

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

(آ) ۵ مول آلومینیم، چند گرم جرم دارد؟

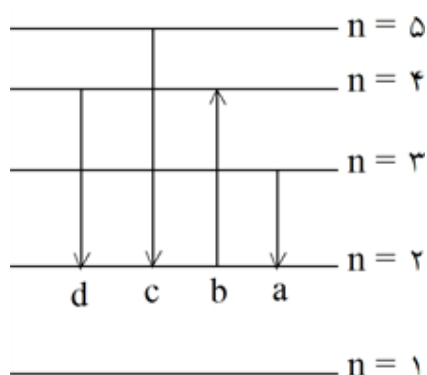
(ب) $0.8/0$ گرم گوگرد، چند مول گوگرد است؟

۲ با توجه به شکل و توضیح مناسب:

(الف) کدام انتقال انرژی بیش‌تری آزاد می‌کند؟

(ب) طول‌موج کدام انتقال بیش‌تر است؟

(پ) رنگ نور نشر شده از کدام انتقال قرمز است؟



۳ $10^{24} \times 3/0.1$ مولکول کلر (Cl_2) چند گرم جرم دارد؟ ($\text{Cl} = 35.5$)

۴ اتم X با جرم اتمی میانگین $23/2$ ، دارای ۳ ایزوتوپ است که یکی از آنها دارای ۱۸ نوترون با فراوانی ۳۰ درصد و دیگری ۱۶ نوترون با فراوانی ۵۰ درصد است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ سوم کدام است؟

(۴) ۲۲

(۳) ۲۱

(۲) ۲۰

(۱) ۱۹

۵ با داده‌های کدام گزینه‌ها، مفهوم عبارت زیر به درستی تکمیل می‌شود؟

«عنصر X که در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد، اگر مجموع شمار الکترون‌های با $l = 0$ و $l = 1$ در اتم آن برابر شمار الکترون‌های با $l = 2$ باشد، عنصر X در گروه جدول دوره‌ای قرار دارد و دارای الکترون ظرفیتی است.»

(ت) $5/2, 6, 6$

(پ) $5/2, 17, 7$

(ب) $9/1, 11, 11$

(آ) $8/3, 16, 6$

(۴) آ و ب

(۳) ب و پ

(۲) آ و ت

(۱) پ و ت

۶ عنصر A دارای سه ایزوتوپ $43A$ ، $45A$ و $47A$ است. اگر فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ برابر با ۴۰ درصد و درصد فراوانی ایزوتوپ $45A$ ، ۱۰ درصد از $43A$ بیشتر باشد، جرم اتمی میانگین عنصر A برحسب amu کدام است؟

(۴) $45/6$

(۳) $45/5$

(۲) $45/4$

(۱) $45/3$

۷ اگر یون X^{2-} دارای ۳۶ الکترون باشد و تفاوت پروتون‌ها و نوترون‌های آن ۸ واحد باشد، عدد جرمی آن کدام است؟

- ۸۴ (۱) ۵۸ (۲) ۶۸ (۳) ۷۴ (۴)

۸ اگر اتم M دارای دو ایزوتوپ M^{22} ، M^{20} باشد و جرم اتمی میانگین این عنصر $20/18 \text{ amu}$ باشد، تفاوت درصد فراوانی این دو ایزوتوپ چند است؟ (جرم اتمی را برابر عدد جرمی در نظر بگیرید.)

- ۹۰ (۱) ۸۲ (۲) ۹۱ (۳) ۸۰ (۴)

۹ در رابطه با مدل کوانتومی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟
(آ) لایه‌ی اول همانند لایه‌ی دوم یکپارچه است.

(ب) الکترون همهی وقت خود را در بخش‌های کوچکی در اطراف هسته اتم به نام زیرلایه سپری می‌کند.
(پ) در هر لایه حداقل یک زیرلایه وجود دارد که عدد کوانتومی اصلی و فرعی آن یکسان است.
(ت) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی زیرلایه‌ی چهارم لایه‌ی چهارم برابر ۷ است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰ نمونه‌ای از ترکیب $C_7H_4O_7$ شامل $10^{24} \times 1/50.5$ اتم است. این نمونه چند گرم جرم دارد؟
($C = 12, H = 1, O = 16 : g. \text{mol}^{-1}$)

