

۱. کدام گزینه نادرست است؟

۱ نور خورشید پس از عبور از منشور، گستره پیوسته و بی‌نهایتی از طول موج‌ها را ایجاد می‌کند.

۲ طول موج پرتوهای نشرشده از شعله شمع، بلندتر از شعله اجاق گاز در حالت طبیعی است.

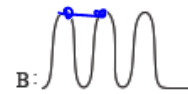
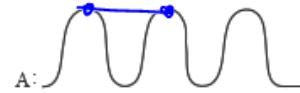
↑ ۲۰

↓ ۲۰

۳

باتوجه به شکل روبه‌رو، موج‌های A و B به ترتیب می‌توانند نشان‌دهنده ریزموج‌ها و نورمرئی باشند.

↑ انرژی ↑
↓ انرژی ↓
↑ طول موج ↑
↓ طول موج ↓



۴ انرژی پرتوهای سرخ از انرژی امواج تولیدشده به هنگام فشردن کلید کنترل تلویزیون، کمتر است.

۲. عنصرهایی با اعداد اتمی هم‌گروه و عنصرهایی با اعداد اتمی هم‌دوره

هستند. (به ترتیب از راست به چپ)

۱۱, ۱۶ - ۲۶, ۳۴ (۲)

۲۱, ۳۴ - ۱۹, ۳۵ (۴)

۲۰, ۱۷ - ۱۴, ۶ (۱)

۱۹, ۳۵ - ۷, ۳۳ (۳)

۸ ↑
۱۶ ↑
↓
۱
۱۷

۳ ↑
۴ ←

۳. اگر آرایش الکترونی عنصر X به صورت $[Kr] 4d^1 5s^2 5p^2$ باشد، کدام گزینه درباره آن درست است؟

گروه ۴، دوره ۵، درسته P
 طبق گروه = e ظرفیتی

۱) این عنصر دارای ۱۴ الکترون ظرفیت می باشد. $4e^-$

۲) این عنصر در گروه ۱۴ و دوره ۵ جدول دوره ای قرار دارد.

۳) در این عنصر تعداد ۱۰ الکترون با $l = 2$ وجود دارد. $20e^-$

۴) لایه چهارم این عنصر کاملاً از الکترون پر شده است. $4f$ خالی

۴. یون X^{2-} دارای ۸۰ الکترون و ۱۲۲ نوترون است. اتم X با ایزوتوپ است و این دو اتم، یکسانی دارند.

عدد جرمی ${}_{82}^{204}X$ ۲

خواص شیمیایی ${}_{82}^{207}X$ ۱

خواص شیمیایی ${}_{78}^{204}X$ ۴

خواص شیمیایی ${}_{78}^{200}X$ ۳

با خودش ایزوتوپ نیست

$X^{2-} \rightarrow 80e^-$
 ${}_{78}^{200}X$

$X \text{ و } 78e^- = 78p^+ = Z$
 خنثی
 $A = Z + n^0 = 200$

۵. اگر در ۳ گرم گاز هیدروژن، $10^{23} \times x$ عدد مولکول از آن وجود داشته باشد، x کدام عدد است؟ ($H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۹,۰۳ (۴)

۶,۰۲ (۳)

۴,۰۳ (۲)

۳,۰۱ (۱)

نکته: گازها در حالت استاندارد (H₂-N₂-O₂-F₂-Cl₂-Br₂-I₂)

$$\frac{3}{2} = \frac{x \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23} / 3.01}$$

۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) عنصر گالیوم (${}_{31}Ga$) می‌تواند کاتیونی مشابه Al^{3+} تشکیل دهد. ✓

ب) ${}_{37}Rb$ خواص مشابه با فلئور (F) دارد و می‌تواند مانند آن آنیونی با بار الکتریکی -۱ تشکیل دهد. ✗

پ) نماد شیمیایی هر سه عنصر آلومینیم، آرگون و طلا با حرف A آغاز می‌شود. ✓

ت) تفاوت شمار عنصرها در دوره اول و گروه ۱۸ جدول دوره‌ای برابر با ۶ است. ✗

۴ (۴)

۳ (۳)

7

2

۲ (۲)

۱ (۱)

Al-Ar-Au

۷. اگر در یون تک اتمی ${}^{75}M^{3+}$ ، تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۲ باشد، عدد اتمی عنصر M برابر است و در دوره و گروه جدول دوره‌ای جای دارد.

۱۴ چهارم ۳۳ (۲)

۱۴ پنجم ۳۵ (۴)

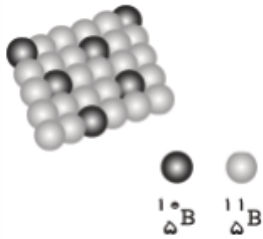
۱۵ چهارم ۳۳ (۱)

۱۵ پنجم ۳۵ (۳)

$$Z = \frac{75 - 12 + (+3)}{2} = 33$$

۳۳ M → ۱۵ گروه
۴ دوره

۸. با توجه به شکل روبه‌رو، فراوانی برابر درصد و جرم اتمی میانگین بور است.



