌ی گروه کدام عنصرها با شمار الکترون‌های ظرفیت آن‌ها برابر است؟
- شماره‌ی گروه کدام عنصرها با شمار الکترون‌های ظرفیت آن‌ها برابر نیست؟ در این حالت بین شماره‌ی گروه و شمار الکترون‌های ظرفیت چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.
- برای عنصرهای دسته‌ی d، شماره‌ی دوره و گروه را چگونه می‌توان از روی آرایش الکترونی به دست آورد؟ توضیح دهید.

۲- موقعیت عنصرهای کربن (C)، آلومینیم (Al)، آهن (Fe) و روی (Zn) را در جدول دوره‌ای عنصرها تعیین کنید.

۳- عنصرهای جدول دوره‌ای را می‌توان در چهار دسته به صورت زیر جای داد، اساس این دسته‌بندی را توضیح دهید.



« پاسخ »

(۱- آ)

۳۵ Br	۲۷ Co	۲۰ Ca	۱۴ Si	۱۰ Ne	۸ O	۳ Li	نماد عنصر
۱۷	۹	۲	۱۴	۱۸	۱۶	۱	شماره گروه
۴	۴	۴	۳	۲	۲	۲	شماره دوره

(ب)

۳۵- ۱- آرایش الکترونی اتم‌های داده شده را در جدول زیر بنویسید.

آرایش الکترونی	نماد شیمیایی عنصر
	${}^8\text{O}$
	${}^{18}\text{Ar}$
	${}^{20}\text{Ca}$
	${}^{33}\text{As}$
	${}^{34}\text{Se}$

۲- داده‌های طیف‌سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعده‌ی آفبا پیروی نمی‌کند؛ برای نمونه هریک از اتم‌های کروم و مس در بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی خود تنها یک الکترون دارد. آرایش الکترونی این دو اتم را رسم کنید.

« پاسخ »

۱-

آرایش الکترونی	نماد شیمیایی عنصر
$1s^2/2s^2, 2p^4$	${}^8\text{O}$
$1s^2/2s^2, 2p^6/3s^2, 3p^6$	${}^{18}\text{Ar}$
$1s^2/2s^2, 2p^6/3s^2, 3p^6/4s^2$	${}^{20}\text{Ca}$
$1s^2/2s^2, 2p^6/3s^2, 3p^6, 3d^1/4s^2, 4p^3$	${}^{33}\text{As}$
$1s^2/2s^2, 2p^6/3s^2, 3p^6, 3d^1/4s^2, 4p^4$	${}^{34}\text{Se}$

${}^{24}\text{Cr}: 1s^2/2s^2, 2p^6/3s^2, 3p^6, 3d^5/4s^1$

${}^{29}\text{Cu}: 1s^2/2s^2, 2p^6/3s^2, 3p^6, 3d^10/4s^1$

ب-

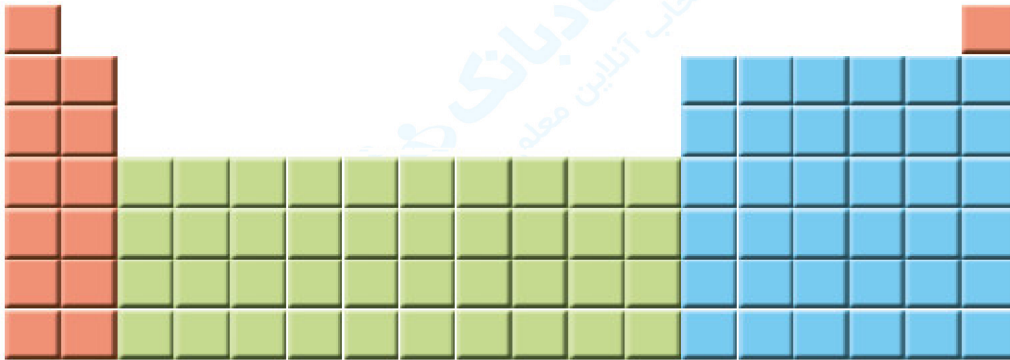
توجه: اتم‌ها پایدارترین آرایش الکترونی را اختیار می‌کنند.

۳۶- ۱- یک دانشجوی رشته‌ی شیمی، جدول دوره‌ای را به دقت بررسی و عنصرهای هر دوره را شمارش کرد. او میان شمار عنصرهای یک دوره و شیوه‌ی پر شدن لایه‌های الکترونی در اتم عنصرها، ارتباطی کشف کرد. او نخست عنصرها را در چهار دسته قرار داد و هریک را با رنگی مشخص کرد؛ سپس فرض نمود که هر لایه، خود از بخش‌های کوچک‌تری تشکیل شده است. به طوری که میان شمار عنصرها در هر دسته‌ی رنگی از هر ردیف (مطابق جدول زیر) با گنجایش الکترونی هریک از این بخش‌های کوچک‌تر، رابطه‌ی منطقی برقرار است.

(آ) در هر دسته از عنصرهای نشان داده شده با رنگ‌های نارنجی، سبز، آبی و زرد در هر ردیف به ترتیب چند عنصر وجود دارد؟

(ب) لایه‌ی دوم از چند بخش تشکیل شده است؟ گنجایش هریک از این بخش‌ها چند الکترون است؟

(پ) او هریک از این بخش‌ها را یک زیرلایه نامید؛ با این توصیف در اتم چند نوع زیرلایه وجود دارد و هریک چند الکترون گنجایش دارد؟



۲- او گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها را به عنوان چهار جمله‌ی نخست یک دنباله به صورت زیر در نظر گرفت:

۲, ۶, ۱۰, ۱۴, ...

(آ) جمله‌ی عمومی (a_l) این دنباله را به دست آورید؟ $(l \geq 0)$

(ب) مقدار مجاز l را برای هر زیرلایه تعیین و جدول زیر را کامل کنید.

زیرلایه	۲ الکترونی	۶ الکترونی	۱۰ الکترونی	۱۴ الکترونی
مقدار مجاز l				

۳- در مدل کوانتومی اتم به هر نوع زیرلایه یک عدد کوانتومی نسبت می‌دهند. این عدد کوانتومی با نماد l نشان داده شده و عدد کوانتومی فرعی نامیده می‌شود. مقادیر معین و مجاز آن به صورت زیر است:

$$l = 0, 1, \dots, n-1$$

(آ) با این توصیف، جدول زیر را کامل کنید.

f	d	p	s	نماد زیرلایه
۱۴				حداکثر گنجایش زیرلایه
				مقدار مجاز l

(ب) پیش‌بینی کنید پنجمین زیرلایه‌ی یک اتم، ظرفیت پذیرش حداکثر چند الکترون را خواهد داشت؟

« پاسخ »

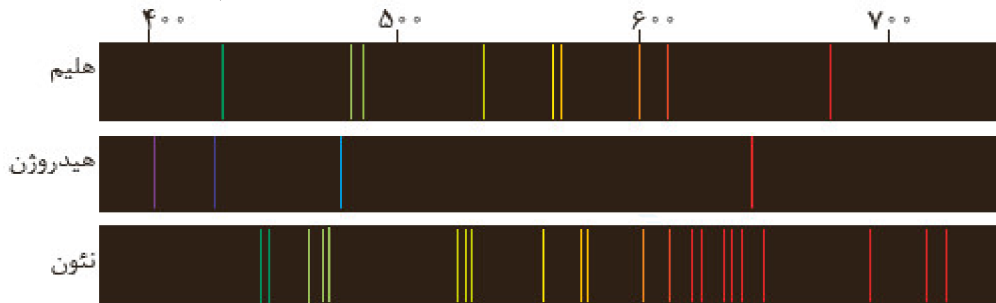
(۱-آ)

رنگ در هر دوره	تعداد عنصر
رنگ نارنجی	۲

۳۷- طیف نشری خطی زیر از یک عنصر تهیه شده است.



با بررسی طیف‌های نشان داده شده در زیر، مشخص کنید که طیف نشری بالا به کدام عنصر تعلق دارد؟ چرا؟



« پاسخ »

عنصر هیدروژن - زیرا تعداد خطوط طیفی و طول موج رنگ این خطوط با هیدروژن یکسان است.

۳۸- درباره‌ی این که «آیا دیگر پرتوهای الکترومغناطیس را می‌توان مشاهده کرد؟» کاوش کنید.

- ۱- یک کنترل تلویزیون را که باتری آن سالم است، بردارید و از یکی از دوستان خود بخواهید که کلید روشن و خاموش آن را فشار دهد. شما هم به چشمی کنترل نگاه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟
- ۲- قسمت ۱ را تکرار کنید؛ اما این بار با دوربین یک موبایل به چشمی کنترل نگاه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ آنرا توصیف کنید.



- ۳- آزمایش را با فشردن دیگر دکمه‌ها تکرار و مشاهده‌های خود را یادداشت نمایید. چه تفاوتی مشاهده می‌کنید؟ توضیح دهید.
- ۴- از این مشاهده‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

« پاسخ »

۱- چیز خاصی مشاهده نمی‌شود.

- ۲- نوار رنگی قابل مشاهده است. دوربین موبایل طول موج اشعه نامرئی صادر شده از کنترل تلویزیون را به ناحیه مرئی داده است.
- ۳- شدت و اندازه نور مشاهده شده تغییر می‌کند. نور حامل پیام است و هر دکمه برای طول موج طراحی و پیام خاص منتقل می‌کند.
- ۴- چشم ما قادر به دیدن تمام امواج نیست - از کنترل تلویزیون امواج نامرئی (فروسرخ) صادر می‌شود. برای دیدن امواج نامرئی نیاز به یک ابزار (آشکارساز) داریم که در این جا دوربین موبایل است.

۳۹- مشاهده کردید که پرتوهای گوناگون، طول موج‌های متفاوتی دارند. با توجه به این ویژگی به نظر شما هریک از دماهای داده شده به کدام شکل مربوط است؟ چرا؟

پ) 80.0°C

ب) 275.0°C

آ) 175.0°C



« پاسخ »

رنگ آبی مربوط به طول موج کوتاه‌تر و انرژی بیشتر است (دمای 275.0°C) به همین ترتیب رنگ قرمز مربوط به کم‌ترین انرژی و بیش‌ترین طول موج است (دمای 80.0°C). و رنگ زرد مربوط به دمای 175.0°C است.

۴۰- ۱- با استفاده از $1\text{ mol Al} = 27\text{ g Al}$ و $1\text{ mol S} = 32\text{ g S}$ حساب کنید:

آ) ۵ مول آلومینیم، چند گرم جرم دارد؟

ب) 0.08 گرم گوگرد، چند مول گوگرد است؟

۲- دانش‌آموزی برای تعیین شمار اتم‌های موجود در 0.2 مول فلز روی، محاسبه‌ی زیر را به درستی انجام داده است. هریک از جاهای خالی را پر کنید.

$$? \text{ atom Zn} = 0.2 \text{ mol Zn} \times \frac{\dots\dots\dots \text{ atom Zn}}{\dots\dots\dots \text{ mol Zn}} = 1/2.04 \times 10^{23} \text{ atom Zn}$$

۳- حساب کنید 9.03×10^{20} اتم مس، چند مول و چند گرم مس است؟

« پاسخ »

$$? \text{ g Al} = 5 \text{ mol Al} = \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 135 \text{ g Al} \quad (\text{آ}-1)$$

$$? \text{ mol S} = 0.08 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} = 0.0025 \text{ mol S} \quad (\text{ب})$$

$$? \text{ atom Zn} = 0.2 \text{ mol Zn} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 1/2.04 \times 10^{23} \text{ atom Zn} \quad -2$$

$$? \text{ mol Cu} = 9.03 \times 10^{20} \text{ atom Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} = 1/5 \times 10^{-3} \text{ mol Cu} \quad -3$$

$$? \text{ g Cu} = 9.03 \times 10^{20} \text{ atom Cu} \times \frac{63/55 \text{ g Cu}}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} = 9/53 \times 10^{-2} \text{ g Cu}$$

۴۱-۱- اگر بدانید که میانگین جرم هر اتم هیدروژن $1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$ 1 amu است، حساب کنید نمونه‌ی یک گرمی از عنصر هیدروژن، چند اتم دارد؟

۲- به عدد 6.02×10^{23} که در پرسش ۱ به دست آمد، عدد آووگادرو می‌گویند و آن را با N_A نشان می‌دهند. اگر N_A اتم هیدروژن در یک نمونه موجود باشد، جرم نمونه چند گرم است؟

« پاسخ »

$$? \text{ atom H} = 1 \text{ g}_H \times \frac{1 \text{ atom H}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} = 6.02 \times 10^{23} \text{ atom H}$$

$$? \text{ gH} = 6.02 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1.66 \times 10^{-24} \text{ gH}}{1 \text{ atom H}} = 1 \text{ gH}$$

۴۲- آ) جدول زیر را کامل کنید.

ماده	جرم ۱۰۰۰ عدد (گرم)	جرم ۵۰ عدد (گرم)	جرم ۱ عدد (گرم)
کاغذ آ۴	۴۵۰۰		
عدس	۵۶		
برنج	۲۲		
خاکشیر	۲		

ب) به نظر شما جرم یک عدد از کدام را می‌توان با ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری کرد؟ چرا؟
 پ) روشی برای اندازه‌گیری جرم یک دانه خاکشیر ارائه کنید.
 ت) آیا جرم هریک از دانه‌های برنج موجود در نمونه با جرم به دست آمده در ستون چهارم جدول برابر است؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

آ)

ماده	جرم ۱۰۰۰ عدد (گرم)	جرم ۵۰ عدد (گرم)	جرم ۱ عدد (گرم)
کاغذ آ۴	۴۵۰۰	$\frac{۵۰ \times ۴۵۰۰}{۱۰۰۰} = ۲۲۵$	$\frac{۴۵۰۰}{۱۰۰۰} = ۴.۵$
عدس	۵۶	$۵۰ \times \frac{۵۶}{۱۰۰۰} = ۲.۸$	$\frac{۵۶}{۱۰۰۰} = ۰.۰۵۶$
برنج	۲۲	$\frac{۵۰ \times ۲۲}{۱۰۰۰} = ۱.۱$	$\frac{۲۲}{۱۰۰۰} = ۰.۰۲۲$
خاکشیر	۲	$\frac{۵۰ \times ۲}{۱۰۰۰} = ۰.۱$	$\frac{۲}{۱۰۰۰} = ۰.۰۰۲$

ب) کاغذ - زیرا جرم یک کاغذ از دقت ترازو (۰/۱) بیش‌تر است.

