تلاشی در مسیر موفقیت

ترنج بوک

- دانلود گام به گام تمام دروس
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی
- دانلود نمونه سوالات امتحانی
- مشاوره کنکور
- فیلم های انگیزشی

Www.ToranjBook.Net

ToranjBook_Net

ToranjBook_Net

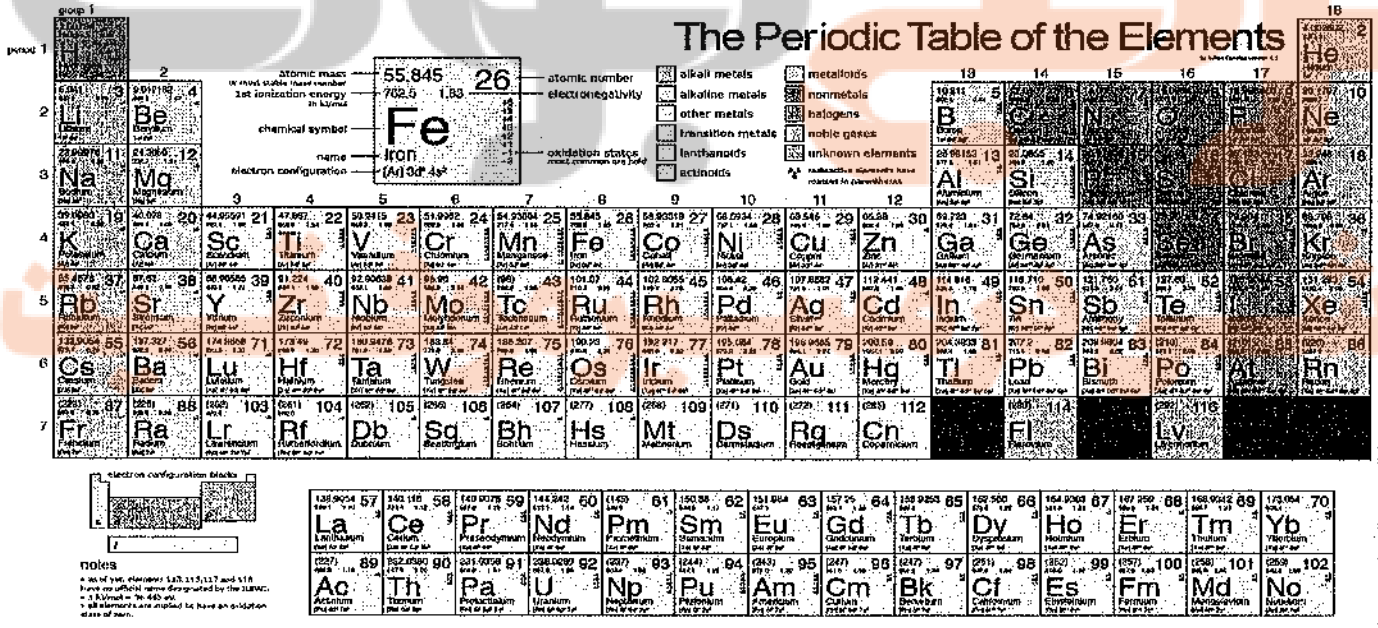
خلاصه درس و نکات مهم کنکور

ومجموعه تست

فصل به فصل

شیمی ۱۰

جعفر مصباح
دبیر شیمی



ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

بنام خداوند جان و خرد فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی

هستی چگونه بوجود آمده است؟

جواب این سوال در حوزه علم تجربی نیست و ما نمی‌توانیم پاسخ این سوال را فقط از طریق آموزش‌ها و حیات پیدا کنیم. اما اینکه جهان کنونی چگونه ایجاد شده است؟ یا پدیده‌ها طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟ و... پاسخ به این سوالات از طریق کاوش و جستجو و آزمایش و به عبارتی از طریق علم تجربی قابل دستیابی است.

- از آنجایی که ما در کره زمین و در منظومه شمسی در کهکشان راه شیری قرار داریم، شناخت اینکه جهان چگونه ایجاد شده را از همین منظومه خورشیدی شروع می‌کنیم. دانشمندان بوسیله سفینه‌ها و پیچ‌ادیو به دنبال این موضوع بودند و هستند.

- این دو فضاپیما ماموریت داشتند که با عبور از کنار سیارات مشتری، زحل، اورانوس و نپتون شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه کنند و به زمین ارسال کنند. اطلاعاتی نظیر: نوع عناصر سازنده این سیارات چیست؟ آیا اتمسفر دارند یا خیر؟ ترکیب درصد عناصر سازنده آنها چیست و...

- امروزه این دو سفینه از منظومه خورشیدی عبور کرده‌اند و به فضای بین ستاره‌ای رسیده‌اند که آخرین عکس ارسالی آنها از فاصله ۷ میلیارد کیلومتری دورتر از خروج از منظومه شمسی بوده است.

- سیارات { ۱- جامد یا زمین مانند ⇐ عطارد، ناهید، زمین، مریخ
۲- گازی یا (مشتری مانند) ⇐ مشتری، زحل، اورانوس، نپتون

- عناصر سازنده زمین و مشتری با توجه به میزان درصد فراوانی آنها:

مشتری:	زمین:
H	Fe
He	O
C	Si
O	Mg
N	Ni
S	S
Ar	Ca
Ne	Al

- فراوان‌ترین عنصر در کره زمین (پوسته، گوشته و هسته) عنصر آهن است اما فراوان‌ترین عنصر پوسته زمین همان اکسیژن است.

- فراوان‌ترین عنصر سازنده جهان هیدروژن است زیرا اولین عنصری است که از کاهش ذرات بنیادی (n, p, e) خارج شده است.

- عناصر سازنده مشتری همگی نافلزند. فراوان‌ترین آن H.

- عناصر زمین: اغلب فلزی و جامد و سنگی

- اما ساخت عناصر سازنده هستی چگونه بوده است؟

برخی از دانشمندان معتقدند «سحابک» یا انفجار بزرگ باعث ساخت این عناصر و هستی شده باشد. یعنی:

در ابتدای خلقت ما یک توده بسیار متراکم و پرانرژی و ناپایدار روبه رو بودیم. این ذرات انفجار بزرگ ← پیدایش H و He

e و P ← اتم H ← همجوشی هسته‌ای ← اتم‌های He ← سرد شدن و متراکم شدن ← H و He

ستارگان ← زادگاه ← تشکیل سحابک

از واکنش هسته‌ای داخل آن‌ها ← عناصر سبکی مثل Li، C، N و ... ← واکنش‌های هسته‌ای زنجیر ← تشکیل عناصر سنگین‌تر مثل Fe، Au و ...

- البته دما و اندازه هر ستاره، تعیین کننده نوع عناصر سازنده آن است. هرچه دما و ستاره بیشتر باشد شرایط تشکیل عناصر سنگین‌تر فراهم می‌شود.

- ستارگان پس از مدتی می‌میرند (منفجر می‌شوند) که از انفجار آن‌ها عناصر آن‌ها در فضا پخش می‌شود.

پخش عناصر آن‌ها در فضا ← انفجار ← ستاره

- در ستارگان واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد که از آن‌ها انرژی بسیار زیادی بدست می‌آید این انرژی زیاد از تبدیل جرم به انرژی حاصل می‌شود.

$$E = m c^2 \Rightarrow J = Kg \cdot \frac{m^2}{s^2}$$

E (J)، m (Kg)، c (m/s)

- m: جرم کاهش یافته است.

$$\boxed{m \uparrow \Rightarrow E \uparrow}$$

- E و m یک رابطه خطی با شیب c^2 دارند.

$$W = F \cdot d \cdot \cos\theta = m \cdot a \cdot d \cos\theta = Kg \cdot \frac{m}{s^2} \cdot m = Kg \cdot \frac{m^2}{s^2}$$

$$J = N \cdot m \Rightarrow 1(J) = N \cdot m = Kg \cdot \frac{m^2}{s^2} = 1(Kg \cdot m^2 \cdot s^{-2})$$

- امروزه قانون پایستگی جرم و انرژی در همه واکنش‌ها برقرار است ← واکنش‌های شیمیایی و هسته‌ای

- البته در واکنش‌های شیمیایی قانون بقای جرم نیز برقرار است. چون انرژی بسیار بسیار زیادی حاصل نمی‌شود پس کاهش جرم نداریم و عبارتی جرم پایسته است.

۱- چند گرم ماده به انرژی تبدیل شود تا گرمای حاصل بتواند آب یک دریاچه به حجم یک میلیارد متر مکعب را اندکی تغییر دهد؟ (جهت آب دریاچه $1.2\ Kg/L$ و برای تغییر هر گرم از آب دریاچه $2000\ J$ گرما لازم است.)

الف) ۴۶۰ ب) ۵۶۰ ج) ۸۶۰ د) ۹۶۰

* اگر جرم برجسب یکی گرم و سرعت نور برحسب Km/s باشد یکای انرژی چه خواهد شد؟ ج) ژول

- برای هر عنصر یک عدد شیمیایی در نظر می‌گیرند که در سمت چپ آن و قسمت بالا عدد جرمی و در قسمت پایین آن عدد اتمی قرار دارد. اگر عنصر به صورت یون درآمده باشد بار الکتریکی آن در قسمت بالا سمت راست نوشته می‌شود.

بار الکتریکی = $+2$ — A = عدد جرمی — X — Z = عدد اتمی

$$\begin{cases} Z = \text{عدد اتمی} = \text{تعداد پروتون‌ها} \\ A = \text{عدد جرمی} = \text{مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها} \end{cases} \Rightarrow A - Z = n$$

تعداد نوترون‌ها

$$e = P - 2$$

* ۱- در اتم خنثی $\Leftarrow e = P$ ۲- در یون‌های مثبت $\Leftarrow e < P$ یا به عبارتی پروتون‌ها از الکترون‌ها بیشترند، یا الکترون‌ها از پروتون‌ها با اندازهٔ بار کمترند.

۳- در یون‌های منفی $\Leftarrow e > P$ یعنی الکترون‌ها از پروتون‌ها با اندازهٔ بار الکتریکی بیشترند.

در اتم‌ها و یون‌ها همواره داریم: $n \geq P$ بجز در اتم H^1 که نوترون نداریم.

آفر صحبت از تفاوت الکترون و نوترون $\Rightarrow e < n$ ، $P < n$ ، $e < P$: در یون‌های مثبت

شد عبارت $(n-e)$ صحیح است. و عبارت $(e-n)$ غلط است.

همواره

آفر اختلاف n و e $<$ |بار الکتریکی| $\Rightarrow$ $P < n$ ، $e > P$: در یون‌های منفی

عبارت $(e-n)$ صحیح است و نه $(n-e)$.

آفر اختلاف n و e $<$ |بار الکتریکی| $\Rightarrow (n-e)$ صحیح است.

۲- عدد جرمی عنصر X برابر با 21 است. اگر اختلاف تعداد الکترون و نوترون در یون X^{3-} برابر با 2 باشد. عنصر X چند پروتون دارد؟ الف) ۱۲ ب) ۱۵ ج) ۱۶ د) ۱۸

۳- در یون M^{3+} ^{49} تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با 28 می‌باشد. تعداد الکترون‌های این یون کدام است؟ الف) ۵۴ ب) ۵۷ ج) ۷۹ د) ۸۲

۴- در یون X^{2-} ^{79} تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با 9 می‌باشد. تعداد نوترون‌های این عنصر کدام است؟

الف) ۳۴ ب) ۳۶ ج) ۴۳ د) ۴۵

۵- در یون X^{3-} ^{31} تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با 2 می‌باشد. عدد اتمی عنصر X چیست؟

الف) ۳۱ ب) ۱۵ ج) ۱۶ د) ۱۸

- ایزوتوپ : اتم‌هایی از یک عنصر که عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتی دارند. (برخی از عناصر جدول فقط یک نوع ایزوتوپ دارند.)

- ایزوتوپ‌ها در خواص شیمیایی مشابه‌اند و در برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوتند.

- تفاوت ایزوتوپ‌ها در واقع تفاوت در تعداد نوترون‌های آن‌هاست.

- ایزوتوپ‌های یک عنصر درصد فراوانی‌های مختلفی دارند. ایزوتوپی که درصد فراوانی آن بیشتر است پایدارتر است.

- با توجه به وجود ایزوتوپ‌های مختلف برای برخی از عناصر، برای تعیین جرم اتمی میانگین از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود.

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + \cdots}{F_1 + F_2 + \cdots}$$

یا

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1)F_2 + (M_3 - M_1)F_3 + \cdots$$

M_1 = ایزوتوپ سبک‌تر ↓ جرم ایزوتوپ سبک‌تر

M_2 = " سنگین‌تر

F_1 = فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر

F_2 = " سنگین‌تر

- ایزوتوپ‌های ناپایدار: اغلب عناصری که $\frac{n}{P} \geq 1.5$ است ایزوتوپ‌های ناپایداری هستند. این گفته به این معناست که در برخی موارد عناصری هستند که $\frac{n}{P} < 1.5$ است ولی ناپایدارند.

مثال: $^{13}_{6}C$ ، $^{99}_{43}Tc$

$^{13}_{6}C \Rightarrow \begin{cases} P=6 \\ n=7 \\ e=6 \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{P} = \frac{7}{6} = 1.16 < 1.5 \Rightarrow$ ولی ناپایدار است

$^{99}_{43}Tc \Rightarrow \begin{cases} P=43 \\ n=56 \\ e=43 \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{P} = \frac{56}{43} = 1.3 < 1.5 \Rightarrow$ ولی ناپایدار است.

$^{207}_{82}Pb \Rightarrow \begin{cases} P=82 \\ n=125 \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{P} = \frac{125}{82} = 1.52 > 1.5 \Rightarrow$ ولی پایدار است

- بررسی بیشتر:

اغلب عناصری که نسبت پروتون به نوترون آن‌ها کمتر یا مساوی $\frac{2}{3}$ باشد ناپایدارند و هسته‌های آن‌ها متلاشی می‌شوند.

$\frac{n}{P} \geq 1.5$ یا $\frac{n}{P} \geq \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{P}{n} \leq \frac{2}{3} \Rightarrow$ اغلب هسته‌ها ناپایدار است.

$\frac{n}{P} \geq 1.5$ یا $\frac{n}{P} \geq \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{n}{P} + 1 \geq \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{n+P}{P} \geq \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{A}{P} \geq 5/2 \Rightarrow$

هسته‌ها ناپایدار

$\Rightarrow \frac{P}{A} \leq \frac{2}{5} = 0.4$ اغلب هسته‌ها ناپایدار

- به طور کلی به هسته‌های ناپایدار و قابل تجزیه رادیوایزوتوپ می‌گویند که در اثر تلاشی آن‌ها پرتوهای α و β و γ ساطع می‌شود.

تلاش در مسیر موفقیت

- از آنجایی که در ایزوتوپ‌ها تعداد پروتون یک عنصر، جرم‌ها مختلف دیده می‌شود، جداسازی ایزوتوپ‌ها براساس روش‌هایی است که به جرم بستگی دارد. (مثلاً در دستگاه طیف‌سنج جرمی) در حال چرخش، جرم سنگین‌تر پایین‌تر قرار می‌گیرد.

- درباره ایزوتوپ‌های منیزیم:

فراوانی: $^{24}_{12}Mg > ^{26}_{12}Mg > ^{25}_{12}Mg$

پایداری: $^{24}_{12}Mg > ^{26}_{12}Mg > ^{25}_{12}Mg$

} ⇒ مستقیم

پایداری ↑ ⇒ فراوانی ↑

- درباره ایزوتوپ‌های لیتیم:

فراوانی: $^{7}_{3}Li$ (۹۴٪) $> ^{6}_{3}Li$ (۶٪)

پایداری: $^{7}_{3}Li > ^{6}_{3}Li$

- تفاوت‌های ایزوتوپ‌ها با یکدیگر:

۱- تعداد نوترون ۲- عدد جرمی ۳- خواص فیزیکی وابسته به جرم ۴- میزان فراوانی و پایداری ۵- همگی

مفهوم و نام نیمه‌عمر: مدت زمانی است که طول می‌کشد تا نصف جرم یک ایزوتوپ ناپایدار متلاشی شود.

۶- اگر یون X^{2+} دارای (n) نوترون و (n-2) الکترون باشد، آیا اتم $^{2n+2}_{n}Y$ می‌تواند یکی از ایزوتوپ‌های عنصر X باشد؟

هر چه نیمه‌عمر یک ایزوتوپ کمتر باشد ⇐ زمان متلاشی شدن آن کوتاه‌تر ⇐ ناپایداری بیشتر ⇐ پایداری کمتر.

- درباره ایزوتوپ‌های هیدروژن:

$^{1}_{1}H$ پروتیم یا $^{2}_{1}HD$ دوتریم، $^{3}_{1}HT$ تریتیم، $^{4}_{1}H$، $^{5}_{1}H$، $^{6}_{1}H$، $^{7}_{1}H$

(مقایسه براساس پایداری)

$^{1}_{1}H$ و $^{2}_{1}H$: هیدروژن‌های طبیعی

$^{3}_{1}H$: هیدروژن سنگین (ناپایدار)

$^{4}_{1}H$ تا $^{7}_{1}H$: هیدروژن‌های ساختگی

- عبارت فراوانی برای هیدروژن‌های ساختگی درست نیست، زیرا فراوانی را برای ایزوتوپ‌های طبیعی به کار می‌برند اما شباهت پایداری در ایزوتوپ‌های ساختگی به صورت زیر است:

$^{5}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{4}_{1}H > ^{7}_{1}H$

- فراوانی $^{1}_{1}H$ها > $^{2}_{1}H$ > $^{3}_{1}H$: فراوانی و پایداری ایزوتوپ‌های طبیعی

- هر عنصر طبیعی از هیدروژن مخلوطی از سه ایزوتوپ است.

- بجز $^{1}_{1}H$ و $^{2}_{1}H$ که پایدارند بقیه ناپایدار و پرتوزا هستند پس رادیوایزوتوپ‌اند.

۵ $^{3}_{1}H \Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{2}{1} = 2$ ، $\boxed{\frac{n}{p} \geq 1/5}$ ($n=1$ و $n=0$ ، $n \geq 2$ یا $n > 1$)

۷- در کدام ایزوتوپ هیدروژن نسبت پروتون‌ها به نوترون‌ها برابر با $\frac{1}{2}$ است؟

۸- در هر ساعت، جرم اولیه‌ی یک ماده‌ی پرتوزا نصف می‌شود. اگر جرم اولیه‌ی ماده برابر یک گرم باشد، برای تجزیه‌ی ۹۳/۷۵٪ از این ماده چند ساعت زمان لازم است؟ الف) ۴ ب) ۵ ج) ۸ د) ۱۰

۹- اگر در هر ۴ دقیقه، جرم اولیه‌ی یک ماده‌ی پرتوزا ۸۰٪ کاهش یابد بعد از ۱۲ دقیقه چند درصد از این ماده تلاشی شده است؟ الف) ۹۹/۲ ب) ۹۸/۲ ج) ۹۲/۸ د) ۹۲/۹

۱۰- اگر نیمه عمر عنصری t سال باشد پس از گذشت $5t$ سال چند گرم از این ایزوتوپ تلاشی شده است؟ (جرم اولیه‌ی عنصر را m بگیرید.) الف) $\frac{m}{32}$ ب) $\frac{31m}{32}$ ج) $\frac{m}{16}$ د) $\frac{15m}{16}$

- عناصر جدول به دو دسته‌ی ۱- طبیعی و ۲- ساخته شده طبقه‌بندی می‌شوند. در مجموع ۱۱۸ عنصر. (۹۲ عنصر) (۲۶ عنصر)

- درباره‌ی تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$)

۱- اولین عنصر مصنوعی ساخته‌ی دست بشر است. ۲- در گروه هفتم و دوره‌ی پنجم جدول جای دارد (از زیر MnI)

۳- از آن در تصویربرداری از غده‌ی تیروئید استفاده می‌شود به این صورت که یون‌های تکنسیم است و تقریباً به اندازه‌ی یون I^- می‌باشد بوسیله‌ی تیروئید جذب شده و اسکان عکسبرداری از غده‌ی تیروئید فراهم می‌شود.

۴- نیمه عمر $^{99}_{43}Tc$ کوتاه است بنابراین در پزشکی بسته به نیاز تولید و مصرف می‌شود اسکان نگهداری و انبار کردن آن نیست. پس یک رادیوایزوتوپ به شمار می‌رود.