۱۰,۸,۲۰, ${}^{10}_5B$ (۲)

۱۰,۲,۸۰, ${}^{11}_5B$ (۴)

۱۰,۲,۸۰, ${}^{11}_5B$ (۱)

۱۰,۸,۲۰, ${}^{11}_5B$ (۳)

$${}^{10}B : \frac{6}{30} \times 100 = \%20$$

$${}^{11}B : \%80$$

$$\bar{M} = 10 + \left(1 \times \frac{80}{100}\right) = 10.8$$

۹. تعداد مول‌های موجود در ۱۱٫۲ گرم آهن، چند برابر تعداد مول‌های موجود در ۰٫۶۴ گرم مس است؟

$(Fe = 56, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$

$$Fe \quad \frac{11.2}{56} = \frac{x \text{ mol}}{1} \Rightarrow x = 0.2$$

$$Cu \quad \frac{0.64}{64} = \frac{y \text{ mol}}{1} \Rightarrow y = 0.01$$

$$\frac{x}{y} = \frac{0.2}{0.01} = 20$$

m -تایون X و n -تایون Y

۱۰. در یک نمونه ۱٫۲ گرمی از ترکیبی یونی (دارای یون‌های تک‌اتمی) به فرمول $X_m Y_n$ چند مول الکترون بین فلز X با نافلز Y مبادله شده است؟ (جرم مولی عناصر X و Y را به ترتیب ۵۶ و ۹۶ گرم بر

مول در نظر بگیرید.)

$$\frac{1.2}{(56m + 96n)} = \frac{6.02 \times 10^{23} \times (m+n)}{20 \times 10^3}$$

$$\Rightarrow 7m + 12n = 10m + 10n$$

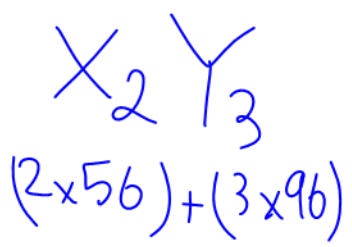
نکته ۸ m و n اندین بخواهستند
هی دایم اندین بخواهسته ترین انداد طبعی ممکن
هی باشند

$$\Rightarrow 3m = 2n$$

$$\left. \begin{matrix} m=2 \\ n=3 \end{matrix} \right\} \Rightarrow X_2 Y_3$$

$$3+ \quad 2- \quad \Rightarrow \quad \bar{e} = 6 \text{ mol}$$

په‌ازای ۱ مول ترکیب یونی



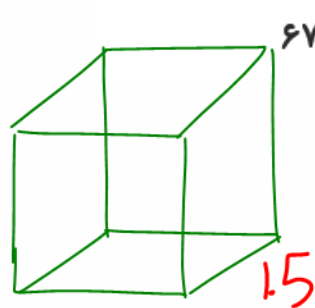
$$0.3 \frac{1.2}{\frac{400}{100}} = \frac{x \text{ mol } e^-}{6}$$

$$x = 1.8 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

نکته ۸ تعداد e^- مبادله شده در یک ترکیب یونی به تعداد کاتیون \times بار کاتیون
تعداد آنیون \times بار آنیون

۱۱. اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷٫۵ گرم در نظر بگیرید،

$$Mn = 55 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



۶۷٫۲ (۴)

۶۵٫۸ (۳)

۶۱٫۱ (۲)

۵۷٫۵ (۱)

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$m = 64 \times 7.5 \text{ g}$$

$Mn \rightarrow 7 \text{ گروه} \rightarrow 7 \text{ ظرفیت} \rightarrow 7e^-$

بازای هر مول

$$\frac{64 \times 7.5}{55} = \frac{x \text{ mol}}{1} \Rightarrow x = \frac{96}{11} \text{ mol}$$

1 mol	7 mol e ⁻
$\frac{96}{11} \text{ mol}$	x
$x = \frac{96}{11} \times 7$	

$2s^2 2p^6$

۱۲. عدد اتمی عنصری که شمار الکترون‌های لایه سوم آن، $\frac{5}{4}$ برابر تعداد الکترون‌های لایه دوم آن است، کدام است؟