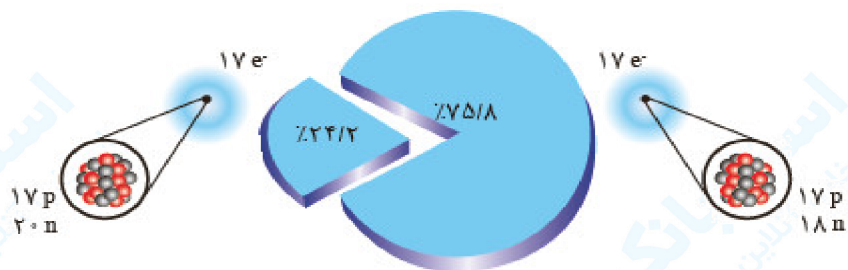
ت) خیر - چون دانه‌های برنج یکسان نیستند.

۴۳- ۱- با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
 (آ) جدول زیر را کامل کنید.

نماد ایزوتوپ	درصد فراوانی در طبیعت	عدد جرمی (A)	جرم اتمی میانگین

(ب) جرم اتمی میانگین هر عنصر همان جرم نشان داده شده در جدول دوره‌ای عنصرها است. رابطه‌ای بین جرم اتمی میانگین، درصد فراوانی و جرم اتمی ایزوتوپ‌ها بنویسید.

۲- شکل روبه‌رو ایزوتوپ‌های کلر را نشان می‌دهد.



(آ) جرم اتمی میانگین کلر را حساب کنید.
 (ب) جرم اتمی میانگین به دست آمده را با جرم اتمی کلر در جدول دوره‌ای مقایسه کنید.

« پاسخ »

(آ-۱)

جرم اتمی میانگین	عدد جرمی (A)	درصد فراوانی در طبیعت	نماد ایزوتوپ
$\frac{(7 \times 94) + (6 \times 6)}{100} = 6.94$	۷	۹۴	${}^7_3\text{Li}$
	۶	۶	${}^6_3\text{Li}$

$$\bar{M} = \frac{(F_1 \times M_1) + (F_2 \times M_2) + \dots + (F_n \times M_n)}{F_1 + F_2 + \dots + F_n} \quad (\text{ب})$$

$$\bar{M} = \frac{(35 \times 75.8) + (37 \times 24.2)}{24.2 + 75.8} = 35.48 \quad (\text{آ-۲})$$

(ب) کمی اختلاف دارد. در جدول میانگین جرم واقعی است اما در این‌جا جرم نسبی ایزوتوپی خاص محاسبه شده است.

۴۴-۱- با استفاده از جدول دوره‌ای، موقعیت (دوره و گروه) عنصرهای آلومینیم (Al ، ۱۳)، کلسیم (Ca ، ۲۰)، منگنز (Mn ، ۲۵) و سلنیم (Se ، ۳۴) را تعیین کنید.

۲- هلیم (He ، ۲)، عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد. پیش‌بینی کنید کدام یک از عنصرهای زیر رفتاری مشابه با آن دارد؟ چرا؟

(آ) Ar ۱۸ (ب) C ۶ (پ) S ۱۶

۳- اتم فلئور (F ، ۹) در ترکیب با فلزها به یون فلئورید (F^-) تبدیل می‌شود. اتم کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند آنیونی با بار الکتریکی همانند یون فلئورید تشکیل دهد؟ چرا؟

(آ) Rb ۳۷ (ب) Br ۳۵ (پ) P ۱۵

۴- از اتم آلومینیم (Al ، ۱۳)، یون پایدار Al^{3+} شناخته شده است. پیش‌بینی کنید اتم کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند به کاتیونی مشابه Al^{3+} در ترکیب‌ها تبدیل شود؟

(آ) K ۱۹ (ب) Ga ۳۱ (پ) N ۷

« پاسخ »

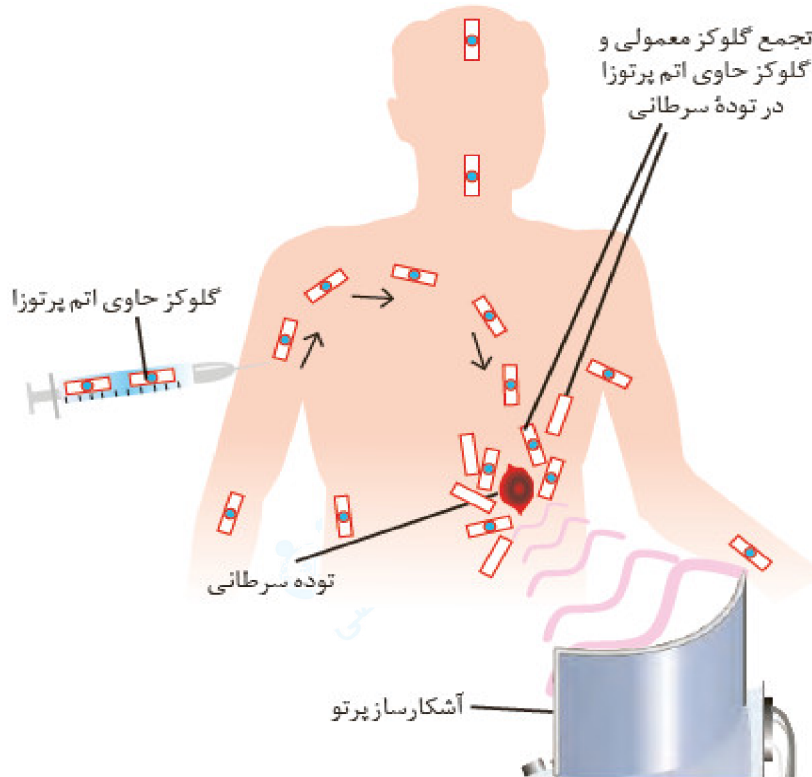
عنصر	دوره	گروه
Al ۱۳	۳	۱۳
Ca ۲۰	۴	۲
Mn ۲۵	۴	۷
Se ۳۴	۴	۱۶

۲- (آ) Ar ۱۸ چون در یک گروه قرار دارند.

(ب) Br ۳۵ چون در یک گروه قرار دارند.

(پ) Ga ۳۱ چون در یک گروه قرار دارند.

۴۵- توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع‌تری دارند. شکل زیر اساس استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها را برای تشخیص نوعی توده‌ی سرطانی نشان می‌دهد. با بررسی آن، فرایند تشخیص بیماری را توضیح دهید.



« پاسخ »

در توده‌ی سرطانی سلول‌ها از کارکرد معمولی خارج شده‌اند و به طور غیرعادی تکثیر می‌شوند لذا انرژی بسیاری مصرف می‌کنند. در آن‌ها سوخت و ساز افزایش یافته و تجمع گلوکز نشان‌دار شده بیش‌تر می‌شود.

۴۶- ۱- داده‌های جدول زیر را به دست بررسی کنید؛ سپس به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

نماد ایزوتوپ	^1_1H	^2_1H	^3_1H	^4_1H	^5_1H	^6_1H	^7_1H
ویژگی ایزوتوپ							
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-23}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

(آ) چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی میان این ایزوتوپ‌ها وجود دارد؟

(ب) یک نمونه‌ی طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی از چند ایزوتوپ است؟

(پ) نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. کدام ایزوتوپ هیدروژن از همه ناپایدارتر است؟

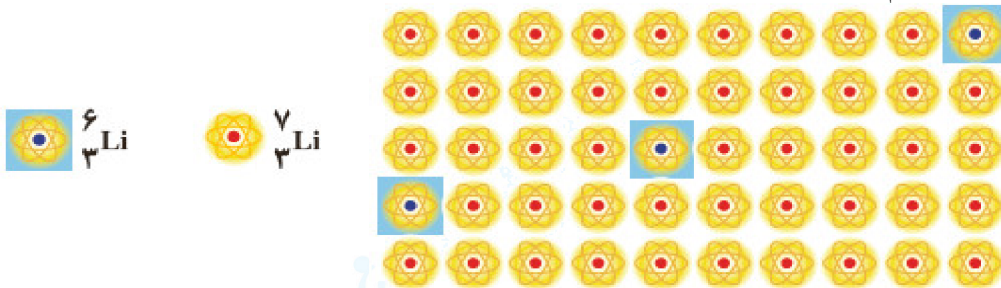
(ت) هسته‌ی ایزوتوپ‌های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود. این ایزوتوپ‌ها پرتوزا هستند و اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند. انتظار دارید چند ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا باشد؟

(ث) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند، چند ایزوتوپ هیدروژن دارای این ویژگی است؟

(ج) اگر ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ نامیده شود، چه تعداد از ایزوتوپ‌های هیدروژن، رادیو ایزوتوپ به شمار می‌رود؟

(چ) درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشان‌دهنده‌ی چیست؟ توضیح دهید.

۲- شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به آن، درصد فراوانی هریک از ایزوتوپ‌های لیتیم را حساب کنید.



« پاسخ »

۱- (آ) عدد اتمی (Z) یکسان و عدد جرمی (A) متفاوت دارند.

(ب) یک نمونه طبیعی مخلوطی از ۳ ایزوتوپ (^3_1H , ^2_1H , ^1_1H) می‌باشد.

(پ) ایزوتوپ ^7_1H از همه ناپایدارتر است.

(ت) ۵ ایزوتوپ (^7_1H , ^6_1H , ^5_1H , ^4_1H , ^3_1H)

(ث) ۵ ایزوتوپ (^7_1H , ^6_1H , ^5_1H , ^4_1H , ^3_1H)

(ج) ۵ ایزوتوپ (^7_1H , ^6_1H , ^5_1H , ^4_1H , ^3_1H)

(چ) نشان‌دهنده میزان حضور در یک نمونه طبیعی از اتم‌های آن عنصر است. اغلب هر چه درصد فراوانی بیشتر باشد پایداری نیز بیشتر خواهد بود.

۴۷-۱- می دانید که هر عنصر را با نماد ویژه‌ای نشان می‌دهند. در این نماد، شمار ذره‌های زیراتمی را نیز می‌توان مشخص کرد. هرگاه بدانید که اتمی از آهن ۲۶ پروتون و ۳۰ نوترون دارد، با توجه به الگوی زیر مشخص کنید که Z و A هر کدام، چه کمیتی را نشان می‌دهد؟



نماد شیمیایی اتم آهن

نماد همگانی اتم‌ها

۲- با توجه به نماد ایزوتوپ‌های منیزیم (شکل ۳)، جدول زیر را کامل کنید.

ویژگی / نماد ایزوتوپ	A	Z	شمار الکترون	شمار نوترون

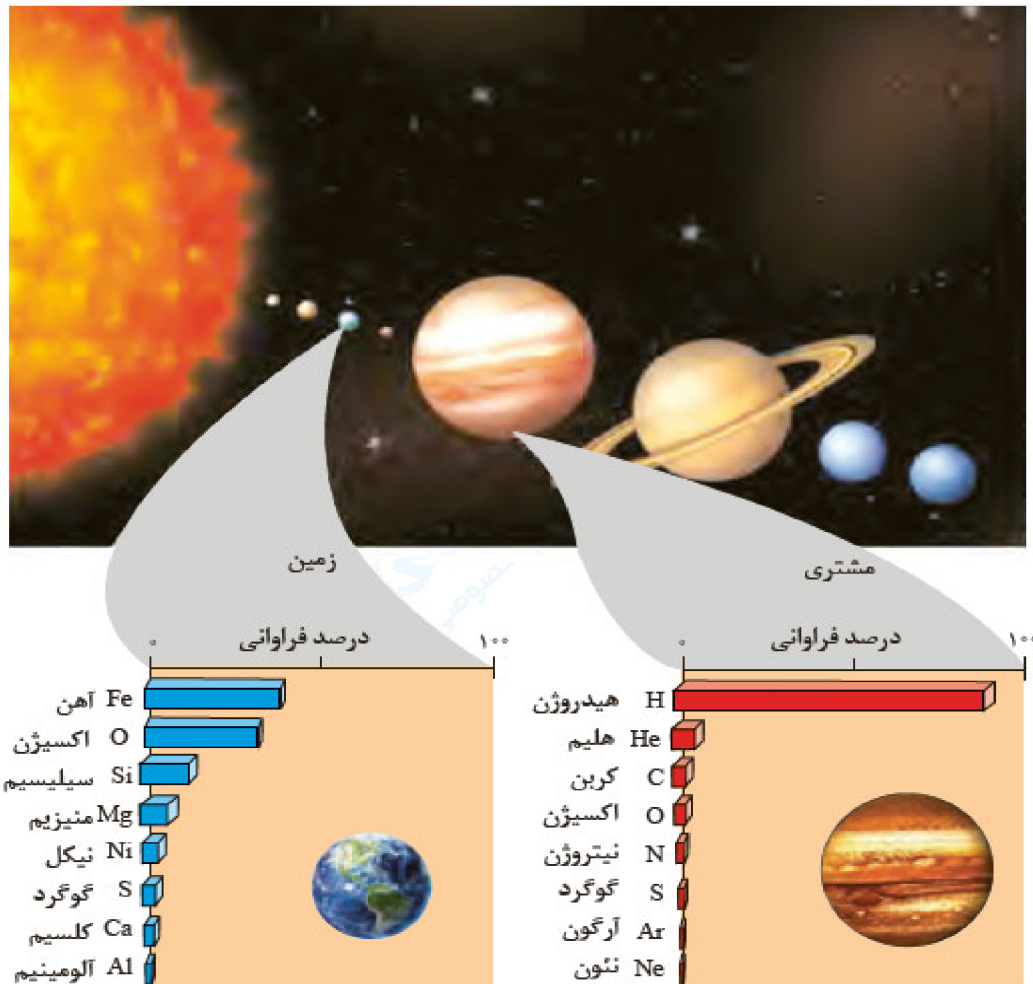
« پاسخ »

۱- عدد جرمی Z ، عدد اتمی A

۲-

ویژگی / نماد ایزوتوپ	A	Z	شمار الکترون	شمار نوترون
${}_{12}^{24}\text{Mg}$	۲۴	۱۲	۱۲	۱۲
${}_{12}^{25}\text{Mg}$	۲۵	۱۲	۱۲	۱۳
${}_{12}^{26}\text{Mg}$	۲۶	۱۲	۱۲	۱۴

۴۸- شکل زیر عنصرهای سازنده ی دو سیاره ی مشتری و زمین را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



- (آ) فراوان ترین عنصر در هر سیاره، کدام است؟
 (ب) عنصرهای مشترک در دو سیاره را نام ببرید.
 (پ) در کدام سیاره، عنصر فلزی وجود ندارد؟
 (ت) پیش بینی کنید سیاره ی مشتری بیش تر از جنس گاز است یا سنگ؟ چرا؟
 (ث) آیا به جز عنصرهای نشان داده شده در شکل، عنصرهای دیگری در زمین یافت می شود؟ چند نمونه نام ببرید.