- ۱۵/۲۵ (۱) ۱۷/۷۵ (۲) ۱۸/۷۵ (۳) ۱۹/۲۵ (۴)

۱۱ اگر میانگین جرم اتمی عنصر A که دارای دو ایزوتوپ A^{22} و A^{36} است، برابر $23/5 \text{ amu}$ باشد، تفاوت درصد فراوانی این دو ایزوتوپ کدام است؟

- ۲۵ (۱) ۳۵ (۲) ۱۵ (۳) ۴۵ (۴)

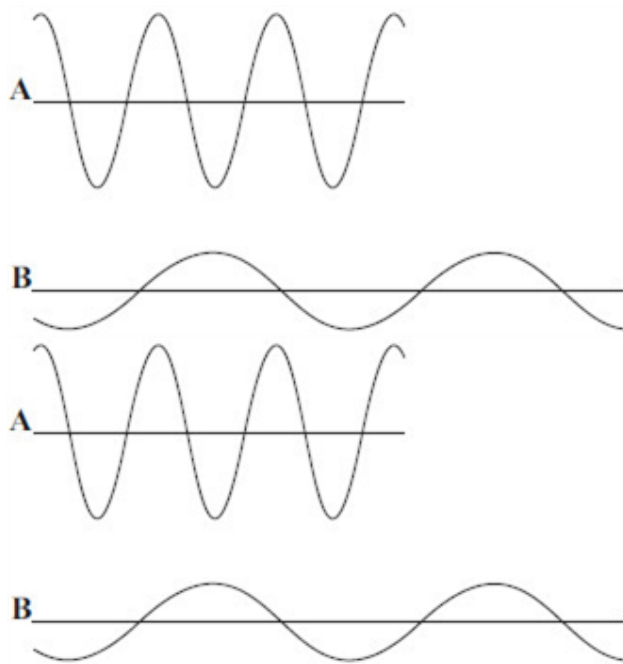
۱۲ اگر عنصر X دارای سه ایزوتوپ X_1^{50} با فراوانی ۶۰٪، X_2^{52} با فراوانی ۲۴٪ و X_3^A با جرم اتمی میانگین برابر $50/96 \text{ amu}$ باشد، مقدار A برابر کدام است؟

- ۵۱ (۱) ۵۳ (۲) ۵۴ (۳) ۵۵ (۴)

۱۳ اگر در یون تک‌اتمی M^{2+} در مجموع ۱۰۱ ذره‌ی زیراتمی وجود داشته باشد و اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها نیز برابر ۱۴ باشد، نماد اتم خنثی M کدام است؟

- $73M_{31}$ (۱) $75M_{33}$ (۲) $42M_{31}$ (۳) $44M_{33}$ (۴)

۱۴ با در نظر گرفتن پرتوهای زیر کدام گزینه درست است؟



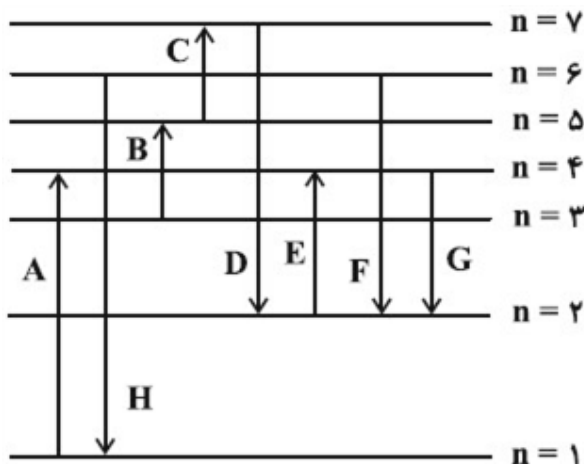
- ۱ اگر این پرتوها ایجادکننده رنگ سرخ و بنفش در طیف نشری - خطی عنصر هیدروژن باشند، A می‌تواند مربوط به رنگ سرخ و B مربوط به رنگ بنفش باشد.
- ۲ اگر این پرتوها ایجادکننده رنگ سرخ و بنفش در طیف نشری - خطی عنصر هیدروژن باشند، A می‌تواند مربوط به انتقال الکترون از لایه ۶ به ۲ و B مربوط به انتقال الکترون از لایه ۵ به ۱ باشد.
- ۳ A می‌تواند پرتو فرابنفش و B پرتو X باشد.
- ۴ اگر در طیف نشری خطی هیدروژن A مربوط به رنگ بنفش باشد، B می‌تواند پرتوی حاصل از انتقال الکترون از لایه ۵ به ۲ باشد.

