حل مسائل فصل ششم:

۶-۱: نکته طلایی: انرژی با طول موج رابطه معکوس دارد به عبارتی دیگر امواج با طول موج کوتاهتر، انرژی بیشتری دارند.

الف) امواج زیر قرمز ب) نور آبی ج) امواج ماکروویو

۶-۲: الف) طول موج: فاصله بین دو نقطه مشابه از دو موج متوالی است (فاصله بین ۲ قله یا ۲ دره متوالی)

فرکانس: تعداد امواجی که طی یک ثانیه از یک نقطه عبور می‌کند.

ب) طول موج: فاصله بین دو نقطه مشابه از دو موج متوالی است (فاصله بین ۲ قله یا ۲ دره متوالی)

دامنه: بلندی یک قله یا عمق یک دره را گویند.

ج) کوانتوم یا همان فوتون نور: مقدار مشخص و کوچکی از انرژی تابشی می‌باشد که طبق گفته (نظریه) پلانک، انرژی تابشی به صورت این ذره‌های کوانتومی جذب یا نشر می‌شود.

د) سرعت نور: سرعتی که تمام امواج الکترومغناطیس در خلا دارند و از حاصل ضرب طول موج در فرکانس آن موج بدست می‌آید.

فرکانس نور: تعداد امواجی که طی یک ثانیه از یک نقطه عبور می‌کند.

۶-۳:

الف) $\lambda = ۰/۶\,pm = ۶\times ۱۰^{-۱۳}\,m$

$$V = \frac{C}{\lambda} = \frac{۳\times ۱۰^{۸}\left(\frac{m}{s}\right)}{۶\times ۱۰^{-۱۳}\,m} = ۵\times ۱۰^{۲۰}\left(S^{-۱}\right)$$

$$E = hv = ۶/۶۲۶\times ۱۰^{-۳۴}\left(j.s\right)\times\left(۵\times ۱۰^{۲۰}\left(S^{-۱}\right)\right) = ۳/۳۱\times ۱۰^{-۱۳}\,j$$

ب) $\lambda = ۲/۵\,cm = ۲/۵\times ۱۰^{-۲}\,m$

$$V = \frac{C}{\lambda} = \frac{۳\times ۱۰^{۸}}{۲/۵\times ۱۰^{-۲}} = ۱/۲\times ۱۰^{۱۰}\,/_{S}$$

$$E = hv = ۶/۶۲۶\times ۱۰^{-۳۴}\times ۱/۲\times ۱۰^{۱۰} = ۷/۹۵\times ۱۰^{-۲۴}\,j$$

۶-۴:

الف) $\lambda = ۵۸۵\,nm = ۵/۸۵\times ۱۰^{-۷}\,(m)$

$$V = \frac{C}{\lambda} = \frac{۳\times ۱۰^{۸}}{۵/۸۵\times ۱۰^{-۷}} = ۵/۱۲\times ۱۰^{۱۴}\,/_{S}$$

$$E = hv = ۶/۶۲۶\times ۱۰^{-۳۴}\times ۵/۱۲\times ۱۰^{۱۴} = ۳/۳۹\times ۱۰^{-۱۹}\,j$$

Scanned by CamScanner

ب) $\lambda = ۳۲/۵\,nm = ۳/۲۵\times۱۰^{-۸}\,(m)$

$$V=\frac{C}{\lambda}=\frac{۳\times۱۰^{۸}}{۳/۲۵\times۱۰^{-۸}}=۹/۲۲\times۱۰^{۱۵}\,/_{S}$$

$$E=hv=۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\times۹/۲۲\times۱۰^{۱۵}=۶/۱۱\times۱۰^{-۱۸}\,j$$

۶-۵: الف) $V=۵/۷۱\times۱۰^{۱۲}\,/_{s}\Rightarrow\lambda=\frac{C}{V}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\,(m/_{s})}{۵/۷۱\times۱۰^{۱۲}\,/_{s}}=۵۲/۵\times۱۰^{-۵}(m)$

$=۵۲/۵\,\mu m$

$$E=hv=\left(۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\,j.s\right)\left(۵/۷۱\times۱۰^{۱۲}\,/_{s}\right)=۳/۷۸\times۱۰^{-۲۱}\,j$$

ب) $V=۵/۷\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}\Rightarrow\lambda=\frac{C}{V}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\,(m/_{s})}{۵/۷\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}}=۵/۲۵\times۱۰^{-۷}(m)=۵۲۵\,\mu m$

$$E=hv=\left(۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\,j.s\right)\left(۵/۷\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}\right)=۳/۷۸\times۱۰^{-۱۹}\,j$$

۶-۶: الف) $V=۳/۰۰\times۱۰^{۱۹}\,/_{s}\Rightarrow\lambda=\frac{C}{V}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\,(m/_{s})}{۳/۰۰\times۱۰^{۱۹}\,/_{s}}=۱\times۱۰^{-۱۱}(m)=۱۰\,pm$

$$E=hv=\left(۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\,j.s\right)\left(۳\times۱۰^{۱۹}\,/_{s}\right)=۱/۹۹\times۱۰^{-۱۴}\,j$$