« پاسخ »

(آ) زمین: آهن - مشتری: هیدروژن

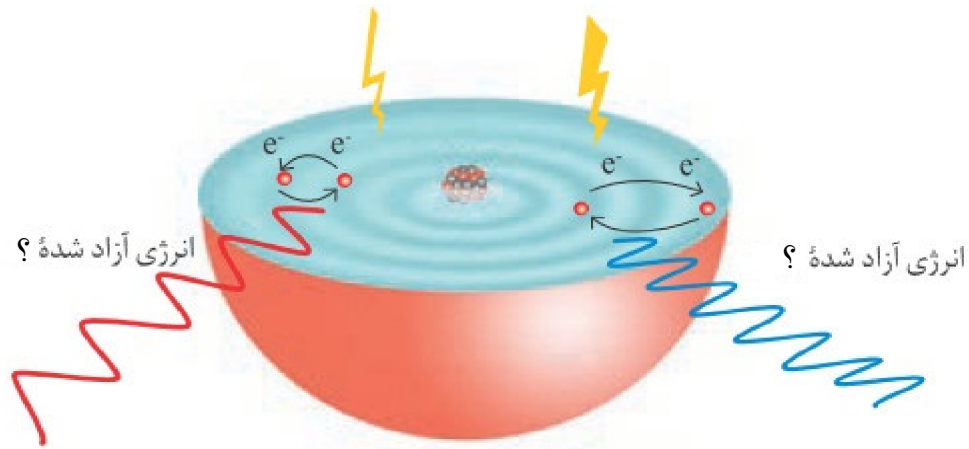
(ب) اکسیژن و گوگرد

(پ) مشتری

(ت) از جنس گاز - چون قسمت عمده ی اجزای تشکیل دهنده ی آن مانند خورشید از هیدروژن و هلیوم است و عناصر فلزی و سیلیسیم ندارند. بنابراین دمای کمتری دارند.

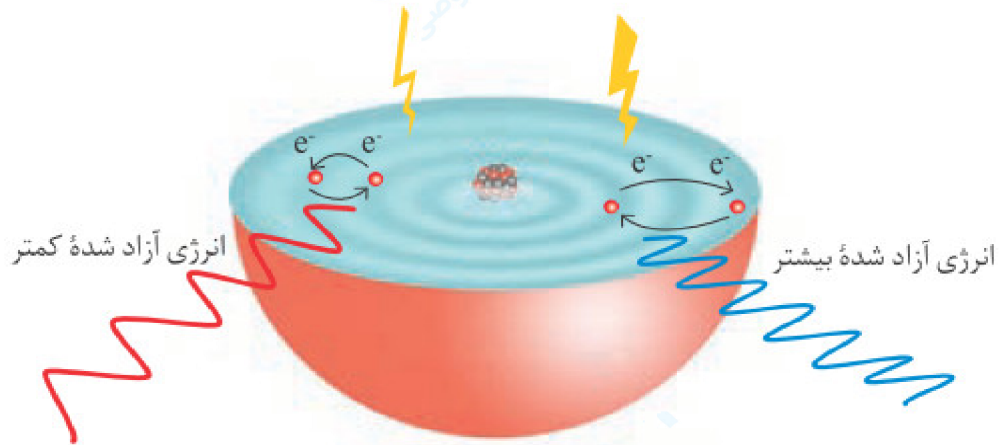
(ث) بلی - سدیم، طلا، نقره، مس، روی

۴۹- در شکل زیر به جای علامت سؤال کلمه‌ی (بیشتر و یا کمتر) قرار دهید تا شکل معنای درستی پیدا کند.
 انرژی جذب شده؟ انرژی جذب شده؟

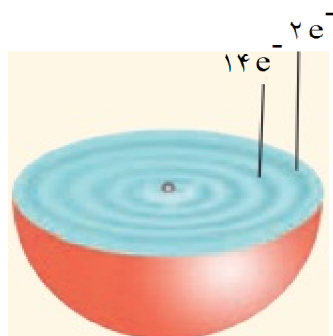


« پاسخ »

انرژی جذب شده بیشتر انرژی جذب شده کمتر



انرژی آزاد شده بیشتر انرژی آزاد شده کمتر



۵۰- شکل مقابل برشی از یک اتم را نشان می‌دهد:

(آ) آرایش الکترونی اتم داده شده را بنویسید.

(ب) گروه و تناوب عنصر داده شده چیست؟

(پ) تعداد الکترون ظرفیتی این عنصر چند تا است؟

« پاسخ »

با توجه به این که این عنصر چهار لایه دارد و در لایه سوم ۱۴ الکترون دارد.

$${}_{26}A = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^6 / 4s^2 \quad (\text{آ})$$

(ب) تناوب ۴ گروه هشتم

(پ) در عناصر واسطه الکترون‌های s و d الکترون‌های ظرفیتی می‌باشند (هشت الکترون)

۵۱- چرا طیف نشری - خطی هر عنصر منحصر به فرد است؟

« پاسخ »

طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر نشان می‌دهد. از آنجا که انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته‌ی هر اتم ویژه همان اتم و به عدد اتمی وابسته است، انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میانی آن‌ها در اتم‌های گوناگون، متفاوت است، بنابراین هر عنصر طیف منحصر به فردی دارد.

۵۲- طیف نشری خطی چیست و چگونه به دست می‌آید؟

« پاسخ »

این طیف شامل خطوط جدا از هم می‌باشد که در ناحیه مرئی است. اگر نور نشر شده از یک ترکیب را که در شعله قرار گرفته، از یک منشور عبور دهیم، طیف نشری خطی آن عنصر حاصل می‌شود.

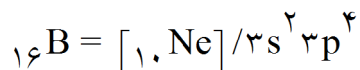
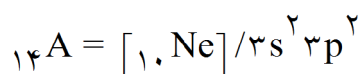
۵۳- دو اتم ${}_{14}A$ و ${}_{16}B$ را در نظر بگیرید:

(آ) پیوند میان این دو عنصر از چه نوعی است؟ چرا؟

(ب) ساختار لوویس مولکول حاصل را رسم کنید.

« پاسخ »

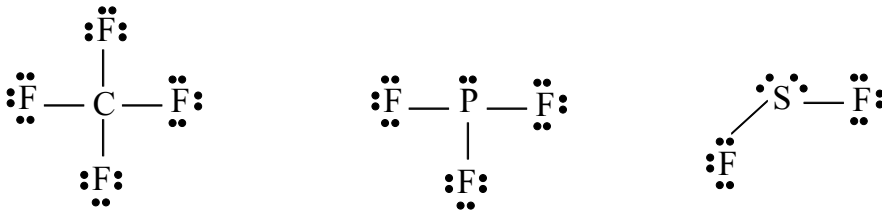
(الف) عناصر A و B هر دو نافلز بوده و پیوند بین آن‌ها از نوع کووالانس خواهد بود.



(ب)

۵۴- ساختار لوویس ترکیب SF_2 - PF_3 و CF_4 را رسم کنید.

« پاسخ »



۵۵- به طور خلاصه مراحل تهیه هوای مایع را بنویسید.

« پاسخ »

نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود، سپس با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند. با کاهش دمای هوا تا صفر درجه سانتی‌گراد آب به صورت یخ و در دمای $-78^\circ C$ گاز کربن دی‌اکسید به حالت جامد جدا می‌شوند. با سرد کردن بیش‌تر تا دمای $-200^\circ C$ مخلوط بسیار سردی به دست می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند.

۵۶- با توجه به عناصر Co ، Cu ، K ، Cl و با ذکر دلایل مناسب:

(الف) تعداد الکترون ظرفیتی کدام عنصر برابر هفت است؟

(ب) گروه و تناوب عناصر K و Cu را مشخص کنید. آن‌ها جزو چه دسته‌ای از عناصر هستند؟

(پ) آرایش یون‌های Cl^- و Co^{2+} را بنویسید.

(ت) در کدام عنصر نسبت تعداد الکترون‌های $n = 3$ به الکترون‌های $L = 2$ برابر $1/8$ است؟

« پاسخ »

${}_{17}Cl = [{}_{10}Ne] / 3s^2 3p^5$ (الف)

${}_{29}Cu = [{}_{18}Ar] 3d^{10} / 4s^1$ تناوب چهارم گروه یازده (ب)

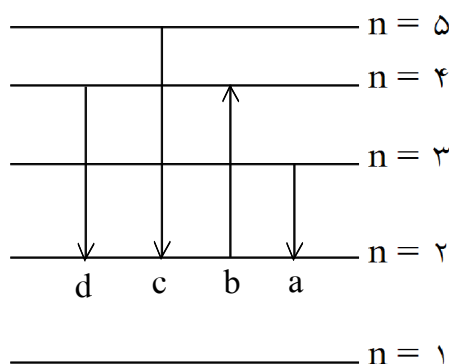
${}_{19}K = [{}_{18}Ar] / 4s^1$ تناوب چهارم گروه اول

$Cl^- = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^5$ (پ)

$Co^{2+} = [{}_{18}Ar] 3d^7$

${}_{29}Cu = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^1$ (ت)

$$\frac{2 + 6 + 10}{10} = 1/8$$



- ۵۷- با توجه به شکل و توضیح مناسب:
- الف) کدام انتقال انرژی بیش‌تری آزاد می‌کند؟
 ب) طول موج کدام انتقال بیش‌تر است؟
 پ) رنگ نور نشر شده از کدام انتقال قرمز است؟

« پاسخ »

- الف) $n=5 \rightarrow n=2$ چون انرژی بیش‌تری دریافت کرده و در هنگام برگشت انرژی بیش‌تری آزاد می‌کند.
 ب) انرژی کم‌تر، طول موج بیش‌تر $n=3 \rightarrow n=2$
 پ) $n=3 \rightarrow n=2$

۵۸- تعداد اتم‌های موجود در ۷ گرم آهن در چند گرم گاز متان (CH_4) یافت می‌شود؟ (^1H , ^{12}C , ^{56}Fe)

« پاسخ »

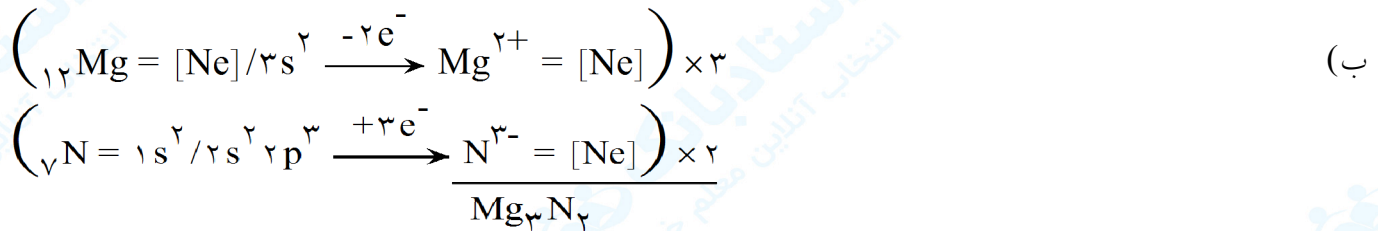
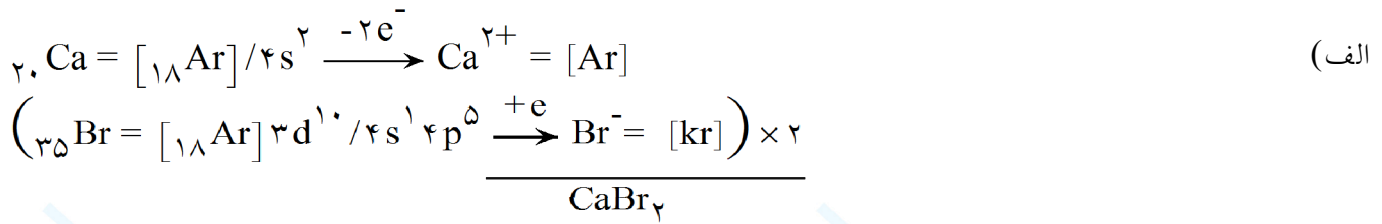
$$\text{اتم Fe ?} = \nu \text{gFe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ اتم}}{1 \text{ mol Fe}} = \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ اتم}}{8}$$

$$\text{gCH}_4 = \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ اتم}}{8} \times \frac{1 \text{ مولکول CH}_4}{5 \text{ اتم}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{16 \text{ gCH}_4}{1 \text{ mol CH}_4}$$

$$= \frac{16}{40} = 0.4 \text{ gCH}_4$$

۵۹- با توجه به آرایش الکترونی فرمول ترکیب حاصل از واکنش عناصر زیر را با یکدیگر بنویسید.
الف) (۲۰Ca, ۳۵Br) ب) (۱۲Mg, ۷N)

« پاسخ »



۶۰- ${}^{35/5}\text{Cl}$ چند گرم جرم دارد؟ $3/01 \times 10^{24}$ مولکول (Cl_2)

« پاسخ »

$$\text{Cl}_2 = 35/5 \times 2 = 71 \text{ g. mol}^{-1}$$

$$\text{gCl}_2 = 3/01 \times 10^{24} \times \frac{1 \text{ molCl}_2}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{71 \text{ gCl}_2}{1 \text{ molCl}_2} = 355 \text{ gCl}_2$$

۶۱- تعداد الکترونهای A^{2+} و B^{2-} برابرند و تعداد نوترونهای A دو واحد بیشتر از تعداد نوترونهای B است. عنصر B دارای ۳۶ پروتون است. عدد جرمی عنصر A را تعیین کنید.