۱۵ با توجه به انتقالات داده شده که مربوط به اتم هیدروژن می‌باشند، کدام گزینه نادرست است؟

$$\begin{array}{lll} n = 6 \rightarrow n = 2 : A & n = 7 \rightarrow n = 1 : B & C \\ n = 3 \rightarrow n = 2 & n = 6 \rightarrow n = 3 : D & \end{array}$$

- ۱ رنگ نور نشر شده حاصل از انتقال C مشابه رنگ لامپ‌های نئونی است.
- ۲ در میان انتقالات داده شده، بیشترین طول موج مربوط به انتقال D است.
- ۳ رنگ نور نشر شده حاصل از انتقال A، طول موج کمتری نسبت به رنگ شعله سدیم سولفات دارد.
- ۴ مقایسه انرژی انتقالات داده شده به صورت $B > A > D > C$

۱۶ در مورد انتقال الکترون‌ها در ترازهای اتم هیدروژن در شکل مقابل چند مورد درست است؟
 (آ) بیشترین مقدار قدرمطلق انرژی مربوط به انتقال D است.
 (ب) کمترین مقدار قدرمطلق انرژی مربوط به انتقال C است.
 (پ) هنگام انجام انتقال F نور بنفش ساطع می‌شود.
 (ت) هنگام انجام انتقال E نور آبی ساطع می‌شود.
 (ث) کمترین انرژی نشر شده توسط الکترون مربوط به انتقال G است.



۴ (۴)

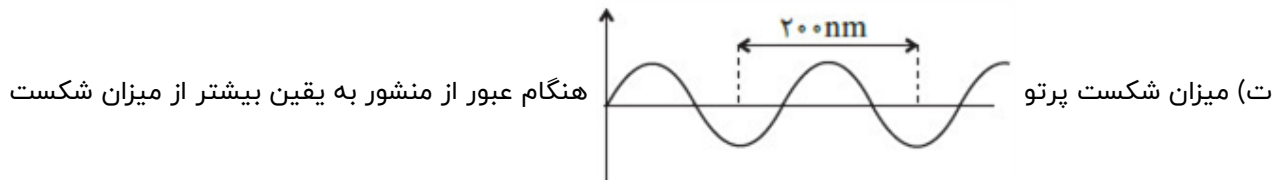
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷ کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

(آ) شمار خط‌های رنگی در ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم Na کمتر از اتم He است.
 (ب) انرژی نشر شده از شعله فلز Li کمتر از انرژی نشر شده از شعله فلز Cu است.
 (پ) همهٔ نمک‌ها شعلهٔ رنگی دارند و رنگ نشر شده از آن‌ها فقط باریکهٔ بسیار کوتاهی از گسترهٔ طیف مرئی را دربر می‌گیرد.



رنگ‌های رنگین‌کمان است.

۴ (۴) آ و پ

۳ (۳) پ و ت

۲ (۲) آ، پ، ت

۱ (۱) آ و ب

۱۸ شمار اتم‌ها در $\frac{1}{3}$ مول H_2SO_4 ، چند برابر شمار اتم‌ها در ۲۲ گرم CO_2 است؟

($C = 12, O = 16 : g. mol^{-1}$)

۴ (۴) $1/8$

۳ (۳) $1/6$

۲ (۲) $1/5$

۱ (۱) $1/4$

۱۹ چند مورد از موارد داده شده، عبارت زیر را به درستی پر می‌کند؟

«زیرلایهٔ نسبت به زیرلایهٔ دارای انرژی پایین‌تری است.»