$^{99}_{43}Tc$ $\begin{cases} e=43 \\ P=43 \\ n=56 \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{P}=\frac{56}{43}=1/3 < 1/5$

- با وجود اینکه $\frac{n}{P}<1/5$ است ولی پرتوزا است و ناپایدار. پس هر عنصری که $\frac{n}{P}<1/5$ دارد هم ممکن است ناپایدار باشد. ولی اکثراً پایدارند.

- رادیوایزوتوپ‌های دیگر: (مهم‌ترین عنصر پرتوزا)

۱- $^{235}_{92}U$: که اغلب به عنوان سوخت در راکتورها و اتم کاربرد دارد. مقدار آن (از دانه‌ی آن) کمتر از ۰/۷٪ است که باید آنرا غنی‌سازی کرد تا درصد آن را بالا ببرند. (بوسیله‌ی سانتریفیوژ) پسماندها نیز دوگاهها اتمی به دلیل اینکه هنوز خاصیت پرتوزایی دارند پس خطرناک بوده به همین دلیل دفع زباله‌های اتمی یکی از مشکلات است.

۲- رادیوایزوتوپ $^{59}_{26}Fe$: در تصویربرداری از دستگاه گردش خون کاربرد دارد. زیرا یون‌های آهن در ساختار هموگلوبین وجود دارد.

۳- رادیوایزوتوپ ^{18}F : گلوکز حاوی اتم پرتوزا یا گلوکز نشانه دار که برای تشخیص توده‌های سرطانی

به این صورت که بافت های سرطانی چون تکثیر سلولی بالایی دارند نیاز به گلوکز بیشتری دارند پس علاوه بر جذب گلوکز عادی گلوکز حاوی اتم پرتوزا را نیز جذب می کنند و در نتیجه در محل توده سرطانی تجمع گلوکز عادی و نشانه دار داریم بنابراین آشکارساز می تواند پرتوهای گسیل شده حاصل از اتم پرتوزای گلوکز را دریافت و محل توده سرطانی را مشخص می کند.

- طبقه بندی عناصر : کار مطالعه و بررسی را آسانتر و سریعتر می نماید. طبقه بندی کردن

- مدلیف عناصر شناخته شده زمان خود را براساس : ۱- افزایش جرم اتمی ۲- تشابه خواص شیمیایی

- جدول تناوبی امروز براساس افزایش عدد اتمی است. این جدول ۷ تناوب و ۱۸ گروه دارد.

- عناصری که در یک گروه قرار دارند خواص تقریباً مشابهی دارند. (بیشترین وجه شباهت اتم ها)

- به این دلیل به آن جدول تناوبی گفته میشود که اگر عناصر براساس افزایش عدد اتمی کنار هم چیده شوند خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر به صورت متناوب تکرار میشود، مثلاً : (بجز در دوره اول : داریم :

در سایر تناوب ها داریم ⇐ (گاز نجیب ← نافلز ← شبه فلز ← فلز)

- تعداد عناصر در هر دوره ⇐ 2)8)8)18)18)32)32)

- نماد شیمیایی یک حرفی یا دو حرفی برای هر عنصر در نظر گرفته شده که بیشتر عناصر جدول از نمادها دو حرفی میباشند.

- عناصر لانتانیدی در تناوب ۶ و اکتینیدی در تناوب ۷ قرار دارند.

لانتانیدی ← (۵۷-۷۰) اکتینیدی ← (۸۹-۱۰۲)

- جرم اتمی عناصر:

از آنجا که اتم ها بسیار کوچکند و بنابراین جرم بسیار کمی دارند لذا برای اندازه گیری جرم اتم ها از عدد جرمی نسبی بنام amu استفاده میشود.

$1amu = \frac{1}{12}$ جرم یک اتم $^{12}_{6}C = 1/66\times10^{-24}\ gr = \frac{1}{N_A}$

- جرم نوترون اندکی از جرم پروتون بیشتر است. $1/0087amu$ ، $1/0073amu$

$m_e = 0/0005amu$ ، $m_p \simeq m_n = 1amu = 1/66\times10^{-24}\ gr$

که می توان از جرم الکترون در برابر جرم پروتون و نوترون صرفنظر کرد. پس جرم اتم ها در واقع مجموع جرم پروتون ها و نوترون هاست ⇐ $m_{اتم} = m_e + m_p + m_n \simeq m_p + m_n =$ جرم هسته اتم

- نمادشیمیایی ذرات زیر اتمی ⇐ $^{0}_{-1}e$ ، $^{1}_{+1}P$ ، $^{1}_{0}n$

- درعناصری که از ایزوتوپ‌های مختلف تشکیل شده‌اند جرم اتمی دقیقاً یک عدد صحیح برحسب amu نیست.
مثلاً در مورد هیدروژن، جرم اتمی آن دقیقاً 1amu نیست. با توجه به درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها آن و عدد جرمی ایزوتوپ‌های آن، جرم اتمی هیدروژن 1/008 amu می‌شود.

* دقت باسکول تا ½ تن یعنی $10^5 gr$ (یا $10^2 kg$) می‌باشد و دقت ترازوی زرگری تا $\frac{1}{100}$ گرم است.

$$\frac{\text{دقت ترازوی زرگری}}{\text{دقت باسکول}} = \frac{10^{-2} gr}{10^{5} gr} = 10^{7}$$

- اگر برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به جای $^{12}_{6}C$ از $^{23}_{11}Na$ استفاده شود (یعنی $\frac{1}{23}$ جرم ایزوتوپ $^{24}_{11}Na$ (amu)) جرم اتمی کروم در این مقیاس چقدر است؟ (Na = 23/1amu ، Cr = 51/98 amu)

$1amu' = \frac{1}{23} \times (24/1amu) = 1/047amu$ ، $?amu' = 51/98amu \times \frac{1amu'}{0/9986amu} = 52amu'$

- جرم اتمی: جرم یک اتم برحسب amu، که می‌تواند صحیح یا اعشاری (بواسطه وجود ایزوتوپ‌های مختلف) باشد.

- عدد جرمی: مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها برحسب amu، که یک عدد صحیح است. مثلاً $^{6}_{3}Li$، یعنی عدد جرمی لیتیم 6amu است.

- گفته شد که: $\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots}$ یا $\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1)F_2 + \dots$

اثبات: $1 = \frac{100}{100} = F_1 + F_2 = 100\%$

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{1} \Rightarrow \bar{M} = M_1(1 - F_2) + M_2F_2 = M_1 - M_1F_2 + M_2F_2 =$$

$$\Rightarrow \bar{M} = M_1 + F_2(M_2 - M_1) \text{ یا } \boxed{\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1)F_2}$$

- واضح است که جرم میانگین به جرم ایزوتوپی نزدیک‌تر است که فراوانی بیشتری دارد.

- نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی 106/9 و 108/9 است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبکتر آن 52٪ باشد جرم اتمی متوسط نقره کدام است؟ الف) 107/84 ب) 107/86 ج) 107/88 د) 107/89

- میدانیم که در هر ضلع آن 4 اتم منیزیم جای دارد، دارای 3 نوع ایزوتوپ ^{24}Mg، ^{25}Mg و ^{26}Mg است. اگر تعداد اتم‌های سبک‌ترین ایزوتوپ 52٪ و تعداد اتم‌های دو ایزوتوپ دیگر برابر باشند، جرم اتمی میانگین منیزیم کدام است؟ الف) 24/12 ب) 24/25 ج) 24/19 د) 24/18

- با توجه به داده های جدول زیر جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 چند amu است ؟

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

الف) ۲۱۳٫۶ ب) ۲۰۲٫۴
ج) ۱۹۸٫۵ د) ۱۸۸٫۷

- عنصر X دارای دو ایزوتوپ می باشد، اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین تر $\frac{1}{4}$ ایزوتوپ سبک تر باشد و تفاوت جرم اتمی دو ایزوتوپ $1\frac{1}{25}$ amu باشد، جرم اتمی میانگین چه مقدار خواهد بود ؟

الف) یک واحد بیشتر از جرم اتمی ایزوتوپ سنگین تر
ب) یک پنجم واحد بیشتر از جرم اتمی ایزوتوپ سبک تر
ج) $\frac{1}{4}$ واحد بیشتر از جرم اتمی ایزوتوپ سبک تر
د) $\frac{1}{4}$ واحد کمتر از جرم اتمی ایزوتوپ سنگین تر

- عنصر مس از دو ایزوتوپ ^{63}Cu و ^{65}Cu تشکیل شده است. اگر جرم اتمی میانگین ۶۳٫۵ باشد درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر کدام است ؟ الف) ۶۰ ب) ۶۴ ج) ۷۵ د) ۸۰

- عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A ، ^{86}A ، ^{88}A است. اگر درصد فراوانی سبک ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶٫۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام است ؟

الف) ۲۰ ، ۶۰ ب) ۴۰ ، ۴۰ ج) ۵۰ ، ۳۰ د) ۶۰ ، ۲۰

- عنصر X^{18} با جرم اتمی میانگین ۳۶٫۸ دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آنها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. تعداد نوترون های ایزوتوپ دیگر کدام است ؟

الف) ۲۱ ب) ۲۲ ج) ۲۳ د) ۲۴

- عنصر A دارای سه ایزوتوپ است. اگر تفاوت جرم اتمی ایزوتوپ سنگین تر با جرم اتمی میانگین و دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب برابر با ۱٫۶ ، ۱ و ۴ واحد باشد درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر کدام است ؟
(درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر برابر با ۲۰٪ است.)

الف) ۲۰ ب) ۳۰ ج) ۴۰ د) ۵۰

تلاشی در مسیر موفقیت

مفهوم مول:

از آنجایی که جرم یک اتم و حتی چندین اتم آنقدر کم است که نمی‌شود حتی با دقیق‌ترین ترازوها آنها را اندازه گیری کرد لذا برای اندازه گیری جرم اتم‌ها برحسب گرم از پیمانه‌ای به نام مول استفاده می‌شود.

- مول چیست؟ به تعداد $6,02 \times 10^{23}$ ذره از هرشی یک مول از آن شی گوییم

N_A = عدد آووگادرو = $6,02 \times 10^{23}$

- جرم مولی چیست؟ جرم یک مول از هر ذره برحسب گرم را جرم مولی گوییم که یکای آن $\frac{gr}{mol}$ می‌باشد.

- چگونه جرم مولی یک جسم محاسبه میشود؟ باتوجه به تعداد عناصر سازنده آن جسم و جرم اتمی هر عنصر محاسبه میشود.

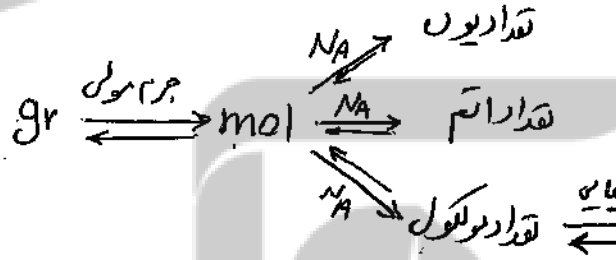
$(H=1 \ , \ S=32 \ , \ O=16)$

- جرم مولی H_2SO_4 را بدست آورید؟

جرم مولی $H_2SO_4 = (2 \times 1) + (1 \times 32) + (4 \times 16) = 98 \ gr.mol^{-1}$

- البته دانشمندان بوسیله دستگاهی به نام طیف سنج جرم، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه گیری کرده اند.

- استوکیومتری و فرمول: بررسی‌های کمی در یک ترکیب شیمیایی از جرم، درصد عنصر، تعداد ذره و ... می‌توانیم در حل مسائل استوکیومتری فرمول از شماتیک زیر استفاده کنیم:



- تعداد اتم‌های موجود در $0,32$ گرم گاز هلیم با تعداد اتم‌های موجود در چند گرم گاز اکسیژن برابر است؟ $(^{16}_{8}O \ , \ ^{4}_{2}He)$

الف) $0,08$ ب) $1,28$ ج) $1,6$ د) $2,56$

- یک عنصر خالص از یک عنصر که 10 میلی‌گرم جرم دارد دارای $3,01 \times 10^{19}$ اتم است. آن عنصر کدام است؟

الف) $C \ (12 gr/mol)$ ب) $Ne \ (20 gr/mol)$ ج) $Hg \ (200 gr/mol)$ د) $Ca \ (40 gr/mol)$

- تعداد اتم‌های موجود در $6,4$ گرم گاز ازون (O_3)، برابر تعداد اتم‌های موجود در 32 گرم عنصر تک اتمی A است. جرم مولی عنصر A کدام است؟ $(O=16 \ gr.mol^{-1})$

الف) 12 ب) 24 ج) 36 د) 48

- اگر جرم $2,408 \times 10^{22}$ مولکول Cl_2O_n برابر با $4,74$ گرم باشد. n کدام است؟
$(Cl=35,5 \text{ و } O=16)$

الف) ۱ ب) ۳ ج) ۵ د) ۷

- جرم $3,01 \times 10^{22}$ مولکول از اکسیدی به فرمول N_2O_n برابر با $5,4$ گرم است. نسبت n به m کدام است؟ $(O=16, N=14)$

الف) ۱ ب) ۱/۵ ج) ۲ د) ۲/۵

- در صورتی که بدانیم حجم ۴ اتم مس در بلور این فلز برابر با $4,7 \times 10^{-23} cm^3$ و چگالی بلور مس برابر با $8,93 g/cm^3$ باشد جرم مولی مس کدام است؟

الف) ۶۳/۲ ب) ۶۵/۳ ج) ۶۱/۲ د) ۶۳/۵

- در همجوشی هسته‌ای $_1^2H$ با $_1^2H$ که منجر به تولید هلیم ($_2^4He$) می‌شود چند کیلوژول انرژی تولید می‌شود؟
(جرم $_1^2H$ برابر $2,0141 amu$ و جرم $_2^4He$ برابر با $4,0026 amu$ است.)

الف) $3,824 \times 10^{-15}$ ب) $3,824 \times 10^{-12}$ ج) $1,27 \times 10^{-15}$ د) $1,27 \times 10^{-12}$

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

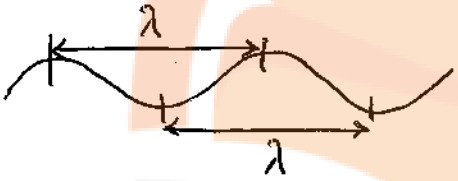
نور کلید شناخت جهان :

- امروزه اطلاعاتی که از ستاره‌ها داریم بواسطه نوری است که از آنها به ما می‌رسد، مثلاً : اینکه ستاره از چه عناصری تشکیل شده ؟ دما آن چقدر است ؟ فاصله ستاره تا زمین چه مقدار است ؟ و...

به عنوان مثال نوری که از ستاره خورشید به ما می‌رسد گستره‌ای از طول موج‌ها مقدار است که بخشی در ناحیه مرئی و بخشی در ناحیه نامرئی می‌باشد.

- دستگاه‌هایی به نام طیف‌سنج نوری وجود دارد که بوسیله آنها می‌توانیم از نور منتشر شده از مواد مختلف اطلاعات زیادی بدست آوریم

- برای نور طول موج تعریف میشود و آن عبارتست از : فاصله دو برآمدگی یا دو فرورفتگی پشت سر هم.

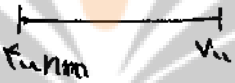


که آنرا با حرف لاندا (λ) نشان می‌دهند که :

$$\lambda \uparrow \Rightarrow E \downarrow$$

- گستره امواجی که از خورشید ساطع میشود عبارتست از :

امواج رادیویی — امواج مرئی — پرتوهای فرابنفش — پرتوهای X — امواج گاما



- بخش مرئی گستره کوچکی از کل پرتوهای خورشیدی می‌باشد. گستره‌ای در حدود ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر.

- درواقع بخش مرئی خورشید از اجتماع بی‌نهایت نور رنگی بوجود آمده که ما آنرا در هفت رنگ می‌بینیم که همان رنگین‌کمان می‌باشد.

- ترکیب هفت رنگ رنگین‌کمان نور خورشید که سفید است حاصل میشود و از تجزیه نور سفید بوسیله منشور هفت رنگ بنفش، نیلی، آبی، سبز، زرد، نارنجی و قرمز حاصل میشود.

- نور سفید با عبور از منشور، منحرف شده و شکست پیدا می‌کند. هرچه انرژی یک موج بیشتر باشد میزان انحراف و شکست آن بیشتر است. به همین دلیل، نور بنفش که طول موج کمتر و انرژی بیشتری دارد شکست و انحراف آن بیشتر است و در رنگین‌کمان قوس داخلی را تشکیل می‌دهد (انحراف بیشتر) و نور قرمز قضیه برعکس است و قوس بیرونی را می‌سازد.

- همه امواج الکترومغناطیس خورشیدی با سرعت (c) حرکت می‌کنند ولی با طول موج‌های مختلف که : $\lambda \uparrow \Rightarrow E \uparrow$

- واضح است که ما نور نامرئی را نمی‌بینیم اما با یک آزمایش ساده می‌توانیم وجود آن را اثبات کنیم و آنهم اینکه : نور خارج شده از چشمی کنترل تلویزیونی که ناسزا است را اگر بوسیله دوربین موبایل دنبال کنیم برای ما مرئی میشود. چرا ؟ زیرا دوربین موبایل به نور فرابنفش حساس است و آنرا تشخیص داده و برای ما مرئی می‌سازد.

- در مورد اجسام داغ: هر چه دمای جسم داغ تر باشد نور منتشر شده از آن طول موج کمتری دارد، (یعنی انرژی بیشتری داشته باشد)

مثال ۱: رنگ سرخ در حرارت متوسط ، رنگ زرد شمع ، رنگ آبی اجاق گاز

$\lambda \downarrow \Rightarrow E \uparrow$ ، $\lambda \uparrow \Rightarrow E \downarrow$

مثال ۲: یک تکه آهن وقتی حرارت می بیند به مرور سرخ و پس از آن به طرف طول موج های کوتاه تر آبی پیشرفت می کند.

$\lambda \downarrow \Leftrightarrow E \uparrow$ ، $\lambda \uparrow \Leftrightarrow E \downarrow$

- رنگ شعله ی عناصر مختلف (فلزات): (آتش بازی)

اگر یون های فلزی عناصر مختلف را در حرارت آبی شعله قرار دهیم، تغییر رنگ های مختلف، در رنگ شعله خواهیم دید. که از روی همین تغییر رنگ ها (منظور تغییر رنگ شعله) می توانیم عنصر فلزی سازنده ترکیب را حدس بزنیم.

مثلاً: Ne^+ قرمز نارنجی ، Li^+ قرمز ، K^+ آبی ، Na^+ زرد ، Cu^{2+} سبز

- تغییر رنگ شعله به دلیل رفت و برگشت الکترون ها بین سطوح انرژی است.

- آزمون شعله (یا تغییر رنگ شعله) چرا فقط برای عناصر فلزی یا بهتر بگویم یون های فلزی به کار می رود؟

ج) زیرا در مورد نافلزات، یون های نافلزی در حرارت شعله به نافلز تبدیل شده و در حرارت شعله بخار می شوند و محیط را سبز می کنند لذا رفت و برگشت الکترون ها بین سطوح انرژی نداریم پس تغییر رنگی آنچنانی در شعله نمی بینیم.

- در مورد نافلزات از لوله های تخلیه الکتریکی استفاده می شود.

- پس همه ی عناصر چه فلز و چه نافلز، طیف نشری دارند.

- تغییر رنگ شعله (برای فلزات) یا نور رنگی در لوله های تخلیه الکتریکی (برای نافلزات) در واقع طیف نشری عنصر گرفته می شود که از این نور رنگی (طیف نشری) را از یک منشور عبور دهیم.

طیف نشری خطی: آن عنصری است. هر عنصری یک طیف نشری خطی خاص خود را دارد که منحصر به فرد است.

- طیف نشری خطی هر عنصر در واقع شناسنامه ی آن عنصر است به این دلیل که برای افراد مختلف تشبیه شده است.