« پاسخ »

$$\text{B}^{2-} = \text{A}^{2+} \text{ الکترونهای } N_A = N_B + 2 \text{ و } A = Z + N$$

$$Z_B = e - 2 \rightarrow 36 = e - 2 + N \rightarrow e = 38 - N_B$$

$$Z_A = e^- + 2$$

$$A_A = e + 2 + N \rightarrow A_A = 2 - N = e$$

$$\rightarrow 38 - N_B = A_A - 2 - N_A$$

$$38 - N_B = A_A - 2 - (N_B + 2)$$

$$A_A = 42$$

۶۲- اگر در یک واکنش هسته‌ای $3/6 \times 10^9 \text{ kJ}$ انرژی آزاد شود، چند گرم ماده در این واکنش ناپدید می‌شود؟

$$\left(C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

« پاسخ »

$$E = mc^2$$

$$3/6 \times 10^9 \text{ kJ} = 3/6 \times 10^{12} \text{ J}$$

$$3/6 \times 10^{12} \text{ J} = m(3 \times 10^8)^2 \rightarrow m = 4 \times 10^{-5} \text{ kg} \rightarrow m = 4 \times 10^{-2} \text{ g}$$

۶۳- هریک از مفاهیم ذکر شده را تعریف کنید:
قاعده آفبا - لایه ظرفیت - یون تک‌اتمی - فرمول مولکولی

« پاسخ »

قاعده آفبا: ترتیب پر شدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم
لایه ظرفیت: لایه‌ای است که الکترون‌های آن رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند. (لایه‌ی آخر اتم)
یون تک‌اتمی: کاتیون یا آنیونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده است.
فرمول مولکولی: فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نشان می‌دهد.

۶۴- هریک از مفاهیم ذکر شده را تعریف کنید:
غنی‌سازی ایزوتوپی - یکای جرم اتمی - مول - انرژی کوانتومی الکترون

« پاسخ »

غنی‌سازی ایزوتوپی: افزایش درصد ایزوتوپ موردنظر در یک نمونه
یکای جرم اتمی: مقیاسی برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها که برابر $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن ۱۲ است.
مول: $6/02 \times 10^{23}$ ذره از هر ماده‌ای را یک مول می‌گویند.
انرژی کوانتومی الکترون: الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه‌ی دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای (کوانتومی) جذب یا نشر می‌کند.

۶۵- با ذکر دلیل انرژی زیرلایه‌های داده شده را با یکدیگر مقایسه کنید.
 (a) $3d$ و $4s$ (b) $4d$ و $5p$

« پاسخ »

ابتدا $n + 1$ را برای هر زیر لایه به دست می‌آوریم:

(a) هر زیرلایه‌ای که $n + 1$ برای آن کم‌تر باشد، سطح انرژی کم‌تری داشته و زودتر الکترون می‌گیرد. $4s < 3d$

$$n + 1 \begin{cases} 3d = 3 + 2 = 5 \\ 4s = 4 + 0 = 4 \end{cases}$$

(ب) در حالتی که $n + 1$ برای دو زیرلایه برابر باشد، زیرلایه‌ای که عدد کوانتومی اصلی (n) کم‌تری دارد، انرژی کم‌تری دارد و زودتر الکترون می‌گیرد. پس $4d < 5p$

$$n + 1 \begin{cases} 5p = 5 + 1 = 6 \\ 4d = 4 + 2 = 6 \end{cases}$$

۶۶- به موارد زیر پاسخ دهید:

(آ) با نوشتن آرایش الکترونی گروه و تناوب عناصر ($22Ti$, $33As$) را تعیین کنید.
 (ب) در عنصر $24Cr$ نسبت تعداد الکترون‌های $l = 2$ به تعداد الکترون‌های با $l = 0$ چند است؟

« پاسخ »

(آ) تناوب چهارم - گروه چهارم $22Ti = [18Ar] 3d^2 / 4s^2$

تناوب چهارم - گروه پانزده $33As = [18Ar] 3d^{10} / 4s^2 4p^3$

(ب) $24Cr = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^1$

$l = 2$ با $ve^- \rightarrow 5$ ، $l = 0$ با $ve^- \rightarrow \frac{5}{7}$ تعداد $3d^5$ تعداد e^- با $l = 2$

۶۷- کلمه‌ی موردنظر را از داخل کمانک انتخاب کنید.

(الف) زیرلایه $4f$ ، بعد از زیرلایه شروع به گرفتن الکترون می‌کند. ($6s / 5d$)
 (ب) اگر زیرلایه‌ای ظرفیت پذیرش حداکثر ۱۴ الکترون را داشته باشد، تعداد مجاز l برای آن است. ($4 / 3$)
 (پ) انرژی زیرلایه‌ی $5d$ از زیر $6p$ است. (کم‌تر / بیش‌تر)
 (ت) در عنصرهای دسته d از دوره چهارم، لایه ظرفیت شامل زیرلایه‌های است. ($3d / 4s$)

« پاسخ »

(الف) $6s$ (ب) ۳ (پ) کم‌تر (ت) $4s$ و $3d$

۶۸- لیتیم در طبیعت دارای دو ایزوتوپ ۶ و ۷ است که ایزوتوپ هفت آن پایدارتر است. با توجه به شکل داده شده جرم اتمی میانگین لیتیم را حساب کنید.

%۹۴

%۶

« پاسخ »

با توجه به این که ایزوتوپ هفت پایدارتر است پس درصد فراوانی بیش‌تری هم دارد:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \left(7 \times \frac{94}{100} \right) + \left(6 \times \frac{6}{100} \right) = 6.64$$

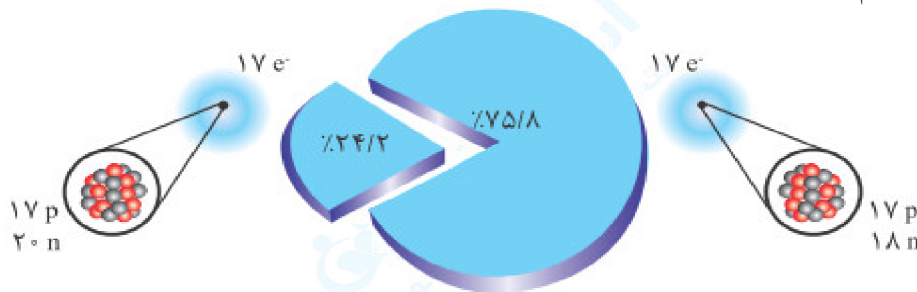
۶۹- در جاهای خالی کلمات مناسب بنویسید.

- الف) تعداد نوترون‌های ${}^9_{19}\text{F}$ از تعداد نوترون‌های ${}^8_{17}\text{O}$ است.
 ب) جرم نشان داده شده هر عنصر در جدول دوره‌ای همان است.
 پ) ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار یک عنصر را می‌نامند.
 ت) نخستین رادیوایزوتوپی که در واکنشگاه ساخته شد نام دارد.

« پاسخ »

- الف) بیش‌تر
 ب) جرم اتمی میانگین
 پ) رادیوایزوتوپ
 ت) تکنسیم

۷۰- با توجه به شکل زیر جرم اتمی میانگین کلر را به دست آورید.



« پاسخ »

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \left(35 \times \frac{75}{100} \right) + \left(37 \times \frac{24}{100} \right) = 35.48$$

۷۱- جدول داده شده را کامل کنید.

	d	p	s	نماد زیرلایه
		-		حداکثر گنجایش زیرلایه
۳	-			مقدار مجاز l

« پاسخ »

f	d	p	s	نماد زیرلایه
۱۴	۱۰	-	۲	حداکثر گنجایش زیرلایه
۳	-	۱	۰	مقدار مجاز l

۷۲- به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

- (آ) فراوان‌ترین عنصر در کره زمین چیست؟
 (ب) در نمونه طبیعی عنصر هیدروژن چند ایزوتوپ ناپایدار وجود دارد؟
 (پ) شعله محلول لیتیم کلرید به چه رنگی است؟
 (ت) ذرات بنیادی یا زیر اتمی نامیده می‌شوند؟

« پاسخ »

- (آ) آهن
 (پ) سرخ
 (ب) یک ایزوتوپ ${}^3_1\text{H}$
 (ت) الکترون، پروتون، نوترون

۷۳- جاهای خالی جمله‌های زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

- (الف) نخستین عنصری که در واکنش‌گاه (رآکتور) هسته‌ای ساخته شد نام دارد.
 (ب) جدول تناوبی شامل دوره و گروه است.
 (پ) رنگ شعله لیتیم سولفات است.
 (ت) دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه‌ی دیگر است.
 (د) قاعده آفبا پر شدن الکترون در اتم‌های گوناگون را نشان می‌دهد.

« پاسخ »

- (الف) تکنسیم (TC)
 (پ) سرخ
 (د) زیرلایه‌های
 (ب) هفت دوره و هیجده گروه
 (ت) کوانتومی

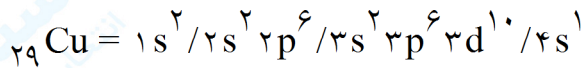
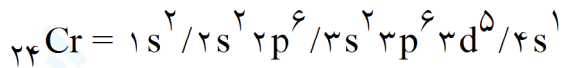
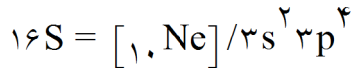
۷۴- تعداد الکترون‌های خواسته شده در هر مورد را مشخص کنید.

الف) $16S$ - الکترون‌های با $n = 3$ و $l = 1$

ب) $24Cr$ الکترون‌های با $n = 3$

پ) $29Cu$ الکترون‌های با $l = 0$

« پاسخ »



الف) چهار الکترون در زیرلایه p تناوب سوم

ب) سیزده الکترون در لایه سوم

پ) هفت الکترون در زیرلایه‌های s

۷۵- جاهای خالی جمله‌های زیر را با کلمات مناسب پر کنید.

الف) از سوختن ناقص گاز متان گازهای و تولید می‌شوند.

ب) یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی پیروی آنها از می‌باشد.

پ) در یک معادله شیمیایی از علامت برای مواد محلول در آب استفاده می‌شود.

« پاسخ »

الف) $H_2O - CO$

ب) قانون پایستگی جرم

پ) aq

۷۶- دو عنصر $19K$ و $15P$ را در نظر بگیرید:

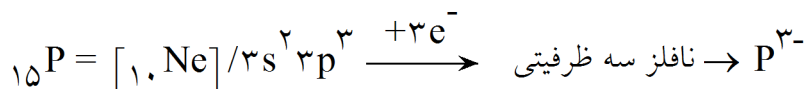
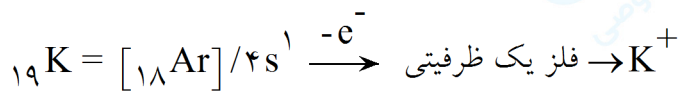
الف) پیوند میان آنها از چه نوعی است؟ توضیح دهید.

ب) نام و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از آنها را بنویسید.

پ) نسبت یون‌های سازنده‌ی آن چیست؟

« پاسخ »

الف)



ب) K_3P - پتاسیم فسفید

پ) $\frac{1}{3}$ یا $\frac{3}{1}$

۷۷- چند گرم کلسیم برمید دارای $10^{24} \times 9/03$ یون است؟ (^{40}Ca , ^{80}Br)

« پاسخ »

$$\text{CaBr}_2 = 40 + 80 + 80 = 160$$

$$\text{gr CaBr}_2 = 9/03 \times 10^{24} \text{ یون} \times \frac{1 \text{ mol یون}}{6/02 \times 10^{23} \text{ یون}} \times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{3 \text{ mol یون}} \times \frac{200 \text{ gr CaBr}_2}{1 \text{ mol CaBr}_2} = 1000 \text{ gr}$$

۷۸- جاهای خالی جمله‌های زیر را با کلمات مناسب پر کنید.
الف) یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن مخلوطی از ایزوتوپ است.

ب) عنصر $^{56}_{26}\text{Fe}$ دارای نوترون و الکترون ظرفیتی است.

پ) در یون Cr^{3+} تعداد الکترون دارای عدد کوانتومی ($l = 2$) به الکترون‌های با ($l = 1$) برابر است.

« پاسخ »

الف) ۳

ب) $30 - 8 - 8$ در عناصر واسطه جمع الکترون‌های زیرلایه‌های s و d الکترون ظرفیتی $3d^6/4s^2$ $^{26}\text{Fe} = [^{18}\text{Ar}] 3d^6/4s^2$ محسوب می‌شوند.

پ) $^{24}\text{Cr} = [^{18}\text{Ar}] 3d^5/4s^1 \Rightarrow \text{Cr}^{3+} = 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^3$

$l = 2$ یعنی الکترون‌های زیرلایه d و $l = 1$ یعنی زیرلایه p در نتیجه: $\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$

۷۹- خورشید روزانه 10^{22} ژول انرژی به سوی زمین گسیل می‌دارد. حساب کنید سالانه چند گرم خورشید کاسته

می‌شود؟ ($C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

« پاسخ »

$$E = mc^2 \Rightarrow 365 \times 10^{22} = m(3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = \frac{365 \times 10^{22}}{9 \times 10^{16}} \text{ kgr}$$

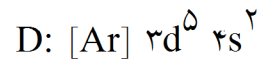
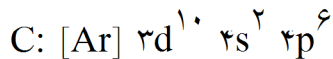
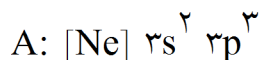
$$m \simeq 4/05 \times 10^{10} \text{ gr}$$

۸۰- دوره و گروه عنصر A را مشخص کنید.

