

تمرین ۳۵: درستی یا نادرستی مطالب زیر را تعیین کنید.

(۱) گنجایش الکترونی هر زیرلایه در اتم را می‌توان از رابطه $a = 4l + 2$ ، معین کرد.

(۲) حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه با $l = 5$ ، برابر ۲۲ الکترون است.

(۳) حداکثر گنجایش الکترونی لایه با $n = 5$ ، برابر ۵۰ الکترون است.

(۴) مجموع عددهای کوانتومی n و l ، برای زیرلایه‌های $4f$ ، $5d$ و $6p$ ، برابر است.

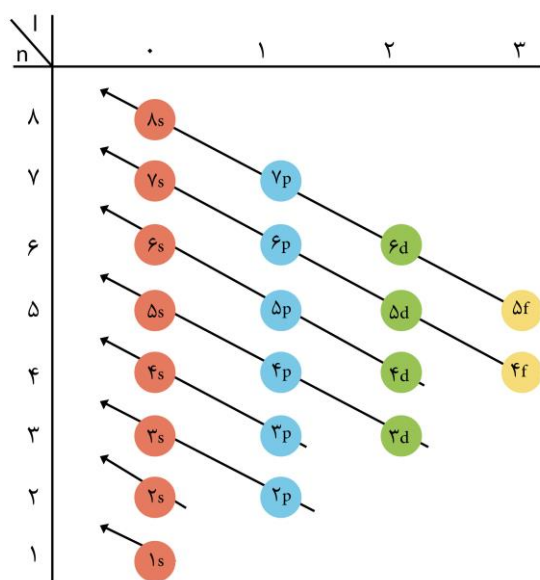
(۵) $n + l$ برای زیرلایه $4d$ ، دو برابر $n + l$ برای زیرلایه $3s$ ، است.

(تجربی داخل - ۱۴۰۲)

(تجربی خارج - ۱۴۰۱)

سطح انرژی و پایداری زیرلایه‌ها:

سطح انرژی هر زیرلایه، هم به n و هم به $n + l$ وابسته است. هرچه $n + l$ مقدار بیشتری داشته باشد، انرژی زیرلایه بیشتر است. اگر مقدار $n + l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n کوچک‌تر، انرژی کمتری دارد و پایدارتر است. قاعده آفا نیز بر همین مبنا بیان می‌کند که زیرلایه دارای انرژی کمتر، زودتر از الکترون اشغال می‌شود. ولی زیرلایه‌ها پس از اشغال شدن توسط الکترون، در لایه خودشان می‌نشینند.



تمرین ۳۶: با توجه به شکل که ترتیب پر شدن زیرلایه‌های

الکترونی در اتم را نشان می‌دهد، کدام مطلب(های) زیر درست است؟

(۱) تمام زیرلایه‌هایی که در امتداد یک خط مایل قرار دارند، دارای $n + l$ یکسانی هستند و انرژی یکسانی دارند.

(۲) مقایسه سطح انرژی بین زیرلایه‌های دارای $n + l = 5$ به صورت $3d < 4p < 5s$ است.

(۳) مقایسه پایداری زیرلایه‌های $5d$ و $6d$ و $6p$ و $5f$ ، به صورت $5d > 6p > 5f > 6d$ ، است.

آرایش الکترونی فشرده و تعیین لایه ظرفیت:

برای تعیین آرایش الکترونی فشرده از نماد نزدیک‌ترین گاز نجیب قبل از اتم عنصر مورد نظر کمک می‌گیریم و بخشی از آرایش الکترونی که همانند آرایش الکترونی نزدیک‌ترین گاز نجیب قبل از اتم مورد نظر است را با عبارت [نماد شیمیایی گاز نجیب] جایگزین می‌کنیم.

اهمیت آرایش الکترونی فشرده به دلیل نمایش آرایش الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه اتم یا همان لایه ظرفیت است. لایه ظرفیت لایه‌ای است که الکترون‌های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند. البته باید توجه داشت در آرایش الکترونی فشرده، همواره هر آنچه که پس از نماد گاز نجیب نوشته می‌شود برابر لایه ظرفیت نیست!

دوره	نام گاز نجیب	آرایش الکترونی فشرده
۱	${}^2\text{He}$	$1s^2$
۲	${}^{10}\text{Ne}$	$[\text{He}] 2s^2 2p^6$
۳	${}^{18}\text{Ar}$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$
۴	${}^{36}\text{Kr}$	$[\text{Ar}] 3d^{10} / 4s^2 4p^6$
۵	${}^{54}\text{Xe}$	$[\text{Kr}] 4d^{10} / 5s^2 5p^6$
۶	${}^{86}\text{Rn}$	$[\text{Xe}] 4f^{14} / 5d^{10} / 6s^2 6p^6$
۷	${}^{118}\text{Og}$	$[\text{Rn}] 5f^{14} / 6d^{10} / 7s^2 7p^6$

تمرین ۴۷: درستی یا نادرستی مطالب زیر را تعیین کنید.

(۱) اتم‌های ${}_{35}^{85}\text{Br}$ ، ${}_{53}^{137}\text{I}$ و ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ هم‌گروه بوده و دارای خواص شیمیایی مشابهی هستند.

(۲) بیست و ششمین عنصر جدول تناوبی، در گروه ۸ جای دارد و در لایه سوم الکترونی اتم آن، شمار الکترون‌های دارای $l=1$ با شمار الکترون‌های دارای $l=2$ ، برابر است. (تجربی داخل - ۱۴۰۲)

(۳) در اتم هشتمین عنصر دوره چهارم جدول تناوبی، مجموع شمار الکترون‌های دارای $l=0$ و $l=2$ ، برابر ۱۴ است. (تجربی - آزمون مجدد - ۱۴۰۱)

(۴) دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

(۵) اتم‌های هر گروه از جدول تناوبی، دارای آرایش الکترونی لایه ظرفیت مشابهی هستند.

دسته‌بندی عناصر و جمع‌بندی



- ۱- اگر آخرین الکترون وارد زیرلایه s شد ← عنصر متعلق به دسته s است. ← عناصر اصلی
- ۲- اگر آخرین الکترون وارد زیرلایه p شد ← عنصر متعلق به دسته p است. ← عناصر اصلی
- ۳- اگر آخرین الکترون وارد زیرلایه d شد ← عنصر متعلق به دسته d است. ← عناصر واسطه
- ۴- اگر آخرین الکترون وارد زیرلایه f شد ← عنصر متعلق به دسته f است.

عناصر اصلی (دسته‌های s و p):

- آ- دسته s : عناصر گروه‌های ۱ و ۲ و H و He (مجموعاً ۱۴ عنصر)
- ب- دسته p : عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ به جز He (مجموعاً ۳۶ عنصر)

عناصر واسطه دسته d :

عناصر گروه‌های ۳ تا ۱۲ هستند که عناصر دسته d و عناصر واسطه نامیده می‌شوند. (مجموعاً ۴۰ عنصر)

عناصر دسته f :

- آ- عناصری که زیرلایه $4f$ آن‌ها در تناوب ششم در حال پر شدن است (از عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰)
- ب- عناصری که زیرلایه $5f$ آن‌ها در تناوب هفتم در حال پر شدن است (از عدد اتمی ۸۹ تا ۱۰۲)