ب) $V=۸/۶۶\times۱۰^{۵}\,/_{s}\Rightarrow\lambda=\frac{C}{V}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\,(m/_{s})}{۸/۶۶\times۱۰^{۵}\,/_{s}}=۳/۴۶\times۱۰^{۲}(m)=۳/۴۶\,hm$

$$E=hv=\left(۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\,j.s\right)\left(۸/۶۶\times۱۰^{۵}\,/_{s}\right)=۵/۷۴\times۱۰^{-۲۸}\,j$$

۶-۷: الف) $V=?\rightarrow E=hv\Rightarrow V=\frac{۳/۹۷\times۱۰^{-۹}\,j}{۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\,j.s}=۵/۹۹\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}$

$$\lambda=?\rightarrow\lambda=\frac{C}{V}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\,(m/_{s})}{۵/۹۹\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}}=۵\times۱۰^{-۷}(m)=۵۰۰\,nm$$

* **نکته:** طول موج کوتاه‌تر دارای انرژی بیشتری می‌باشد.

Scanned by CamScanner

ب) برای این که نور آبی این کار را انجام می‌دهد یا نه، باید انرژی آن با انرژی قسمت الف مقایسه شود. اگر انرژی نور آبی کمتر از انرژی قسمت (الف) باشد این کار را انجام نمی‌دهد با توجه به نکته فوق چون طول موج نور آبی کمتر می‌باشد ⟸ انرژی آن بیشتر است.

۶-۸: الف) $V=?\rightarrow V=\frac{E}{h}=\frac{۵/۹\times۱۰^{-۱۹}\,j}{۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\,j.s}=۸/۹\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}$

$$\lambda=?\rightarrow\lambda=\frac{C}{V}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(^{m}/_{s}\right)}{۸/۹\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}}=۳/۳۷\times۱۰^{-۷}(m)=۳۳۷\,nm$$

ب) طبق نکات سوال (۶-۷) ⟵ خیر

۶-۹:

الف) $\left.\begin{aligned}E=hv\\V=\frac{C}{\lambda}\end{aligned}\right\}\Rightarrow E_{۱}=\frac{hc}{\lambda}=\frac{\left(۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\right)\left(۳\times۱۰^{۸}\right)}{۲/۵۸\times۱۰^{-۷}}=۷/۷\times۱۰^{-۱۹}\,j$

ب) انرژی فوتونی که طول موجب آن ۲۰۰nm باشد:

$$E_{۲}=\frac{hc}{\lambda}=\frac{\left(۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\right)\times۳\times۱۰^{۸}}{۲\times۱۰^{-۷}}=۹/۹۳\times۱۰^{-۱۹}\,j$$

اختلاف ΔE جواب سوال می‌باشد $\Delta E=\left(۹/۹۳-۷/۷\right)\times۱۰^{-۱۹}=۲/۲۳\times۱۰^{-۱۹}\,j$

۶-۱۰: الف) $E_{۱}=\frac{hc}{\lambda}=\frac{\left(۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\right)\times۳\times۱۰^{۸}}{۲/۷۳\times۱۰^{-۷}}=۷/۲۸\times۱۰^{-۱۹}\,j$

ب) $E_{۲}=\frac{hc}{\lambda}=\frac{\left(۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\right)\times\left(۳\times۱۰^{۸}\right)}{۱/۶\times۱۰^{-۷}}=۱۲/۴\times۱۰^{-۱۹}\,j$

$$\Delta E=\left(۱۲/۴-۷/۲۸\right)\times۱۰^{-۱۹}\,j$$

۶-۱۱: نکته این سوال این است که سرعت پیامی که به صورت موج الکترومغناطیسی فرستاده می‌شود برابر با سرعت نور می‌باشد ⟸

$$t=?\rightarrow ۸\times۱۰^{۶}\,mile\times\left(\frac{۱/۶۰۹\,km}{۱\,mile}\right)\times\left(\frac{۱۰^{۳}\,m}{۱\,km}\right)\times\left(\frac{۱\,s}{۳\times۱۰^{۸}\,m}\right)=۴۳(s)$$

۶-۱۲:

$$?\,km\rightarrow ۳۶\,year\times\left(\frac{۳۶۵\,\text{days}}{۱\,\text{year}}\right)\times\left(\frac{۲۴\,hr}{۱\,day}\right)\times\left(\frac{۳۶۰۰\,s}{۱\,hr}\right)\times\left(\frac{۳\times۱۰^{۸}\,m}{۱\,s}\right)\times\left(\frac{۱\,km}{۱۰^{۳}\,m}\right)=۳/۴\times۱۰^{۱۲}\,km$$

Scanned by CamScanner

$$E=\frac{hc}{\lambda}=\frac{\left(۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\right)\times\left(۳\times۱۰^{۸}\right)}{۷/۵\times۱۰^{-۷}}=۲/۶۵\times۱۰^{-۱۹}\,j$$ **۶-۱۳:**

$$\text{فوتون ?}\rightarrow\left(۱\times۱۰^{-۱۶}\,j\right)\times\left(\frac{\text{فوتون }۱}{۲/۶۵\times۱۰^{-۱۹}}\right)=۳۷۷\ \text{فوتون}$$

$$E=\frac{hc}{\lambda}=\frac{\left(۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\right)\times\left(۳\times۱۰^{۸}\right)}{۴\times۱۰^{-۷}}=۴/۹۷\times۱۰^{-۱۹}\,j$$ **۶-۱۴:**

$$\text{فوتون ?}\rightarrow\left(۱\times۱۰^{-۱۶}\,j\right)\times\left(\frac{\text{فوتون }۱}{۴/۹۷\times۱۰^{-۱۹}\,j}\right)=۲۰۱\ \text{فوتون}$$