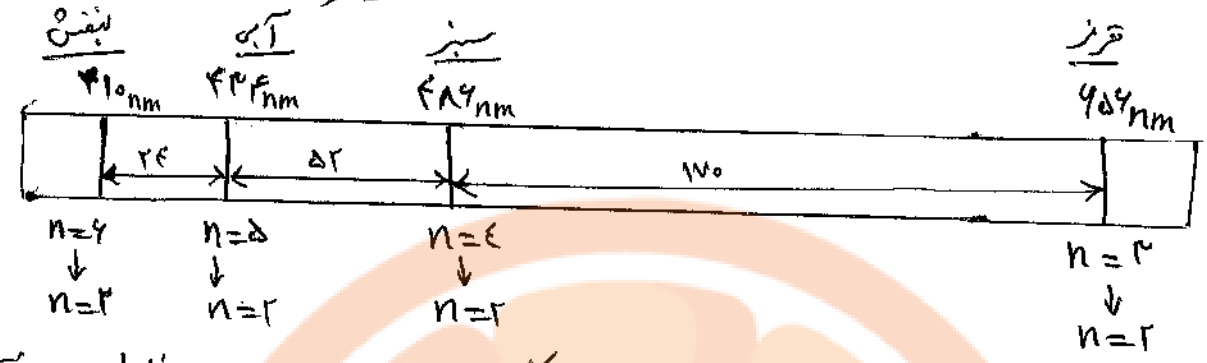
- اگر هر دو یک اثر انگشت منحصر به فرد (منحصر به خود) دارند عناصر هم هر کدام یک طیف نشری خطی مخصوص به خود دارند.

- در طیف نشری خطی، یکسری خطوط می بینیم که تعداد آن ها یا محل قرارگیری آن ها در عناصر مختلف، متفاوت است. (یعنی داشتن انرژی های مختلف)

- لیتیم هم با تعداد دو تا خط در ناحیه ی نارنجی و قرمز خطوطی است که دیده می شوند.

- ساده‌ترین طیف نشری خطی مربوط به هیدروژن است که از چهار خط با طول موج‌های زیر تشکیل شده است.

(در ناحیه مرئی)



- طیف نشری خطی دانشمندان را برآن داشت تا به دنبال الگویی برای ارتباط بین این خطوط و ساختار اتم باشند
- بور دانشمندی است که در این زمینه تلاش‌های زیادی انجام داد که نتیجه‌ی آن مدل اتمی بور برای ساختار اتم هیدروژن می‌باشد.

مدل اتمی بور چیست؟ که به مدل منظومه شمسی نیز معروف است.

۱- در اطراف هسته‌ی اتم مدارات متحدالمرکزی وجود دارد که الکترون‌ها روی این مدارات به دور هسته می‌چرخند.

۲- هرچه مدار از هسته‌ی اتم دورتر باشد انرژی آن مدار بیشتر است و الکترونی که در آن قرار دارد انرژی بیشتری دارد.

۳- اگر الکترون مقادیر انرژی خاصی را بگیرد می‌تواند از مدار پایین‌تر (نزدیک‌تر به هسته) به مدار بالاتر (مدار دورتر از هسته) منتقل شود. (از همین نکته کوانتومی بودن مدل اتمی بور ثابت می‌شود)

۴- اگر الکترون بر اثر کسب مقدار انرژی معین، در مداری بالاتر قرار بگیرد (حالت برانگیخته) ناپایدار خواهد بود لذا دوباره الکترون انرژی خود را از دست می‌دهد و به حالت پایه‌ی قبلی خود برمی‌گردد.

که در این حالت طیف نشری عنصر حاصل می‌شود که باعث بور آن را از نوع طیف نشری خطی دانست.

۵- سطوح انرژی (یا همان مدارات اطراف هسته‌ی اتم) کوانتومی است. یعنی افزایش و کاهش انرژی به صورت پلکانی و گسسته است و نه پیوسته.

که این موضوع (سطوح انرژی کوانتیده) از روی طول موج‌های معینی که در طیف نشری خطی هیدروژن وجود دارد به اثبات می‌رسد. (H ، He^{+}، Li^{2+}، Be^{3+})

- از آنجایی که مدل بور فقط می‌توانست گونه‌های تک الکترونی را توجیه کند لذا دانشمندان به دنبال تکمیل این مدل، مدل کوانتومی را ابداع نمودند. مدلی که براساس رفتار موجی الکترون‌ها پایه‌ریزی شده است. (مدل اوربیتالی) یا ساختار لایه‌ای که شماره‌گذاری لایه‌ها از داخل به بیرون است.

- چگونه با استفاده از طیف نشری خطی یک عنصر مجهول پی به وجود عناصر سازنده آن می‌برند؟

ج) با مقایسه طیف نشری خطی عنصر مجهول با طیف نشری خطی عناصر که از قبل معین شده‌اند.
(هیدروژن)

- مدل کوانتومی یا اوربیتالی یا ابر الکترونی یا ساختار لایه‌ای:

در این مدل صحبت از مدار دایره‌ای شکل طبق مدل بور، وجود ندارد بلکه صحبت از احتمال حضور الکترون‌ها در فضای ۳ بعدی در اطراف هسته (اوربیتال) می‌باشد. یعنی الکترون‌ها در اطراف هسته در هر منطقه‌ای می‌توانند باشند اما در برخی از مناطق احتمال حضور الکترون در آن بیشتر است (که به آن اوربیتال می‌گوییم)

- شباهت مدل کوانتومی با مدل بور در چیست؟ ج) در کوانتومی بودن سطوح انرژی برای انتقال الکترون‌ها از یک لایه به لایه دیگر، یا از یک مدار به مدار دیگر.
(در مدل بور) (در مدل کوانتومی)

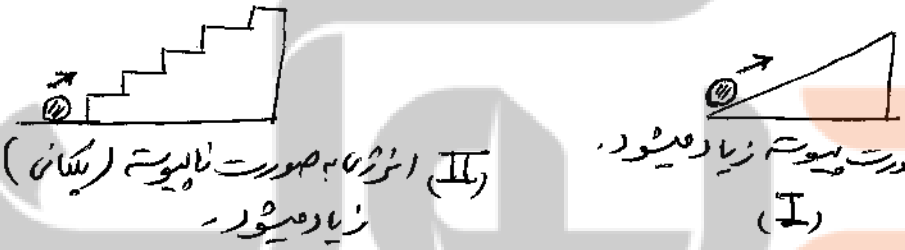
- کوانتومی بودن سطوح انرژی یعنی چه؟

یعنی یکسانی بودن سطوح انرژی، یعنی اینکه الکترون برای انتقال از یک لایه به لایه دیگر باید به یک مقدار انرژی معین برسد تا این انتقال الکترونی انجام گیرد (که اگر این مقدار انرژی خاص تأمین نشود الکترون از جایش (از لایه‌ای که در آن است) تکان نخواهد خورد و در همان لایه قبلی خود به دوران خود ادامه می‌دهد)

انرژی خاص و معین درست به اندازه تفاوت انرژی بین دو لایه است و نه هر مقدار انرژی.

تذکر: افزایش انرژی برای یک جسم می‌تواند به دو شکل صورت گیرد به صورت پیوسته یا ناپیوسته.

مثلاً در شکل‌های مقابل داریم:

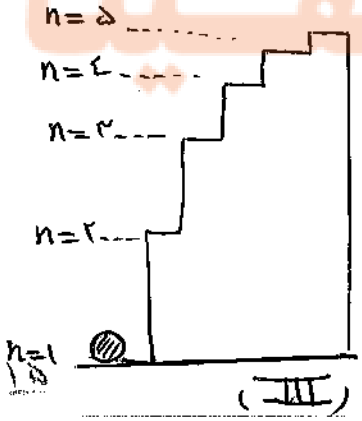


(I) انرژی به صورت پیوسته زیاد می‌شود.

(II) انرژی به صورت ناپیوسته (یکباری) زیاد می‌شود.

- در اتم‌ها، الکترون‌ها با کسب انرژی‌های معین می‌توانند از یک پله به پله‌ی دیگر بروند (افزایش انرژی به صورت گسسته)

یعنی مانند شکل (II). فقط تفاوتشان با شکل (III) در این است که اختلاف انرژی در بین پله‌ها در اتم‌ها یکسان نیست. هر چه از هسته دورتر می‌شویم اختلاف سطوح انرژی کمتر می‌شود. یعنی شکل مقابل (III):



(III)

- کمیت‌های کوانتومی که ناپیوسته هستند در واقع مقدار یک کمیت مضرب صحیحی از یک مقدار معین است یعنی: انرژی نمی‌تواند هر مقداری که می‌خواهد باشد.

- n که شماره لایه‌ها را نشان می‌دهد یک عدد کوانتومی اصلی نیز می‌باشد.

س- آیا الکترون‌ها می‌توانند در جایی بین دو لایه (بین دو پله) قرار بگیرند؟!!

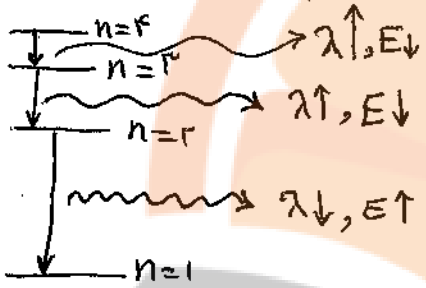
تلاشی در مسیر موفقیت

- برای عناصر در اطراف هسته ۷ لایهٔ الکترونی در نظر گرفته می‌شود یعنی: $n=1, 2, \dots, 7$

- ماده و انرژی از دیدگاه ماکروسکوپی پیوسته است اما از دیدگاه میکروسکوپی ناپیوسته (گسسته) است. (کوانتومی)

به عنوان مثال: خرمنی از گندم را می‌توانیم در نگاه ماکروسکوپی یکپارچه ببینیم (پیوسته) اما اگر به تک تک دانه‌ها توجه کنیم (نگاه میکروسکوپی) خرمنی از گندم (گسسته (کوانتومی)) می‌بینیم.

- طبق پیکان (III) در صفحهٔ قبل، انرژی برای انتقال الکترون از لایهٔ $n=1$ به $n=2$ بیشتر از انرژی انتقال الکترون از لایهٔ $n=2$ به $n=3$ می‌باشد. بنابراین در هنگام برگشت الکترون به جای اصلی خودش نیز انرژی بیشتری آزاد می‌شود و طول موج کمتری نیز خواهیم داشت. ($n=2 \rightarrow n=1$)



- واضح است که انتقال الکترون از لایه‌های پایین (نزدیک هسته) به لایه‌های بالا با جذب انرژی و برگشت الکترون از حالت برانگیخته به حالت پایه با نشر انرژی (نور) همراه است.

- چهار خط رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن مربوط به برگشت الکترون‌ها از مدارها (لایه‌های) بالاتر به لایهٔ $n=2$ می‌باشد که در ناحیه مرئی قرار گرفته و قابل رویت است.

- انتقالات دیگری برای هیدروژن نیز داریم که قابل رویت نیست. مثلاً انتقالات از لایه‌های بالاتر به $n=1$ آنقدر انرژی زیاد دارد یعنی آنقدر طول موج کمی دارد که در ناحیه‌ی فرابنفش قرار می‌گیرد پس قابل دیدن نیست.

یا انتقالات از لایه‌های بالاتر به $n=3$ آنقدر انرژی کمی دارد یعنی آنقدر طول موج زیادی دارد که در ناحیه‌ی فروسرخ قرار می‌گیرد، پس قابل رویت نیست. فقط انتقالات از لایه‌های بالاتر به $n=2$ قابل رویت است.

- کدام مقایسه در مورد تفاوت سطح انرژی لایه‌های داده شده درست است؟

الف) $(n=2 \rightarrow n=1) > (n=3 \rightarrow n=2) > (n=3 \rightarrow n=1)$

ب) $(n=3 \rightarrow n=1) > (n=2 \rightarrow n=2) > (n=2 \rightarrow n=1)$

ج) $(n=2 \rightarrow n=1) > (n=3 \rightarrow n=1) > (n=3 \rightarrow n=2)$

د) $(n=3 \rightarrow n=1) > (n=2 \rightarrow n=1) > (n=3 \rightarrow n=2)$

* در طیف نشری خطی هیدروژن، هرچه به طرف طول موج‌های بلندتر می‌رویم فاصله نوارهای رنگی بیشتر می‌شود و هرچه به طرف طول موج‌های کوتاه‌تر می‌رویم فاصلهٔ نوارهای رنگی کمتر می‌شود.
(یعنی تفاوت طول موج‌ها بیشتر) (یعنی تفاوت طول موج‌ها کمتر)

لایه‌ها و زیرلایه‌ها، اعداد کوانتومی اصلی و فرعی:

- گفته شد که در اطراف هسته‌ی اتم ۷ لایه‌ی الکترونی وجود دارد که آن‌ها با حرف n نشان می‌دهند.

$n = ۱, ۲, ۳, \dots, ۷$

خود این لایه‌ها اصلی نیز از تعدادی زیرلایه تشکیل شده‌است که تعداد هر زیرلایه به شماره‌ی لایه‌ی اصلی (n) بستگی دارد. زیرلایه‌ها با عدد کوانتومی l نشان می‌دهند و اعداد زیر را شامل می‌شوند.

$l = ۰, ۱, ۲, ۳, ۴, \dots, (n-1)$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$

اوربیتال ← S P d f g

$۲e, ۶e, ۱۰e, ۱۴e, ۱۸e, ۲۲e, \dots$

- ارتباط n و l:

$n=۱ \Rightarrow l=۰ \Rightarrow$ دارایم (S) یعنی در لایه‌ی اصلی اول فقط یک نوع زیرلایه‌ی

$n=۲ \Rightarrow l=۰ \text{ و } ۱ \Rightarrow$ یعنی در لایه‌ی اصلی دوم دو نوع زیرلایه داریم: زیرلایه‌های ۲s و ۲p

$n=۳ \Rightarrow l=۰, ۱ \text{ و } ۲ \Rightarrow$ یعنی در لایه‌ی اصلی سوم سه نوع زیرلایه داریم: ۳s، ۳p، ۳d

$n=۴ \Rightarrow l=۰, ۱, ۲ \text{ و } ۳ \Rightarrow$ " " چهارم " " " : ۴s، ۴p، ۴d، ۴f

$\vdots$

- بنابراین در $n=a$ ها a زیرلایه داریم و $a^۲$ اوربیتال داریم، $۲a^۲$ الکترون داریم.

لایه‌ی اصلی	تعداد زیرلایه‌ها = شماره‌ی لایه‌ی اصلی (n)	تعداد اوربیتال ($n^۲$)	حداکثر گنجایش الکترون هر لایه‌ی اصلی ($۲n^۲$)
$n=۱$	۱s	۱	۲
$n=۲$	۲s, ۲p	۴	۸
$n=۳$	۳s, ۳p, ۳d	۹	۱۸
$n=۴$	۴s, ۴p, ۴d, ۴f	۱۶	۳۲
$n=۵$	۵s, ۵p, ۵d, ۵f, ۵g	۲۵	۵۰
$n=۶$	۶s, ۶p, ۶d, ۶f, ۶g, ۶h	۳۶	۷۲

- برای هر زیرلایه یا هر اوربیتال دو عدد کوانتومی n و l تعریف می‌شود: n ضریب اوربیتال: شماره‌ی لایه‌ی اصلی / l شکل اوربیتال: نوع زیرلایه یا شکل اوربیتال

★ بزرگ‌ترین ضریب S، همواره، تعداد لایه‌ها را نشان می‌دهد.

- در مدل کوانتومی الکترون‌ها در اطراف هسته در لایه‌ها یا به عبارت بهتر در زیرلایه‌ها قرار می‌گیرند. ابتدا زیرلایه‌هایی الکترون می‌گیرند که به هسته اتم نزدیکترند یعنی از سطح انرژی کمتری برخوردارند.

س - چگونه سطح انرژی هر زیرلایه (اوربیتال) معین می‌شود؟

ج) از جمع عدد کوانتومی n و l به عبارتی $(n+l)$ سطح انرژی اوربیتال را معین می‌کند.

- در اوربیتال‌هایی که $(n+l)$ یکسان دارند آنکه n بزرگتری دارد سطح انرژی بالاتری دارد و دیرتر الکترون می‌گیرد.

س - هریک از زیرلایه‌های زیر را براساس افزایش سطح انرژی مرتب کنید؟

	۴f	۳d	۶p	۴s	۶d	۵f	۲p
$(n+l)$ ⇒	۷	۵	۷	۴	۸	۸	۳

مقایسه سطح انرژی آنها به صورت زیر میشود:

$$2p < 4s < 3d < 4f < 6p < 5f < 6d$$

* - زیرلایه‌های موجود در یک لایه‌ی اصلی انرژی یکسان ندارند مثلاً 4s و 4f

افزایش سطح انرژی اوربیتال ⟶

- به طور کلی ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها از الکترون براساس کمیت عددی $(n+l)$ است که طبق اصل آفبا به صورت زیر در می‌آیند:

- اصل آفبا چیست؟ ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها

- روش نوشتن زیرلایه‌ها بدست سرهم ↓

ssPsPsdPsdPsfdPsfd

* کمیت $(2l+1)$ تعداد اوربیتال هر زیرلایه را می‌دهد

* کمیت $2(2l+1) = (4l+2)$ تعداد الکترون‌های هر زیرلایه را می‌دهد (البته حداکثر الکترون آنها)

$l=0 \Rightarrow$ اوربیتال S $\Rightarrow 2l+1=1 \Rightarrow$ اوربیتال $\Rightarrow 4l+2=2e$

$l=1 \Rightarrow$ اوربیتال P $\Rightarrow 2l+1=3 \Rightarrow 4l+2=6e$

$l=2 \Rightarrow$ اوربیتال d $\Rightarrow 2l+1=5 \Rightarrow 4l+2=10e$

$l=3 \Rightarrow$ اوربیتال f $\Rightarrow 2l+1=7 \Rightarrow 4l+2=14e$

* حداکثر گنجایش الکترونی هر لایه $= 2n^2$ و حداکثر گنجایش الکترونی هر زیرلایه $= 4l+2$

(اصل آفبا به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است)

س - چه زیرلایه هایی در هر دوره از جدول تناوبی عناصر الکترون می گیرند؟

تناوب	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
زیرلایه ها	1S	2S و 2P	3S, 3P	4S, 3d, 4P	5S, 4d, 5P	6S, 4f, 5d, 6P	7S, 5f, 6d, 7P
تعداد عنصر در تناوب	۲	۸	۸	۱۸	۱۸	۳۲	۳۲

- براین اساس به عنوان مثال اوربیتال 3d در عناصر دورهٔ چهارم پر می شود و نه عناصر دورهٔ سوم.

یا اوربیتال 4f در عناصر دورهٔ ششم پر می شود نه عناصر دورهٔ چهارم و به همین ترتیب ...

زیرلایه اول	زیرلایه دوم	زیرلایه سوم	زیرلایه چهارم	زیرلایه پنجم	زیرلایه ششم
S	P	d	f	g	h
$l \Rightarrow$ ۰	۱	۲	۳	۴	۵
$e=4l+2 \Rightarrow$ ۲e	۶e	۱۰e	۱۴e	۱۸e	۲۲e

س - الف) هریک از اوربیتال های 5S، 5P، 5d، 5f و 5g در چه لایه هایی ظاهر می شوند؟ ب) هریک برای عناصر کدام دوره ها الکترون می گیرند؟

ج - الف) تمام آنها در لایه اصلی $n=5$ ظاهر می شوند. ب) اوربیتال های 5S و 5P برای عناصر دورهٔ پنجم، اوربیتال های 5d برای عناصر دورهٔ ششم، اوربیتال 5f برای عناصر دوره هفتم و اوربیتال 5g برای عناصر دوره هشتم که هنوز کشف نشده اند. البته گفته شده که امروزه تا عنصر ۱۲۰ نیز جدول تناوبی جلو آمده است.

* در لایه اول حداکثر $2e$ = تعداد عناصر دورهٔ اول ، در لایه دوم حداکثر $8e$ = تعداد عناصر دورهٔ دوم

از این تساوی ها برای لایه های بعدی و عناصر دوره های بعدی برقرار نیست. در لایه سوم $18e \neq$ تعداد عناصر دورهٔ سوم

$18 \neq 8$

- حداکثر تعداد الکترون ها در لایه ها : $2n^2 \Rightarrow 2) 8) 18) 32) 50) 72) 98)$

تعداد عناصر در دوره ها : $2) 8) 8) 18) 18) 32) 32)$

- چه تعداد از موارد زیر برای تکمیل عبارت داده شده، مناسب اند؟

« زیرلایه هایی که $(n+l)$ آنها برابر با ... باشد در عنصرهای دوره ی ... جدول تناوبی پر می شوند. »

الف) ۲- دوم ب) ۴- سوم و چهارم ج) ۵- چهارم و پنجم د) ۷- پنجم، ششم و هفتم

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

نوشتن آرایش الکترونی عناصر به صورت گسترده:

با استفاده از اصل آفبا و پر شدن زیرلایه‌ها از الکترون که به صورت زیر می‌باشد، الکترون‌ها را به صورت توان روی هر زیرلایه قرار دهیم به طوری که جمع همه توان‌ها (الکترون‌های هر زیرلایه) برابر با عدد اتمی عنصر شود.