ت- $4f - 6d$

پ- $5d - 6p$

ب- $4f - 6s$

الف- $4d - 5s$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰ مقدار $n + l$ در کدام زیرلایه با زیرلایهٔ $4f$ برابر است؟

۴ (۴) $8s$

۳ (۳) $4d$

۲ (۲) $6s$

۱ (۱) $6p$

۲۱) چه تعداد از مقایسه‌های زیر، نادرست است؟

- میزان انحراف پس از عبور نور خورشید از منشور: سبز < نیلی • انرژی نور: بنفش < نارنجی
- طول موج نور: سبز < زرد • دمای شعله: آبی < سرخ

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲) براساس قاعده‌ی آفبا، کدام زیرلایه دیرتر الکترون می‌گیرد؟

۱ (۱) $l = 2, n = 3$ ۲ (۲) $l = 2, n = 4$ ۳ (۳) $l = 0, n = 5$ ۴ (۴) $l = 1, n = 4$

۲۳) کدام انتقال الکترونی، ناشی از نشر نور بوده و انرژی بیش‌تری دارد؟

۱ (۱) $1 \rightarrow 2$ ۲ (۲) $2 \rightarrow 4$ ۳ (۳) $3 \rightarrow 1$ ۴ (۴) $2 \rightarrow 3$

۲۴) شمار اتم‌های هیدروژن در یک مول آب با شمار اتم‌های اکسیژن در چند گرم O_2 برابر است؟

($H = 1, O = 16 : g. mol^{-1}$)

۱ (۱) ۱۲ ۲ (۲) ۱۸ ۳ (۳) ۲۴ ۴ (۴) ۳۲

۲۵) چه تعداد از موارد زیر، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«پرتوی نسبت به پرتوی ، دارد.»

الف) فروسرخ - فرابنفش - انرژی بیش‌تری

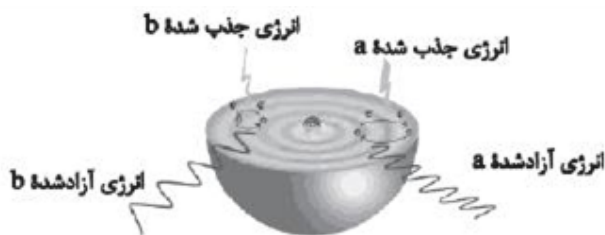
ب) زرد رنگ - سبز رنگ - انحراف کم‌تری در عبور از منشور

پ) گاما - ایکس - طول موج بیش‌تری

ت) گسیل شده از شعله‌ی شمع - گسیل شده از ششوار روشن - دمای بیش‌تری

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶) با توجه به شکل زیر، کدام گزینه نادرست است؟



۱) انرژی دادوستد شده هنگام انتقال الکترون‌ها در اتم، کوانتومی است و انرژی در پیمانه‌های معینی، جذب یا نشر می‌شود.

۲) مقدار انرژی آزاد شده a از مقدار انرژی آزاد شده b، بیش‌تر است.

۳) انرژی آزاد شده b با انرژی آزاد شده در انتقال الکترون از لایه سوم به لایه دوم در اتم هیدروژن، برابر است.

۴) در این ساختار، انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد.

۲۷) کدام گزینه نادرست است؟ ($Fe = 56, Cu = 64 : g. mol^{-1}$)

۱) شمار اتم‌ها در ۸ گرم مس با شمار اتم‌ها در ۷ گرم آهن یکسان است.

۲) اگر از هر ۲۰ اتم عنصر X، ۱۶ اتم X^{11} و بقیه X^{10} باشند، جرم اتمی میانگین آن برابر $10/7 amu$ خواهد بود.

۳) طول موج پرتوهای فروسرخ از طول موج پرتوهای گاما بزرگ‌تر است.

۴) به طور میانگین جرم هر اتم هیدروژن برابر $1/66 \times 10^{-24}$ گرم و سبک‌ترین ایزوتوپ آن فاقد نوترون است.

۲۸) حداکثر شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌هایی با عدد کوانتومی $l = 1$ در چهار لایه‌ی اول نسبت به شمار الکترون‌ها در لایه‌ی چهارم به تقریب کدام است؟

- ۱) $0/46$ ۲) $0/56$ ۳) $0/26$ ۴) $0/66$

۲۹) چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) تعداد الکترون‌های زیرلایه‌ی با مشخصات $n = 4, l = 2$ حداکثر می‌تواند برابر ۱۰ باشد.
 ب) مجموع عدد کوانتومی فرعی و اصلی زیرلایه‌های $4s$ و $3p$ با یکدیگر برابر است.
 پ) نسبت حداکثر تعداد الکترون‌های لایه‌ی دوم به لایه‌ی اول برابر ۴ است.
 ت) نماد هر زیرلایه با دو عدد کوانتومی n و l مشخص می‌شود.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۰) همه‌ی گزینه‌ها در رابطه با گنجایش الکترونی لایه‌ها و زیرلایه‌ها نادرست هستند به جز

- ۱) تعداد الکترون‌ها در هر زیرلایه از رابطه $2l + 1$ به دست می‌آید.
 ۲) حداکثر گنجایش تعداد الکترون در لایه دوم، ۴ برابر عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌ای است که حداکثر گنجایش ده الکترون را دارد.
 ۳) لایه الکترونی دوم دارای زیرلایه‌هایی با $l \leq 2$ می‌باشد.
 ۴) حداکثر تعداد الکترون در لایه سوم، برابر تعداد عنصرهای دور سوم جدول تناوبی است.