۶-۱۵: هنگامی که الکترون از حالت برانگیخته به حالت پایدارتری می‌رسد، انرژی آزاد می‌شود. اختلاف انرژی بین سطح انرژی بالاتر و سطح انرژی پایین‌تر به صورت کوانتوم نور آزاد می‌شود.

۶-۱۶: الف) طیف خطی: طیف یک الگوی نوری است که با پراکنده شدن یک پرتوی نوری به طول موج‌های سازنده‌اش به دست می‌آید. طیف خطی به وسیله نور منتشر شده از یک جسم در حالت برانگیخته بدست می‌آید که فقط دارای طول موج معین می‌باشد.

طیف پیوسته: طیفی که شامل همه طول موج‌ها باشد، مانند نور سفید که با داشتن تمامی طول موج‌ها دارای طیف پیوسته است.

ب) حالت پایه: کم انرژی‌ترین حالت ممکن که همه الکترون‌ها در نزدیکی هسته قرار گرفته باشند را گویند.

حالت برانگیخته: حالتی که آرایش الکترون‌های اتم انرژی بیشتری از حالت پایه را بر آن تهیه می‌کند.

ج) سری بالمریک: این سری در ناحیه مرئی طیف هیدروژن قرار دارد که الکترون از مدارهای بالاتری به مدار دوم منتقل می‌شود.

سری لیمان: این سری در ناحیه فرابنفش طیف هیدروژن قرار دارد که الکترون از مدارهای (ترازهای) بالاتر به مدار (تراز) اول منتقل می‌شود.

د) انرژی الکترون در لایه K: چون مدار K نزدیکترین مدار به هسته می‌باشد در نتیجه کمترین انرژی را دارد.

انرژی الکترون در لایه O: چون مدار O (مدار پنجم) از هسته دورتر است در نتیجه انرژی بیشتری نسبت به مدار K دارد.

Scanned by CamScanner

۶-۱۷: فرکانس نور ساطع شده از رابطه زیر بدست می‌آید ⟸

$$V=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}\right)\left(\frac{۱}{n_{۱}^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)$$

$$V=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}\right)\left(\frac{۱}{۱^{۲}}-\frac{۱}{۶^{۲}}\right)=۳/۱۹۸\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}$$

$$\lambda=\frac{C}{V}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(^{m}/_{s}\right)}{۳/۱۹۸\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}}=۰/۹۳۸۰\times۱۰^{-۷}=۹۳/۸۰(nm)$$

۶-۱۸:

$$V=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}\right)\left(\frac{۱}{n_{۱}^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)$$

$$V=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}\right)\left(\frac{۱}{۳^{۲}}-\frac{۱}{۵^{۲}}\right)=۲/۳۳۹\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}$$

$$\lambda=\frac{C}{V}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(^{m}/_{s}\right)}{۲/۳۳۹\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}}=۱/۲۸۲\times۱۰^{-۶}=۱۲۸۲(nm)$$

۶-۱۹:

$$V=?\rightarrow V=\frac{C}{\lambda}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(^{m}/_{s}\right)}{۴۳۴\times۱۰^{-۹}m}=۶/۹۱۲\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}$$

$$V=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}\right)\left(\frac{۱}{n_{۱}^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)\Rightarrow\left(۶/۹۱۲\times۱۰^{۱۴}\right)=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\right)\left(\frac{۱}{۲^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)$$

$\Rightarrow n_{۲}=۵$ یعنی الکترون از تراز n =۵ به ⟵ تراز n = ۲ منتقل شده است

۶-۲۰:

$$V=\frac{C}{\lambda}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(^{m}/_{s}\right)}{۳/۹۷\times۱۰^{-۷}m}=۷/۵۵\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}$$

$$V=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}\right)\left(\frac{۱}{n_{۱}^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)\Rightarrow\left(۷/۵۵\times۱۰^{۱۴}\right)$$

$$=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\right)\left(\frac{۱}{۲^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)$$

$\Rightarrow n_{۲}=۷$ یعنی الکترون از تراز n = ۷ به ⟵ تراز n = ۲ منتقل شده است

۶-۲۱:

$$V=\frac{C}{\lambda}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(^{m}/_{s}\right)}{۲/۲۷۹\times۱۰^{-۶}m}=۱/۳۱۵\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}$$

Scanned by CamScanner

$$V=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}\right)\left(\frac{۱}{n_{۱}^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)\Rightarrow\left(۱/۳۱۵\times۱۰^{۱۴}\right)=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\right)\left(\frac{۱}{n_{۱}^{۲}}-\frac{۱}{\infty^{۲}}\right)\Rightarrow n_{۱}=۵$$