یادگیری اصل آفبا:

$1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p$

1 2 3 4 5 6 7 ← تناوب‌ها

- آرایش الکترونی بیست عنصر اول جدول تناوبی را بنویسید؟
- آرایش الکترونی عناصر $_{21}Sc$ ، $_{22}Ti$ ، $_{24}Cr$ را بنویسید؟
- آرایش الکترونی عنصر $_{24}Cr$ ، $_{29}Cu$ را بنویسید؟ (قواعد پایداری نیمه‌پر (شواهد ضعیف سنجی) و پر (قواعد پایداری پر) را تأیید می‌کند)

$d^4 \rightarrow d^5$ ، $d^9 \rightarrow d^{10}$

به عنوان مثال آرایش الکترونی $_{33}As$ به صورت زیر است؟

$_{33}As$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^3$

$_{33}As$ چند لایه و چند زیرلایه دارد؟

$\Downarrow$

$_{33}As$: $1s^2)(2s^2\ 2p^6)(3s^2\ 3p^6\ 3d^{10})\ 4s^2\ 4p^3$ ✓

- از آنجایی که نوشتن آرایش الکترونی عناصر به صورت گسترده وقت‌گیر است از آرایش الکترونی فشرده استفاده می‌کنیم.

در این روش باید عدد اتمی و آرایش الکترونی عناصر مربوط به گازهای نجیب (گروه ۱۸) را بدانیم، که عبارتند از:

$_2He$ $1s^2$

$_{10}Ne$ ..... $2s^2\ 2p^6$

$_{18}Ar$ ..... $3s^2\ 3p^6$

$_{36}Kr$ ..... $4s^2\ 4p^6$

$_{54}Xe$ ..... $5s^2\ 5p^6$

$_{86}Rn$ ..... $6s^2\ 6p^6$

- در نوشتن آرایش الکترونی عناصر به صورت فشرده به صورت زیر عمل می‌شود:

[گاز نجیب دوره قبل] $ns, (n-2)f, (n-1)d, np$

$n\not\geq 1$ $n\not\geq 6$ $n\not\geq 4$ $n\not\geq 2$

- زیرلایه s از $1s$ شروع می‌شود.
- زیرلایه p از $2p$ شروع می‌شود.
- زیرلایه d از $3d$ شروع می‌شود.
- زیرلایه f از $4f$ شروع می‌شود.

$Rn \Leftrightarrow 15$

گاز نجیب	تعداد زیرلایه‌ها
He	1
Ne	3
Ar	5
Kr	8
Xe	11

- آرایش الکترونی فشرده $_{33}As$ به صورت زیر خواهد شد.

$_{33}As$: $[_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^3 \Rightarrow [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$

تلاش در مسیر موفقیت

- آرایش الکترونی عنصری $4p^1$ ختم شده است، این عنصر در لایه‌ی چهارم خود چند الکترون دارد؟

الف) ۱۵ ب) ۱۶ ج) ۱۸ د) ۳۲

* آرایش الکترونی عناصر دوره‌ی چهارم جدول تناوبی، مورد توجه بسیار طراحان کنکور میباشد از اینرو چند سوال درباره‌ی آن می‌آوریم. در این عناصر:

- کدام زیر لایه‌ها در حال پر شدن هستند؟
- در کدام عنصرها، همه‌ی زیر لایه‌ها کاملاً پر هستند؟
- کدام عناصر در آخرین لایه‌ی خود یک الکترون دارند؟
- " " " زیر لایه‌ی " " " ؟
- " " زیر لایه‌ی $3d$ آنها کاملاً پر و کدام عناصر کاملاً نیمه پر است؟
- " " در آخرین زیر لایه‌ی خود ۲ الکترون دارند؟
- " " در آخرین زیر لایه‌ی خود نیمه پر هستند؟

* زیر لایه‌های اشغال شده از الکترون در گازهای نجیب:

He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn	Og
1	3	5	8	11	15	19

لایه ظرفیت و الکترون‌های ظرفیتی عنصر:

- لایه ظرفیت براساس آرایش الکترونی مرتب شده‌ی اتم به صورت زیر تعیین میشود:

الف) اگر آرایش الکترونی به اوربیتال (زیر لایه) p ختم شود ⇐ لایه ظرفیت = بیرونی (بزرگترین): ns, np

و الکترون‌های ظرفیتی = مجموع الکترون‌های بیرونی ترین: ns, np

ب) اگر آرایش الکترونی به اوربیتال s ختم شود که ماقبل آن d نباشد ⇐

لایه‌ی ظرفیت = بیرونی ترین (بزرگترین): ns و الکترون‌های ظرفیتی = الکترون‌های ns آخر

ج) اگر آرایش الکترونی به اوربیتال s ختم شود که ماقبل آن d باشد ⇐

لایه‌ی ظرفیت = بیرونی ترین (بزرگترین): $ns, (n-1)d$ ⇐ الکترون‌های ظرفیتی = مجموع الکترون‌های s و d آخر

* الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند.

* بیرونی ترین لایه، همیشه لایه‌ی ظرفیت نیست. در صورتی که عنصر جز عناصر اصلی (عناصر دسته‌ی s و دسته‌ی p) باشد این موضوع درست است، اما در مورد عناصر واسطه خیر.

تلاشی دوستر موفقیت

- عناصر جدول تناوبی را در ۴ دسته S، P، d و f قرار می دهند.

- عناصر دسته S: عناصری که آرایش الکترونی لایه ی آنها (مرتب نشده) به S ختم میشود یا اینکه آخرین الکترون اتم وارد اوربیتال S میشود: این عناصر گروههای ۱ و ۲ جدول به همراه اتم $_{1}H^{1}$ و $_{2}He^{4}$ را شامل میشوند.
۱۲ فلز و ۲ نافلز → ۱۴ عنصر ۲×۶+۲=۱۴

- عناصر دسته P: عناصری که آرایش الکترونی لایه ی آنها (مرتب نشده) به P ختم میشود یا اینکه آخرین الکترون اتم وارد اوربیتال P میشود: این عناصر گروههای ۱۳ تا ۱۸ جدول را بجز $_{2}He^{4}$ شامل میشوند.
فلز و نافلز و شبه فلز → ۳۶ عنصر ۶×۶=۳۶

- عناصر دسته d: عناصری که آخرین الکترون اتم وارد اوربیتال d میشود: عناصر گروههای ۳ تا ۱۲ جدول
همگی فلز → ۴۰ عنصر ۴×۱۰=۴۰

- عناصر دسته f: عناصر لانتانیدی و اکتینیدی
همگی فلزند. ۲×۱۴=۲۸ در پیرون جدول. ۲۸ عنصر

س- اگر آرایش الکترونی مرتب نشده عنصری اوربیتال S ختم شود که ماقبل آن P باشد، لایه ظرفیت آن چیست؟

س- الف) آرایش الکترونی $_{58}Ce$ را بنویسید؟ ب) لایه ظرفیت و الکترونهای ظرفیتی آنرا معین کنید؟

- چند عدد متفاوت برای تعداد الکترونهای ظرفیتی عناصر دوره چهارم جدول تناوبی وجود دارد؟

الف) ۶ ب) ۷ ج) ۱۱ د) ۱۲

- اگر تفاوت تعداد پروتونها و نوترونها در اتم عنصر $^{79}_{X}$ برابر تعداد الکترونهای لایه ی سوم اتم عنصر $^{23}_{Y}$ باشد در لایه ی ظرفیت عنصر X چه تعداد الکترون وجود دارد؟ الف) ۴ ب) ۵ ج) ۶ د) ۷

- تعیین دوره و گروه عناصر جدول تناوبی: ابتدا آرایش الکترونی عنصر را نوشته و سپس به صورت زیر عمل می کنیم:

الف) تعیین دوره یا تناوب = بزرگترین عدد اصلی (n) اوربیتال S یا P

$$[\text{گاز نجیب دوره قبل}]\ ns, (n-2)f, (n-1)d, np$$

ب) تعیین گروه یا خانواده:

۱- اگر آرایش الکترونی به اوربیتال P ختم شود ⇐ شماره گروه = تعداد الکترونهای آخر P به اضافه ی ۱۲

۲- " " " S " " ⇐ " " = مجموع الکترونهای S و d آخر

اگر d وجود داشته باشد در غیر اینصورت فقط S آخر

* یک تقسیم بندی دیگر عناصر جدول را در دو طبقه ی اصلی و فرعی قرار می دهد. (عناصر اصلی و عناصر فرعی یا واسطه)

* اگر اختلاف عدد اتمی عنصر با گاز نجیب قبلی اش ۱ یا ۲ باشد یا با گاز نجیب بعدی اش ۱ تا ۵ باشد آن عنصر اصلی است و متعلق به عناصر دسته ی S یا P جدول است. در غیر این دو صورت عنصر فرعی یا عنصر واسطه است.

@azmn_nub
تلاشی در مسیر موفقیت

- عناصر دسته‌ی S یک یا دو عدد بیشتر از گاز نجیب قبلی خود هستند (بجز H و He) و عناصر دسته‌ی P یک تا پنج عدد کمتر از گاز نجیب بعدی خود هستند. می‌توانیم با داشتن عدد اتمی عنصر بدون نوشتن آرایش الکترونی هم دوره و گروه عنصر را تعیین کنیم. به صورت زیر:

البته باید اعداد اتمی عناصر گروه ۱۸ را حفظ باشیم

الف) تعیین دوره یا تناوب:

دوره اول ⇒ $Z \leq 2$

" دوم ⇒ $3 \leq Z \leq 10$

" سوم ⇒ $11 \leq Z \leq 18$

" چهارم ⇒ $19 \leq Z \leq 36$

" پنجم ⇒ $37 \leq Z \leq 54$

" ششم ⇒ $55 \leq Z \leq 86$

" هفتم ⇒ $87 \leq Z \leq 118$

ب) تعیین گروه:

۱- اگر عدد اتمی ۱ یا ۲ شماره بیشتر از گاز نجیب قبلی باشد: عنصر در گروه ۱ یا ۲ است.

۲- اگر عدد اتمی ۱ تا ۵ شماره کمتر از گاز نجیب بعدی باشد: عنصر در گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ قرار دارد.

- در غیر دو صورت بالا عنصر واسطه و در گروه‌های ۳ تا ۱۲ قرار دارد.

مثال - دوره و گروه عناصر با اعداد اتمی ۱۲، ۲۱، ۴۸، ۵۷، ۶۷، ۸۱، ۱۰۲ و ۱۱۰ را تعیین کنید؟ و هر عنصر متعلق به چه دسته‌ای از عناصر جدول است؟

* - عناصر با $57 \leq Z \leq 70$ عناصر لانتانیدی و عناصر $89 \leq Z \leq 102$ عناصر اکتینیدی می‌باشند

↓ دوره ۷ جدول (۴f) ↓ دوره ۶ جدول (۴f)

* برای عناصر لانتانیدی و اکتینیدی گروه تعریف نمی‌شود در واقع این عناصر بین گروه‌های ۲ و ۳ جدول می‌باشد. دانید که محل این عناصر در پایین جدول است.

- لایه‌ی ظرفیت عناصر دسته‌ی s = ns آخر ← تعداد الکترون‌های ظرفیتی = شماره گروه

- لایه‌ی ظرفیت عناصر دسته‌ی p = ns, np آخر ← ۱۰ + مجموع الکترون‌های ظرفیتی = شماره گروه

- لایه‌ی ظرفیت عناصر دسته‌ی d = ns ، $(n-1)d$ آخر ← مجموع الکترون‌های ظرفیتی = شماره گروه

- لایه‌ی ظرفیت عناصر دسته‌ی f = ns و $(n-2)f$ آخر ← ولی برای این عناصر گروه تعریف نمی‌شود

* واضح است که در لایه‌ی ظرفیت عنصر الکترون‌های ظرفیتی قرار دارد.

- اگر تعداد الکترون‌های زیرلایه‌ی 4S اتم عنصر A دو برابر تعداد الکترون‌های این زیرلایه در اتم عنصر B و تعداد الکترون‌های زیرلایه‌ی 3d اتم آن برابر نصف تعداد الکترون‌های این زیرلایه در اتم B باشد، A و B به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ الف) $_{24}Cr$ ، $_{29}Cu$ ب) $_{24}Cr$ ، $_{30}Zn$ ج) $_{25}Mn$ ، $_{29}Cu$ د) $_{25}Mn$ ، $_{30}Zn$

- چه تعداد از موارد زیر حداقل در دو عنصر از عناصر متقابل، یکسان است؟ ($_{24}Cr$ ، $_{25}Mn$ ، $_{15}P$ ، $_{29}Cu$)

* شماره گروه * شماره دوره * تعداد الکترون ظرفیت * تعداد الکترون با عدد کوانتومی $l=2$

* تعداد الکترون در خارجی‌ترین زیرلایه الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

- عنصری دارای آرایش الکترونی به صورت 2)8)16)2 دارد، این عنصر متعلق به دسته‌ی ..... جدول تناوبی عناصر و ... زیرلایه در آن به طور کامل از الکترون پر شده است.

الف) S ، ۶ ب) d ، ۷ ج) S ، ۷ د) d ، ۶

- در عنصر $_{47}X$ نسبت تعداد الکترون‌های لایه چهارم به سوم آن چند است؟ در این عنصر چند زیرلایه از الکترون اشغال شده است؟

- آرایش الکترون-نقطه‌ای لایه‌ی ظرفیت عناصر: (مدل لوئیس)

قرار دادن الکترون‌های ظرفیتی در اطراف نماد شیمیایی عنصر را آرایش الکترون-نقطه‌ای لایه‌ی ظرفیت آن عنصر گوییم.

- از آنجایی که در کتاب درسی بیشتر با آرایش الکترون-نقطه‌ای عناصر اصلی (عناصر دسته‌ی S و P) سروکار داریم آرایش الکترون-نقطه‌ای عناصر دوره‌ی دوم جدول به صورت زیر خواهد بود:

گ ۱	گ ۲	گ ۱۳	گ ۱۴	گ ۱۵	گ ۱۶	گ ۱۷	گ ۱۸
$\cdot Li$	$\cdot Be\cdot$	$\cdot \dot{B}\cdot$	$\cdot \dot{C}\cdot$	$:\dot{N}\cdot$	$:\ddot{O}\cdot$	$:\ddot{F}\cdot$	$:\ddot{Ne}:$

س- آرایش الکترون-نقطه‌ای عناصر اصلی دوره‌های سوم تا هفتم جدول را بنویسید؟

* آیا در این آرایش‌ها دقت کرده‌اید که عناصری که در یک گروه قرار دارند مدل لوئیس یکسان دارند، چرا؟

ج) زیرا عناصر یک گروه تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر دارند پس آرایش الکترون-نقطه‌ای آن‌ها هم یکسان خواهد بود.

* با دقت بیشتر می‌بینیم که مدل لوئیس عناصر گروه ۱۸ به صورت جفت شده و هشت تایی است: (ns^2np^6) این عناصر از نظر شیمیایی پایدارند و تمایلات شیمیایی ندارند یا بسیار بسیار کم دارند: (گازهای بی‌نام)

س- آیا هر عنصری که در لایه‌ی ظرفیت خود ۸ الکترون داشته باشد از نظر شیمیایی پایدار است؟

ج) سلام خیر- فقط عناصری که هشت الکترون ظرفیتی آن‌ها به صورت ns^2np^6 باشد، پایدارند.

- عنصر $_{26}Fe$ با آرایش الکترونی : $[_{18}Ar]\ 3d^6\ 4s^2$ در لایه ظرفیت خود ۸ الکترون دارد ولی از نظر شیمیایی پایدار نیست. فقط عناصری که در لایه ظرفیت به صورت ns^2np^6 هستند، پایدارند.

- استثناءها: الف) اتم He با وجود داشتن ۲ الکترون ظرفیتی پایدار است (گاز نجیب) :He

ب) برخی از فلزات نجیب با وجود نبودن و نداشتن ns^2np^6، ولی پایدار هستند مانند: Pt، Au

* بیشترین الکترون‌های جفت شده مربوط به گروه ۱۸ و بیشترین الکترون‌های تک در لایه ظرفیت مربوط به گروه ۱۴ است.

رسیدن به آرایش الکترونی گازهای نجیب:

عناصر با داشتن آرایش الکترونی ناپایدار تمایل دارند خود را به آرایش الکترونی پایدار ns^2np^6 برسانند.

- رسیدن به آرایش الکترونی گازهای نجیب از راه‌های زیر تا کنون انجام می‌شود:

الف) با از دست دادن الکترون‌های ظرفیتی:

در فلزات و H رواج دارد: مثلاً عناصر گروه ۱ و ۲ جدول بجز Be با دادن ۱ یا ۲ الکترون ظرفیتی خود به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبلی خود می‌رسند، بنابراین در یون‌های یونی دیده می‌شوند.

$_{1}H : 1s^1 \xrightarrow{-e}$ پروتون

$_{11}Na : [_{10}Ne]\ 3s^1 \xrightarrow{-e} {}_{11}Na^+ : [_{10}Ne]$

$_{12}Mg : [_{10}Ne]\ 3s^2 \xrightarrow{-2e} {}_{12}Mg^{2+} : [_{10}Ne]$

در گروه ۱۳ هم به همین شکل، فقط در بعضی از عناصر این گروه با وجود الکترون دهی و پایدار شدن ولی آرایش الکترونی یون سه بار مثبت، آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل نمی‌شود ولی پایدار هست

- استثناء: B که اصلاً B^{3+} ندارد.

$_{13}Al : [_{10}Ne]\ 3s^2\ 3p^1 \xrightarrow{-3e} {}_{13}Al^{3+} : [_{10}Ne]$

$_{31}Ga : [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2 4p^1 \xrightarrow{-3e} {}_{31}Ga^{3+} : [_{18}Ar]3d^{10}$

$_{49}In : [_{36}Kr]\ 4d^{10}\ 5s^2\ 5p^1 \xrightarrow{-3e} \ldots$

یون پایدار عناصر گروه ۱ $= x^+$

" " " " $= x^{2+}$

" " " " $= x^{3+}$

ب) با گرفتن الکترون و تکمیل نمودن لایه ظرفیت:

در نافلزات و H رواج دارد. مثلاً عناصر گروه‌های ۱۷، ۱۶، ۱۵ با گرفتن الکترون لایه ظرفیتی خود را تکمیل نموده و آرایش الکترونی خود را به آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود می‌رسانند و به یون‌های یونی

$_{9}F : [_{2}He]\ 2s^2\ 2p^5 \xrightarrow{+e} {}_{9}F^- : [_{2}He]\ 2s^2\ 2p^6$ یا $[_{10}Ne]$

$_{8}O : [_{2}He]\ 2s^2\ 2p^4 \xrightarrow{2e} {}_{8}O^{2-} : [_{2}He]$

$_{7}N : [_{2}He]\ 2s^2\ 2p^3 \xrightarrow{3e} {}_{7}N^{3-} : $ " " " " "

یون عناصر گروه ۱۷ $= x^-$

" " ۱۶ $= x^{2-}$

" " ۱۵ $= x^{3-}$

ج) با به اشتراک گذاشتن الکترون‌های ظرفیتی با دیگر اتم‌ها:

در این حالت اتم با اشتراک گذاشتن الکترون‌های ظرفیتی خود با دیگر اتم‌ها، آرایش الکترونی خود را به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رساند یعنی اتم خود را به هشت الکترونی شدن می‌رساند و در مورد H هیدروژن خود را به دو الکترونی شدن (He) می‌رساند.

- حالت (ج) در تشکیل پیوندهای کووالانسی دیده می‌شود و اصولاً اساس پیوندهای کووالانسی بر اشتراک گذاشتن الکترون‌های ظرفیتی می‌باشد.

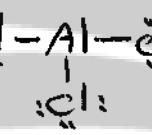
- حالت (الف) و (ب) اساس تشکیل پیوندهای یونی است. اما منظور این نیست که در عناصر فلزی با پیوند کووالانسی نداریم، بلکه داریم. (در عناصر نافلزی هم پیوند یونی و کووالانسی دیده می‌شود سرد و کار)

* مثال) فلز Al در ارتباط با نافلزهای F و O ایجاد یون Al^{3+} می‌کند. یعنی پیوند یونی دارد.

