



تست‌هایی از فصل اول شیمی دهم ویژه پیشخوانی 4 مهر

تهیه شده توسط
علی عابدی
دانشجوی
کارشناسی
مهندسی برق
دانشگاه تهران

شیمی

دهم ریاضی

فرض کنید الکترونی در لایه‌ی اصلی پنجم قرار دارد و عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌ای که این الکترون را در خود جای داده برابر با ۳ است. نماد زیرلایه‌ی ذکرشده کدام است و پرنرژی‌ترین زیرلایه از لایه‌ی اصلی ذکرشده ($n = 5$)، ظرفیت پذیرش حداکثر چه تعداد الکترون را دارد؟

(۱) $5f - 18$ (۲) $5f - 14$

(۳) $5d - 18$ (۴) $5d - 14$

در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ی $2p$ ، دو برابر شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ی $3d$ است؟

(۱) $23V$ (۲) $21Sc$ (۳) $25Mn$ (۴) $27Co$

یون تک اتمی A^{3+} دارای ۲۱ الکترون است. اتم این عنصر چند الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ دارد؟

(۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۶

آرایش الکترونی لایه‌ی آخر عنصرهای کدام یک از گروه‌های جدول تناوبی به زیرلایه‌ی s ختم می‌شود؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید).

(۱) گروه‌های اول و دوم (۲) گروه‌های اول تا دوازدهم (۳) گروه‌های اول تا سوم (۴) گروه‌های سوم تا دوازدهم

چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

(آ) با افزایش شماره‌ی لایه‌ی اصلی در اتم‌ها، گنجایش هریک از زیرلایه‌ها افزایش می‌یابد.

(ب) زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی ۶، حداکثر ظرفیت پذیرش ۲۶ الکترون را دارد.

(پ) در یک لایه‌ی الکترونی، سطح انرژی زیرلایه‌ها، با افزایش عدد کوانتومی فرعی افزایش می‌یابد.

(ت) نماد هر زیرلایه به کمک دو عدد کوانتومی و به صورت ln نمایش داده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲

با فرض وجود ${}^7\text{L}$ لایه‌ی الکترونی برای اتم هیدروژن حداکثر چند طول موج در طیف نشری خطی هیدروژن یافت می‌شود؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۷ (۴) ۲۱

۱۰۰ گرم از رادیوایزوتوپ فرضی A را که نیم‌عمرش ۲ سال است، در اختیار داریم. پس از گذشت چند سال، مقدار این رادیوایزوتوپ به $12/5$ گرم می‌رسد؟

- (۱) ۸ (۲) ۳

- (۳) ۵ (۴) ۶

اگر در اتم فرضی ${}^A_Z\text{E}$ ، پس از گرفتن ۳ الکترون، تعداد الکترون‌ها نصف عدد جرمی شود، تفاوت نوترون و پروتون چقدر است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۵

با توجه به جدول زیر، حاصل عبارت $C(A + 2B)$ چه مقدار خواهد بود؟

شماره‌ی لایه	گنجایش مجموع زیرلایه‌ها
A	۲
۳	B
C	۳۲

- (۱) ۱۴۸

- (۲) ۷۶

- (۳) ۲۸

- (۴) ۱۶

عنصر فرضی A در طبیعت به دو صورت ${}^{12}\text{A}$ و ${}^{13}\text{A}$ یافت می‌شود. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ ${}^{12}\text{A}$ برابر ۳۰ درصد باشد، جرم اتمی میانگین را

برای این عنصر محاسبه کنید. از طرفی به‌دست آورید در هر ۱ گرم از ایزوتوپ ${}^{13}\text{A}$ تقریباً چه تعداد اتم وجود دارد؟

(۲) $4/63 \times 10^{22} - 12/3$

(۱) $4/63 \times 10^{22} - 12/7$

(۴) $6/0.2 \times 10^{23} - 12/3$

(۳) $6/0.2 \times 10^{23} - 12/7$

پاسخ	سوال
1	1
1	2
1	3
2	4
4	5
4	6
4	7
2	8
1	9
1	10

نماد زیرلایه را به کمک اعداد کوانتومی اصلی و فرعی مشخص می‌کنند. بدین صورت که از چپ به راست ابتدا عدد کوانتومی اصلی و سپس نماد معادل عدد کوانتومی فرعی را می‌نویسیم.

$$\begin{cases} n = 5 \\ l = 3 \rightarrow f \end{cases} \Rightarrow \text{نماد زیرلایه } 5f$$