خط با طول موج μm ۲/۲۷۹ متناظر با انتقال الکترونی از $n=\infty$ به n =۵

خط با طول موج μm ۷/۴۵۹ متناظر با انتقال الکترونی از ?=n به ۵ = n است⟸

$$V=\frac{C}{\lambda}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(m/_{s}\right)}{۷/۴۵۹\times۱۰^{-۶}m}=۴/۰۱۹\times۱۰^{۱۳}\,/_{s}$$

$$V=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}\right)\left(\frac{۱}{n_{۱}^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)\Rightarrow\left(۴/۰۱۹\times۱۰^{۱۳}\right)=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\right)\left(\frac{۱}{۵^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)$$

$$\Rightarrow n_{۲}=۶$$

۲۲-۶:

$$V=\frac{C}{\lambda}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(m/_{s}\right)}{۱/۴۵۸\times۱۰^{-۶}m}=۲/۰۵۶\times۱۰^{۱۴}\,/_{s}$$

$$V=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}\right)\left(\frac{۱}{n_{۱}^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)\Rightarrow\left(۲/۰۵۶\times۱۰^{۱۴}\right)=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\right)\left(\frac{۱}{n_{۱}^{۲}}-\frac{۱}{\infty^{۲}}\right)$$

$$\Rightarrow n_{۱}=۴$$

خط با طول موج μm ۱/۴۵۸ متناظر با انتقال الکترونی از $n=\infty$ به n = ۴

خط با طول موج μm ۴/۰۵۱ متناظر با انتقال الکترونی از ?=n به ۴= n است.

$$V=\frac{C}{\lambda}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(m/_{s}\right)}{۴/۰۵۱\times۱۰^{-۶}m}=۷/۴۰۱\times۱۰^{۱۳}\,/_{s}$$

$$V=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}\right)\left(\frac{۱}{n_{۱}^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)\Rightarrow\left(۷/۴۰۱\times۱۰^{۱۳}\right)=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\right)\left(\frac{۱}{۲^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)$$

$$\Rightarrow n_{۲}=۵$$

۲۳-۶: مندلیف برای اینکه عناصر مشابه را در زیر هم قرار دهد مجبور شد که برخی از خانه‌های جدول را برای عناصری که تا آن زمان کشف نشده بودند خالی بگذارد.

موزلی طیف‌های اشعه ایکس (X) برای ۳۸ عنصر را مورد بررسی قرار داد و فهمید که جذر فرکانس یک خط طیفی از عنصری به عنصر دیگر با یک مقدار ثابت افزایش می‌یابد با شرط اینکه این عنصرها براساس عدد اتمی (Z) مرتب شوند. نمودارهای موزلی نشان داد که در آن زمان، ۴ عنصر قبل از عدد ۷۹ باقی مانده‌اند که باید کشف شوند.

۲۴-۶: مندلیف: خواص عناصر تابع افزایش وزن اتمی است.

موزلی: خواص عناصر به طور تناوبی با افزایش عدد اتمی تغییر می‌کند.

Scanned by CamScanner

۶-۲۵:

$$V=\frac{C}{\lambda}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(m/s\right)}{۸/۳\times۱۰^{-۱۰}m}=۳/۶\times۱۰^{۱۷}/s$$

$$\sqrt{V}=a\left(Z-b\right)\Rightarrow\sqrt{۳/۶\times۱۰^{۱۷}}=\left(۵\times۱۰^{۷}\right)\left(Z-۱\right)$$

$$\left(Z-۱\right)=۱۲\Rightarrow Z=۱۳$$

عنصر مورد نظر با عدد اتمی ۱۳، آلومینیوم (Al) است.

۶-۲۶:

$$V=\frac{C}{\lambda}=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(m/s\right)}{۱/۵\times۱۰^{-۱۰}m}=۲\times۱۰^{۱۸}/s$$

$$\sqrt{V}=a\left(Z-b\right)\Rightarrow\sqrt{۲\times۱۰^{۱۸}}=\left(۵\times۱۰^{۷}\right)\left(Z-۱\right)$$

$$\left(Z-۱\right)=۲۸\Rightarrow Z=۲۹$$ صفر مورد نظر با عدد اتمی ۲۹، مس (Cu) است.

۶-۲۷:

$$\sqrt{V}=a\left(Z-b\right)\Rightarrow\sqrt{V}=\left(۵\times۱۰^{۷}\right)\left(۳۰-۱\right)$$

$$\Rightarrow V=۲\times۱۰^{۱۸}/s$$

$$\lambda=\frac{C}{V}\Rightarrow\lambda=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(m/s\right)}{۲\times۱۰^{۱۸}/s}=۱/۵\times۱۰^{-۱۰}=۰/۱۵\left(nm\right)$$

۶-۲۸:

$$\sqrt{V}=a\left(Z-b\right)\Rightarrow\sqrt{V}=\left(۵\times۱۰^{۷}\right)\left(۵۰-۱\right)$$

$$\Rightarrow V=۶\times۱۰^{۱۸}/s$$

$$\lambda=\frac{C}{V}\Rightarrow\lambda=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(m/s\right)}{۶\times۱۰^{۱۸}/s}=۰/۵\times۱۰^{-۱۰}=۰/۰۵\left(nm\right)$$