« پاسخ »

عنصر A متعلق به گروه پنجم فرعی یا VB و دوره‌ی تناوب چهارم است.

با توجه به آرایش الکترونی عنصرهای A، B، C و D به ۴ سؤال بعدی پاسخ دهید.



۸۱- کدام عنصرها متعلق به یک تناوب هستند؟

« پاسخ »

عنصرهای C و D

۸۲- فرمول ترکیب هیدروژن دار عنصر A را بنویسید.

« پاسخ »



۸۳- کدام عنصر تمایلی برای شرکت در واکنش‌های شیمیایی از خود نشان نمی‌دهد؟

« پاسخ »

عنصر C

۸۴- کدام عنصر واسطه است؟ شماره‌ی گروه و تناوب آن را مشخص کنید.

« پاسخ »

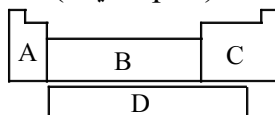
عنصر D که متعلق به گروه هفتم فرعی و تناوب چهارم است.

۸۵- چرا یک مولکول Br_7 از یک جفت اتم Br جدا از هم پایدارتر است؟

« پاسخ »

زیرا در یک مولکول Br_7 میان اتم‌های برم، پیوند کووالانسی برقرار شده که این عمل با کاهش سطح انرژی و رسیدن به پایداری بیشتر همراه است.

۸۶- مشخص کنید در طرح زیر، هریک از حروف A تا D نشان‌دهنده‌ی کدام دسته از عنصرها می‌باشد؟ (s، p، d یا f)



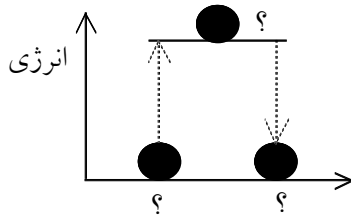
« پاسخ »

D: دسته‌ی f

C: دسته‌ی p

B: دسته‌ی d

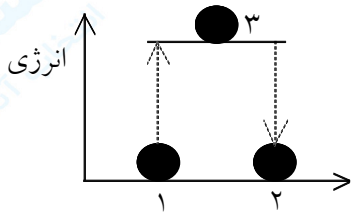
A: دسته‌ی s



- ۸۷- با توجه به نمودار به موارد زیر پاسخ دهید:
- الف) حالت‌های ۱ و ۲ و ۳ را روی نمودار مشخص کنید:
- حالت ۱- اتم در حالت پایه
- حالت ۲- بازگشت اتم به حالت پایه
- حالت ۳- اتم در حالت برانگیخته
- ب) در تبدیل کدام حالت، انرژی به صورت نور منتشر می‌شود؟ چرا؟
- پ) در تبدیل کدام حالت، انرژی جذب می‌شود؟ چرا؟

« پاسخ »

- ب) با توجه به نمودار تبدیل حالت سه به دو انرژی آزاد می‌کند. زیرا در حالت برانگیخته انرژی الکترون بیش‌تر بوده و هنگام برگشت به حالت پایه انرژی اضافی خود را به صورت نور منتشر می‌کند.
- پ) تبدیل حالت ۱ به حالت ۳- زیرا در حالت یک انرژی الکترون کم‌تر بوده و برای رفتن به حالت برانگیخته انرژی جذب می‌کند.



۸۸- در اتم هیدروژن انتقال‌های زیر را در نظر بگیرید.

$$n = 3 \text{ به } n = 2 \quad (3) \quad n = 5 \text{ به } n = 2 \quad (2) \quad n = 4 \text{ به } n = 2 \quad (1)$$

- الف) کدام انتقال به انرژی کم‌تری نیاز دارد؟ توضیح دهید.
- ب) کدام انتقال نور با طول موج کم‌تری ایجاد می‌کند؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

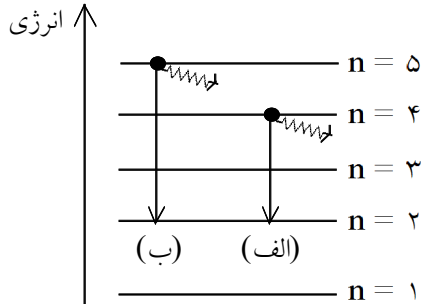
- الف) انتقال شماره ۳- زیرا طبق نظریه بور انرژی الکترون با فاصله آن از هسته ارتباط مستقیم دارد. در این انتقال چون فاصله کم‌تری طی می‌شود به انرژی کم‌تری نیاز خواهیم داشت. ب) انتقال شماره ۲- در این انتقال انرژی الکترون بیش‌تر خواهد شد و هنگام برگشت به حالت پایه نور با طول موج کم‌تری ایجاد می‌کند. (انرژی با طول موج رابطه‌ی عکس دارد.)

۸۹- آیا می‌توان با هر انرژی دلخواهی الکترون را از $n = 2$ به $n = 4$ منتقل کرد؟ چرا؟

« پاسخ »

- خیر - زیرا طبق نظریه بور انرژی الکترون کوانتیده بوده و انتقال الکترون از یک لایه خاص به لایه‌ی دیگر با یک انرژی مشخص و معین صورت می‌گیرد.

۹۰- باتوجه به مدل اتمی بور، طول موج‌های نشان داده شده کدام یک از اعداد ۴۳۴ و ۴۸۶ را خواهند داشت؟ توضیح دهید.



« پاسخ »

برای انتقال الکترون از لایه‌ی دوم به چهارم ($n=2 \rightarrow n=4$) انرژی کم‌تری لازم است تا برای انتقال $n=2 \rightarrow n=5$. پس الکترون برای رفتن به لایه‌ی پنجم انرژی بیشتری کسب کرده و برای برگشت به حالت پایه باید انرژی بیشتری از دست بدهد. این انرژی بیشتر با طول موج کم‌تر همراه خواهد بود پس طول موج انتقال (ب) برابر ۴۳۴ و طول موج انتقال (الف) برابر ۴۸۶ می‌باشد.

۹۱- باتوجه به مدل اتمی بور، وی چگونه به این نتیجه رسید که:

الف) انرژی الکترون در اتم کوانتیده است؟

ب) انرژی الکترون با فاصله از هسته رابطه‌ی مستقیم دارد؟

« پاسخ »

الف) باتوجه به طیف نشری خطی وی مشاهده کرد که بین خطوط ثابت شده روی طیف فاصله وجود دارد و این‌گونه نتیجه گرفت که الکترون نمی‌تواند هر مقدار انرژی داشته باشد زیرا طیف پیوسته نیست.

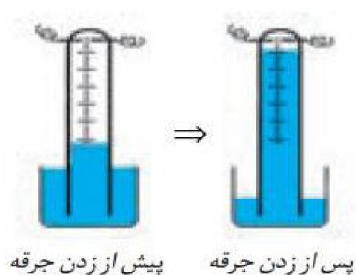
ب) می‌دانیم انرژی با طول موج رابطه‌ی عکس دارد. برای این که الکترون از لایه‌ی دوم به چهارم برود انرژی کم‌تری لازم است تا هنگامی که الکترون از لایه‌ی دوم به پنجم برود. حال هنگام برگشت الکترون از لایه‌ی پنجم الکترون انرژی بیشتری از دست می‌دهد و طول موج کم‌تری خواهد داشت.

۹۲- جدول زیر را کامل کنید.

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی
پروتون		
نوترون		
الکترون		

« پاسخ »

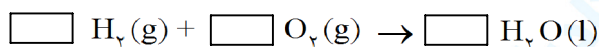
نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی
پروتون	${}^1_1\text{p}$	+۱
نوترون	${}^1_0\text{n}$	۰
الکترون	${}^0_{-1}\text{e}$	-۱



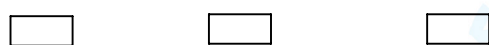
پیش از زدن جرقه پس از زدن جرقه

آب سنج

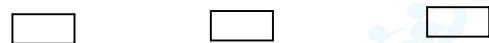
۹۳- ۲/۰ مول هیدروژن و ۲/۰ مول اکسیژن در یک دستگاه آب سنج در مجاورت هم قرار گرفته‌اند. با زدن یک جرقه‌ی الکتریکی این دو گاز با هم واکنش می‌کنند. با کامل کردن جدول زیر واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده را در این واکنش معین کنید. در ضمن از کدام واکنش دهنده به چه مقدار باقی می‌ماند؟



معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش

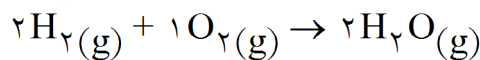


تعداد مول‌های واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده پس از انجام واکنش



تعداد مول‌های واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده پیش از انجام واکنش

« پاسخ »



معادله‌ی موازنه شده

تعداد مول‌ها پیش از واکنش

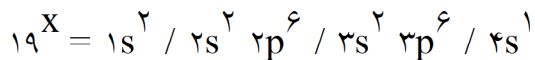
تعداد مول‌ها پیش از واکنش

اکسیژن، واکنش‌دهنده‌ی اضافی و هیدروژن، واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده است و ضمن انجام واکنش، یک مول از گاز اکسیژن باقی می‌ماند.

۹۴- اگر نوزدهمین عنصر دارای ۲۰ نوترون باشد، عدد جرمی و تعداد الکترون‌های آن را تعیین کنید. چگونه این عنصر به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد؟ علامت شیمیایی یون پایدار آن را بنویسید.

« پاسخ »

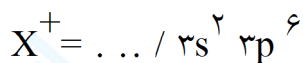
نوزدهمین عنصر یعنی $Z = 19$ پس $e^- = 19$:



$$N = 20$$

$$A = Z + N \rightarrow A = 19 + 20$$

این عنصر با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز



نجیب می‌رسد و کاتیون یک بار مثبت تشکیل می‌دهد.

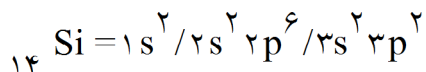
۹۵- آرایش الکترونی و عدد اتمی عنصرهایی با اعداد کوانتومی زیر را بنویسید.

الف) عنصری با دو الکترون در $n = 3$ و $l = 1$

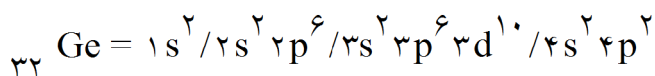
ب) عنصری با چهار الکترون در $n = 4$

پ) عنصری با پنج الکترون در $n = 3$ و $l = 2$

« پاسخ »

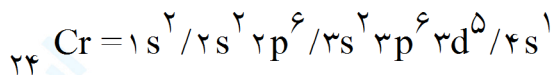
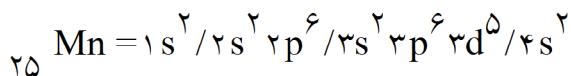


(الف)



(ب)

(پ) می‌توان دو حالت در نظر گرفت:



۹۶- جدول داده شده را کامل کنید:

تعداد اوربیتال جفت شده	تعداد الکترون با $m_s = +\frac{1}{2}$	تعداد الکترون با $l = 1$	تعداد الکترون با $n = 3$	آرایش الکترونی	نماد شیمیایی عنصر
					${}_{17}\text{Cl}$
					${}_{24}\text{Cr}$
	۴	۰			
			۱۶		

« پاسخ »

تعداد اوربیتال جفت شده	تعداد الکترون با $m_s = +\frac{1}{2}$	تعداد الکترون با $l = 1$	تعداد الکترون با $n = 3$	آرایش الکترونی	نماد شیمیایی عنصر
۸	۹	۱۱	۷	$[\text{Ne}] 3s^2, 3p^5$	${}_{17}\text{Cl}$
۹	۱۵	۱۲	۱۳	$[\text{Ar}] 3d^5 / 4s^1$	${}_{24}\text{Cr}$
۳	۵	۴	۰	$1s^2 / 2s^2, 2p^4$	${}_{8}\text{O}$
۱۳	۱۵	۱۲	۱۶	$[\text{Ar}] 3d^8 / 4s^2$	${}_{28}\text{Ni}$

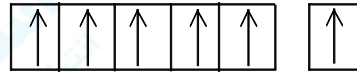
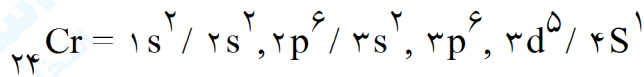
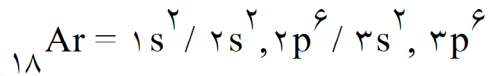
۹۷- در عناصر داده شده چه تعداد الکترون با مشخصات ذکر شده وجود دارند؟

الف) ${}_{18}\text{Ar}$ و الکترون‌هایی با $l = 0$

ب) ${}_{24}\text{Cr}$ و الکترون‌هایی با $m_s = +\frac{1}{2}$

« پاسخ »

الف) $l = 0$ یعنی زیرلایه s و ۶ الکترون در زیرلایه‌های s وجود دارند.



ب) ۱۵ الکترون.

در آرایش ${}_{24}\text{Cr}$ تا زیرلایه $3p^6$ نصف الکترونها (۹ الکترون) دارای $m_s = +\frac{1}{2}$ می‌باشند و طبق قاعده هوند

زیرلایه $3d$ و $4s$ نیمه‌پر می‌باشند که m_s آنها نیز $+\frac{1}{2}$ است.

۹۸- در هر مورد چه اشتباهی وجود دارد؟ آنرا تصحیح کنید. (تنها اعداد کوانتومی اصلی، ملاک عمل قرار بگیرند.)

الف) نام زیرلایه m_l l n
 $2p$ ۲ ۱ ۲

ب) $1p$ ۰ ۱ ۱

پ) $4d$ -۱ ۳ ۴

« پاسخ »

الف) نام زیرلایه m_l l n
 $2p$ -۱ ۱ ۲

الف) m_l از $-l$ تا $+l$ تغییر می‌کند و نمی‌تواند ۲ باشد.