پرانرژی‌ترین زیرلایه از لایه‌ی پنجم دارای عدد کوانتومی ۴ است

$$(l_{\max} = n - 1 = 5 - 1 = 4)$$

$$\text{حداکثر گنجایش زیرلایه} = 2(2l + 1) = 2(2 \times 4 + 1) = 18$$

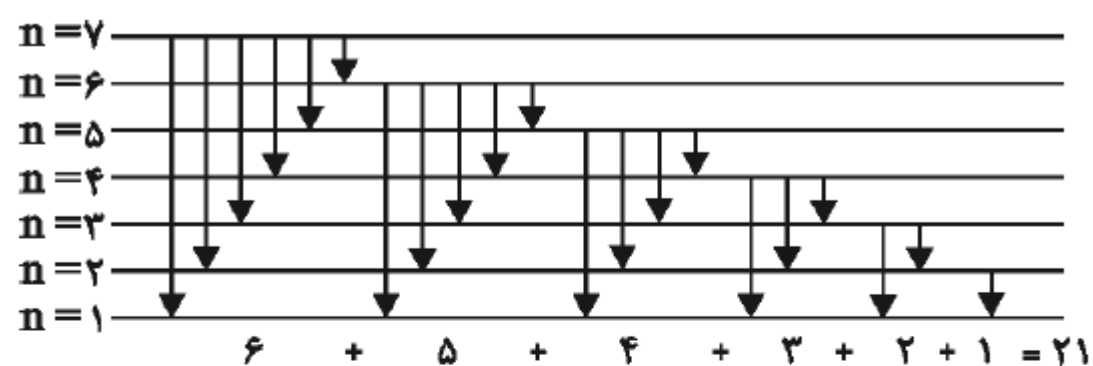
$${}_{23}\text{V} = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^3 / 4s^2$$

زمانی که الکترون وارد زیرلایه‌ی $3d$ می‌شود، زیرلایه‌ی $2p$ کاملاً از الکترون‌ها پر شده است یعنی دارای ۶ الکترون می‌باشد. بنابراین با توجه به صورت سؤال در زیرلایه‌ی $3d$ ، باید ۳ الکترون وجود داشته باشد.

با توجه به این که یون A^{3+} دارای ۲۱ الکترون است، می‌توان دریافت که اتم عنصر A ، دارای ۲۴ الکترون است که آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:

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

همان‌طور که مشاهده می‌شود در آرایش الکترونی اتم A ، ۷ الکترون در زیرلایه‌ی s (با عدد کوانتومی) $l = 0$ قرار دارند.



همان‌طور که مشاهده می‌کنید اگر برای اتم هیدروژن ۷ لایه‌ی

الکترونی در نظر بگیریم، در طیف نشری خطی آن، حداکثر ۲۱ طول

موج یافت می‌شود.

در عنصرهای گروه‌های اول تا دوازدهم جدول تناوبی، آرایش

الکترونی لایه‌ی آخر به زیرلایه‌ی s ختم می‌شود.

عبارت‌های (ب) و (پ) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) گنجایش زیرلایه‌ها ارتباطی با شماره‌ی لایه‌ی الکترونی ندارد،

مثلاً زیرلایه‌ی ۲s و ۵s هر دو گنجایش ۲ الکترون را دارند.

(ت) نماد هر زیرلایه به صورت nl نمایش داده می‌شود.

تعداد نوترون‌ها را با N نمایش می‌دهیم:

$$Z + 3 = \frac{1}{2}(Z + N)$$

$$2Z + 6 = Z + N \Rightarrow 6 = N - Z$$

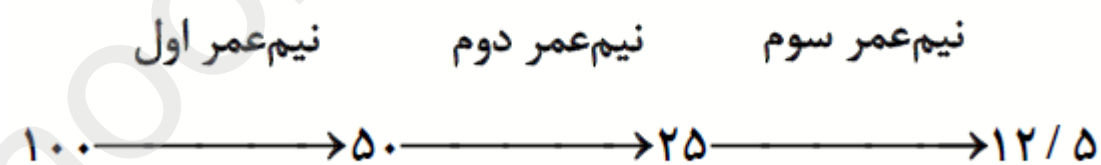
اگر تعداد نیم‌عمر را با n نمایش دهیم؛ خواهیم داشت:

$$\frac{\text{مقدار اولیه}}{\text{مقدار ثانویه}} = 2^n \Rightarrow \frac{100}{12/5} = 2^n \Rightarrow n = 3$$

۳ نیم‌عمر باید بگذرد. از آن جایی که هر نیم‌عمر ۲ سال است، پس باید ۶

سال بگذرد تا ۱۰۰ گرم از ماده‌ی A به ۱۲/۵ گرم برسد.

راه‌حل دوم:



۳ نیم‌عمر که هر نیم‌عمر ۲ سال است. یعنی ۶ سال باید بگذرد.

درصد فراوانی ایزوتوپ ^{12}A = ۱۰۰ - درصد فراوانی ایزوتوپ ^{13}A

$$= 100 - 30 = 70$$

محاسبه‌ی جرم اتمی میانگین:

$$\bar{A} = \frac{(12 \times 30) + (13 \times 70)}{100} = 12.7$$

محاسبه‌ی تعداد اتم‌های موجود در یک گرم ^{13}A :

$$? \text{ atom } ^{13}\text{A} = 1 \text{ g } ^{13}\text{A} \times \frac{1 \text{ mol } ^{13}\text{A}}{13 \text{ g } ^{13}\text{A}}$$

$$\times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom } ^{13}\text{A}}{1 \text{ mol } ^{13}\text{A}} \approx 4.63 \times 10^{22} \text{ atom } ^{13}\text{A}$$

$\Rightarrow A = 1$ لایه‌ای با گنجایش ۲ الکترون

در مجموع گنجایش
۱۸ الکترون را دارد.

$$n = 3 \begin{cases} l = 0 \rightarrow \text{الکترون ۲ با گنجایش} \\ l = 1 \rightarrow \text{الکترون ۶ با گنجایش} \\ l = 2 \rightarrow \text{الکترون ۱۰ با گنجایش} \end{cases}$$

$\Rightarrow B = 18$

لایه‌ی چهارم با زیرلایه‌های s، p، d و f گنجایش ۳۲ الکترون

را دارد. $C = 4 \leftarrow$

$$C(A + 2B) = 4(1 + 2 \times 18) = 4 \times 37 = 148$$