۶-۲۹: می‌دانیم که $1j=1kg\,m^{۲}/s$ و $h=۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\,kgm^{۲}/s$

جرم یک مولکول هیدروژن $?kg\rightarrow۳/۳۵\times۱۰^{-۲۴}g\times\left(\frac{1kg}{۱۰۰۰g}\right)=۳/۳۵\times۱۰^{-۲۷}kg$

$$\lambda=\frac{h}{mv}=\frac{۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}}{۳/۳۵\times۱۰^{-۲۷}\times۲/۴۵\times۱۰^{۳}}=۰/۸۰۷\times۱۰^{-۱۰}\left(m\right)=۰/۰۸۰۷\left(nm\right)$$

۶-۳۰: الف)

$$V=\frac{۳\times۱۰^{۸}\left(m/s\right)}{۱۰۰}=۳\times۱۰^{۶}\,m/s$$

Scanned by CamScanner

$$\lambda=\frac{h}{mv}=\frac{۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}}{۹/۱۱\times۱۰^{-۳۱}\times۳\times۱۰^{۶}}=۲/۴۳\times۱۰^{-۱۰}(m)=۰/۲۴۳(nm)$$

ب)
$$\lambda=\frac{h}{mv}=\frac{۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}}{۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}\times۳\times۱۰^{۶}}=۱/۳۲\times۱۰^{-۱۳}(m)=۱/۳۲\times۱۰^{-۴}(nm)$$

۶-۳۱:
$$V=\frac{h}{m\lambda}=\frac{۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}}{۹/۱۱\times۱۰^{-۳۱}\times۰/۱\times۱۰^{-۹}}=۷/۲۷۷\times۱۰^{۶}\ m/s$$

۶-۳۲:
$$V=\frac{h}{m\lambda}=\frac{۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}}{۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}\times۰/۱\times۱۰^{-۹}}=۳/۹۷\times۱۰^{۳}\ m/s$$

۶-۳۳: الف)
$$\Delta x\Delta(mv)=\frac{h}{۴\pi}$$
$$\Delta V=\frac{h}{۴\pi m\Delta x}=\frac{۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}}{۴\pi\times۱۰^{-۳}\times۰/۰۱\times۱۰^{-۹}}=۵/۲۸\times۱۰^{-۲۱}\ m/s$$

ب)
$$\Delta x\Delta(mv)=\frac{h}{۴\pi}$$
$$\Delta V=\frac{h}{۴\pi m\Delta v}=\frac{۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}}{۴\pi\times۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}\times۱}=۳/۱۶\times۱۰^{-۸}(m)=۳۱/۶(nm)$$

۶-۳۴: الف)
$$\Delta x\Delta(mv)=\frac{h}{۴\pi}$$
$$\Delta V=\frac{h}{۴\pi m\Delta x}=\frac{۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}}{۴\pi\times۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}\times۰/۰۱\times۱۰^{-۹}}=۳/۶۱\times۱۰^{۳}\ m/s$$

ب)
$$\Delta x\Delta(mv)=\frac{h}{۴\pi}$$
$$\Delta V=\frac{h}{۴\pi m\Delta v}=\frac{۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}}{۴\pi\times۱/۹\times۱۰^{-۳}\times۱}=۲/۷۲\times۱۰^{-۳۲}(m)$$
$$=۲/۷۸\times۱۰^{-۲۳}(nm)$$

Scanned by CamScanner

۳۵-۶:

	نام	علامت	مقادیر ممکن	کاربرد
۱	عدد کوانتومی اصلی	n	n = ۱و۲و۳و...	لایه و فاصله میانگین الکترون از هسته را مشخص می‌کند
۲	عدد کوانتومی فرعی	L	L = ۰و۱و۲و... (n-۱)	لایه فرعی شکل اوربیتال را مشخص می‌کند.
۳	عدد کوانتومی مغناطیسی	m_L	m_L= -L و...و ۰ و... و+L	جهت گیری اوربیتال را مشخص می‌کند.
۴	عدد کوانتومی چرخشی (اسپین مغناطیسی)	m_S	$m_s = \frac{۱}{۲}, \frac{-۱}{۲}$	جهت حرکت الکترون حول محور خودش را مشخص می‌کند.

۳۶-۴: تراز n = ۴ دارای ۴ لایه فرعی می‌باشد ⟸

اوربیتال‌ها	لایه فرعی
m_L = ۰	L = ۰
m_L = -۱ و ۰ و ۱+	L = ۱
m_L = -۲ و -۱ و ۰ و ۱+ و ۲+	L =۲
m_L = -۳ و -۲ و -۱ و ۰ و ۱+ و ۲+ و ۳+	L = ۳

با توجه به جدول بالا،این تراز دارای ۱۶ اوربیتال و در برگیرنده حداکثر ۳۲ الکترون می‌باشد.