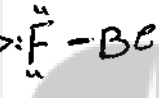
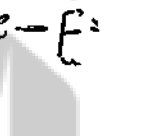
$Al^{3+}\ F^-_3$

$Al^{3+}_2\ O^{2-}_3$

- اما فلز Al در ارتباط با دیگر نافلزات ایجاد یون $3+$ نمی‌کند، بلکه با اشتراک الکترون مواجه است یعنی پیوند کووالانسی می‌دهد.

$AlCl_3 \Rightarrow$ 

* اتم‌های $_4Be$ و $_5B$، حتی در ارتباط با F و O هم یون‌های Be^{2+} و B^{3+} تولید نمی‌کنند به عبارتی تمامی پیوندهای Be و B با سایر اتم‌ها از نوع پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) است.

$BeF_2 \Rightarrow$  یا $BF_3 \Rightarrow$ 

- آرایش الکترونی یون‌ها:

الف) کاتیون‌ها:

۱) آرایش الکترونی کاتیون را می‌خواهند: در این مورد کافیست ابتدا با توجه به عدد اتمی آرایش الکترونی اتم خنثی را بنویسیم و سپس به تعداد بار مثبت کاتیون، الکترون از زیرلایه‌ی ... یا زیرلایه‌های آخر کم نماییم.

۲) آرایش الکترونی کاتیون را می‌دهند و آرایش الکترونی اتم خنثی را می‌خواهند: این حالت ممکن است به ... شکل رخ دهد:

* آرایش الکترونی کاتیون به زیرلایه‌ی P ختم شده باشد. در این حالت برای نوشتن آرایش الکترونی اتم خنثی

کاتیون که به تعداد بار مثبت، الکترون به زیرلایه و یا زیرلایه های بعدی طبق اصل آفبا اضافه کنیم.

** آرایش الکترونی کاتیون به زیرلایه d ختم شده باشد، در این حالت برای نوشتن آرایش الکترونی اتم خنثی کافیست بعد از زیرلایه d، زیرلایه های S و P را با یک ضریب بزرگتر مینویسیم پس الکترون ها را به ابتدا به زیرلایه S، بعد زیرلایه d و در آخر اگر الکترونی هنوز باقی مانده باشد آنرا به زیرلایه P بدهیم.

*** آرایش الکترونی کاتیون به زیرلایه S ختم شده باشد، در این حالت برای نوشتن آرایش الکترونی اتم خنثی کافیست که به تعداد بار مثبت کاتیون، الکترون به زیرلایه P اضافه نماییم. (زیرلایه P هم ضریب با زیرلایه S آخری است.)

س- آرایش الکترونی $_{26}Fe^{3+}$ را بنویسید؟

- آرایش الکترونی کاتیون به $4p^6$ ختم شده است. آرایش الکترونی اتم خنثی را بنویسید در صورتی که آرایش الکترونی $4p^6$ مربوط به یون X^{2+} باشد؟

- آرایش الکترونی کاتیون X^{2+} به $6s^2$ ختم شده است. آرایش الکترونی اتم خنثی X را بنویسید؟

- آرایش الکترونی کاتیون X^{4+} به $3d^4$ ختم شده است. آرایش الکترونی اتم خنثی X را بنویسید؟

- آرایش الکترونی کاتیون X^{4+} به $4d^9$ ختم شده است. آرایش الکترونی اتم خنثی X را بنویسید؟

- آرایش الکترونی کاتیون X^{5+} به $5d^9$ ختم شده است. عدد اتمی X چیست؟

ب) آنیون ها:

۱) آرایش الکترونی آنیون را می خواهند: در این مورد کافیست ابتدا با توجه به عدد اتمی آرایش الکترون اتم خنثی را بنویسیم و سپس به تعداد بار منفی آنیون، الکترون به زیرلایه ی آخر اضافه نماییم.

۲) آرایش الکترونی آنیون را می دهند و آرایش الکترونی اتم خنثی را می خواهند، کافیست که به تعداد بار منفی از آخرین زیرلایه ی الکترون آنیون، الکترون کم نماییم.

* آرایش الکترونی همه ی آنیون های پایدار به زیرلایه P ختم میشود بجز H^- که به $1s^2$ ختم میشود.

س - آرایش الکترونی S^{2-}_{16} را رسم کنید ؟

- آرایش الکترونی کاتیون X^{3+} به $4p^6$ ختم شده است. آرایش الکترونی اتم X را بنویسید ؟

F^-_9 ، Ar_{18} ، Ca^{2+}_{20}

نتیجه گیری :

۱) اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به زیرلایه‌ی P ختم شود، آن گونه می‌تواند اتم خنثی یا کاتیون یا آنیون باشد.

۲) " " " " S " " آن گونه اتم خنثی یا کاتیون است ، Mg_{12} ، Pb^{2+}_{82}

استثنا : گونه‌ای به $1s^2$ ختم شده است که می‌تواند : He_2 ، H^-_1 ، Li^+_3 باشد.

۳) اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به زیرلایه‌ی d ختم شود، آن گونه حتماً یک کاتیون است و نه چیز دیگر. چرا؟

زیرا معلوم میشود الکترون‌های زیرلایه‌ی S آخر خود را از دست داده که به d ختم شده است پس گونه مورد نظر کاتیون است.

* فلزات دسته‌ی P می‌توانند کاتیون‌های پایداری بدهند که آرایش الکترونی آنها به S ختم شده است. مانند:

Sn^{2+}_{50} ، Pb^{2+}_{82} ، Bi^{3+}_{83} ، Tl^+_{81} ، Po^{4+}_{84}

- ترکیبات یونی چگونه تشکیل میشوند؟

گفته شد که یکی از راه‌های رسیدن به پایداری برای عناصر، از دست دادن الکترون‌های ظرفیتی (برای فلزات) و یا گرفتن الکترون و تکمیل لایه‌ی ظرفیت (برای نافلزات) می‌باشد. در این مسیر اتم فلزی به کاتیون و اتم نافلزی به آنیون تبدیل میشود پس از تشکیل کاتیون و آنیون جاذبه‌ی بین یونی باعث جذب یون‌ها به طرف یکدیگر شده که نتیجه‌ی آن تشکیل ترکیب یونی است.

- نحوه‌ی تشکیل ترکیب یونی نمک طعام (NaCl) را از اتم‌های کلر و سدیم توضیح دهید؟

$_{11}Na : [_{10}Ne]\ 3s^1 \xrightarrow{e} {}_{11}Na^+ : [_{10}Ne]$

$_{17}Cl : [_{10}Ne]\ 3s^2\ 3p^5 \rightarrow {}_{17}Cl^- : [Ne]\ 3s^2\ 3p^6$ یا $[_{18}Ar]$

$\Rightarrow Na^+Cl^-$ تشکیل ترکیب یونی سدیم کلرید

* به نیروی جاذبه‌ی بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها، پیوند یونی نیز گفته میشود. (جاذبه‌ی بین یون‌ها)

- نحوه‌ی تشکیل ترکیب یونی آلومینیوم اکسید (Al_2O_3) را توضیح دهید؟

- ترکیبات یونی چگونه نام گذاری میشوند؟ و فرمول نویسی آنها چگونه است؟

- برای فرمول نویسی ترکیبات یونی فقط کاتیون در سمت چپ و آنیون در سمت راست نوشته میشود و بارهای الکتریکی (که در واقع ظرفیت اتم ها نیز هستند) بین کاتیون و آنیون تعویض میشود و اگر ساده شوند، آنها را ساده می کنیم.

- برای نام گذاری ترکیبات یونی هم، فقط کافیت ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را بنویسیم.

* - فلزات واسطه می توانند یونهای مثبت متفاوتی داشته باشند لذا، هنگام نام گذاری ترکیبات یونی حاوی چنین یونهایی، بعد از آوردن نام کاتیون ظرفیت یا بار الکتریکی این یونها با عددهایی یونانی داخل پرانتز نوشته میشود و بعد نام آنیون می آید.

- انواع یونها:

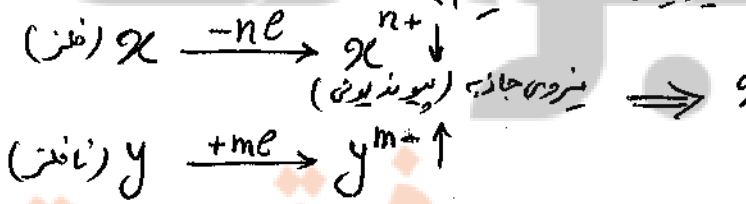
یونها یا تک اتمی اند یا چند اتمی. یون تک اتمی، یونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده است. بنابراین یون چند اتمی نیز یونی خواهد بود که در آن بیش از یک اتم آمده است. مثلاً: (نیترات: NO_3^-)

* در نوشتن فرمول شیمیایی ترکیبات یونی که در آنها یونهای چند اتمی وجود دارد، یون چند اتمی را داخل پرانتز می نویسیم و بارهای الکتریکی مثبت و منفی، کاتیون و آنیون را تعویض میشود و اگر ساده شوند، ساده هم میشوند.

** برای نوشتن فرمول شیمیایی، حتماً باید نمادشیمیایی کاتیونها و آنیونها را حفظ باشیم.

- لیست این کاتیونها و آنیونها در کتاب درسی وجود دارد.

- به طور کلی می توانیم تشکیل ترکیبات یونی را به صورت زیر نشان دهیم:



*** در ساختار ترکیبات یونی با مولکول مجزا سروکار نداریم بلکه در ساختار یونی، تعدادی شمار یون مثبت و منفی در کنار یکدیگر قرار دارند و بلور یونی را می سازند. البته با کرانش منظم یونی.

* : اساس تشکیل ترکیبات یونی براساس انتقال الکترون بین فلز و نافلز می باشد.

- فلزات با از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون، کاهش حجم و نافلزات با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون افزایش حجم پیدا می کنند.

@azmn_nub

- گاز کلر از مولکول‌های دواتمی تشکیل شده که زرد رنگ است. Cl_2 و خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.

- هر ترکیب یونی که از بی‌شمار کاتیون و آنیون تشکیل شده است از لحاظ بار الکتریکی خنثی است. ولی لزوماً تعداد کاتیون و آنیون آن ممکن است با هم برابر نباشند اما جمع جبری بارهای الکتریکی مثبت و منفی صفر است.

مثلاً: در $NaCl$، یا CaO هم تعداد کاتیون و آنیون برابر بود و هم جمع جبری بارهای الکتریکی صفر است.

اما در CaF_2 با اینکه تعداد آنیون دو برابر کاتیون است ولی جمع جبری بارهای الکتریکی صفر است. $1Ca^{2+}$ و $2F^-$

- بنابراین هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است.

- چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

الف) ترکیب‌های یونی دوتایی، تنها از دو اتم ساخته شده‌اند.

ب) در هر ترکیب یونی مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است.

ج) تعداد الکترون‌های مبادله شده در تشکیل CaO با این تعداد در NaF برابر است.

د) هر عنصری که آرایش الکترونی آخرین زیرلایه آن به صورت ns^2 می‌باشد، می‌تواند کاتیون X^{2+} تشکیل دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

- آیا یون‌های O_2^{2-}، O_2^-، C_2^{2-}، N_3^- یون‌های تک اتمی اند؟ چرا؟

- آیا در عناصر گروه چهاردهم، یون‌های $4+$ و یا $4-$ دیده می‌شود؟

- ترکیب یونی دوتایی و یا سه تایی چه نوع ترکیباتی هستند؟

- الف) در چه صورتی نسبت $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$ در یک ترکیب یونی عدد بزرگتری می‌شود؟ ب) در چه صورتی نسبت $\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}}$ در یک ترکیب یونی بیشتر است؟

$$X^{n+}, Y^{m-} \Rightarrow X_mY_n$$

$$m\uparrow, n\downarrow \Rightarrow \frac{m}{n}\uparrow \quad , \quad m\downarrow, n\uparrow \Rightarrow \frac{n}{m}\uparrow$$

- هریک از ترکیب‌های یونی: MX، MX_2، M_2X، M_2X_3 و M_3X_2 از چه نوع یون‌هایی می‌تواند تشکیل شده باشند؟ و از چه یون‌هایی نمی‌تواند تشکیل شده باشد؟

MX_3 و M_3X را نیز بررسی کنید؟ همچنین MX_4 و M_4X؟ آیا M_4X می‌تواند تشکیل شود؟

@azmin_nub
تلاش در مسیر موفقیت

ساختار لوئیس یا مدل الکترون-نقطه‌ای :

- قبلاً گفته شد که یک از راه‌های رسیدن به آرایش الکترونی پایدار (اوکتت یا هشت‌تایی شدن لایه ظرفیت) به اشتراک گذاشتن الکترون‌های ظرفیت است که در واقع تشکیل پیوندهای کووالانسی می‌باشد.

- پیوند کووالانسی: جاذبه بین اتم‌ها که در اثر به اشتراک گذاشتن الکترون‌های ظرفیتی بین اتم‌ها ایجاد می‌شود، که در نتیجه تشکیل پیوندهای کووالانسی، مولکول‌ها بوجود می‌آیند. پس در ترکیبات مولکولی که با مولکول سروکار داریم پیوندهای کووالانسی دیده می‌شود. (برخلاف ترکیبات یونی که مولکولی دیده نمی‌شود و با یون‌ها سروکار داشتیم.)

چگونه ساختار لوئیس ترکیبات مولکولی مختلف را رسم کنیم؟

۱- ابتدا با توجه به ترکیب و تعداد اتم‌های هر عنصر و اینکه در لایه ظرفیت هر اتم چند الکترون ظرفیتی وجود دارد، عبارت $ne^-_{کل}$ (تعداد الکترون‌های ظرفیتی موجود در ترکیب) را معین می‌کنیم.

۲- اگر ترکیب بیش از ۲ اتم باشد باید اتم مرکزی را معین کنیم. (اتم مرکزی: اتمی است که تعداد کمتری دارد یا ظرفیت والکترون مزدوج بیشتر است و یا از الکترونگاتیوی کمتری برخوردار است. معمولاً سمت چپ قرار دارد.)

۳- اتم مرکزی را در مرکز و اتم‌های غیر مرکزی را اطراف آن می‌نویسیم و الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها را با نقطه نشان می‌دهیم.

۴- ابتدا پیوندهای ساده (یگانه) سپس دوگانه و سه‌گانه و در پایان پیوندهای دانیو را رسم می‌کنیم.

(پیوند دانیو: پیوندی است که در آن یک اتم دهنده زوج الکترون و اتم دیگر یا گونه دیگر گیرنده زوج الکترون است.)

- در واقع پیوند دانیو یک پیوند کووالانسی یکطرفه است.

۵- الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، ساختار رسم شده را شماریم که باید با $ne^-_{کل}$ برابر باشد تا ساختار رسم شده، صحیح باشد.

★- در مدل لوئیس الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها دیده می‌شود.

تمرین- ساختار لوئیس ترکیبات زیر را رسم کنید؟

H_2 ، O_2 ، N_2 ، HF ، H_2O ، CH_4 ، NH_3 ، SO_2 ، SO_3 ، O_3 ، C_2H_4 ،

C_2H_6 ، C_2H_2 ، CH_3OH ، C_2H_5OH ، CO_2 ، CO ، CS_2 ، HCN ، CH_2O

NO ، NO_2 ، N_2O_3 ، N_2O_4 ، N_2O_5 ، N_2O_4 ، H_2O_2 ، N_2O

SO_2ClF ، SO_2Cl_2 ، $COCl_2$ ، NO_2Cl ، $SOCl_2$ ، $POCl_3$ ، $NOCl$

@azmn_nub

HNO_2 ، HNO_3 ، H_2CO_3 ، H_2SO_3 ، H_2SO_4 ، H_3PO_4 ، $HClO$

$HClO_2$ ، $HClO_3$ ، $HClO_4$ ، NO_2^- ، NO_3^- ، SO_3^{2-} ، SO_4^{2-} ، CO_3^{2-}

PO_4^{3-} ، CH_3^- ، CH_3^+ ، NH_4^+ ، NO_2^+ ، N_3^- ، N_5^- ، NO^+ ، H_3O^+

NH_2^- ، CN^-

⊛ SF_2 ، SF_4 ، PCl_5 ، XeF_2 ، XeF_4 ، XeF_6 ، XeF_8 ، XeO_4

- رسم ساختار لوئیس کاتیون‌ها و آنیون‌ها:

در مورد شبه گونه‌ها یا مولکول‌های خنثی که باشد فقط در محاسبه ne_v برای آنیون‌ها، تعداد بار منفی، الکترون اضافه می‌شود و برای کاتیون‌ها به تعداد بار مثبت، الکترون کم می‌شود، و در پایان ساختار لوئیس داخل کروشه و بار الکتریکی بیرون از کروشه، برای کل یون در نظر گرفته می‌شود.

- رسم ساختار لوئیس اسیدهای اکسیژن‌دار: H_nXO_m یا

باند قبلی‌ها عمل می‌شود فقط این مطلب مهم است که هیدروژن‌ها از طریق اکسیژن‌ها به اتم مرکزی (X) پیوند خورند.

- رسم ساختار یا حدس زدن ساختار لوئیس برخی از ترکیبات براساس ساختار لوئیس ترکیبات معروف:

اگر دو ترکیب یا ترکیبات، 1- الکترون‌ها ظرفیتی برابر باشند و 2- نسبت بین اتم‌ها هم یکسان باشند (استوکیومتری فرمول یکسان داشته باشند) می‌توانیم نتیجه بگیریم که آن ترکیبات ساختار لوئیس یکسانی دارند.

بعنوان مثال:

$CO \equiv NO^+$ (10e) $\quad CO_2 \equiv NO_2^+$ (16e)

$CO_3^{2-} \equiv NO_3^- \equiv SO_3 \equiv ClO_3^+ \equiv XeO_3^{2+} \Rightarrow 24e$

$NO_2^- \equiv SO_2 \equiv O_3 \equiv ClO_2^+ \equiv XeO_2^{2+} \Rightarrow 18e$

$PO_4^{3-} \equiv SO_4^{2-} \equiv ClO_4^- \equiv XeO_4 \Rightarrow 32e = CF_4 = CH_4$ (8e)

$CCl_2^{2-} \equiv NCl_2^- \equiv OCl_2 \equiv SCl_2^+ \equiv XeCl_2^{2+} \Rightarrow 20e$

⊛ - رسم ساختارهای لوئیس فراتر از اوکتت:

در اینجا بحث حالت برانگیخته پیش می‌آید و ایجاد الکترون‌های مستقر از الکترون‌ها جفت شده.

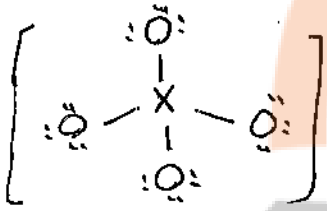
- تعیین بار الکتریکی یون‌های چنداتمی: از رابطه‌ی زیر:

تعداد الکترون‌های ساختار لوئیس = بار الکتریکی با علامت − تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها

- بار الکتریکی ساختارهای زیر را تعیین کنید؟

$[:N \equiv N - \ddot{N}:]^{q} \Rightarrow (2\times5) - q = 16 \Rightarrow 10 - q = 16 \Rightarrow q = -1 \Rightarrow \bar{N}_3$

$[:N \equiv N - N \equiv N - \ddot{N}:]^{q} \Rightarrow \dots$



- در ساختار لوئیس مقابل، اتم X متعلق به چه گروهی از عناصر جدول است؟

- انواع مدل برای نشان دادن مولکول‌ها:

۱- مدل گلوله و میله ۲- مدل فضاپرکن (که به شکل واقعی مولکول نزدیک‌تر است.)

گلوله‌ها بیانگر اتم‌ها و میله‌ها بیانگر پیوندهای کووالانسی در نظر گرفته می‌شود.

- فرمول مولکولی: فرمولی است که در آن علاوه بر نوع اتم‌ها (تعداد عناصر) تعداد اتم‌های هر عنصر نیز مشخص است.