ب) در لایه اول فقط زیر لایه s وجود دارد که $l = 0$ می‌باشد. و یا l مقادیر ۰ تا $n - 1$ را می‌پذیرد.

ب) $1s$ ۰ ۰ ۱

پ) $4f$ -۱ ۳ ۴

پ) اگر $l = 3$ باشد زیرلایه از نوع f خواهد بود.

۹۹- جدول داده شده را کامل کنید.

n لایه الکترونی	l نوع زیر لایه	تعداد زیر لایه	m_l تعداد اوربیتالها	(تعداد m_l) تعداد اوربیتالها	(n^2) تعداد اوربیتالها
۴					

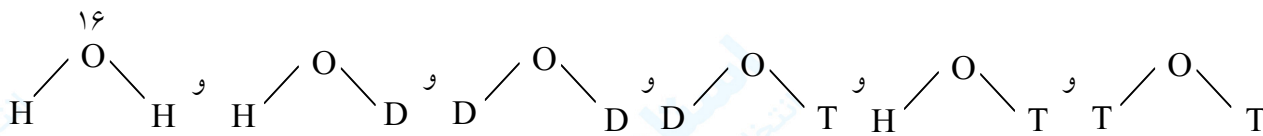
« پاسخ »

n لایه الکترونی	l نوع زیر لایه	تعداد زیر لایه	m_l	(تعداد m_l) تعداد اوربیتالها	(n^2) تعداد اوربیتالها
۴	۰	s	۰	۱	۱۶
	۱	p	-۱ و ۰ و +۱	۳	
	۲	d	-۲ و -۱ و ۰ و +۱ و +۲	۵	
	۳	f	-۳ و -۲ و -۱ و ۰ و +۱ و +۲ و +۳	۷	

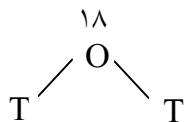
۱۰۰- با توجه به ایزوتوپ‌های هیدروژن و اکسیژن (^{16}O ، ^{17}O ، ^{18}O) چند نوع مولکول آب می‌تواند وجود داشته باشد؟ توضیح دهید. سنگین‌ترین مولکول آب چه جرمی دارد؟ به دست آورید.

« پاسخ »

با توجه به اینکه در مولکول آب دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن وجود دارد (H_2O) و برای اتم هیدروژن نیز سه ایزوتوپ وجود دارد، ۱۸ مولکول آب می‌تواند وجود داشته باشد.



این شش حالت با ^{16}O در نظر گرفته شد. شش حالت با ^{17}O و شش حالت دیگر با ^{18}O می‌توان نوشت.



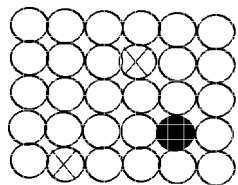
سنگین‌ترین مولکول آب جرمی برابر ۲۴ دارد. $18 + 3 + 3 = 24$

۱۰۱- اگر الکترون می‌توانست هر مقدار دلخواهی انرژی بپذیرد (انرژی الکترون کوانتومی نبود)، در آن صورت طیف نشری خطی اتم هیدروژن چگونه دیده می‌شد؟

« پاسخ »

دیگر خطوط طیف هیدروژن در جاهای مشخصی دیده نمی‌شد و یک طیف پیوسته ایجاد می‌شد. (مانند رنگین کمان)

۱۰۲- اگر شکل داده شده فراوانی ایزوتوپ‌های آرگون را نشان دهد، جرم اتمی میانگین آن را محاسبه کنید.



« پاسخ »

$$\frac{(27 \times 40) + (2 \times 38) + (1 \times 36)}{(27 + 2 + 1)} = \frac{1192}{30} = 39.7$$

۱۰۳- جدول زیر را کامل کنید.

عدد جرمی	عدد اتمی	تعداد نوترون	تعداد پروتون	تعداد الکترون	نماد شیمیایی
					^{۲۳} _{۱۱} Na
		۲		۱	
۳۷	۱۷				

« پاسخ »

عدد جرمی	عدد اتمی	تعداد نوترون	تعداد پروتون	تعداد الکترون	نماد شیمیایی
۲۳	۱۱	۱۲	۱۱	۱۱	^{۲۳} _{۱۱} Na
۳	۱	۲	۱	۱	^۳ _۱ H
۳۷	۱۷	۲۰	۱۷	۱۷	^{۳۷} _{۱۷} Cl

۱۰۴- دو نافلز A و B با هیدروژن ترکیب‌هایی به فرمول AH_۳ و BH_۳ تولید می‌کنند. گروه عنصرهای A و B چیست؟

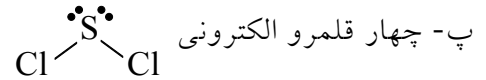
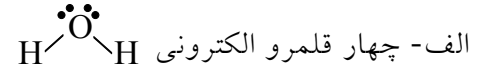
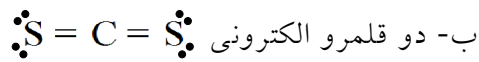
« پاسخ »

با توجه به اینکه هیدروژن تنها یک الکترون داشته و یک پیوند تشکیل می‌دهد تا به آرایش گاز نجیب برسد، معلوم می‌شود که عنصر A سه پیوند برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی تشکیل داده است. به عبارت دیگر عنصر A در لایه آخر دارای پنج الکترون بوده و در گروه پنج اصلی قرار می‌گیرد. با توجه به مطلب ذکر شده عنصر B در گروه شش اصلی قرار خواهد داشت.

۱۰۵- مولکول AB_3 را در نظر بگیرید. برای هر یک از حالت‌های زیر فرمول مولکولی ترکیب حاصل را بنویسید. چه قلمرو الکترونی برای آن‌ها پیشنهاد می‌کنید؟ آن را رسم کنید.

- الف- A عنصر اکسیژن و B اتم هیدروژن
ب- A عنصر کربن و B اتم گوگرد
پ- A عنصر گوگرد و B اتم کلر

« پاسخ »



۱۰۶- در هر یک از موارد زیر احتمال تشکیل چه نوع پیوندی را پیش‌بینی می‌کنید؟ توضیح دهید.
الف- بین دو اتم هیدروژن
ب- عنصری از گروه IA با عنصری از گروه VIIA
ت- عنصری از گروه IA با هیدروژن

« پاسخ »

الف- کووالانس - دو اتم نافلز با الکترونگاتیوی برابر، برای رسیدن به آرایش گاز نجیب الکترون‌های خود را به اشتراک می‌گذارند.

ب- یونی - عنصر فلز (IA) با عنصر نافلز (VIIA). فلز الکترون از دست داده و نافلز الکترون می‌گیرد.

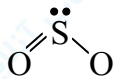
پ- کووالانس - دو اتم نافلز که اختلاف الکترونگاتیوی زیادی ندارند.

ت- یونی - عنصر فلز (IA) و هیدروژن نافلز که با هم پیوند یونی تشکیل می‌دهند.

۱۰۷- آیا بین فرمول مولکولی و شکل هندسی مولکول رابطه‌ای وجود دارد؟ مثال بزنید.

« پاسخ »

خیر، ارتباطی وجود ندارد. مثلاً در دو مولکول کربن دی‌اکسید و گوگرد دی‌اکسید (CO_2 و SO_2) سه اتم وجود دارد ولی مولکول CO_2 خطی و مولکول SO_2 خمیده است.



۱۰۸- ساختار مولکول‌های زیر را رسم کنید.

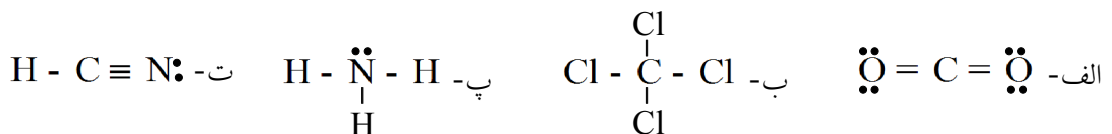
الف- کربن دی‌اکسید CO_2

ب- آمونیاک NH_3

ب- تتراکلرو متان CCl_4

ت- هیدروژن سیانید HCN

« پاسخ »



۱۰۹- پیوند کووالانسی دوگانه و پیوند کووالانسی سه گانه را تعریف کنید.

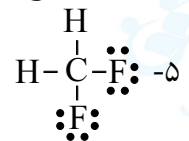
« پاسخ »

اگر بین دو اتم چهار الکترون (دو جفت الکترون) به اشتراک گذاشته شود پیوند را کووالانسی دوگانه می گویند و اگر بین دو اتم سه جفت الکترون (شش الکترون) به اشتراک گذاشته شود پیوند کووالانسی سه گانه ایجاد می شود.

۱۱۰- ساختار لوویس CH_2F_2 را رسم کنید.

« پاسخ »

مرحله اول: ۱ اتم کربن با ۴ الکترون $1 \times 4 = 4 \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}}$
 ۲ اتم هیدروژن با یک الکترون $2 \times 1 = 2 \cdot \text{H}$ ، ۲ اتم فلوئور با ۷ الکترون $2 \times 7 = 14 \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{F}}}$
 ۲ و ۳- اتم های H و F در اطراف C که اتم مرکزی است قرار می گیرند.
 ۴- در مجموع ۲۰ الکترون ظرفیتی که همگی به کار گرفته شده اند.



۶- قاعده هشت تایی برای اتم های کربن و فلوئور رعایت شده و اتم های هیدروژن به آرایش گاز بی اثر هلیم رسیده اند.

۱۱۱- برای رسم ساختارهای لوویس مولکول های چند اتمی چه مراحل را در نظر می گیریم؟

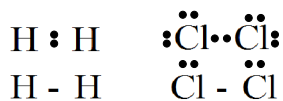
« پاسخ »

۱- الکترون های ظرفیت هر اتم را در اطراف آن می نویسیم و تعداد کل الکترون های ظرفیت را حساب می کنیم. ۲- اتم هایی که تنها یک پیوند می دهند اطراف اتم مرکزی قرار می گیرند. ۳- اتم مرکزی، اتمی است که می تواند پیوندهای بیشتری تشکیل دهد و معمولاً الکترونگاتیوی آن از بقیه اتم های موجود کمتر است. ۴- اتم ها را در جای خود می چینیم و تعداد الکترون های به کار رفته را با تعداد الکترون های ظرفیت مقایسه می کنیم. ۵- هر دو الکترون اشتراکی را با یک خط نمایش می دهیم. ۶- قاعده هشت تایی را برای هر اتم بررسی می کنیم (به جز هیدروژن).

۱۱۲- چگونه پیوند کووالانسی یگانه (ساده) ایجاد می شود؟ آن را چگونه نشان می دهند؟ مثال بنویسید.

« پاسخ »

اگر بین دو اتم یک جفت الکترون به اشتراک گذاشته شود، پیوند کووالانسی یگانه می گویند. هر جفت الکترون اشتراکی را با یک خط کوتاه بین دو اتم نمایش می دهند. به عبارت دیگر هر اتم یک الکترون تک خود را با اتم دیگر به اشتراک می گذارد.



۱۱۳- نمایش الکترون های پیوندی و ناپیوندی با جفت نقطه ها چه کاربردی دارد؟

« پاسخ »

این گونه نمایش راهی خوب و آسان برای تشخیص هشت تایی پایدار برای هر اتم است.

۱۱۴- در مولکول Cl_2 چند جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی وجود دارد؟

« پاسخ »

در مولکول کلر Cl_2 یک جفت الکترون پیوندی و شش جفت الکترون ناپیوندی (هر اتم سه جفت) دیده می‌شود.

۱۱۵- الکترون‌های پیوندی و الکترون‌های ناپیوندی به کدام الکترون‌ها می‌گویند؟

« پاسخ »

الکترون‌هایی که یک اتم آن‌ها را به اشتراک می‌گذارد الکترون‌های پیوندی و الکترون‌های لایه‌ی آخر که در تشکیل پیوند دخالت نمی‌کنند الکترون ناپیوندی می‌گویند.

۱۱۶- کدام الکترون‌ها، الکترون‌های ظرفیتی هستند؟

« پاسخ »

الکترون‌های لایه آخر (بیرونی‌ترین لایه اتم) را الکترون‌های ظرفیتی می‌گویند.

۱۱۷- اتم‌های هیدروژن متصل به یکدیگر پایدارترند و یا اتم‌های هیدروژن جدا از هم؟ چرا؟

« پاسخ »

اتم‌های هیدروژن متصل به هم پایدارترند. زیرا در اثر تشکیل پیوند بین دو اتم هیدروژن انرژی آزاد می‌شود و سطح انرژی مولکول هیدروژن پایین‌تر از سطح انرژی اتم‌های جدا از هم می‌باشد. و هر کدام از اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هلیم می‌رسند.

۱۱۸- چه نوع موادی را ترکیب‌های مولکولی می‌نامند؟

« پاسخ »

ترکیب‌هایی که دارای پیوند کووالانس بوده و از مولکول‌های مجزا از یکدیگر تشکیل شده‌اند. در این ترکیب‌ها مانند ترکیب‌های یونی، شبکه وجود ندارد. مانند CH_4 و I_2

۱۱۹- پیوند کووالانسی را تعریف کنید. این پیوند بین چه نوع اتم‌هایی ایجاد می‌شود؟

« پاسخ »

پیوندی است که در آن اتم‌ها برای رسیدن به آرایش گاز نجیب الکترون‌های خود را به اشتراک می‌گذارند. این پیوند معمولاً بین اتم‌هایی ایجاد می‌شود که تمایل آن‌ها برای جذب الکترون تقریباً یکسان است و تفاوت زیادی با یکدیگر ندارند.

۱۲۰- آیا درست است که بگوییم مولکول NaCl و یا مولکول K_2SO_4 ؟ چرا؟

« پاسخ »

خیر. زیرا ترکیب‌های ذکر شده، ترکیب‌های یونی می‌باشند و دارای شبکه یونی می‌باشند. در ساختار آنها NaCl و یا K_2SO_4 به صورت مستقل وجود ندارند.

۱۲۱- الف- در ترکیب یونی K_2S ، گوگرد (S) چند الکترون در لایه ظرفیت خود قبل از ترکیب شدن داشته است؟
ب- در اکسید عنصر $(MO) M$ ، عنصر M تشکیل چه نوع یونی داده است؟ فرمول یون را بنویسید.