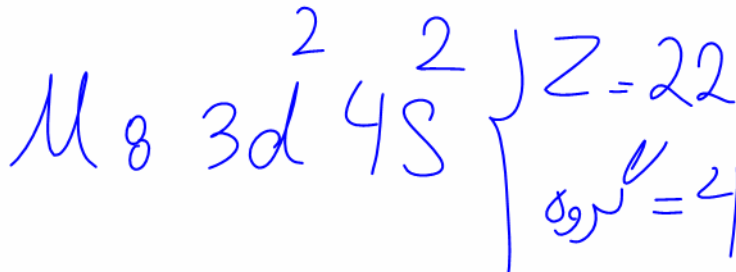
۲۴ (۴)

۲۲ (۳)

۲۰ (۲)

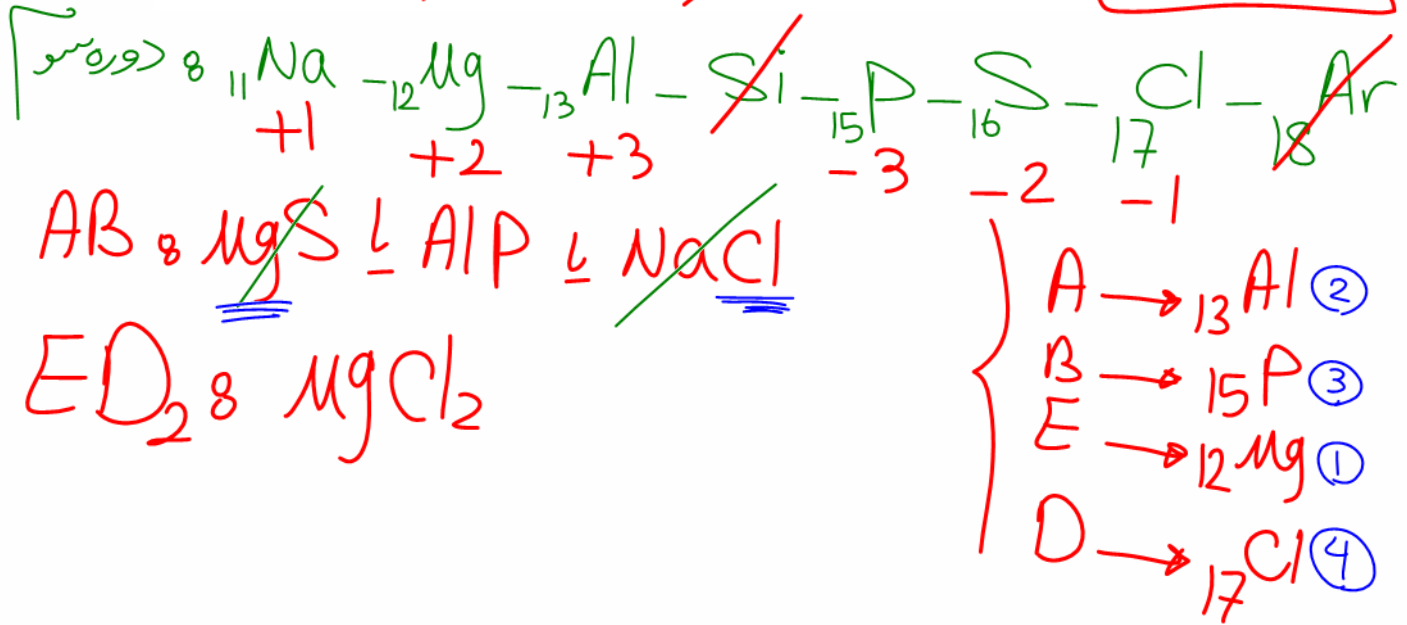
۱۸ (۱)

$$\frac{n=3}{n=2} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{x}{8} = \frac{5}{4} \Rightarrow x = 10$$



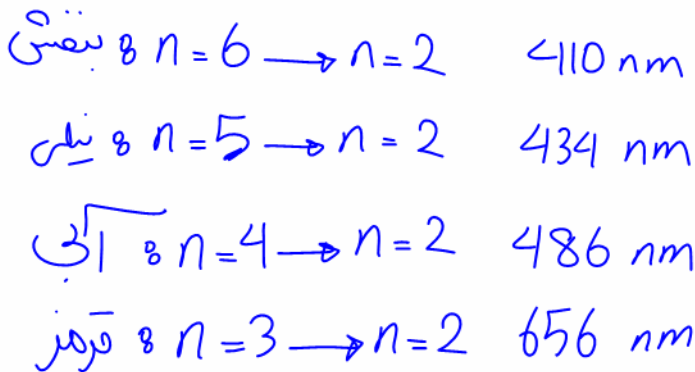
۱۳. با توجه به فرمول دو ترکیب یونی AB و ED_2 از ۴ عنصر دوره سوم، کدام ترتیب از چپ به راست بر اساس افزایش عدد اتمی این عناصرها درست است؟

- E, A, D, B (۴)
 A, E, D, B (۳)
 A, E, B, D (۲)
 E, A, B, D (۱)