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

چند نکته و لازم :

۱- اگر جرم برحسب میلی‌گرم و سرعت نور (c) برحسب Km/s باشد آنگاه یکای انرژی چه خواهد شد؟

$E=mc^2$

J Kg m/s

$J = Kg \cdot (m/s)^2 = Kg \cdot \frac{m^2}{s^2}$

$m = mgr \times \frac{1gr}{10^3 mg} \times \frac{1Kg}{10^3 gr} = 10^{-6}\ Kg$

$(سرعت)^2 = \left(\frac{Km}{s} \times \frac{10^3 m}{1Km}\right)^2 = 10^6\ \frac{m^2}{s^2}$

$\Rightarrow 10^{-6} Kg \times 10^6\ m^2/s^2 = Kg \cdot m^2/s^2 = J$

۲- عناصری که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی اند، کدامند؟ $H_2, O_2, N_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2$

۳- آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر جدول به صورت گروهی، در حالت کلی به چه صورت است؟

گ۱: ns^1 — گ۲: ns^2 — گ۳: $(n-1)d^1ns^2$ — ۴ — ۵ — گ۶: $(n-1)d^5ns^1$ — گ۷: $(n-1)d^{10}ns^2$ — گ۱۱: $(n-1)d^{10}ns^1$ — گ۱۲: $(n-1)d^{10}ns^2$

گ۱۳: ns^2np^1 — گ۱۴ — گ۱۵ — گ۱۶ — گ۱۷ — گ۱۸: ns^2np^6

۴- تعداد الکترون‌های جفت در عناصر اصلی (دسته s و p) از گروه یک تا گروه ۱۴ در حال افزایش و پس از آن تا گروه ۱۸ در حال کاهش است. مثلاً در آرایش الکترون نقطه‌ای عناصر دوره سوم داریم:

Na· ·Mg· ·Al· ·Si· ·P· :S: :Cl· :Ar:

۵- به طور کلی الکترون‌های ظرفیت در عناصر جدول از گروه ۱ تا گروه ۱۲ در حال افزایش و پس از آن کاهش به افزایش.

گروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
الکترون‌های ظرفیت (تعداد)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

- بنابراین حداکثر الکترونی که می‌تواند یک عنصر در لایه ظرفیت خود داشته باشد، ۱۲ الکترون است.

- نکته ۲ و ۵ هم منطبق‌اند. مثال) الکترون‌های ظرفیت $_{30}Zn$ برابر با ۱۲ الکترون است اما روی فقط از ۲ الکترون خود استفاده می‌کند.

۶- بوسیله دو ایزوتوپ کلر یعنی Cl^{35} و Cl^{37} و ایزوتوپ‌های اکسیژن یعنی O^{16}، O^{17}، O^{18} چند مولکول OCl_2 می‌توان نوشت که جرم‌های متفاوتی هم داشته باشند؟

۹، کلاً ۹ حالت وجود دارد که از بین آنها ۷ حالت جرم‌های متفاوتی دارند.

تلاشی درمسیر موفقیت

- به طور کلی اگر تفاوت جرم دو ایزوتوپ های اتم سازنده ترکیب نسبت به هم یکی تغییر کند، تعداد انواع ترکیب با جرم متفاوت از رابطه زیر بدست می آید:

تعداد جرم مولی متفاوت = جرم مولی سنگین ترین ترکیب − جرم مولی سبک ترین ترکیب + 1

۷- با دو ایزوتوپ نیتروژن یعنی ^{14}N و ^{15}N و ایزوتوپهای طبیعی هیدروژن یعنی ^{1}H ، ^{2}H یا D و ^{3}H یا T چند مولکول NH_3 با جرم های متفاوت می توان نوشت؟ ۸ تا

۸- با سه ایزوتوپ اکسیژن یعنی ^{16}O ، ^{17}O و ^{18}O و ایزوتوپ های طبیعی هیدروژن چند مولکول آب با جرمهای مختلف می توان نوشت؟ ۶، ۷ نوع مولکول

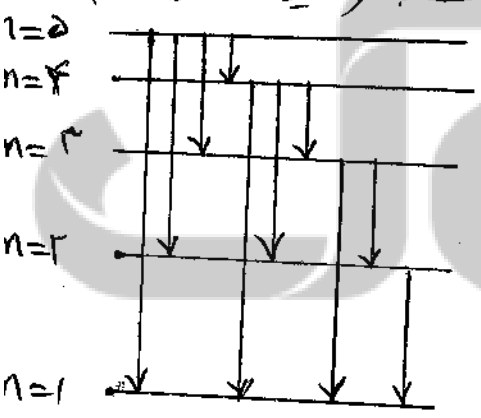
- تعداد خطوط نشری مرئی و نامرئی اتم ها هنگامیکه از مدارهای بالا به مدار $n=1$ منتقل میشوند، (n اتم)

خطوط نشری مرئی و نامرئی یا کل خطوط = $\frac{n(n-1)}{2}$

از رابطه زیر بدست می آید:

البته می توانیم با رسم شکل و بدون استفاده از رابطه مذکور نیز تعداد کل خطوط را معین کنیم.

مثال - تعداد خطوط نشری (اعم از مرئی و نامرئی) در طیف نشری خطی هیدروژن زمانیکه الکترون از لایه $n=5$ به لایه $n=1$ برمیگردد چند تاست؟ و چند تا آن مرئی است؟ (در سراشتال از ۵ تا ۱)



تعداد خطوط $= \frac{n(n-1)}{2} = \frac{5(4)}{2} = 10$

$n=5 \rightarrow n=2$ ۴۳۴nm آبی

$n=4 \rightarrow n=2$ ۴۸۶nm سبز

$n=3 \rightarrow n=2$ ۶۵۶nm قرمز

یک ۳ خط آن مرئی است

طیف خطی H: λ های مرئی $= (365)\left(\frac{n^2}{n^2-4}\right)$

$\lambda = 365\frac{n^2}{n^2-2^2}$ یا

۹- به گرافیت مداد (سرب مداد) نیز گفته میشود.

۱۰- در یونهای چندتایی، اتم های سازنده یون با پیوند کوالانسی به یکدیگر اتصال دارند و بار الکتریکی کل یون تعلق دارد و نه یک اتم. می تواند از چند نوع اتم و یا حتی از یک نوع اتم ساخته شده باشند.

پراکسید: O_2^{2-} $[:\ddot{O}-\ddot{O}:]^{2-}$ ، آزید: N_3^- $[:N\equiv N\rightarrow\ddot{N}:]^-$ ، NO_3^-

سوپراکسید: O_2^- $[:\ddot{O}-\ddot{O}:]^-$ ، کربید: C_2^{2-} $[:C\equiv C:]^{2-}$

۱۱- در اغلب ترکیبات یونی، فرمول شیمیایی همان فرمول تجربی ماده است ولی در برخی این طور نیست.

فرمول تجربی سدیم سولفات = فرمول شیمیایی سدیم سولفات = Na_2SO_4

⋮

اما: فرمول تجربی پتاسیم پراکسید = KO ≠ فرمول شیمیایی پتاسیم پراکسید = K_2O_2

فرمول تجربی سدیم آلز الات = $NaCO_2$ ≠ فرمول شیمیایی سدیم آلز الات = $Na_2C_2O_4$

یون چنداتمی ← Hg_2^{2+} = (I) جیوه → $(Hg_2)Cl_2$ = Hg_2Cl_2 = فرمول شیمیایی جیوه (I) کلرید ≠

Hg^{2+} = (II) جیوه ← یون تک اتمی

فرمول تجربی جیوه (I) کلرید = $HgCl$ ≠

۱۲- در ترکیب یونی آمونیوم کلرید (NH_4Cl) هم پیوند کوالانسی دیده میشود هم پیوند یونی. والبته یکی از پیوندهای یون آمونیوم منشأ داتیو دارد.

۱۳- هر $\frac{n}{P} \geq 1/5$ عنصر ناپایداری نمی دهد. (مثال نقض $^{210}_{82}Pb$) ولی اغلب ناپایدارند.

و هر $\frac{n}{P} \leq 1/5$ عنصر پایداری نمی دهد (مثال نقض: $^{14}_{6}C$ ، $^{99}_{43}Tc$ و ...) ولی اغلب پایدارند.

۱۴- آرایش الکترونی یون A^{3+} به $3d^4$ ختم شده است. آرایش الکترونی A چیست؟ عدد اتمی A چیست؟

$A^{3+} \dots 3d^4$

$\downarrow +3e^-$

$A \dots 3d^{4+1}\,4s^2\,4p^0 \Rightarrow A \dots 3d^5\,4s^2 \Rightarrow A: [Ar]\,3d^5\,4s^2 \Rightarrow \boxed{A_{25}}$

۱۵- آرایش الکترونی یون A^{4+} به $4d^9$ ختم شده است. آرایش الکترونی A چیست؟ عدد اتمی A چیست؟

$A^{4+} \dots 4d^9$

$\downarrow +4e^-$

$A \dots 4d^{9+1}\,5s^2\,5p^1 \Rightarrow A \dots 4d^{10}\,5s^2\,5p^1 \Rightarrow A: [Kr]\,4d^{10}\,5s^2\,5p^1 \Rightarrow \boxed{A_{49}}$

۱۶- آرایش الکترونی یون A^{3+} به $5d^4$ ختم شده است. آرایش الکترونی و عدد اتمی A چیست؟

$A^{3+} \dots 5d^4$

$\downarrow +3e^-$

$A \dots 5d^{4+1}\,6s^2\,6p^0 \Rightarrow A \dots 5d^5\,6s^2 \Rightarrow A: [Xe]\,4f^{14}\,5d^5\,6s^2 \Rightarrow \boxed{A_{75}}$

* پس آخر آرایش الکترونی یک کاتیون آخرش زیرلایه 5d ختم شده هنگام محاسبه عدد اتمی و نوشتن الکترون آرایش زیرلایه 4f نیز حضور دارد.

۱۷- آرایش الکترونی A^{4+} به $6d^9$ ختم شده است. آرایش الکترونی و عدد اتمی A چیست؟

$A^{4+} \dots 6d^9$

$\downarrow +4e^-$

$A \dots 6d^{9+1}\,7s^2\,7p^1 \Rightarrow A \dots 6d^{10}\,7s^2\,7p^1 \Rightarrow A: [Rn]\,5f^{14}\,6d^{10}\,7s^2\,7p^1 \Rightarrow \boxed{A_{113}}$

تلاشی در مسیر موفقیت

۱۸- علاوه بر رابطه‌ی $\lambda = 365\left(\frac{n^2}{n^2-2^2}\right)$ می‌توانیم از رابطه‌ی ریدبرگ که علاوه بر محاسبه‌ی طول موج‌های ناریِ طیف خطی گاز هیدروژن (اتم‌های هیدروژن) نیز ما را برساند، مستقیم طول موج‌های فرابنفش و فرو سرخ را نیز در طیف نشری خطی هیدروژن محاسبه می‌کند.

$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$ $\quad n_1 < n_2$ $\quad R = 0.011\ (nm^{-1})$

ثابت ریدبرگ

علت = ؟ زیرا باید برای λ اعداد مثبت بدست آید. لذا

$n_1 < n_2 \Rightarrow \frac{1}{n_1} > \frac{1}{n_2} \Rightarrow \frac{1}{n_1^2} > \frac{1}{n_2^2} \Rightarrow \lambda > 0$

مثال) طول موج در طیف خطی هیدروژن در انتقال الکترون از تراز $n=4$ به $n=1$ چقدر است؟

یعنی در ناحیه‌ی فرابنفش است

$\frac{1}{\lambda} = 0.011\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2}\right) \Rightarrow \lambda = 102\ nm$

مثال۲) طول موج در انتقال الکترون از $n=4$ به $n=3$ چقدر است؟

$\frac{1}{\lambda} = 0.011\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2}\right) \Rightarrow \lambda = 1870\ nm$ یعنی در ناحیه‌ی فرو سرخ قرار دارد

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

۱- اگر جرم جسمی برابر یک گرم و سرعت نور برابر $\frac{Km}{s}$ باشد انرژی آن چه خواهد شد؟

۲- جرم هسته اتم $_2^4He$ به اندازه $5\times10^{-26}gr$ از جرم ذرات بنیادی سازنده هسته آن کمتر است بر اثر تشکیل یک مول هسته هلیم از ذرات سازنده آن به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

الف) $3,5\times10^{12}$ ب) $2,7\times10^{9}$ ج) $3,5\times10^{9}$ د) $2,7\times10^{12}$

۳- در همجوشی هسته‌ای $_1^2H$ با $_1^2H$ که منجر به تولید $_2^4He$ می‌شود چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟

(جرم $_1^2H$ برابر با $2,0141amu$ و جرم $_2^4He$ برابر با $4,0026amu$ و $1amu=1,67\times10^{-24}gr$)

الف) $3,8\times10^{-15}$ ب) $3,8\times10^{-12}$ ج) $1,2\times10^{-15}$ د) $1,2\times10^{-12}$

۴- برای تبخیر یک میلی‌لیتر متر مکعب آب چند گرم جرم باید به انرژی تبدیل شود؟ اگر بخواهیم برای تبخیر هر گرم آب به $2260J$ انرژی نیاز داریم؟ (چگالی آب $1\frac{gr}{cm^3}$ می‌باشد.)

الف) ۲۵ ب) ۳۵ ج) ۴۵ د) ۵۵

۵- در یون $_{39}M^{3+}$ تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با ۲۸ می‌باشد. تعداد الکترون‌های این یون کدام است؟ الف) ۵۴ ب) ۵۷ ج) ۷۹ د) ۸۲

۶- در یون $_{31}X^{-3}$ تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با ۲ می‌باشد. این یون چند پروتون دارد؟

الف) ۱۳ ب) ۱۵ ج) ۱۶ د) ۱۸

۷- در یون $_{79}X^{-2}$ تفاوت الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر با ۹ می‌باشد. تعداد نوترون‌های این عنصر کدام است؟ الف) ۳۴ ب) ۳۶ ج) ۴۲ د) ۴۵

۸- تعداد الکترون‌های کدام گونه با بقیه متفاوت است؟ ($_6C$ ، $_7N$ ، $_8O$ ، $_9F$)

الف) NO_2^+ ب) CNO^- ج) OF_2 د) CO_2

تلاش در مسیر موفقیت

۹- چند مورد از موارد داده شده برای پر کردن عبارت زیر نامناسب است؟

دو ایزوتوپ ها، اتم های یک عنصر هستند که ..... یکسان و ..... متفاوت دارند.

* عدد جرمی - عدد اتمی
* تعداد الکترون - خواص شیمیایی
* عدد اتمی - تعداد الکترون
* خواص شیمیایی - عدد جرمی

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۱۰- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست اند؟

* هوا نوعی مخلوط طبیعی از عنصرها است، اتم های سازنده ی هر کدام یکسان اند.
* یک نمونه ی طبیعی از منیزیم، مخلوطی از سه هم مکان (ایزوتوپ) با مقدار یکسان است.
* چگال ایزوتوپ های یک عنصر برخلاف تعداد الکترون های آنها، با یکدیگر متفاوت اند.
* همه ی ایزوتوپ های منیزیم در یک نمونه ی طبیعی آن، خواص شیمیایی یکسانی دارند.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۱۱- چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

* اگر یون X^{2+} دارای n نوترون و 2-n الکترون باشد، اتم $^{2n+2}_{n}Y$ می تواند یکی از ایزوتوپ های عنصر X باشد.
* ایزوتوپ سبک تر لیتیم در مقایسه با ایزوتوپ سنگین تر آن پایدارتر است.
* مقدار ایزوتوپ منیزیم (سبک ترین آن) از بقیه ی ایزوتوپ های منیزیم بیشتر است.
* اغلب هسته هایی که نسبت شمار پروتون ها به نوترون های آن برابر یا کوچکتر از $\frac{2}{3}$ باشد، ناپایدارند.
* " " " عدد اتمی به عدد جرمی آنها برابر یا کوچکتر از $\frac{1}{4}$ باشد، ناپایدارند.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۱۲- چند مورد نادرست است؟

* در بین ایزوتوپ های طبیعی هیدروژن، دو ایزوتوپ پایدار و یک ایزوتوپ ناپایدار است.
* " " " هیدروژن، $^{3}_{1}H$ از همه پایدارتر است.
* همه ی ایزوتوپ های هیدروژن که در طبیعت یافت می شوند دارای نیمه عمر کمتر از 10^{-21} ثانیه هستند.
* ترتیب پایداری ایزوتوپ های هیدروژن به صورت: $^{1}_{1}H > ^{2}_{1}H > ^{3}_{1}H > ^{4}_{1}H > ^{5}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{7}_{1}H$ است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۱۳- چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

* به دلیل پرتوزا بودن $^{99}_{43}Tc$ از آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده میشود.
* در عکسبرداری از غدهٔ تیروئید، یود مورد نیاز این غده ($\bar{I}$) اندازه‌ای شبیه به یود حاوی تکنیم دارد.
* گلوکز نشانه‌دار حاوی یود پرتوزا می‌باشد.
* اتم ^{59}Fe یک رادیوایزوتوپ است که برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده میشود.
* تودهٔ سرطانی، گلوکز بیشتری را جذب می‌کند که می‌تواند نشان‌دهندهٔ بیماری در آن عضو باشد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۱۴- چند مورد زیر نادرست است؟

* از ایزوتوپ رادیم $^{228}_{93}Ra$ به عنوان سوخت هسته‌ای استفاده میشود که مقدار آن در یک نمونه طبیعی کمتر از ۱۰۰/۰ است.
* تقریباً ۷۸٪ عناصر جدول در طبیعت یافت می‌شوند.
* تمام عناصر موجود در سیارهٔ مشتری، نافلز هستند.
* بیشترین عنصری که در سیارهٔ مشتری وجود دارد، هلیم است که بیشترین مقدار را در جهان هستی وجود دارد.
* هرچه دمای ستاره بیشتر باشد شرایط تشکیل عناصر سبک فراهم میشود.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۱۵- چند مورد زیر صحیح است؟

* بیشتر عناصر جدول تناوبی از فلزهای شیمیایی دوره تشکیل شده‌اند.
* بر اساس جدول مندلیف افزایش جرم اتمی و شباهت خواص فیزیکی و جدول امروزی بر اساس افزایش عدد اتمی می‌باشد.
* فلز شیمیایی کبالت Co است.
* تودهٔ سرطانی فقط گلوکز نشانه‌دار را جذب می‌کند.
* هر amu تقریباً برابر است با $1/67 \times 10^{-24}$ گرم.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۱۶- اگر در هر دقیقه جرم اولیه یک ماده پرتوزا ۱۰٪ کاهش یابد بعد از ۵ دقیقه چند درصد آن باقی می‌ماند؟ الف) ۰/۵ ب) ۱ ج) ۱/۵ د) ۲

(به تقریب)

۱۷- چند مورد صحیح است؟

* $1\,amu$ برابر با $1/08 \times 10^{-24}$ گرم ایزوتوپ ^{12}C است.

* جرم هر الکترون برابر با $0/0005\,amu$ و جرم پروتون و نوترون تقریباً با هم برابر و برابر با $1\,amu$ می باشد.

* در عناصر مربوط به نمایش الکترون و نوترون، یکی از اعداد سمت چپ این ذره ها، یکسان است.

* اگر یک نمونه طبیعی از عنصر لیتیم، 45 اتم لیتیم با تعداد پروتون و نوترون برابر باشند، تعداد ایزوتوپ دیگر آن در این نمونه 725 اتم است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۱۸- اگر جرم الکترون با تقریب $\frac{1}{2000}$ جرم هریک از ذره ها پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون در اتم $^{2z}_{z}A$ به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟

الف) $\frac{1}{2000}$ ب) $\frac{1}{1000}$ ج) $\frac{1}{4000}$ د) $\frac{1}{3000}$

۱۹- اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون و جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون $0/00054\,amu$ در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم $^{3}_{1}H$ برابر با چند گرم خواهد بود؟ $(1amu = 1/67 \times 10^{-24}\,gr)$

الف) 5×10^{-24} ب) 9×10^{-24} ج) 4×10^{-22} د) 9×10^{-22}

۲۰- اگر برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به جای $^{12}_{6}C$ از $^{23}_{11}Na$ استفاده شود (یعنی: $\frac{1}{24}$ جرم اتم $^{23}_{11}Na = 1amu$) جرم اتمی کروم در این مقیاس جدید چقدر می‌شود؟ $(Na = 23/1amu\ ,\ Cr = 51/98amu)$

الف) $51/75$ ب) $51/25$ ج) $51/50$ د) $51/25$

۲۱- چند مورد صحیح است؟

* دقت ترازوی زرگری ۱۰ برابر دقت یک باسکول تُنی است.

* دو عنصر که در دو سیاره زمین و مشتری یکسان است گوگرد و اکسیژن می باشد.

* براثر تراکم گازهای H و He و افزایش دما، سیاره‌ها تشکیل می‌شوند.