۳۱) مقایسه‌ی میان انرژی رنگ شعله‌ی فلز مس (a)، نمک خوراکی (b) و لیتیم سولفات (c) در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- ۱) $c < a < b$ ۲) $a < b < c$ ۳) $c < b < a$ ۴) $b < c < a$

۳۲) کدام گزینه ترتیب درست مقایسه‌ی تعداد اتم‌ها را نشان می‌دهد؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g. mol^{-1}$)
 الف) $2/2$ گرم کربن دی‌اکسید ب) $4/5$ گرم آب

ج) 21 گرم 7_3Li د) 5 گرم گاز هیدروژن

- ۱) $ب > د > الف > ج$ ۲) $ب > ج > د > الف$
 ۳) $الف > ب > ج > د$ ۴) $الف > ب > د > ج$

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

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

الف) $n = 5 \rightarrow n = 2$ چون انرژی بیش‌تری دریافت کرده و در هنگام برگشت انرژی بیش‌تری آزاد می‌کند. (2)

ب) انرژی کمتر، طول‌موج بیش‌تر $n = 3 \rightarrow n = 2$

پ) $n = 3 \rightarrow n = 2$

$$Cl_2 = 35/5 \times 2 = 71g. \text{ mol}^{-1}$$

$$gCl_2 = 3/0.1 \times 10^{23} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{6/0.2 \times 10^{23}} \times \frac{71gCl_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 355gCl_2$$

$$A = n + p \quad (\text{عدد جرمی})$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (4)

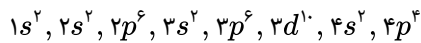
$$\begin{aligned} \text{ایزوتوپ ۱} \begin{cases} M_1 = 18 + 16 = 34 \\ F_1 = 30 \end{cases} & \quad \text{ایزوتوپ ۲} \begin{cases} M_2 = 16 + 16 = 32 \\ F_2 = 50 \end{cases} \\ \bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} \Rightarrow 33/2 = \frac{(34 \times 30) + (32 \times 50) + (M_3 \times 20)}{30 + 50 + 20} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 3320 = 1020 + 1600 + 20M_3 \Rightarrow M_3 = 35$$

$$M_3 = n_3 + p \Rightarrow 35 = n_3 + 16 \Rightarrow n = 19$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی داده‌های عبارت: (5)

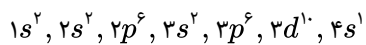
آرایش الکترونی عنصری که در دوره ۴ و گروه ۱۶ قرار دارد:



مجموع شمار الکترون‌ها با $l = 0$ و $l = 1$ در اتم آن ۲۴ و شمار الکترون‌های با $l = 2$ در اتم ۱۰ می‌باشد.

$$\left(\frac{24}{10} = 2/4 \right)$$

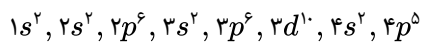
ب: آرایش الکترونی عنصری که در دوره ۴ و گروه ۱۱ قرار دارد:



مجموع شمار الکترون‌های با $l = 0$ و $l = 1$ در اتم آن ۱۹ و شمار الکترون‌های با $l = 2$ در اتم ۱۰ می‌باشد.

$$\left(\frac{19}{10} = 1/9 \right)$$

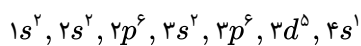
پ: آرایش الکترونی عنصری که در دوره ۴ و گروه ۱۷ قرار دارد:



مجموع شمار الکترون‌های با $l = 0$ و $l = 1$ در اتم آن ۲۵ و شمار الکترون‌های با $l = 2$ در اتم ۱۰ می‌باشد.

$$\left(\frac{25}{10} = 2/5 \right)$$

ت: آرایش الکترونی عنصری که در دوره ۴ و گروه ۶ قرار دارد:



مجموع شمار الکترون‌های با $l = 0$ و $l = 1$ در اتم آن ۱۹ و شمار الکترون‌های با $l = 2$ در اتم ۵ می‌باشد.

$$\left(\frac{19}{5} = 3/8 \right)$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶

$${}^{45}_{21}A: \begin{cases} x_2 \\ M_2 = 45 \text{ amu} \end{cases} \quad {}^{43}_{21}A: \begin{cases} x_1 \\ M_1 = 43 \text{ amu} \end{cases} \quad {}^{47}_{21}A: \begin{cases} x_3 = 40 \\ M_3 = 47 \text{ amu} \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 &= 100 \\ x_2 &= 40 \\ x_3 - x_1 &= 10 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x_1 + x_1 + 10 + 40 = 100 \Rightarrow 2x_1 = 50 \Rightarrow x_1 = 25, x_2 = 35$$

$$\bar{M} = \frac{M_1 x_1 + M_2 x_2 + M_3 x_3}{x_1 + x_2 + x_3} \Rightarrow \bar{M} = \frac{(25 \times 43) + (35 \times 45) + (40 \times 47)}{100} = 45/3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷

$$e = 36 - 3 = 33 \Rightarrow P = 33$$

$$n - p = 8 \Rightarrow n = 33 + 8 = 41$$

$$A = 41 + 33 = 74$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) \Rightarrow 20/18 = 20 + \frac{F_2}{100} (22 - 20)$$

$$20/18 = \frac{2F_2}{100} \Rightarrow 2F_2 = 18$$

$$F_2 = 9\%, F_1 = 100 - 9 = 91\%$$

$$\Rightarrow F_2 - F_1 = 91 - 9 = 82\%$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد «ت» درست است. ۹

$${}^{4F} \rightarrow n + l = 4 + 3 = 7$$

بررسی موارد نادرست:

(آ) فقط لایه اول یکپارچه است.

(ب) الکترون‌ها اغلب وقتی خود را در زیرلایه می‌گذارند.

(پ) عددهای کوانتومی اصلی و فرعی هیچ‌گاه با هم برابر نمی‌شوند: ۱ تا n.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰

$$?g C_2 H_4 O_2 = 1/50.5 \times 10^{23} \text{ atom} \times \frac{1 \text{ mol atom}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}} \times \frac{1 \text{ mol } C_2 H_4 O_2}{8 \text{ mol atom}}$$

$$\times \frac{60g C_2 H_4 O_2}{1 \text{ mol } C_2 H_4 O_2} = 18/75g C_2 H_4 O_2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱

$$33/5 = 32 + F_2 \frac{(36 - 32)}{100} \Rightarrow 1/5 = \frac{4F_2}{100} \Rightarrow 4F_2 = 150 \Rightarrow F_2 = 37/5$$

$$F_1 = 62/5$$

$$F_1 - F_2 = 35$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به کمک رابطه‌ی زیر می‌توان جرم اتمی میانگین عنصرها را محاسبه کرد. (در این رابطه M_1 جرم سبک‌ترین ایزوتوپ است.)

دقت کنید که عدد جرمی هر ایزوتوپ به تقریب با جرم اتمی آن برابر است و درصد فراوانی ایزوتوپ X_r برابر است با:

$$F_r = 100 - (60 + 24) = 16\%$$

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_r}{100} (M_r - M_1) + \frac{F_r}{100} (M_r - M_1)$$

$$\Rightarrow 50/96 = 50 + \frac{24}{100} (52 - 50) + \frac{16}{100} (A - 50) \Rightarrow A = 53$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$n + p + e = 101 \quad (1)$$

$$\left. \begin{array}{l} n - e = 14 \\ e = p - 3 \end{array} \right\} (2) \Rightarrow n - p = 11 \Rightarrow n = p + 11 \quad (3)$$

در رابطه‌ی (۱)، روابط (۲) و (۳) را جایگذاری می‌کنیم:

$$P + 11 + p + p - 3 = 101 \Rightarrow p = 31 \Rightarrow n = 31 + 11 = 42$$

$$\Rightarrow A = n + p = 42 + 31 = 73$$

بنابراین نماد عنصر M به صورت ${}^{73}_{31}M$ می‌باشد.