۳۷-۴:

تعداد الکترون	عدد کوانتومی اصلی (n)	عدد کوانتومی فرعی (L)	عدد کوانتومی مغناطیسی (m_L)	عدد کوانتومی چرخشی (m_s)
۱	۱	۰	۰	$\frac{۱}{۲}$
۲	۱	۰	۰	$-\frac{۱}{۲}$
۳	۲	۰	۰	$\frac{۱}{۲}$
۴	۲	۰	۰	$-\frac{۱}{۲}$
۵	۲	۱	۱	$\frac{۱}{۲}$
۶	۲	۱	۰	$\frac{۱}{۲}$
۷	۲	۱	-۱	$\frac{۱}{۲}$

Scanned by CamScanner

۶-۳۸:

تعداد الکترون	عدد کوانتومی اصلی (n)	عدد کوانتومی فرعی (L)	عدد کوانتومی مغناطیسی (m_L)	عدد کوانتومی چرخشی (m_s)
۱	۱	۰	۰	$\frac{۱}{۲}$
۲	۱	۰	۰	$-\frac{۱}{۲}$
۳	۲	۰	۰	$\frac{۱}{۲}$
۴	۲	۰	۰	$-\frac{۱}{۲}$
۵	۲	۱	۱	$\frac{۱}{۲}$
۶	۲	۱	۰	$\frac{۱}{۲}$
۷	۲	۱	-۱	$\frac{۱}{۲}$
۸	۲	۱	۱	$-\frac{۱}{۲}$
۹	۲	۱	۰	$-\frac{۱}{۲}$
۱۰	۲	۱	-۱	$-\frac{۱}{۲}$
۱۱	۳	۰	۰	$\frac{۱}{۲}$

۶-۳۹: الف) در هر مدار $n^۲$ اوربیتال وجود دارد و هر اوربیتال می‌تواند فقط ۲ الکترون در خود جای دهد $\Longleftarrow$

تعداد الکترون در هر مدار از رابطه $۲n^۲$ بدست می‌آید

تعداد الکترون در مدار ۴ $\Longrightarrow$ $۲n^۲ = ۲\times ۴^۲ = ۳۲$

ب) چون n=۲ است در نتیجه L می‌تواند مقدار ۰ و ۱ را به خود بگیرد در نتیجه L=۲ غیرممکن است.

ج) دو الکترون اوربیتال (۲s)

Scanned by CamScanner

د) چون عدد کوانتومی مغناطیسی فقط می‌تواند مقادیر بین L+ تا L- را دارا باشد در نتیجه غیرممکن است الکترونی دارای عدد کوانتومی فرعی (L=۲) و عدد کوانتومی مغناطیسی (m_L=۳) باشد.

هـ) دو الکترون اوربیتال (4f)

و) دو الکترون اوربیتال (3P)

ز) ۶ الکترون اوربیتال‌های 3p

۶-۴۰:

الف) حداکثر الکترون‌های یک مدار $2n^2$ می‌باشد ⟸ $2\times3^2=18$= تعداد الکترون در مدار ۳

ب) ۱۴ الکترون اوربیتال (4f)

ج) هیچ الکترونی نمی‌تواند دارای عدد کوانتومی اصلی (n=۳) و عدد کوانتومی فرعی (L=۴) باشد.

د) ۲ الکترون یکی از اوربیتال‌های (4d)

هـ) ۲ الکترون اوربیتال 1s

و) بیشترین مقدار عدد کوانتومی مغناطیسی (m_L) ، L+ است که در اینجا صفر می‌باشد در نتیجه غیرممکن است چرا که ۱+ = m_L است.

ز) ۲ الکترون یکی از اوربیتال‌های 2p

۶-۴۱: $_{33}As:1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^3$

الف) تمام الکترون‌های p دارای عدد کوانتومی فرعی (L=۱) می‌باشند ⟸

الکترون ۱۵=۳+۶+۶

ب) اوربیتال s و p و d دارای ۰ =m_L با دو الکترون می‌باشد به غیر از $4p^3$ که ۱ الکترون دارد ⟸ الکترون ۱۵=۱+(۷×۲)

ج) فقط اوربیتال های p و d دارای ۱- =m_L می‌باشد ⟸ الکترون ۷ =۱+(۳×۲)

۶-۴۲: $_{56}Ba:1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^6\,4d^{10}\,5s^2\,5p^6\,6s^2$

الف) تمام الکترون‌های s دارای ۰ =L است ⇐ الکترون ۱۲=(۶×۲)

ب) فقط اوربیتال d دارای ۲+ = m_L است ⟸ الکترون ۴ = ۲+۲

ج) تمام الکترون‌های لایه فرعی d دارای L=۲ است ⟸ الکترون ۲۰=(۱۰)۲

۶-۴۳: $_{28}Ni:1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^2\,3d^8$

Scanned by CamScanner

۶-۴۴: $_{۳۴}Se: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۴s^۲\ ۳d^{۱۰}\ ۴p^۴$

۶-۴۵: الف) $۳s^۲\ ۳p^۵ \Rightarrow_{۱۷} Cl$ **ب)** $۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^۵\ ۴s^۱ \Rightarrow_{۲۴} Cr$

ج) $۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^{۱۰}\ ۴f^۵\ ۵s^۲\ ۵p^۶\ ۶s^۲ \Rightarrow_{۶۱} pm$