* پاسخ این سوال که هسته چگونه ایجاد شده است در حوزهٔ علم تجربیات است

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۲۲- با توجه به داده‌های جدول جرم مولکولی ترکیب A_2X چند amu است؟

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

الف) ۲۱۴/۶ ب) ۲۰۴/۴
ج) ۱۹۸/۵ د) ۱۸۸/۷

۲۳- عنصر X دارای دو ایزوتوپ می‌باشد. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر $\frac{1}{4}$ ایزوتوپ سبک‌تر باشد و تفاوت جرم اتمی این دو ایزوتوپ ۱/۲۵ گرم باشد، جرم اتمی میانگین چه مقدار خواهد بود؟

الف) یک واحد بیشتر از جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر
ب) یک و نیم واحد بیشتر از جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر
ج) $\frac{1}{4}$ واحد بیشتر از جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر
د) $\frac{1}{4}$ واحد کمتر از جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر

۲۴- عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A ، ^{86}A و ^{88}A می‌باشد. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر با ۸۶/۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

الف) ۲۰، ۶۰ ب) ۴۰، ۴۰ ج) ۳۰، ۵۰ د) ۶۰، ۲۰

۲۵- عنصر $^{}_{18}X$ با جرم اتمی میانگین ۳۶/۸ دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۴۰٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟

الف) ۲۱ ب) ۲۲ ج) ۲۳ د) ۲۴

۲۶- عنصر A دارای سه ایزوتوپ است. اگر تفاوت جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر با جرم اتمی میانگین و دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب برابر با $\frac{1}{6}$، ۲ و ۴ واحد باشد درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟ (درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر با ۲۰٪ است.)

الف) ۲۰ ب) ۴۰ ج) ۳۰ د) ۵۰

۲۷- چند مورد صحیح است؟

* هر amu برابر است با $\frac{1}{N_A}$
* دانشمندان با استفاده از طیف سنج جرمی، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری کرده‌اند.
* پایدارترین ایزوتوپ‌های منیزیم به صورت: $^{24}Mg > ^{25}Mg > ^{26}Mg$ می‌باشد.
* هر رنگین‌کمان نور قرمز قوس داخلی را تشکیل می‌دهد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۲۸- در ۱۴٫۲ گرم گاز کلر چند اتم کلر وجود دارد؟ ($Cl = 35.5 \frac{g}{mol}$)

الف) 2.4×10^{24} ب) 4.8×10^{22} ج) 4.8×10^{24} د) 2.4×10^{22} ○

۲۹- تعداد اتم‌های موجود در ۰٫۳۲ گرم گاز هلیم با تعداد اتم‌های موجود در چند گرم گاز اکسیژن برابر است؟ ($^{16}_{8}O$ ، $^{4}_{2}He$)

الف) ۰٫۰۸ ب) ۱٫۲۸ ج) ۱٫۶۴ د) ۲٫۵۶

۳۰- یک عنصر از عنصرهای خالص که ۱۰ میلی گرم جرم دارد حاوی 3.01×10^{19} اتم می‌باشد. آن عنصر کدام است؟

الف) $C (12 \frac{g}{mol})$ ب) $Ne (20 \frac{g}{mol})$ ج) $Hg (200 \frac{g}{mol})$ د) $Ca (40 \frac{g}{mol})$

۳۱- تعداد اتم‌های موجود در ۶٫۴ گرم گاز اوزون، O_3 برابر تعداد اتم‌های موجود در ۳۲ گرم عنصر تک اتمی A است. جرم مولی عنصر A کدام است؟ ($O = 16 \frac{g}{mol}$)

الف) ۱۲ ب) ۲۴ ج) ۳۶ د) ۴۸ ⊖

۳۲- اگر جرم 2.408×10^{22} مولکول Cl_2O_n برابر با ۴٫۷۶ گرم باشد، n کدام است؟ ($Cl = 35.5$ ، $O = 16 : \frac{g}{mol}$)

الف) ۱ ب) ۳ ج) ۵ د) ۷

۳۳- جرم 3.01×10^{22} مولکول از اکسیدی با فرمول عمومی $N_m O_n$ برابر با ۵٫۴ گرم است. نسبت n به m کدام است؟ ($O = 16$ ، $N = 14 : g.mol^{-1}$)

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۱٫۵ د) ۲٫۵

۳۴- در صورتی که بدانیم حجم یک اتم مس در بلور این فلز برابر با $7.4 \times 10^{-23} cm^3$ و چگالی بلور مس $8.96 \frac{g}{cm^3}$ است جرم مولی مس کدام است؟ الف) ۹۳٫۲ ب) ۹۵٫۳ ج) ۹۱٫۲ د) ۶۳٫۵ ○

۳۵- جرم یک مولکول از یک نوع گوگرد (S_n) برابر با 3.2×10^{-22} گرم است. چند اتم گوگرد در هر مولکول از این ماده وجود دارد؟ ($S = 32 \frac{g}{mol}$)

الف) ۴ ب) ۶ ج) ۸ د) ۲

۳۶- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* بخش مرئی نور خورشید از اجتماع بی نهایت نور رنگی پیوسته می‌باشد که ما آن را در هفت رنگ می‌بینیم.
* هر چه طول موج نور رنگی بیشتر باشد زاویه‌ی انحراف آن هم زیاد می‌گردد.
* رنگ سرخ در حرارت سفیدوار، رنگ آبی آتش اجاق گاز و رنگ زرد شعله‌ی شمع می‌توانند به ترتیب طول موج‌های ۷۰۰، ۵۰۰ و ۴۳۰ نانومتر را به خود اختصاص دهند.
* امواج الکترومغناطیس خورشید در گستره‌ی پیوسته‌ای از ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر قرار دارد. ○

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۳۷- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* رنگ شعله‌ی فلزات لیتیم، سدیم، پتاسیم و مس و یا ترکیبات آن‌ها به ترتیب زرد، قرمز، بنفش و سبز است.
* فلزات برخلاف نافلزات طیف نشری خطی ویژه‌ای از خود دارند و با تجزیه‌ی آن می‌توان از آن برای شناسایی آن‌ها استفاده کرد.
* با استفاده از تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصر فلزی در آن پی برد.
* رنگ شعله‌ی مس (II) کلرید با رنگ شعله‌ی مس (II) سولفات یکسان است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۳۸- چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست؟

* از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی زرد رنگ استفاده می‌شود.
* نور مرئی رنگ شعله‌ی لیتیم از نور مرئی رنگ شعله‌ی مس، انرژی بیشتری دارد.
* طیف نشری خطی لیتیم در گستره‌ی مرئی و نامرئی تنها شامل چهار خط است.
* اتم هیدروژن به عنوان ساده‌ترین اتم، دارای چهار خط یا نوار در گستره‌ی امواج الکترومغناطیس است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۳۹- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* مدل اتمی بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی عنصرها از جمله هیدروژن را توجیه کند.
* تعداد نوارهای رنگی طیف نشری خطی اتم هیدروژن در گستره‌ی مرئی با تعداد ذرات زیراتمی سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی آن برابر است.
* سطوح انرژی در اطراف هسته‌ی اتم به صورت کوانتومی و پیوسته است.
* برای اینکه الکترون از یک لایه به لایه‌ی دیگر انتقال یابد (لایه‌ی بالاتر) باید انرژی به اندازه‌ی اختلاف دو لایه به الکترون داده شود.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۴۰- کدام تساوی در مورد تفاوت سطح انرژی لایه‌های داده شده، صحیح است؟

الف) $(n=3 \rightarrow n=1) > (n=3 \rightarrow n=2) > (n=2 \rightarrow n=1)$

ب) $(n=2 \rightarrow n=1) > (n=3 \rightarrow n=2) > (n=3 \rightarrow n=1)$

ج) $(n=3 \rightarrow n=1) > (n=2 \rightarrow n=1) > (n=3 \rightarrow n=2)$

د) $(n=2 \rightarrow n=1) > (n=3 \rightarrow n=1) > (n=3 \rightarrow n=2)$

۴۱- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* الکترون‌ها میان دو لایه در اتم انرژی معین و تعریف شده‌ای دارند.
* در ساختار لایه‌ای برای اتم الکترون‌ها در فضای بسیار بزرگ‌تر از هسته و پیرامون آن توزیع شده‌اند.
* انرژی برخلاف ماده در تناقاه ماکرو سکوپی پیوسته است.
* هرنوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام انتقال الکترون‌ها از لایه‌های پایین‌تر به لایه‌های بالاتر را نشان می‌دهد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۴۲- چند مورد نادرست است؟

* هرچه انرژی برانگیخته شده الکترون کمتر باشد طول موج نشر شده هنگام بازگشت الکترون به همان لایه‌ی قبلی کمتر است.
* برای الکترون، نشر نور مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است.
* طیف نشری خطی اتم هیدروژن منحصر در گستره‌ی مرئی امواج الکترومغناطیس است.
* طول موج پرتوهای حاصل از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه‌ی $n=3$ بلندتر از طول موج همه‌ی خطوط مرئی است.
* پرتوی مرئی در خطوط هیدروژن در انتقال الکترون از $n=6 \rightarrow n=2$ بیشترین انحراف و طول موج را دارد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۴۳- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* مطابق مدل کوانتومی، الکترون هرچه فاصله‌ی کمتری با لایه‌ی $n=7$ داشته باشد انرژی آن کمتر و پایداری آن بیشتر است.
* نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن با افزایش طول موج پرتو از هم دورتر می‌شوند.
* هرچه به هسته‌ی اتم نزدیک‌تر می‌شویم انرژی الکترون‌های لایه‌ها متوالی از هم دورتر می‌شوند یا تفاوت بیشتری پیدا می‌کنند.
* تفاوت طول موج دو نوار (سرخ و سبز) از دو نوار (آبی و سبز) در طیف نشری خطی هیدروژن بیشتر است.
* طول موج پرتوی نشر شده مربوط به انتقال $(n=4 \rightarrow n=2)$ از $(n=5 \rightarrow n=3)$ کوتاه‌تر است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۴۴- در یک لایه‌ی الکترونی (n) حداکثر تعداد زیرلایه‌ها برابر با ... و حداکثر گنجایش الکترونی برابر با ... و در هر زیرلایه حداکثر گنجایش الکترونی برابر با ... است.

الف) n ، n^2 ، $2l+1$ ب) n ، $2n^2$ ، $2l+1$ ج) $2n$ ، n^2 ، $2l+1$

د) n ، $2n^2$ ، $4l+2$

۴۵- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* در عناصر دوره‌ی چهارم جدول تناوبی زیرلایه‌های 4s، 4p، 4d و 4f الکترون می‌گیرند.
* زیرلایه‌ی پنجم یک اتم حداکثر گنجایش ۱۸ الکترون دارد.
* حداکثر تعداد الکترون در لایه‌ی چهارم، ۴ الکترون از مجموع حداکثر تعداد الکترون‌ها در سه لایه‌ی اول بیشتر است.
* لایه‌ی الکترونی سوم دارای زیرلایه‌های $l=0$، $l=1$، $l=2$ و $l=3$ می‌باشد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۴۶- چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست؟

* زیرلایه با گنجایش حداکثر ۱۴ الکترون در لایه‌های الکترونی $n=4$ به بعد و در عناصر دوره‌ی چهارم جدول دیده می‌شود.
* مجموع حداکثر گنجایش الکترون در لایه‌ی چهارم، ۴ برابر حداکثر گنجایش الکترون در زیرلایه‌ی $l=1$ در لایه‌ی دوم است.
* مجموع حداکثر تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه $l=1$ در پنج لایه‌ی اول با عدد اتمی عنصری از عناصر دوره‌ی سوم برابر است.
* تفاوت حداکثر گنجایش الکترون در لایه‌ی چهارم و زیرلایه‌ی چهارم برابر حداکثر گنجایش الکترون در زیرلایه‌ی پنجم است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۴۷- چند مورد از مطالب صحیح است؟

* مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برای هر زیرلایه‌ی f، ۵ واحد بزرگتر از عدد کوانتومی اصلی است.
* در اتم‌های دوره‌ی سوم جدول تناوبی، زیرلایه‌ی 3d الکترون نمی‌گیرد.
* زیرلایه‌های موجود در یک لایه‌ی اصلی، انرژی یکسانی دارند.
* یکی از زیرلایه‌های موجود در لایه‌ی الکترونی چهارم، در عناصر دوره‌ی ششم شروع به پر شدن می‌کند.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۴۸- چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست؟

* طبق اصل آفبا همواره زیرلایه‌ای که مجموع دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی آن بزرگتر است زودتر پر می‌شود.
* زیرلایه‌ای که $n+l=3$ است می‌تواند مربوط به عنصری از عناصر دوره‌ی دوم نیز باشد.
* زیرلایه‌هایی که $n+l=7$ دارند در عناصر دوره‌های پنجم، ششم و هفتم جدول تناوبی پر می‌شوند.
* از بین زیرلایه‌هایی که مجموع $n+l$ برابر با ۶ دارند ۷۵٪ آن‌ها در دوره‌ی پنجم جدول پر می‌شوند.
* " " " " " " ۴ " ۵۰٪ " " " سوم " "

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۴۹ - آرایش الکترونی عنصری به $5p^4$ ختم شده است. این عنصر در لایه‌ی چهارم خود چند الکترون دارد؟

الف) ۱۵ ب) ۱۸ ج) ۱۶ د) ۳۲

۵۰ - آخرین الکترون و همچنین الکترون رابطه‌ی $_{33}As$ در حالت‌های کدام زیرلایه‌ها قرار دارند؟ (از راست به چپ)

الف) $(n=4, l=2)$ و $(n=4, l=1)$ ب) $(n=4, l=0)$ و $(n=3, l=1)$

ج) $(n=4, l=0)$ و $(n=3, l=2)$ د) $(n=4, l=1)$ و $(n=3, l=1)$

۵۱ - چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* عدد اتمی نخستین عنصری که زیرلایه‌ی 3d آن نیمه پر است، دو برابر عدد اتمی نخستین عنصری است که زیرلایه‌ی 3s آن پر شده است.
* تقریباً ۲۰٪ الکترون‌های اتم عنصر $_{52}Te$ در حالت‌های در زیرلایه‌هایی با عدد کوانتومی $l=0$ قرار دارند.
* تفاوت عدد اتمی نخستین عنصری که در زیرلایه‌ی $l=2$ آن الکترون قرار می‌گیرد با نخستین عنصری که در زیرلایه‌ی $l=1$ آن الکترون قرار می‌گیرد برابر با ۱۶ می‌باشد.
* مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های موجود در خارجی‌ترین زیرلایه‌ی اتم عنصر $_{17}Cl$ در حالت پایه برابر با ۲۰ می‌باشد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۵۲ - چند مورد از مطالب زیر درباره‌ی اتم عنصری که تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ی با اعداد کوانتومی $(n=4, l=2)$ آن با تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ی با اعداد کوانتومی $(n=4, l=0)$ آن برابر است، صحیح است؟

* عدد اتمی آن دو برابر عدد اتمی عنصری است که دارای ۵ الکترون با $l=0$ است.
* دارای ۷ زیرلایه بوده که از الکترون اشغال شده است.
* مجموع $n+l$ خارجی‌ترین زیرلایه‌ی آن، با این مجموع در خارجی‌ترین زیرلایه‌ی اتم عنصر $_{35}Br$ برابر است.
* دارای چهار لایه‌ی الکترونی است که تنها ۲ تای آن‌ها کاملاً از الکترون پر شده است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۵۳ - چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست؟

* عدد اتمی عنصری که تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ی 3p آن دو برابر تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ها با عددهای $l=2$ و $n=3$ برابر با ۲۲ می‌باشد.
* در چهارمین عنصر از دوره‌ی چهارم جدول، تعداد الکترون‌های با عدد کوانتومی $l=1$ نصف عدد اتمی آن است.
* تفاوت عدد اتمی عناصر دوره‌ی چهارم که آرایش الکترونی آن‌ها از قاعده‌ی آفبا پیروی نمی‌کند برابر با ۵ می‌باشد.
* در اتم عنصر $_{29}Cu$ عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های مربوط به ۷ الکترون برابر صفر است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۵۴- چند مورد صحیح است؟

* عناصری که آرایش الکترونی آن‌ها به زیرلایه‌ی با عدد کوانتومی $l=0$ ختم می‌شوند همگی فلز هستند.
* عدد اتمی عنصری که تعداد الکترون‌های لایه‌ی چهارم آن $\frac{5}{6}$ تعداد الکترون‌های لایه‌ی دوم آن است برابر با ۴۰ می‌باشد.
* اتم عنصری که در حالت پایه تعداد الکترون‌های لایه‌ی $n=4$ آن دو برابر تعداد الکترون‌های لایه‌ی $n=2$ می‌باشد دهمین خود ۲۸ ذره زیراتمی باردار دارد.
* اتم دو عنصر $_{24}Cr$ و $_{25}Mn$ دارای تعداد الکترون‌های یکسان در لایه‌ی سوم خود هستند.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۵۵- چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست؟

* در عناصر دوره‌ی چهارم جدول، اتم ۸ عنصر دارای زیرلایه‌ی پر با اعداد کوانتومی $l=2$ و $n=3$ می‌باشند.
* تعداد الکترون‌های $l=0$ در اتم عنصر $_{28}Ni$ از تعداد الکترون‌های $n=2$ در اتم عنصر $_{11}Na$ بیشتر است.
* در اتم همه‌ی عناصر، بیرونی‌ترین لایه، لایه‌ی ظرفیت اتم است.
* در اتم عنصر $_{33}As$ ۵ لایه، ۹ زیرلایه و ۳ الکترون در لایه‌ی ظرفیت آن دیده می‌شود.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۵۶- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* در دو عنصر $_{20}X$ و $_{30}Y$ زیرلایه‌های 4s و 3d لایه‌ی ظرفیت آن‌ها می‌باشد.
* تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت $_{33}As$ با تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت $_{23}V$ برابر است.
* در اتم عنصر تکنسیم، ۱۵ زیرلایه داریم که لایه‌ی ظرفیت آن ۷ الکترون دارد.
* مجموع عدد کوانتومی اصلی زیرلایه‌های لایه‌ی ظرفیت اتم عنصر $_{29}Cu$ با تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر $_{52}Te$ برابر است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۵۷- چند عدد متفاوت برای تعداد الکترون‌های ظرفیت عناصر دوره‌ی چهارم جدول وجود دارد؟

الف) ۶ ب) ۷ ج) ۱۱ د) ۱۲

۵۸- اگر تفاوت نوترون و پروتون در اتم عنصر $_{79}X$ برابر تعداد الکترون‌های لایه‌ی سوم اتم عنصر $_{33}Y$ باشد در لایه‌ی ظرفیت اتم عنصر X چه تعداد الکترون وجود دارد؟

الف) ۴ ب) ۵ ج) ۶ د) ۷

۵۹ - چه تعداد از مطالب زیر صحیح است؟

* اگر تفاوت تعداد نوترون ها و الکترون ها در یون A^{4+}_{119} برابر با ۲۳ باشد عنصر A متعلق دوره ۵ و گروه ۱۴ جدول می باشد.

* عنصری که در دوره ی چهارم و گروه شانزدهم قرار دارد دارای ۱۶ الکترون با $l=1$ می باشد.

* بین دو عنصر X از دوره سوم و گروه پانزدهم و عنصر L از دوره پنجم و گروه چهاردهم ۲۴ عنصر وجود دارد.

* در عناصر $_{11}Na$ ، $_{16}S$ ، $_{18}A^{3}$ ، $_{20}Ca$ ، $_{28}Ni$ ، $_{30}Zn$ و $_{32}Ge$ ۳ عنصر وجود دارد که تعداد الکترون های ظرفیتی آنها بیشتر از ۷ می باشد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۶۰ - چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست؟

* در اتم عنصر $_{92}U$ تعداد الکترون های $l=1$ آن از تعداد الکترون های $l=3$ آن ۱۲ عدد بیشتر است.

* اتم عنصر $_{114}X$ به عناصر واسطه تعلق دارد.

* اگر خارج ترین زیر لایه ی اتم عنصری به صورت ns^1 باشد آن عنصر متعلق به دسته ی S جدول می باشد.

* با ساخته شدن عنصری با ۱۲۱ پروتون زیر لایه ی 5g نیز الکترون می گیرد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۶۱ - چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* هیچ یک از عناصر دسته ی P زیر لایه ای با عدد کوانتومی $l=3$ ندارند.

* تفاوت عدد اتمی سبک ترین و سنگین ترین عناصر دسته ی f برابر با ۴۵ است.