۱۴. در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، اختلاف طول موج کدام دو نوار رنگی کمتر از سایرین است؟

- قرمز و نیلی (۱)
 نیلی و بنفش (۳)
 نیلی و آبی (۲)
 آبی و قرمز (۴)
- 222 52 170 24



۱۵. چند مورد از مطالب زیر در مورد ایزوتوپها، درست است؟

(آ) رادیوایزوتوپهای تکنسیم و فسفر از جمله رادیوایزوتوپهایی هستند که در ایران تولید می‌شوند. ✓

(ب) رادیوایزوتوپ $^{99}_{43}Tc$ در طبیعت به فراوانی یافت می‌شود. ✗

(پ) رادیوایزوتوپها بسیار خطرناک هستند و بشر هنوز قادر به مهار و بهره‌گیری از آنها نشده است. ✗

(ت) از رادیوایزوتوپها برای تولید انرژی الکتریکی و تشخیص توده‌های سرطانی استفاده می‌شود. ✓

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶. چند مورد از فرمول‌ها و نام‌های داده شده با یکدیگر تطابق ندارند؟

(الف) MgO : منیزیم اکسید ✓

(ب) $NaBr$: سدیم برمید ✓

(پ) Ca_3P_2 : کلسیم فسفات سفید ✗

(ت) LiF : لیتیم فلوئورید ✓

(ث) KCl : کلسیم کلرید کلرید ✗

(ج) AlN : آلومینیم نیترات ~~نیترید~~ ✗

۱ (۴)

۳ (۳) صفر

۳ (۲)

۲ (۱)

آنیون‌های تک‌اگتی ← (ایر) دارند.

۱۷. آرایش الکترونی عنصر A به $3d^3 4s^2$ و آرایش الکترونی عنصر B به $3d^{10} 4s^1$ ختم می‌شود، در جدول دوره‌ای چه تعداد عنصر بین A و B وجود دارد؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۱۸. تعداد مولکول‌ها در $۰٫۵۶$ گرم گاز کربن مونواکسید با تعداد مولکول‌ها در چند گرم گاز متان برابر است؟

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

$۰٫۴۵$ (۴)

$۰٫۳۲$ (۳)

$۰٫۵$ (۲)

۲ (۱)

۱. کدام گزینه نادرست است؟

۱) نور خورشید پس از عبور از منشور، گستره پیوسته و بی‌نهایتی از طول موج‌ها را ایجاد می‌کند.

۲) طول موج پرتوهای نشرشده از شعله شمع، بلندتر از شعله اجاق گاز در حالت طبیعی است.

۳

باتوجه به شکل روبه‌رو، موج‌های A و B به ترتیب می‌توانند نشان‌دهنده ریزموج‌ها و نورمرئی باشند.



۴) انرژی پرتوهای سرخ از انرژی امواج تولیدشده به هنگام فشردن کلید کنترل تلویزیون، کمتر است.

۲. عنصرهایی با اعداد اتمی هم‌گروه و عنصرهایی با اعداد اتمی هم‌دوره هستند. (به ترتیب از راست به چپ)

۲) ۲۶, ۳۴ - ۱۱, ۱۶

۱) ۱۴, ۶ - ۲۰, ۱۷

۴) ۱۹, ۳۵ - ۲۱, ۳۴

۳) ۱۹, ۳۵ - ۷, ۳۳

۳. اگر آرایش الکترونی عنصر X به صورت $4d^{10}5s^25p^2$ $[36Kr]$ باشد، کدام گزینه درباره آن درست است؟

- ۱) این عنصر دارای ۱۴ الکترون ظرفیت می باشد.
- ۲) این عنصر در گروه ۱۴ و دوره ۵ جدول دوره‌ای قرار دارد.
- ۳) در این عنصر تعداد ۱۰ الکترون با $l = 2$ وجود دارد.
- ۴) لایه چهارم این عنصر کاملاً از الکترون پر شده است.

۴. یون X^{2-} دارای ۸۰ الکترون و ۱۲۲ نوترون است. اتم X با ایزوتوپ است و این دو اتم، یکسانی دارند.

- | | | | |
|--------------|----------------------|--------------|----------------------|
| عدد جرمی | ${}_{82}^{204}X$ (۲) | خواص شیمیایی | ${}_{82}^{207}X$ (۱) |
| خواص شیمیایی | ${}_{78}^{204}X$ (۴) | خواص شیمیایی | ${}_{78}^{200}X$ (۳) |

۵. اگر در ۳ گرم گاز هیدروژن، $10^{23} \times x$ عدد مولکول از آن وجود داشته باشد، x کدام عدد است؟ ($H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۹,۰۳ (۴)

۶,۰۲ (۳)

۴,۰۳ (۲)

۳,۰۱ (۱)

۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) عنصر گالیم (${}_{31}Ga$) می‌تواند کاتیونی مشابه Al^{3+} تشکیل دهد.