د) $۳s^۲\ ۳p^۶\ ۴s^۱ \Rightarrow_{۱۹} k$ **هـ)** $۴s^۲\ ۴p^۶ \Rightarrow_{۳۶} kr$

۶-۴۶:

الف) $۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^۳\ ۴s^۲ \Rightarrow_{۲۳} V$

ب) $۴s^۲\ ۴p^۳ \Rightarrow_{۳۳} As$

ج) $۵s^۲ ۵p^۶ \Rightarrow_{۵۴} Xe$

د) $۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^{۱۰}\ ۴f^۶\ ۵s^۲\ ۵p^۶\ ۶s^۲ \Rightarrow_{۶۲} Sm$

هـ) $۴s^۲\ ۴p^۶\ ۵s^۲ \Rightarrow_{۳۸} Sr$

۶-۴۷: الف) ۱، پارامغناطیس **ب)** ۶، پارامغناطیس **ج)** ۵، پارا مغناطیس

د) ۱، پارامغناطیس **هـ)** ۰، دیامغناطیس

۶-۴۸: الف) ۳، پارامغناطیس **ب)** ۳، پارامغناطیس **ج)** ۰، دیا مغناطیس

د) ۶، پارامغناطیس **هـ)** ۰، دیامغناطیس

۶-۴۹:

الف) $_{۵۶}Ba: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^{۱۰}\ ۵s^۲\ ۵p^۶\ ۶s^۲$

ب) $_{۸۵}Pb: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^{۱۰}\ ۴f^{۱۴}\ ۵s^۲\ ۵p^۶\ ۵d^{۱۰}\ ۶s^۲\ ۶p^۲$

ج) $_{۳۹}Y: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^۱\ ۵s^۲$

د) $_{۵۴}Xe: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^{۱۰}\ ۵s^۲\ ۵p^۶$

هـ) $_{۷۰}Ye: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^{۱۰}\ ۴f^{۱۴}\ ۵s^۲\ ۵p^۶\ ۶s^۲$

و) $_{۵۲}Te: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^{۱۰}\ ۵s^۲\ ۵p^۴$

۶-۵۰:

الف) $_{۳۷}Rb: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۵s^۱$

ب) $_{۵۱}Sb: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^{۱۰}\ ۵s^۲\ ۵p^۳$

ج) $_{۲۵}Mn: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^۵\ ۴s^۲$

د) $_{۶۰}Nd: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^{۱۰}\ ۴f^{۱۴}\ ۵s^۲\ ۵p^۶\ ۶s^۲$

هـ) $_{۵۳}I: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^{۱۰}\ ۵s^۲\ ۵p^۵$

و) $_{۷۹}Au: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^{۱۰}\ ۴f^{۱۴}\ ۵s^۲\ ۵p^۶\ ۵d^{۱۰}\ ۶s^۱$

Scanned by CamScanner

۶-۵۱:

نام اتم	شمار الکترون‌های زوج نشده	دیامغناطیس	پارامغناطیس
$_{۵۶}Ba$	۰	×	
$_{۸۲}Pb$	۲		×
$_{۳۹}Y$	۱		×
$_{۵۴}Xe$	۰	×	
$_{۷۰}Yb$	۰	×	
$_{۵۲}Te$	۲		×

۶-۵۲:

نام اتم	شمار الکترون‌های زوج نشده	دیامغناطیس	پارامغناطیس
$_{۳۷}Rb$	۱	×	
$_{۵۱}Sb$	۳		×
$_{۲۵}Mn$	۵		×
$_{۶۰}Nd$	۴		×
$_{۳۵}I$	۱		×
$_{۷۹}Au$	۱	×	

۶-۵۳:

علامت	نام اتم	گاز نجیب	عنصر نمونه	عنصر واسطه	عنصر واسطه داخلی	فلز	نافلز
K	پتاسیم		×			×	
P	فسفر		×				×
Pm	پرومتیم				×	×	
Pt	پلاتین			×		×	
Kr	کریپتون	×					×

Scanned by CamScanner

۶-۵۴:

علامت	نام اتم	گاز نجیب	عنصر نمونه	عنصر واسطه	عنصر واسطه داخلی	فلز	نافلز
Ar	آرگون	×					×
Ba	باریم		×			×	
Co	کبالت			×		×	
Dy	دیپروسیم				×	×	
Es	انیشتانیم				×	×	

۶-۵۵: الف) As **ب)** Zn ، Ca

ج) F، B **د)** Cu ، Cr ، K

۶-۵۶: الف) Mn ، Cr **ب)** Ga ، Cu ، K

ج) Ar **د)** Sb

۶-۵۷:

$$۱m = ۱۶۵۰۷۶۳/۷۳\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{۱(m)}{۱۶۵۰۷۶۳/۷۳} = ۶/۰۵۷۸\times ۱۰^{-۷}(m) = ۶۰۵/۷۸(nm)$$

$$V = \frac{C}{\lambda} = \frac{۳\times ۱۰^{۸}\left(m/s\right)}{۶/۰۵۷۸\times ۱۰^{-۷}(m)} = ۴/۹۵\times ۱۰^{۱۴}/s$$