« پاسخ »

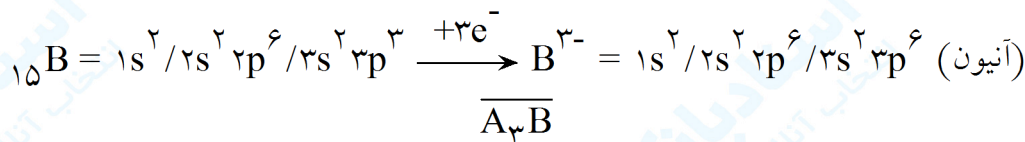
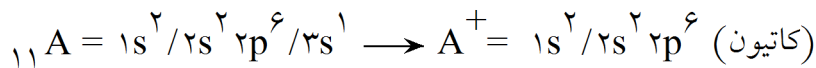
الف- گوگرد در تراز ظرفیت خود دارای شش الکترون بوده و ۲ الکترون تا اکتت کم داشته است که این تعداد را از اتم‌های پتاسیم گرفته و تشکیل K_2S را داده است.

ب- چون ترکیب اکسید است پس باید آنیون آن O^{2-} باشد می‌دانیم ترکیب یونی باید از نظر بار الکتریکی خنثی باشد در نتیجه عنصر M باید M^{2+} تولید کرده باشد.

۱۲۲- دو اتم $_{11}A$ و $_{15}B$ را در نظر بگیرد آرایش یون پایدار آنها را بنویسید. از ترکیب آنها چه نوع ماده‌ای ایجاد می‌شود؟ فرمول آن را بنویسید.

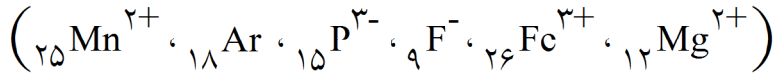
« پاسخ »

با استفاده از قاعده‌ی هشت‌تایی:



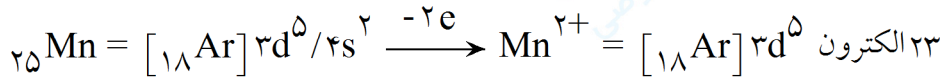
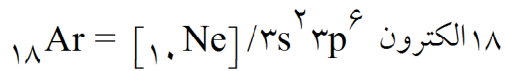
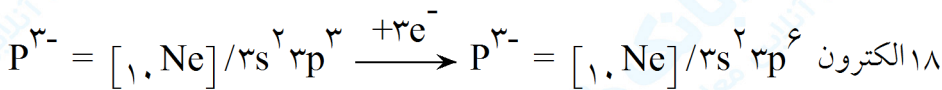
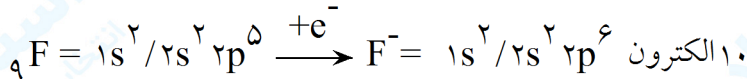
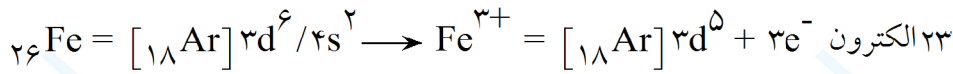
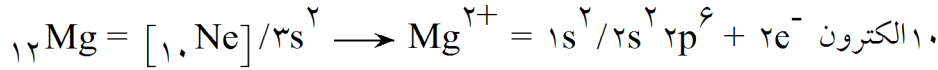
از ترکیب آنها ماده‌ای به فرمول A_3B ایجاد می‌شود که جزو ترکیب‌های یونی می‌باشد. زیرا از کاتیون و آنیون تشکیل شده است.

۱۲۳- هر یک از ذرات زیر دارای چند الکترون است؟ کدام یک از آنها هم الکترون هستند؟



« پاسخ »

Mg^{2+} با F^- هم الکترون می‌باشد و Fe^{3+} با Mn^{2+} و P^{3-} با Ar نیز با یکدیگر هم الکترون هستند.

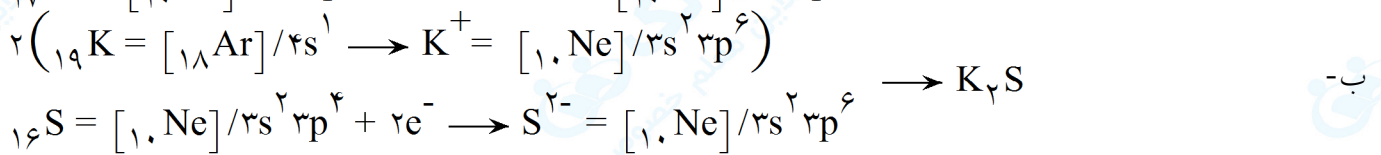
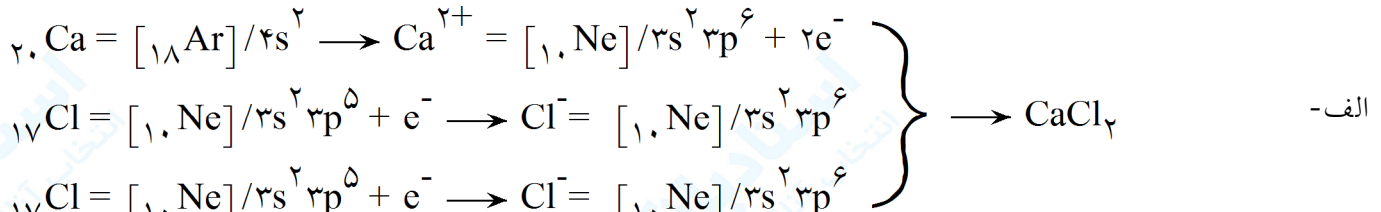


۱۲۴- تشکیل هر یک از ترکیب‌های یونی زیر را با نمایش الکترون‌های مبادله شده نشان دهید: (${}_{16}\text{S}, {}_{17}\text{Cl}, {}_{19}\text{K}, {}_{20}\text{Ca}$)

الف- CaCl_2

ب- K_2S

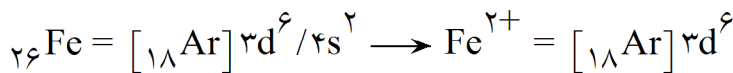
« پاسخ »



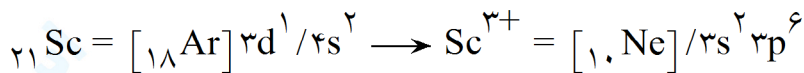
۱۲۵- آیا همه یون‌های تک اتمی به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسند؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

خیر - معمولاً کاتیون‌های عناصر واسطه (که دارای تراز d می‌باشند) به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.



البته بعضی از عناصر واسطه مثل اسکاندیم به آرایش گاز نجیب می‌رسند.



۱۲۶- چگونه می‌توانیم مشخص کنیم که یک اتم از عناصر گروه‌های اصلی چه یون تک اتمی ایجاد می‌کند. یک مثال آنیون و یک مثال کاتیون بزنید.

« پاسخ »

با استفاده از قاعده اکت (هشت‌تایی) برای عناصر گروه‌های اصلی می‌توانیم نوع یون را تشخیص دهیم. مثلاً عناصر نافلزی با گرفتن الکترون تولید آنیون می‌کنند (عناصر سمت چپ جدول)

تشکیل یون سولفید:
 ${}_{16}\text{S} = [{}_{10}\text{Ne}]/{}_{3s}^2{}_{3p}^4 + 2e^- \rightarrow \text{S}^{2-} = [{}_{10}\text{Ne}]/{}_{3s}^2{}_{3p}^6$
 و عناصر فلزی با از دست دادن الکترون تولید کاتیون می‌کنند:

تشکیل کاتیون منیزیم
 ${}_{12}\text{Mg} = [{}_{10}\text{Ne}]/{}_{3s}^2 \rightarrow \text{Mg}^{2+} = {}_{1s}^2/{}_{2s}^2{}_{2p}^6 + 2e^-$

۱۲۷- ترکیب‌های دوتایی را چگونه نام‌گذاری می‌کنند؟

« پاسخ »

برای نام‌گذاری آن‌ها نام کاتیون را می‌نویسیم و سپس نام آنیون را بعد از آن می‌نویسیم. مثلاً نام ترکیب‌های دوتایی NaCl ، MgO و K_2S به ترتیب سدیم کلرید، منیزیم اکسید و پتاسیم سولفید می‌باشد. اگر عنصری بتواند یون‌هایی با بارهای متفاوت ایجاد کند، بار این یون‌ها را با اعداد رومی در داخل پرانتز نشان می‌دهیم. برای مثال ترکیب‌های FeCl_2 و FeCl_3 به ترتیب آهن (II) کلرید و آهن (III) کلرید خوانده می‌شوند. این عمل برای عنصرهایی که فقط یک نوع کاتیون ایجاد می‌کنند درست نیست مثلاً ترکیب‌های AgCl و ZnCl_2 به ترتیب نقره کلرید و روی کلرید نوشته می‌شوند و نوشتن نقره (I) کلرید و روی (II) کلرید صحیح نیست.

۱۲۸- ترکیب‌های دوتایی چه نوع ترکیب‌هایی هستند؟ آن‌ها را چگونه نمایش می‌دهیم؟ مثال بزنید.

« پاسخ »

به ترکیب‌های یونی تشکیل شده از دو عنصر، ترکیب دوتایی می‌گویند. مانند NaCl برای نمایش آن‌ها ابتدا نماد شیمیایی کاتیون و سپس نماد شیمیایی آنیون را می‌نویسیم. البته باید توجه داشته باشیم که یک ترکیب یونی باید از نظر مجموع بارهای الکتریکی خنثی باشد پس ترکیب حاصل از Na^+ و Cl^- به صورت NaCl و یا O^{2-} و Mg^{2+} به صورت MgO و ترکیب حاصل از K^+ و S^{2-} به صورت K_2S نوشته می‌شوند. به عبارت دیگر در فرمول شیمیایی یک ترکیب یونی دوتایی زیروندها کوچک‌ترین نسبت ممکن را برای کاتیون و آنیون نشان می‌دهند.

۱۲۹- به چه ترکیبی نمک و یا ترکیب یونی می‌گوییم؟

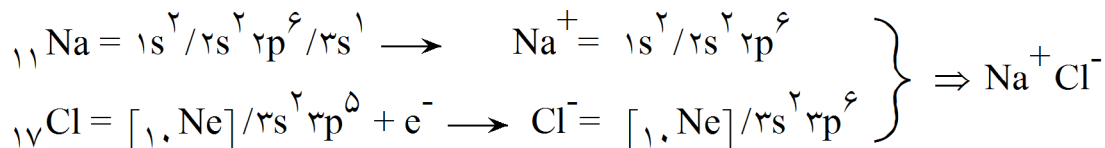
« پاسخ »

هر ترکیب شیمیایی که یون‌های با بار مخالف ذره‌های سازنده آن هستند.

۱۳۰- تشکیل پیوند یونی بین سدیم و کلرو تشکیل نمک سدیم کلرید را نشان دهید. (${}_{11}\text{Na}$ و ${}_{17}\text{Cl}$)

« پاسخ »

اتم‌های سدیم و کلر برای رسیدن به قاعده هشت‌تایی و پایدار شدن با یکدیگر واکنش می‌دهند. در این واکنش سدیم الکترون از دست داده (تشکیل کاتیون) و کلر الکترون می‌گیرد (تشکیل آنیون).



۱۳۱- پیوند یونی را تعریف کنید. این پیوند چگونه ایجاد می‌شود؟

« پاسخ »

پیوند یونی، پیوندی است که بر اثر جاذبه میان یون‌هایی با بار ناهم نام تشکیل می‌شود. این پیوند در اثر نقل و انتقال الکترون بین فلز و نافلز شکل می‌گیرد.

۱۳۲- برای نامگذاری کاتیون تک اتمی چگونه عمل می‌کنیم؟ مثال بزنید.

« پاسخ »

برای نامگذاری کاتیون عنصرهای گروه‌های اصلی که معمولاً یک یون ایجاد می‌کنند، کلمه یون را آورده و بعد نام فلز را می‌آوریم مانند یون سدیم (Na^+) و یا یون آلومینیوم (Al^{3+}). دقت داشته باشید که نوشتن یون آلومینیوم (III) درست نیست. زیرا این فلز فقط همین یون را ایجاد می‌کند و حالت دیگری ندارد. ولی برای برخی از یون‌ها که می‌توانند بارهای متفاوتی داشته باشند مانند آهن که یون‌های $2+$ و $3+$ می‌تواند ایجاد کند به ترتیب یون آهن (II) و یون آهن (III) به کار می‌بریم. یعنی بار یون را با عدد رومی داخل پرانتز نشان می‌دهیم.

۱۳۳- برای نامگذاری یک آنیون تک اتمی چگونه عمل می‌کنیم؟ مثال بزنید.

« پاسخ »

ابتدا کلمه یون را آورده و بعد به انتهای نام نافلز (یا ریشه‌ی نام آن) پسوند «ید» را اضافه می‌کنیم. مانند Br^- (برمید)، O^{2-} (اکسید) و یا N^{3-} (نیتريد) (یون + نام فلز + ید) \rightarrow نام گذاری آنیون تک اتمی

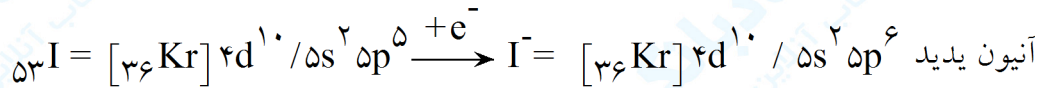
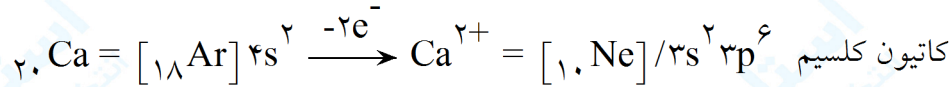
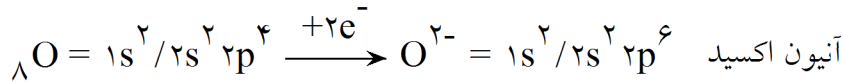
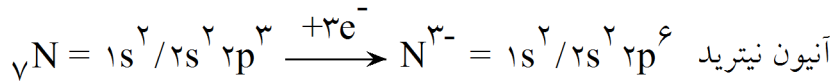
۱۳۴- یون تک اتمی چیست؟ آنها چگونه ایجاد می‌شوند؟

« پاسخ »

کاتیون یا آنیونی که تنها از یک اتم تشکیل شده باشد را یون تک اتمی می‌نامند. بسیاری از عنصرهای گروه‌های اصلی برای رسیدن به آرایش گاز نجیب الکترون می‌دهند (کاتیون) و یا الکترون می‌گیرند (آنیون) که در نتیجه این یون‌ها ایجاد می‌شوند. معمولاً برای عناصر واسطه قاعده هشت‌تایی به کار برده نمی‌شود زیرا یون‌های عناصر واسطه بدون داشتن آرایش الکترونی گاز نجیب به پایداری می‌رسند.