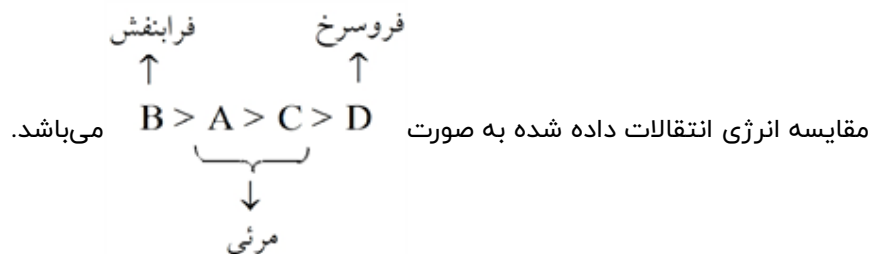
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. A پرتوی با طول موج کمتر و انرژی بیشتر نسبت به B است. پس اگر در طیف نشری خطی هیدروژن A مربوط به رنگ بنفش باشد (انتقال الکترون از لایه ۶ به ۲)، B می‌تواند پرتوی مربوط به انتقال الکترون از لایه ۵ به ۲ باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: A که انرژی بیشتری دارد نمی‌تواند رنگ سرخ و B رنگ بنفش باشد.

گزینه ۲: انتقال الکترون از لایه ۵ به ۱ انرژی بیشتری نسبت به انتقال الکترون از لایه ۶ به ۲ دارد.

گزینه ۳: فرابنفش نسبت به X انرژی کمتری دارد، پس A نمی‌تواند فرابنفش و B پرتو X باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

آ) نادرست؛ بیشترین مقدار انرژی مربوط به انتقال H است. اختلاف تعداد تراز در انتقال‌های D و H با هم برابر است ولی چون فاصله ترازها در لایه‌های پایین‌تر از هم بیشتر است پس اختلاف انرژی بیشتری نیز دارند.

ب) درست

پ) درست

ت) نادرست؛ در انتقال E، الکترون انرژی را جذب کرده است.

ث) درست

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) شمار خط‌های رنگی در ناحیه مرئی طیف نشری خطی عناصر Na و He به ترتیب برابر ۷ و ۶ است.

پ) بسیاری از نمک‌ها شعله رنگی دارند. (نه همه آن‌ها!)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مول اتم $2/1 = 7 \times 3/0 =$ شمار مول اتم‌ها در H_2SO_4

$$\text{اتم } 1/5 \text{ mol} = 2 \times \frac{44g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times 22g = \text{شمار مول اتم‌ها در } CO_2$$

پس نسبت اتم‌های دو ترکیب $1/4 = 2/1 \times 1/5$ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

آ) نادرست، چون $n + l$ برای ۵s کمتر است.

$$4d \Rightarrow n + l = 4 + 2 = 6$$

$$5s \Rightarrow n + l = 5 + 0 = 5$$

ب) نادرست، چون $n + l$ برای ۶s کمتر است.

$$4f \Rightarrow 4 + 3 = 7$$

$$6s \Rightarrow 6 + 0 = 6$$

پ) درست، انرژی ۵d کمتر است چون n کوچک‌تری دارد.

$$6p \Rightarrow 6 + 1 = 7$$

$$5d \Rightarrow 5 + 2 = 7$$

ت) درست، $n + l$ برای ۴f کمتر است.

$$4f \Rightarrow 4 + 3 = 7$$

$$6d \Rightarrow 6 + 2 = 8$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، در هر دو برابر ۷ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

زیرا، میزان انحراف نور نیلی از سبز، بیش‌تر است و طول موج نور زرد از سبز بیش‌تر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، زیرلایه ۴d بعد از سه زیرلایه دیگر پر می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، برای نشر نور، الکترون باید از لایه بالاتر به لایه پایین‌تر حرکت کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، در یک مول آب، دو مول هیدروژن وجود دارد؛ پس داریم:

۲۴

$$?gO_2 = 2 \text{ mol } O \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } O} \times \frac{32gO_2}{1 \text{ mol } O} = 32g$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و پ نادرست‌اند. بررسی موارد نادرست:

۲۵

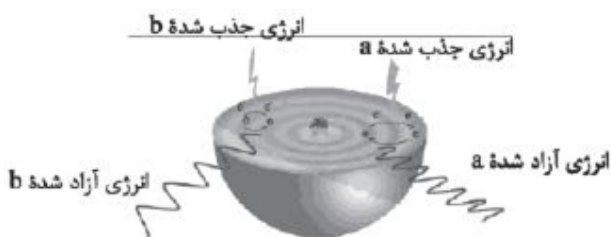
الف) پرتوی فروسرخ انرژی کمتر و طول موج بیشتری نسبت به پرتو فرابنفش دارد.