۶-۵۸:

$$E = hv \Rightarrow E = \left(۶/۶۲۶\times ۱۰^{-۳۴}\, j.s\right)\left(۴/۶۸۳\times ۱۰^{۱۴}/s\right) = ۳/۱۰۳\times ۱۰^{-۱۹}\, j$$

۶-۵۹:

$$V = \frac{C}{\lambda} = \frac{۳\times ۱۰^{۸}\left(m/s\right)}{۲۶۵\times ۱۰^{-۹}(m)} = ۱/۱۳\times ۱۰^{۱۵}/s$$

$$E = hv \Rightarrow E = \left(۶/۶۲۶\times ۱۰^{-۳۴}\, j.s\right)\left(۱/۱۳\times ۱۰^{۱۵}/s\right) = ۷/۴۹\times ۱۰^{-۱۹}\, j$$

۶-۶۰:

الف) $\lambda = \frac{h}{mv} \Rightarrow \lambda = \frac{۶/۶۲۶\times ۱۰^{-۳۴}}{۲۰۰lb\times ۳۲۰} \times \frac{۱lb}{۴۵۳/۶g} \times \frac{۱۰^{۳}g}{kg} = ۲/۲۸\times ۱۰^{-۳۸}(m)$

Scanned by CamScanner

ب) با توجه به رابطه $\lambda = \frac{h}{mv}$ طول موج با سرعت رابطه معکوس دارد $\Longleftarrow$ با زیادتر شدن سرعت طول موج کاهش می‌یابد.

۶-۶۱:

$$\Delta x \Delta(mv) = \frac{h}{۴\pi} \Rightarrow \Delta v = \frac{h}{۴\pi m \Delta x} = \frac{۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}}{(۴\pi)(۱/۷\times۱۰^{-۲۷})(۶/۶\times۱۰^{-۱۵})} = ۴/۷\times۱۰^{۶}\ m/s$$

۶-۶۲:

$$V = \frac{C}{\lambda} = \frac{۳\times۱۰^{۸}\ (m/s)}{۰/۱۸\times۱۰^{-۹}\ m} = ۱/۷\times۱۰^{۱۸}\ /s$$

$$\sqrt{V} = a(z-b) \Rightarrow \sqrt{۱/۷\times۱۰^{۱۸}} = (۵\times۱۰^{۷})(z-۱)$$

$$\Rightarrow (z-۱) = ۲۶ \rightarrow \boxed{z = ۲۷}$$ عنصر مورد نظر با عدد اتمی ۲۷ کبالت است

۶-۶۳:

$_{۲۴}Cr, _{۲۹}Cu, _{۴۱}Nb, _{۴۲}Mo, _{۴۳}Te, _{۴۴}Ru, _{۴۵}Rh, _{۴۶}Pd, _{۴۷}Ag, _{۶۴}Gd, _{۷۸}Pt, _{۷۹}Au$

وجود لایه فرعی نیمه پُر در Gd، Mo و Cr و لایه فرعی پُر در Cu، Pd ، Ag و Au باعث انحراف از قاعده آفبا است.

۶-۶۴: الف) آرایش الکترونی: عناصر موجود در یک تناوب آرایش الکترونی متفاوتی دارند به عبارت دیگر هیچ دو عنصری در یک تناوب دارای آرایش الکترونی یکسانی نیست اما عناصر در یک گروه در لایه خارجی خود دارای آرایش الکترونی مشابهی هستند.

ب) خواص شیمیایی: عناصر موجود در یک تناوب دارای خواص شیمیایی متفاوت اما عناصر موجود در یک گروه دارای خواص شیمیایی مشابهی هستند.

۶-۶۵:

الف) $_{۱۸}Ar : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}$

ب) $_{۳۵}Br : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۵}$

ج) $_{۴۸}Cd : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۶}\ ۴d^{۱۰}\ ۵s^{۲}$

د) $_{۶۶}Dy : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۶}\ ۴d^{۱۰}\ ۴f^{۱۰}\ ۵s^{۲}\ ۵p^{۶}\ ۶s^{۲}$

هـ) $_{۵۷}La : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۶}\ ۴d^{۱۰}\ ۵s^{۲}\ ۵p^{۶}\ ۵d^{۱}\ ۶s^{۲}$

و) $_{۳۷}Rb : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۶}\ ۵s^{۱}$

Scanned by CamScanner

۶۶-۶:

الف) $V=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}\right)\left(\frac{۱}{n_{۱}^{۲}}-\frac{۱}{n_{۲}^{۲}}\right)\Rightarrow$

$$V=\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\right)\left(\frac{۱}{۱^{۲}}-\frac{۱}{\infty^{۲}}\right)\Rightarrow V=۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}$$

ب) $E=hv\Rightarrow E=\left(۶/۶۲۶\times۱۰^{-۳۴}\,j.s\right)\left(۳/۲۸۹\times۱۰^{۱۵}\,/_{s}\right)=۲/۱۷۹\times۱۰^{-۱۸}\,j$

ج) $E_T=\frac{۲/۱۷۹\times۱۰^{-۱۸}\,j}{۱atom}\times\frac{۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}\,atom}{۱mol}\times\frac{۱kj}{۱۰^{۳}\,j}=۱۳۱۲\,kj\,/_{mol}$

Scanned by CamScanner