ب) ${}_{37}Rb$ خواص مشابه با فلئور (F) دارد و می‌تواند مانند آن آنیونی با بار الکتریکی -1 تشکیل دهد.

پ) نماد شیمیایی هر سه عنصر آلومینیم، آرگون و طلا با حرف A آغاز می‌شود.

ت) تفاوت شمار عنصرها در دوره اول و گروه ۱۸ جدول دوره‌ای برابر با ۶ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

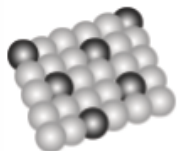
۲ (۲)

۱ (۱)

۷. اگر در یون تک اتمی M^{3+}_{75} ، تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۲ باشد، عدد اتمی عنصر M برابر است و در دوره و گروه جدول دوره‌ای جای دارد.

- ۱) ۳۳ چهارم ۱۵
 ۲) ۳۳ چهارم ۱۴
 ۳) ۳۵ پنجم ۱۵
 ۴) ۳۵ پنجم ۱۴

۸. با توجه به شکل روبه‌رو، فراوانی برابر درصد و جرم اتمی میانگین بور است.



- ۱) $^{11}_5B$ ، ۸۰، ۲۰
 ۲) $^{10}_5B$ ، ۲۰، ۸۰
 ۳) $^{11}_5B$ ، ۲۰، ۸۰
 ۴) $^{10}_5B$ ، ۸۰، ۲۰

۹. تعداد مول‌های موجود در ۱۱٫۲ گرم آهن، چند برابر تعداد مول‌های موجود در ۰٫۶۴ گرم مس است؟

($Fe = 56, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

$\frac{1}{10}$ (۲)

$\frac{1}{20}$ (۱)

۱۰. در یک نمونه ۱٫۲ گرمی از ترکیبی یونی (دارای یون‌های تک‌اتمی) به فرمول $X_m Y_n$ ، 9.03×10^{21} یون وجود دارد. در طی تشکیل این مقدار ترکیب یونی، چند مول الکترون بین فلز X با نافلز Y مبادله شده است؟ (جرم مولی عناصر X و Y را به ترتیب ۵۶ و ۹۶ گرم بر مول در نظر بگیرید.)

1.5×10^{-2} (۴)

1.8×10^{-3} (۳)

1.8×10^{-2} (۲)

1.5×10^{-3} (۱)

۱۱. اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷٫۵ گرم در نظر بگیرید،

$$({}_{25}Mn = 55g \cdot mol^{-1})$$

۶۷٫۲ (۴)

۶۵٫۸ (۳)

۶۱٫۱ (۲)

۵۷٫۵ (۱)

۱۲. عدد اتمی عنصری که شمار الکترون‌های لایه سوم آن، $\frac{5}{4}$ برابر تعداد الکترون‌های لایه دوم آن است، کدام است؟

۲۴ (۴)

۲۲ (۳)

۲۰ (۲)

۱۸ (۱)

۱۳. با توجه به فرمول دو ترکیب یونی AB و ED_2 از ۴ عنصر دوره سوم، کدام ترتیب از چپ به راست بر اساس افزایش عدد اتمی این عناصرها درست است؟

- ۱ E, A, B, D
 ۲ A, E, B, D
 ۳ A, E, D, B
 ۴ E, A, D, B

۱۴. در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، اختلاف طول موج کدام دو نوار رنگی کمتر از سایرین است؟

- ۱ قرمز و نیلی
 ۲ نیلی و آبی
 ۳ نیلی و بنفش
 ۴ آبی و قرمز

۱۵. چند مورد از مطالب زیر در مورد ایزوتوپ‌ها، درست است؟

(آ) رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر از جمله رادیوایزوتوپ‌هایی هستند که در ایران تولید می‌شوند.

(ب) رادیوایزوتوپ $^{99}_{43}Tc$ در طبیعت به فراوانی یافت می‌شود.

(پ) رادیوایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند و بشر هنوز قادر به مهار و بهره‌گیری از آنها نشده است.