ب) پرتوی گاما انرژی بیش‌تر و طول موج کم‌تری نسبت به پرتو ایکس دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۶

انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم و به عدد اتمی وابسته است. از آنجایی که در هسته اتم هیدروژن، تنها یک پروتون وجود دارد. اتم نشان داده شده در این شکل نمی‌تواند اتم هیدروژن باشد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم اتمی میانگین X برابر $10/8 \text{ amu}$ خواهد بود:

۲۷

$$\overline{M} = \frac{(10 \times 4) + (11 \times 16)}{20} = 10/8 \text{ amu}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$? \text{ mol Cu} = 8g\text{Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64g\text{Cu}} = \frac{1}{8} \text{ mol Cu}$$

گزینه ۱: شمار مول اتم‌ها در آن‌ها یکسان است:

$$? \text{ mol Fe} = 7g\text{Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56g\text{Fe}} = \frac{1}{8} \text{ mol Fe}$$

گزینه ۳: طول موج پرتوهای فروسرخ از طول موج پرتوهای گاما بیش‌تر است.

گزینه ۴: میانگین جرم هر اتم هیدروژن برابر 1 amu بوده که معادل $1/66 \times 10^{-24} g$ است و ایزوتوپ 1_1H فاقد نوترون است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۸

$$\left. \begin{array}{l} n=2 \rightarrow l=1 \rightarrow e=6 \\ n=3 \rightarrow l=1 \rightarrow e=6 \\ n=4 \rightarrow l=1 \rightarrow e=6 \end{array} \right\} \Rightarrow 18$$

$$4 \text{ لایه} \rightarrow 2n^2 = 2 \times 4^2 = 32 \Rightarrow \frac{18}{32} = 0/56$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی عبارت‌ها صحیح هستند. بررسی برخی موارد:

الف) زیرلایه‌ی d حداکثر گنجایش $(2l + 1)$ الکترون که برابر ۱۰ می‌باشد را دارد.

ب) عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های s، p، d و f به ترتیب ۰، ۱، ۲ و ۳ است. مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی برای هر دو زیرلایه ۴s و ۳p برابر ۴ است.

پ) طبق رابطه‌ی $2n^2$ در لایه‌ی اول حداکثر ۲ و در لایه‌ی دوم حداکثر ۸ الکترون قرار می‌گیرد که نسبت تعداد آن‌ها برابر ۴ می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حداکثر گنجایش الکترونی لایه‌ی دوم برابر ۸ است و عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌ای که

$$\frac{8}{2} = 4 \text{ است. } 2 \text{ برابر } 2 \text{ است.}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تعداد الکترون‌ها در هر زیرلایه از رابطه $2l + 1$ به دست می‌آید.

۳) لایه الکترونی دوم دارای زیرلایه‌هایی با $l = 0$ و $l = 1$ است.

۴) حداکثر تعداد الکترون در لایه سوم برابر ۱۸ است و تعداد عناصر دوره سوم جدول تناوبی برابر ۸ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. رنگ شعله‌ی فلز مس، نمک خوراکی و لیتیم سولفات به ترتیب سبز، زرد و سرخ است.

مقایسه‌ی میان انرژی این رنگ‌ها به صورت «سرخ > زرد > سبز» است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{الف) } \text{اتم } 0.15 \text{ mol} = \frac{3 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times 22 \text{ g CO}_2 = 0.15 \text{ mol اتم}$$

$$\text{ب) } \text{اتم } 0.75 \text{ mol} = \frac{3 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times 45 \text{ g H}_2\text{O} = 0.75 \text{ mol اتم}$$

$$\text{ج) } \text{اتم } 3 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol Li}} \times \frac{1 \text{ mol Li}}{7 \text{ g Li}} \times 21 \text{ g Li} = 3 \text{ mol اتم}$$

$$\text{د) } \text{اتم } 5 \text{ mol} = \frac{2 \text{ mol اتم H}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times 5 \text{ g H}_2 = 5 \text{ mol اتم}$$

۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