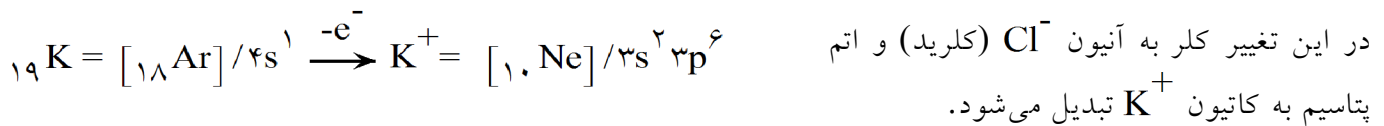
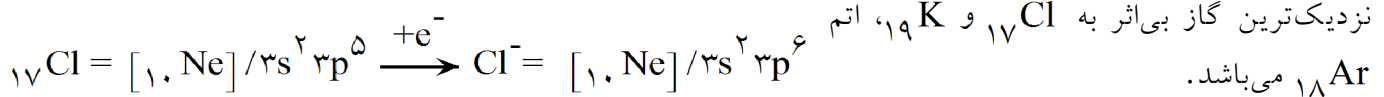
۱۳۵- هر یک از اتم‌ها کلسیم، اکسیژن، ید و نیتروژن از چه راهی به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسند؟ ذره‌ی باردار حاصل از آنها چیست؟ (${}_{7}\text{N}$, ${}_{8}\text{O}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{53}\text{I}$)

« پاسخ »



۱۳۶- قاعده هشت‌تایی را در مورد اتم‌های ${}_{17}\text{Cl}$ و ${}_{19}\text{K}$ بررسی کنید.

« پاسخ »



۱۳۷- قاعده هشت‌تایی یا اوکتت چیست؟ این قاعده برای سنجش چه ویژگی اتم مناسب است؟

« پاسخ »

طبق این قاعده عناصر گروه‌های اصلی تمایل دارند که در لایه آخر خود دارای هشت الکترون باشند و یا عناصر گروه‌های اصلی تمایل دارند که به آرایش گاز نجیب نزدیک به خود برسند و در این مسیر یا الکترون از دست می‌دهند و یا اینکه الکترون می‌گیرند. این قاعده راهی مناسب برای سنجش میزان واکنش‌پذیری اتم‌ها است.

۱۳۸- انجام شدنی‌ترین واکنش‌ها چه نوع واکنش‌هایی هستند؟ اتم واکنش‌پذیر چه نوع اتمی است؟

« پاسخ »

انجام شدنی‌ترین واکنش‌ها آنهایی هستند که طی آنها اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی پایدار برسند. اتمی که در ترازهای s و p لایه ظرفیت خود کمتر از هشت الکترون داشته باشد، واکنش‌پذیر است و برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی به مبادله الکترون می‌پردازد.

۱۳۹- دو اتم ایزوتوپ را در نظر بگیرید:

الف- با ذکر دلیل خواص شیمیایی این دو اتم را با یکدیگر مقایسه کنید.
ب- این دو اتم در جدول تناوبی چگونه قرار می‌گیرند؟ چرا؟

« پاسخ »

الف- دو اتم خواص شیمیایی یکسانی دارند زیرا دارای تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های مساوی می‌باشند و خواص فیزیکی آن‌ها با یکدیگر تفاوت دارند.

ب- در یک خانه از جدول تناوبی قرار می‌گیرند. زیرا عدد اتمی آن‌ها یکی است. مثل ایزوتوپ‌های هیدروژن (^1H) و ^2D و ^3T که همگی به خانه اول جدول تناوبی تعلق دارند.

۱۴۰- اگر یک قطعه یخ (D_2O) را در یک آب معمولی (H_2O) بیندازیم، روی آب شناور می‌ماند و یا در آب فرو می‌رود؟ چرا؟

« پاسخ »

در آب فرو می‌رود. با توجه به اینکه ابعاد مولکولی H_2O و D_2O تقریباً برابرند، ولی جرم D_2O بیشتر است. (20g. mol^{-1}) مولکول‌های D_2O به یکدیگر نزدیک‌تر شده و فضای بین مولکولی کاهش می‌یابد و در نتیجه حجم کمتری را اشغال می‌کنند. با فرض اینکه در حالت جامد H_2O و D_2O همین روابط برقرار باشد و با توجه به اینکه جرم D_2O بیشتر است، پس چگالی D_2O نسبت به یخ معمولی بیشتر بوده و در آب فرو می‌رود. ماده‌ای با چگالی بالاتر در ماده‌ای با چگالی کمتر از آن ته‌نشین می‌شود یا فرد می‌رود.

۱۴۱- ۱۰۰ گرم آب معمولی (H_2O) و ۱۰۰ گرم آب D_2O داریم. کدام یک حجم بیشتری اشغال می‌کند؟ چرا؟

« پاسخ »

مولکول H_2O حجم بیشتری را اشغال می‌کنند. زیرا مولکول‌های D_2O به علت جرم بیشتر (20g. mol^{-1}) نسبت به آب معمولی (18g. mol^{-1}) فشرده‌تر قرار گرفته و فضای بین مولکولی آن‌ها کمتر می‌شود. و در نتیجه حجم کمتری را اشغال می‌کنند.

۱۴۲- آیا اتم ${}^{238}_{92}\text{U}$ پایدار است؟ چرا؟

« پاسخ »

خیر - طبق یک قاعده کلی اگر $\frac{\text{تعداد نوترون}}{\text{تعداد پروتون}} \geq 1/5$ باشد هسته آن اتم ناپایدار است:

$${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow \left. \begin{array}{l} A = Z + N \\ 238 = 92 + N \\ N = 146 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\text{تعداد نوترون}}{\text{تعداد پروتون}} = \frac{146}{92} \approx 1/6$$

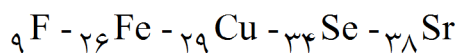
پس هسته اتم ناپایدار خواهد بود.

۱۴۳- پایداری ایزوتوپ‌ها به چه عاملی بستگی دارد؟ معمولاً چه اتم‌هایی دارای هسته ناپایدار هستند؟

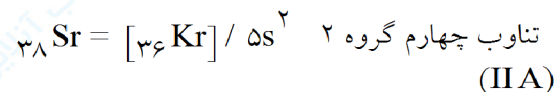
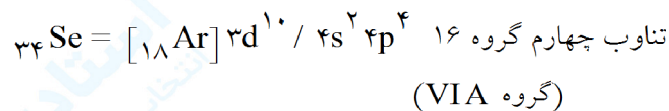
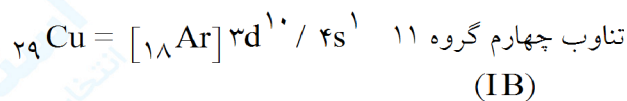
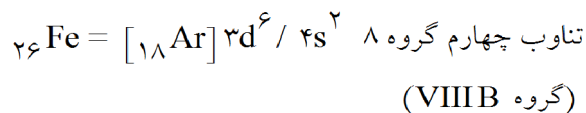
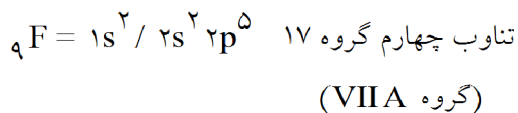
« پاسخ »

پایداری ایزوتوپ‌ها به تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های درون هسته بستگی دارد. مثلاً هسته اتم‌هایی که ۸۴ و یا بیشتر از این تعداد پروتون در هسته داشته باشند، ناپایدار هستند. و یا طبق یک قاعده کلی اگر در اتمی تعداد نوترون‌ها نسبت به پروتون‌ها $1/5$ برابر و یا بیش‌تر باشد هسته اتم ناپایدار خواهد بود.

۱۴۴- گروه تناوب عنصرهای ذکر شده را بنویسید.



« پاسخ »



اگر آرایش الکترونی عنصری به s و p برسد جزء گروه‌های اصلی بوده و یا حرف A نشان داده می‌شوند. ولی اگر به d برسد جزء عناصر واسطه بوده و یا حرف B نشان داده می‌شوند.

۱۴۵- تشابه و تفاوت مدل کوانتومی با مدل بور چیست؟

« پاسخ »

تشابه دو مدل در قبول ذرات زیر اتمی و محل قرار گرفتن آنها و نیز وجود ترازهای اصلی انرژی می‌باشد ولی تفاوت عمده آنها وجود ترازهای فرعی انرژی است که در مدل کوانتومی بیان می‌شود ولی بور با آنها آشنا نبود. بور هر تراز انرژی را یک مدار در نظر می‌گرفت.

۱۴۶- جمله‌های زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

- الف- طیف نشری، حاصل از الکترون‌ها در اتم‌هاست.
 ب- وقتی اتم انرژی جذب می‌کند، الکترون‌های آن به سطوح انرژی بالاتر جهش می‌کنند که به آن می‌گویند.
 ج- پرتو کاتدی گواهی بر الکترون و میکروسکوپ الکترونی گواهی بر الکترون است.
 د- مهم‌ترین عاملی که انرژی یک اوربیتال را معین می‌کند است.

« پاسخ »

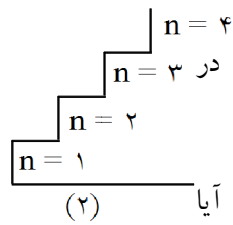
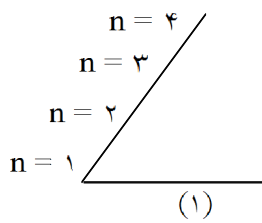
- الف) بالا و پایین پریدن
 ج) خاصیت ذره‌ای الکترون - رفتار موجی
 ب) برانگیختگی
 د) عدد کوانتومی اصلی (n)

A	Z	N	e ⁻	
		۸	۱۰	X ^{۲-}
۴۰			۱۸	A ^{۲+}
۸۰	۳۵			B ⁻
	۱۱	۱۲		D

۱۴۷- جدول روبرو را کامل کنید.

« پاسخ »

A	Z	N	e ⁻	
۱۶	۸	۸	۱۰	X ^{۲-}
۴۰	۲۰	۲۰	۱۸	A ^{۲+}
۸۰	۳۵	۴۵	۳۶	B ⁻
۲۳	۱۱	۱۲	۱۱	D



۱۴۸- با توجه به شکل‌های مقابل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- الف- کدام تصویر، تشبیه مناسب‌تری برای نمایش ترازهای انرژی در $n=4$ یک اتم، طبق مدل اتمی بور است؟
 ب- کدام تراز، دارای انرژی بیشتری است؟
 ج- اگر الکترون بخواهد از تراز انرژی K به تراز M برانگیخته شود، آیا می‌تواند با هر مقدار انرژی که به این الکترون داده می‌شود، برانگیخته شود؟ توضیح دهید.

« پاسخ »

- الف- نمودار (۲) تشبیه مناسب‌تری است. زیرا ترازهای انرژی در اتم بور کوانتیده است.
 ب- تراز N سطح انرژی بالاتری دارد.
 ج- خیر. چون مقادیر انرژی کوانتیده است، مقدار انرژی که به الکترون داده می‌شود باید متناسب با همان سطح انرژی باشد.

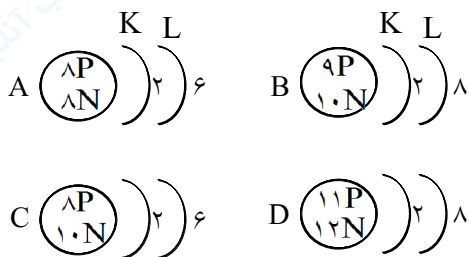
۱۴۹- در هر یک از موارد زیر چه تغییری در اتم‌های ${}^{23}_{11}\text{Na}$ رخ می‌دهد؟

- الف- به هر اتم سدیم یک پروتون اضافه کنیم.
 ب- به هر اتم سدیم یک نوترون اضافه کنیم.
 ج- به هر اتم سدیم یک الکترون اضافه کنیم.

« پاسخ »

- الف) اتم سدیم ${}^{23}_{11}\text{Na}$ به ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ تبدیل می‌شود.
 ب) اتم ${}^{23}_{11}\text{Na}$ به ایزوتوپ دیگر آن ${}^{24}_{11}\text{Na}$ تبدیل می‌شود.
 ج) اتم ${}^{23}_{11}\text{Na}$ به یک ذره‌ی با بار الکتریکی منفی (${}^{23}_{11}\text{Na}^-$ آنیون) تبدیل می‌شود.

۱۵۰- با توجه به شکل:



- الف- کاتیون، آنیون و اتم خنثی را در هر کدام مشخص کنید.
 ب- کدام ذرات ایزوتوپ هستند؟ چرا؟
 ج- نماد هر یک از این اتم‌ها و یا یون‌ها را بنویسید.

« پاسخ »

- الف- A (خنثی)، B (آنیون)، C (خنثی)، D (کاتیون)
 ب- A و C با یکدیگر ایزوتوپ هستند زیرا تعداد پروتون برابر ولی تعداد نوترون نابرابر دارند.