(ت) از رادیوایزوتوپ‌ها برای تولید انرژی الکتریکی و تشخیص توده‌های سرطانی استفاده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶. چند مورد از فرمول‌ها و نام‌های داده شده با یکدیگر تطابق ندارند؟

(الف) MgO : منیزیم اکسید

(ب) $NaBr$: سدیم برمید

(پ) Ca_3P_2 : کلسیم فسفات

(ت) LiF : لیتیم فلوئورید

(ث) KCl : کلسیم کلریت

(ج) AlN : آلومینیم نیترات

۱ (۴)

۳ (۳) صفر

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۷. آرایش الکترونی عنصر A به $3d^3 4s^2$ و آرایش الکترونی عنصر B به $3d^{10} 4s^1$ ختم می‌شود، در جدول دوره‌ای چه تعداد عنصر بین A و B وجود دارد؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۱۸. تعداد مولکول‌ها در $۰٫۵۶$ گرم گاز کربن مونواکسید با تعداد مولکول‌ها در چند گرم گاز متان برابر است؟

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

$۰٫۴۵$ (۴)

$۰٫۳۲$ (۳)

$۰٫۵$ (۲)

۲ (۱)

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۴ کنترل تلویزیون با امواج فرسرخ کار می کند که طول موج بلندتر و در نتیجه انرژی کمتری نسبت به پرتوهای سرخ گسترده مرئی دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: طیف خورشید، یک طیف پیوسته و شامل بی نهایت طول موج است.

گزینه ۲: نور شعله شمع و شعله اجاق گاز به ترتیب زرد و آبی هستند؛ بنابراین طول موج شعله شمع بیشتر از شعله اجاق گاز می باشد.

گزینه ۳: باتوجه به شکل، طول موج پرتو A بیشتر از B است؛ بنابراین موج های A و B به ترتیب می توانند نشان دهنده ریزموج ها و نور مرئی باشند.

۲. گزینه ۳ دو عنصر با عددهای ۷ و ۳۳ در گروه پنزدهم جدول دوره ای قرار دارند. عددهای اتمی ۱۹ و ۳۵ نیز هر دو بین دو گاز نجیب Ar و Kr قرار داشته و در یک ردیف از جدول تناوبی جای می گیرند.

۳. گزینه ۲ بررسی گزینه های نادرست:

(۱) این عنصر دارای ۴ الکترون ظرفیت می باشد.

(۳) در آرایش الکترونی آن $3d^1$ و $4d^1$ وجود دارد، پس دارای ۲۰ الکترون با $l = 2$ می باشد.

(۴) لایه چهارم گنجایش ۳۲ الکترون دارد؛ در حالی که این عنصر ۱۸ الکترون در لایه چهارم دارد. (۴f پر نشده است.)

۴. گزینه ۴ یون X^{2-} دارای ۸۰ الکترون است، پس اتم X دارای ۷۸ الکترون و ۷۸ پروتون است:

$$A = p + n \Rightarrow A = 122 + 78 = 200$$

ایزوتوپ عنصر X باید عدد اتمی ۷۸ داشته باشد ولی عدد جرمی آن متفاوت از عدد جرمی ۲۰۰ باشد (ایزوتوپ ها عدد جرمی متفاوت دارند). خواص شیمیایی ایزوتوپ های یک عنصر یکسان است.

۵. گزینه ۴

$$1 \text{ mol } H_p = 2g = 6,02 \times 10^{23} \text{ ذره}$$

$$3g H_p \times \frac{6,02 \times 10^{23} H_p \text{ مولکول}}{2g H_p} = 9,03 \times 10^{23} H_p \text{ مولکول} \Rightarrow x = 9,03$$

۶. گزینه ۲ موارد (آ) و (پ) درست اند.

(آ) Ga مانند آلومینیم متعلق به گروه ۱۳ است که می تواند کاتیون X^{3+} تشکیل دهد.

(پ) نماد شیمیایی سه عنصر آلومینیم، آرگون و طلا به ترتیب Al ، Ar و Au است.

بررسی عبارت های نادرست:

(ب) Rb و F هم گروه نیستند و خواص شیمیایی مشابهی ندارند.

(ت) در دوره اول، ۲ عنصر و در گروه ۱۸، ۷ عنصر وجود دارد: $7 - 2 = 5$

۷. گزینه ۱

$$75M^{3+} : n - e = 12 \Rightarrow n = 12 + e$$

در یون M^{3+} ، تعداد الکترون ها، ۳ واحد کمتر از تعداد پروتون ها (عدد اتمی) است: $e = z - 3$

$$n = 12 + e \Rightarrow n = 12 + (Z - 3) \Rightarrow n = 9 + Z$$

$$A = Z + n \Rightarrow 75 = Z + 9 + Z \Rightarrow 66 = 2Z \rightarrow Z = 33$$

این عنصر سه خانه قبل از کریبتون (گاز نجیب گروه ۱۸) و در دوره چهارم قرار دارد؛ پس عنصر M متعلق به گروه ۱۵ و دوره چهارم است.