* عنصر $_{70}X$ به دسته f عناصر جدول تناوبی تعلق دارد.

* همه عناصر گروه ۱۸ جدول تناوبی به دسته ی P تعلق دارند و در لایه ی ظرفیت خود ۸ الکترون دارند.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۶۲ - چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست؟

* در آرایش الکترون - نقطه ای هر اتم، تعداد الکترون های آخرین زیر لایه را به صورت نقطه در اطراف نماد شیمیایی عنصر قرار می دهند.

* در عنصر $_{X}$ عدد کوانتومی فرعی آخرین زیر لایه ی آن برابر با یک است.

* عدد اتمی عنصر $_{52}Te$ از عناصر دوره ی پنجم برابر با ۵۱ می باشد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۶۳- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* عدد اتمی $_{?}X^{2-}$ با $n=6$ برابر با ۸۲ می‌باشد و این عنصر با عنصر $_{68}A$ در یک دوره جای دارند.

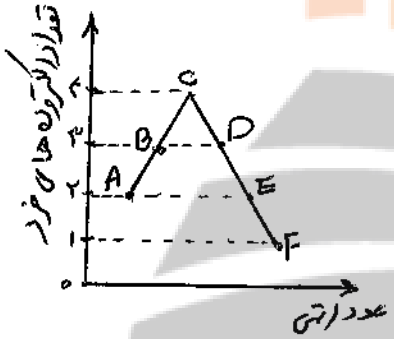
* عنصر $_{?}Y^{2+}$ با $n=5$ با عنصر $_{34}Se$ هم گروه و با عنصر $_{38}Sr$ هم دوره است.

* اگر اتم X با از دست دادن ۲ الکترون و اتم L با گرفتن ۲ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب برسند بین آن‌ها عنصری وجود دارد که تعداد الکترون‌های $n=0$ آن برابر با ۷ می‌باشد.

* عدد اتمی یونی که آرایش الکترونی آن به $4d^4$ ختم شده است و ۳ بار مثبت نیز می‌باشد، برابر با ۴۳ می‌باشد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۶۴- با توجه به نمودار رسم شده که مربوط به برخی از عناصر دوره سوم جدول هستند، چند مورد صحیح نیست؟



* عنصر D با عنصر $_{51}Sb$ هم گروه است.

* تعداد الکترون‌های $n=1$ در عنصر F با تعداد الکترون‌های ظرفیتی $_{29}Cu$ برابر است.

* اتم عنصر A برخلاف اتم عنصر E با گرفتن ۲ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خودش می‌رسد.

* آخرین عنصر در عناصری که با عنصر C هم گروه‌اند عدد اتمی ۸۲ دارد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۶۵- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* مجموع تعداد الکترون‌های فرد در عناصر دورهٔ دوم برابر مجموع تعداد الکترون‌های لایه چهارم عنصر $_{46}X$ برابر است.

* تعداد الکترون‌های فرد اتم عنصر $_{50}Sn$ از تعداد الکترون‌های فرد عناصر قبل و بعد از خودش بیشتر است.

* اگر آرایش الکترونی A^{3+} به $4d^8$ ختم شده باشد، در آخرین زیرلایه‌ی اتم عنصر A، یک الکترون وجود دارد.

* اگر در یون $_{79}X^{2-}$ تفاوت الکترون‌ها و نوترون‌ها با تعداد الکترون‌های لایه‌ی سوم نخستین عنصر واسطه برابر باشد، عدد اتمی عنصر X برابر با ۳۴ است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۶۶- آرایش الکترونی یون A^{2+} به زیرلایه‌ی $5d^8$ ختم شده است. عدد اتمی عنصر A چیست؟

الف) ۶۵ ب) ۶۶ ج) ۷۵ د) ۷۶

۶۷- آرایش الکترونی یون X^{2+} به $6s^2$ ختم شده است. عنصر X در آخرین زیرلایه‌ی خود در حالت پایه چند الکترون فرد دارد؟ الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۶۸- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* اگر مجموع و تفاضل ذرات زیراتمی عنصر X به ترتیب ۲۰۰ و ۴۰ باشد، در یون X^{2+} آن تعداد ۳۲ الکترون با عدد کوانتومی $l=2$ دارد. (درون هسته)
* اگر آرایش الکترونی یون X^{3+} به $4p^6$ ختم شود، اتم عنصر X در مجموع ۱۱ الکترون با $l=2$ دارد.
* اگر یون X^{2+} دارای ۲۸ الکترون باشد، در لایه‌ی سوم یون X^{4+}، ۱۶ الکترون وجود دارد.
* در یون X^{+} ۱۵۸ با آرایش الکترونی: $[Kr]\,4d^{10}$ تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها ۱۵ است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۶۹- چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست؟

* گاز کلر بی‌رنگ بوده و خاصیت گندزایی دارد و از مولکول‌های دواتمی تشکیل شده است.
* هر ترکیب یونی از نظر بار الکتریکی خنثی است. از این رو تعداد آنیون‌ها با تعداد کاتیون‌ها برابر است.
* همه‌ی عناصر دسته‌ی S با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره‌ی قبل از خود می‌رسند.
* اگر فلز A با نافلز B یک ترکیب یونی با فرمول AB بدهند، A و B می‌توانند به ترتیب متعلق به گروه‌های ۲ و ۱۵ باشند.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۷۰- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* در ترکیب یونی ZnS کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود و آنیون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خودش رسیده است.
* فرمول شیمیایی اکسید فلز $_{47}X$ به صورت X_2O می‌باشد.
* ترکیب‌های یونی دوتایی تنها از دو اتم ساخته شده‌اند. تشکیل دهند.
* همه‌ی عناصری که آرایش الکترونی آخرین زیرلایه‌ی آن‌ها به صورت ns^2 می‌باشد می‌توانند کاتیون X^{2+} تشکیل دهند.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۷۱- اگر اتم عنصر X دارای ۲۰ الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ باشد فرمول شیمیایی حاصل از این عنصر با هیدروژن کدام است؟

الف) HX ب) H_2X ج) XH_4 د) XH_6

تلاشی در مسیر موفقیت

۷۲ـ چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست ؟

* هر کاتیون و آنیون که تنها از یک نوع اتم تشکیل شده باشد، تک اتمی است.

* Al_2O_3 با وجود اینکه در ساختار آن بیش از دو اتم می‌بینیم اما یک ترکیب دوتایی یونی است.

* هر چه بار الکتریکی کاتیون بیشتر و بار الکتریکی آنیون کمتر باشد در ساختار یونی ترکیب نیز تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها نزدیک‌تر است. (در بین چند کاتیون و آنیون داده شده.)

* با توجه به فرمول شیمیایی X_2Y_3 اتم X در آخرین زیرلایه‌ی خود یک الکترون با $l=1$ دارد. (همواره)

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۷۳ـ چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* اگر نافلز X از دوره‌ی سوم جدول تناوبی با فلز A ترکیب یونی AX_3 بدهند به طوری که تعداد الکترون‌های کاتیون و آنیون آن برابر باشد می‌توانیم بگوییم که A و X هر دو دسته‌ی P جدول تعلق دارند.

* اگر در ترکیب یونی AB_2 آنیون و کاتیون هم الکترون باشند، تفاوت عدد اتمی بین عناصر A و B با تعداد یون‌های سازنده‌ی این ترکیب برابر است.

* تعداد پیوندهای کوالانسی در یون کربنات با تعداد پیوند کوالانسی در یون سولفات برابر نیست.

* اگر در یون X^{3+} تعداد ۲۸ نوترون باشد و آرایش الکترونی این یون به $3d^3$ ختم شود تعداد اتم‌ها در ۱۹/۵ گرم از اتم خنثای آن با تعداد اتم‌های اکسیژن در ۸/۲۵ گرم کربن دی‌اکسید برابر است. (C=12, O=16)

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۷۴ـ چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست؟

* اگر در اتم عنصر X از دسته‌ی S جدول تعداد الکترون‌های اولین و آخرین زیرلایه‌ی الکترونی برابر داشته باشند فرمول شیمیایی ترکیب آن به صورت X_2N_3 می‌باشد.

* تعداد الکترون‌های ظرفیتی عناصر دوره چهارم جدول با افزایش عدد اتمی ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

* ۳۷/۵٪ عناصر دوره‌ی دوم جدول در دمای اتاق دو اتمی هستند.

* عناصر فلزی A، B و C به ترتیب رنگ شعله‌ی آن‌ها قرمز، سبز و زرد می‌باشد. در این ۳ عنصر در مجموع ۱۰ زیرلایه‌ها الکترون‌ها به طور کامل پر شده است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۷۵- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* آرایش الکترون- نقطه‌ای را برای اولین بار لوئیس ارائه داد که در آن الکترون‌های ظرفیتی آخرین زیرلایه را به صورت نقطه پیرامون نماد شیمیایی عنصر قرار می‌داد.
* عناصری از جدول تناوبی که در زیرلایه $l=1$ لایه ظرفیت خود ۲ الکترون دارند هیچگاه در تشکیل پیوند یونی شرکت نمی‌کنند.
* با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، انسان می‌تواند طلا تولید کند.
* اگر جرم میانگین اتم عنصر X برابر با $(A-0/4)$ باشد و ایزوتوپ سبک‌تر آن یعنی $^{A-1}_{Z}X$ وفراوانی آن ۸۰٪ باشد جرم ایزوتوپ سنگین‌تر آن برابر با $(A+2)$ خواهد بود.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۷۶- اگر انرژی هر الکترون برحسب ژول در هر لایه (n) از رابطه $E=-2\times10^{-18}(\frac{1}{n^2})$ بدست آید، انرژی لازم برای برانگیخته کردن یک مول اتم هلیم و انتقال الکترون‌های آن از حالت پایه به لایه سوم چند کیلوژول است؟ الف) ۲۲۶۰ ب) ۳۲۶۰ ج) ۴۲۶۰ د) ۵۲۶۰

۷۷- بر اثر انتقال الکترون از $n=6$ به $n=1$ در اتم هیدروژن ... خط نشر در طیف آن وجود دارد که .... خط نشر آن در ناحیه مرئی قرار می‌گیرد.

الف) ۴، ۱۵ ب) ۴، ۱۲ ج) ۴، ۱۶ د) ۴، ۱۰

۷۸- چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست؟

* اتم هر عنصر که مجموع دو عدد کوانتومی n و l آن کمتر یا مساوی ۳ باشد قطعاً به دوره دوم جدول تعلق دارد.
* چهارده عنصر از عناصر دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی خارج‌ترین زیرلایه آنها از الکترون پر نیست.
* در عنصر ^{47}X تعداد ۱۷ الکترون وجود دارد که $n+l$ آنها از ۴ بزرگتر است.
* عنصر ^{200}X از عناصر دسته d دوره ششم جدول تناوبی دارای ۱۲۰ نوترون است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۷۹- با توجه به دو ایزوتوپ نیتروژن یعنی ^{14}N و ^{15}N و سه ایزوتوپ هیدروژن یعنی ^{1}H، ^{2}H و ^{3}H چند نوع مولکول آمونیاک می‌توانیم بنویسیم و از این تعداد چند نوع دارای جرم مولی متفاوتی هستند؟

الف) ۲۰-۸ ب) ۲۰-۷ ج) ۱۸-۸ د) ۱۸-۷

۸۰- اگر اتم $_{28}X$ از دوره سوم جدول تناوبی در ساختار الکترون - نقطه ای خود بیشترین تعداد الکترون جفت را داشته باشد و تمام زیرلایه های الکترونی اتم $_{65}Y$ از دسته d در دوره چهارم پر شده باشد. کدام مطالب درباره این دو عنصر صحیح نیست؟

* عنصر X به دسته P و عنصر Y در آرایش الکترونی خود ۸ الکترون با $l=0$ دارد.
* تفاوت نوترون های این دو عنصر با عدد اتمی نخستین عنصر دسته d برابر است.
* فرمول شیمیایی هیدرید عنصر X به صورت XH_3 و تنها یون پایدار Y به صورت Y^{2+} می باشد.
* در بین این دو عنصر ۹ عنصر متعلق به دسته d وجود دارد که همگی در آخرین زیرلایه خود ۲ الکترون دارند.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۸۱- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* اگر تعداد الکترون های A^{3+} و B^{2-} برابر و مجموع تعداد پروتون های آن ها ۲۱ باشد. اتم عناصر A و B به یک دوره و جدول تعلق دارند.
* مجموع $n+l$ الکترون هایی که باید از اتم $_{24}Cr$ جدا شود تا یون Cr^{3+} تشکیل شود با تعداد الکترون های لایه چهارم عنصر بعد از تکنیم برابر است.
* آرایش لایه ای عنصر X به صورت: 2)8)16)2 می باشد این عنصر نیکل است و بین آن و عنصر لانتان ۱۶ عنصر وجود دارد که متعلق به دسته P می باشد.
* عنصر X از دوره چهارم جدول که $n+l<5$ دارد با اتم فلوئور ترکیب یونی تشکیل می دهد که فرمول شیمیایی آن می تواند XF و یا XF_2 باشد.
* عنصری از دوره سوم و گروه اول دارای دو ایزوتوپ است که مجموع ایزوتوپ سبک تر آن کمتر از ۱/۰۷ برابر ایزوتوپ سنگین تر آن است.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۸۲- در کدام مورد ساختار لوئیس هر دو گونه شبیه یکدیگر است؟ (از نظر تعداد پیوندها)

الف) CO_3^{2-} ، SO_3^{2-} ب) SO_3 و NH_3 ج) O_3 و H_2O د) SO_4^{2-} ، PO_4^{3-}

۸۴- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* در فرمول مولکولی اتم به سمت چپ نوشته می‌شود معمولاً اتم مرکزی است.
* در رسم ساختار لوییس ابتدا پیوندهای ساده بین دو گانه، بعد سه گانه و در پایان پیوند داتیو رسم می‌شود.
* در دو مولکول COF_2 و CH_2O تعداد پیوندهای کووالانسی برابر اما تعداد زوج الکترون‌های ناپیوندی متفاوت است.
* دو مورد از ترکیب‌های NOCl، SOF_2، $POCl_3$ در ساختار لوییس خود دارای یک پیوند دوگانه‌اند.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۸۴- با توجه به ساختار لوییس $:\ddot{O}=\ddot{X}-\ddot{O}:$ اتم عنصر X کدام است؟

الف) C ب) Si ج) S د) N

۸۵- در کدام گونه‌های زیر اتم مرکزی از قاعده اوکتت پیروی نمی‌کند؟ (هردو)

الف) SF_6 و ClO_3^- ب) H_2SO_4 و NO_2^+ ج) Cl_2O_3، XeO_4

د) PCl_5 و SF_6

۸۶- کدام مورد برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است؟

« در مولکول .... ، .... مولکول ..... اتم مرکزی .... الکترون ناپیوندی است و تعداد شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در این مولکول برابر با .... می‌باشد. »

الف) CS_2 - برخلاف - SO_2 - فاقد - ۲ ب) PCl_3 - برخلاف - PH_3 - دارای - ۲

ج) $COCl_2$ - مانند - SO_2Cl_2 - فاقد - ۲ د) SBr_2 - مانند - NO_2Br - دارای - ۴

۸۷- چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست؟

* تعداد الکترون‌های ناپیوندی به تعداد مجموع الکترون‌های پیوندی در دو مولکول H_3PO_4 و NOCl برابر است.
* بار الکتریکی q در ساختار لوییس $[:N\equiv N-\ddot{N}:]^q$ برابر با (-۱) است.
* اگر در ساختار لوییس $\left[O-\overset{O}{\underset{O}{X}}-O\right]^{-2}$ همه اتم‌ها اوکتت شده باشند اتم X می‌تواند در آخرین زیرلایه خود ۴ الکترون داشته باشد.
* در دو گونه CN_2^{2-} و ICl_2^+ اتم مرکزی به ترتیب فاقد الکترون و ۴ الکترون ناپیوندی دارد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۸۸- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* باتوجه به ساختار لوئیس $\ddot{O}=\ddot{X}-\ddot{O}:$ X می‌تواند از گروه ۱۶ جدول باشد و تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها در دو مولکول XO_3 و $XOCl_2$ برابر است.

* تفاوت جفت الکترون‌های پیوندی با ناپیوندی در دو یون SCN^- و NO_2^+ برابر است.

* بار الکتریکی q در ساختار لوئیس $[N\equiv N-N\equiv N-N]^q$ که همه اتم‌ها اکتت شده‌اند (۲+) می‌باشد

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۵

۸۹- باتوجه به جدول اگر تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون aX^- برابر با ۱۰ و $a>a'$ باشد تفاوت تعداد ذرات زیراتمی این دو ایزوتوپ کدام است؟

جرم میانگین	درصد فراوانی	ایزوتوپ
۷۹/۹۸	٪۵۱	$^{a'}_{35}X$
	٪۴۹	$^{a}_{35}X$

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۹۰- کدام ۳ عنصر در زیر لایه P بالاترین لایه اشغال شده اتم خود الکترون ندارند؟

الف) ^{27}A ، ^{30}X ، ^{39}G ب) ^{27}A ، ^{31}Z ، ^{39}G ج) ^{21}M ، ^{30}X ، ^{36}E

د) ^{21}M ، ^{31}Z ، ^{36}E

۹۱- در چند گروه از جدول تناوبی هر سه گونه از عناصر (فلز، شبه فلز و نافلز) یافت می‌شود؟ (بدون در نظر گرفتن دوره هفتم)

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۹۲- تعداد الکترون‌های پیوندی در مولکول نیتروژن تری فلوئورید .... تعداد الکترون‌های پیوندی در یون سیانید و تعداد الکترون‌های ناپیوندی لایه بیرونی اتم‌ها در آن..... برابر تعداد الکترون‌های ناپیوندی لایه بیرونی اتم‌ها در یون سیانید است.

الف) نصف - دو ب) نصف - پنج ج) برابر - دو د) برابر - پنج

۹۳- باتوجه به این که فرمول شیمیایی کادمیوم (II) کرومات بصورت $CdCrO_4$ می‌باشد در فرمول شیمیایی کلسیم آلاید در مجموع چند اتم وجود دارد؟ الف) ۵ ب) ۷ ج) ۸ د) ۹

۹۴- کدام موارد از مطالب زیر درباره آلومینیوم نیترات صحیح است؟ (چند مورد)

* در ساختار لوئیس کاتیون آن، ۸ الکترون پیوندی وجود دارد.
* در ساختار لوئیس کاتیون و آنیون آن در مجموع ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
* هیدروژن‌ها در کاتیون و اکسیژن‌ها در آنیون در یک صفحه قرار دارند.
* یکی از پیوندهای کووالانسی کاتیون منشأ داتیو دارد.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۹۵- تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول کدام دو گونه با برابر است؟

الف) HCN ، SO_3 ب) HNO_3 ، PF_5 ج) CH_3OH ، $HCOOH$

د) N_2O_4 ، H_2CO_3

۹۶- تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی در کدام گونه با تعداد آن‌ها در اتم مرکزی یون BrO_3^- برابر است؟

الف) NCS^- ب) NO_3^- ج) PCl_3 د) BF_3

۹۷- کدام دو ترکیب هم‌پار (ایزومر) هستند؟

الف) سیانواتان، پروپان‌آمین ب) اتیک اسید، اتانال

ج) بوتانول - ۲ و اتیل اتر د) نیتروژن تری‌اکسید، نیتروژن دی‌اکسید

۹۸- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

* در فلزات قلیایی با افزایش عدد اتمی فعالیت شیمیایی نیز افزایش می‌یابد.
* از واکنش یک مول فلز قلیایی با آب مقدار ۲۲/۴ لیتر گاز در شرایط STP حاصل می‌شود.
* دو عنصر X_{22} و Y_{29} جز فلزات واسطه هستند و در یک گروه قرار دارند.
* لانتانیدها و اکتینیدها به ترتیب در دوره‌های ششم و هفتم جدول قرار دارند.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

۹۹- اگر تعداد نوترون‌های یون X^{2-}_{96} از تعداد الکترون‌هایش ۲ تا کمتر باشد عدد اتمی این یون کدام است؟

الف) ۶۰ ب) ۴۸ ج) ۵۵ د) ۵۰

تلاشی در مسیر موفقیت

- دانلود گام به گام تمام دروس
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی
- دانلود نمونه سوالات امتحانی
- مشاوره کنکور
- فیلم های انگیزشی

Www.ToranjBook.Net

ToranjBook_Net

ToranjBook_Net