۸. گزینه ۲ تعداد کل گوی ها برابر ۳۰ عدد می باشد، بنابراین فراوانی 1_0B که ۶ عدد از کل گوی ها می باشد برابر ۲۰٪ می باشد و فراوانی ${}^{11}_0B$ برابر ۸۰٪ است.

$$\text{فراوانی } {}^{11}_0B = 80\% \Rightarrow 100 - 20 = 80 \Rightarrow 80\% \quad , \quad 20\% = \frac{6}{30} \times 100 \Rightarrow \frac{\text{تعداد گوی های مشکلی}}{\text{کل گوی های موجود}} = \text{درصد } {}^1_0B$$

$$B \text{ جرم میانگین اتم} = \frac{(10 \times 6) + (11 \times 24)}{30} = 10,8$$

۹. گزینه ۴

$$\begin{aligned} ? \text{ mol } Fe &= 11,2g Fe \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{56g Fe} = 0,2 \text{ mol } Fe \\ ? \text{ mol } Cu &= 0,64g Cu \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{64g Cu} = 0,01 \text{ mol } Cu \end{aligned} \Rightarrow \frac{\text{mol } Fe}{\text{mol } Cu} = \frac{0,2}{0,01} = 20$$

۱۰. گزینه ۲ در فرمول ترکیب یونی داده شده زیروند یون ها تعداد یون ها را به ازای تشکیل یک مول ترکیب یونی نشان می دهند:

$$1 \text{ mol } X_m Y_n \sim (m + n) \text{ mol یون}$$

$$X_m Y_n \text{ جرم مولی} = m(56) + n(96) = (56m + 96n)g \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$11,2g X_m Y_n = 9,03 \times 10^{21} \text{ یون} \times \frac{1 \text{ mol یون}}{6,02 \times 10^{23} \text{ یون}} \times \frac{1 \text{ mol } X_m Y_n}{(m + n) \text{ mol یون}} \times \frac{(56m + 96n)g X_m Y_n}{1 \text{ mol } X_m Y_n} \rightarrow 11,2 = 3 \times \frac{1}{200} \times \frac{1}{m + n} \times \frac{56m + 96n}{1}$$

$$\rightarrow 80 = \frac{56m + 96n}{m + n} \rightarrow 80m + 80n = 56m + 96n \rightarrow 24m = 16n \rightarrow 3m = 2n$$

می‌دانیم که زیروندها در ترکیب‌های یونی کوچک‌ترین اعداد طبیعی هستند، یعنی کسری یا اعشاری نبوده و به هیچ عددی قابل قسمت نیستند، پس خواهیم داشت:

$$3m = 2n \rightarrow m = 2, n = 3 \rightarrow X_2Y_3$$

به ازای تشکیل هر مول X_2Y_3 ، شمار مول الکترون مبادله شده برابر است با:

$$\text{تعداد مول الکترون مبادله شده} = \text{زیروند کاتیون} \times \text{بار کاتیون} = 2 \times 3 = 6 \text{ mol } e^- \rightarrow 1 \text{ mol } X_2Y_3 \sim 6 \text{ mol } e^-$$

$$? \text{ mol } e^- = 1,2 \text{ g } X_2Y_3 \times \frac{1 \text{ mol } X_2Y_3}{400 \text{ g } X_2Y_3} \times \frac{6 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } X_2Y_3} = 1,8 \times 10^{-2} \text{ mole}^-$$

۱۱. گزینه ۲ هر اتم منگنر، دارای ۷ الکترون ظرفیتی است:



$$\text{حجم مکعب} = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

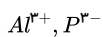
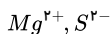
$$64 \text{ cm}^3 \times \frac{7,5 \text{ g Mn}}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ mol Mn}}{55 \text{ g Mn}} \times \frac{7 \text{ mol ظرفیت الکترون}}{1 \text{ mol Mn}} \simeq 61,1 \text{ mol ظرفیت الکترون}$$

۱۲. گزینه ۳

$$3s^2/3p^6/3d^2 \rightarrow \text{لایه سوم ۱۰ الکترون دارد} \rightarrow 10 \times \frac{5}{4} = 12,5 \rightarrow \text{تعداد الکترون‌های لایه دوم} = 8$$

$$1s^2/2s^2/2p^6/3s^2/3p^6/3d^2/4s^2 \rightarrow \text{۲۲ الکترون} \Rightarrow \text{عدد اتمی} = 22$$

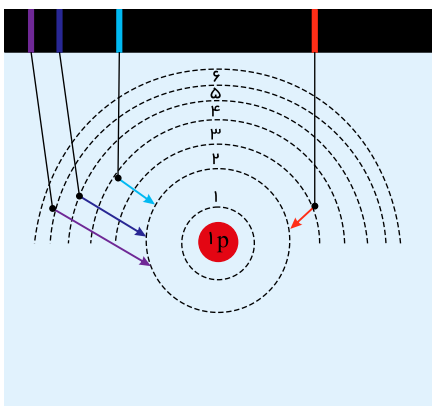
۱۳. گزینه ۱ با توجه به نسبت زیروندهای عناصر در این دو ترکیب یونی، حالت‌های زیر را داریم:



با توجه به تنها حالت ممکن برای ED ، یعنی $MgCl_2$ ، Mg با علامت E و Cl با علامت D نشان داده شده‌اند. بنابراین تنها حالت باقی‌مانده برای AB ، AlP است که در آن Al با علامت A و P با علامت B نشان داده شده است. از این رو ترتیب این چهار عنصر در دوره سوم از چپ به راست به صورت D و B و A و E می‌باشد.

۱۴. گزینه ۳

قرمز طول موج (nm) ۶۵۶
آبی نیلی بنفش ۴۱۰ ۴۳۴ ۴۸۶



۱۵. گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

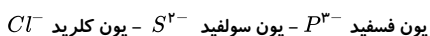
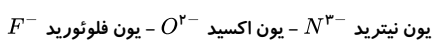
بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) رادیوایزوتوپ ${}_{43}^{99}Tc$ یک رادیوایزوتوپ ساختگی است و در طبیعت یافت نمی‌شود.

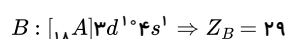
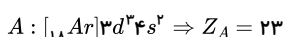
(پ) اگرچه رادیوایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند؛ اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است.

۱۶. گزینه ۲ موارد (پ)، (ث) و (ج) نادرست هستند. نام درست این ترکیب‌ها به ترتیب کلسیم فسفید، پتاسیم کلرید و آلومینیم نیتريد است.

نامگذاری یون‌های اتمی آنیون به صورت زیر می‌باشد:



۱۷. گزینه ۳



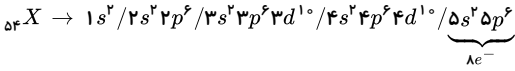
بین دو عنصر A و B ، عنصرهایی با عددهای اتمی ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷ و ۲۸ وجود دارد.

۱۸. گزینه ۳

$$\text{مولکول } CO \times \frac{1 \text{ mol } CO}{28 \text{ g } CO} \times \frac{N_A \text{ مولکول}}{1 \text{ mol } CO} = 0.02 N_A \text{ مولکول } CO$$

$$CH_4 \text{ مولکول } = CO \text{ تعداد مولکول } \Rightarrow 0.02 N_A \text{ مولکول } \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{N_A \text{ مولکول}} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 0.32 \text{ g } CH_4$$

۱۹. گزینه ۴



${}_{54}X$ دارای ۵ زیرلایه s می باشد که در هر کدام ۲ الکترون وجود دارد و کلاً دارای $10e^-$ هستند. با توجه به این که اتم عنصر مورد نظر دارای هشت الکترون با $n = 5$ است، آرایش الکترونی آن به $5s^2 5p^6$ ختم می شود که این آرایش با عدد اتمی ۵۴ مطابقت دارد.

۲۰. گزینه ۲ با استفاده از فرمول زیر تعداد الکترون های مبادله شده در تشکیل هر ترکیب یونی را به دست می آوریم:

بار کاتیون \times زیروند کاتیون = تعداد الکترون مبادله شده

$$Al_y D_p \equiv y Al^{3+} \Rightarrow \bar{e} \text{ تعداد} = y \times (+3) = 3y \Rightarrow \frac{3y}{2x} = 3 \Rightarrow y = 2x$$

$$M_x O_x \equiv 2M^{x+} \Rightarrow \bar{e} \text{ تعداد} = 2 \times (+x) = 2x$$

چون n ظرفیت بوده و y زیروند است پس اعداد طبیعی هستند و با عددگذاری مقدار آن ها را می یابیم:

$$y = 2x \rightarrow \begin{cases} x = 1 \rightarrow y = 2 \Rightarrow x + y = 3 \checkmark \\ x = 2 \rightarrow y = 4 \Rightarrow x + y = 6 \times \\ x = 3 \rightarrow y = 6 \Rightarrow x + y = 9 \times \end{cases}$$

۲۱. گزینه ۳ سبک ترین مولکول SO_3 دارای ایزوتوپ گوگرد و اکسیژن سبک تر و سنگین ترین مولکول آن دارای ایزوتوپ گوگرد و اکسیژن سنگین تر می باشد.

$$\left. \begin{aligned} SO_3 \text{ سبکترین} &= 1 \times 31.97 + 3 \times 15.99 = 79.94 \\ SO_3 \text{ سنگینترین} &= 1 \times 33.96 + 3 \times 17.99 = 87.93 \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{تفاوت} = 87.93 - 79.94 = 7.99 \text{ amu}$$

و تفاوت جرم آن ها بر حسب گرم برابر است با:

$$7.99 \text{ amu} \times \frac{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ amu}} \simeq 1.326 \times 10^{-23} \text{ g}$$