

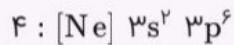
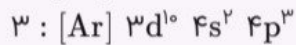
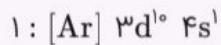
آزمون شبیه ساز نیمسال اول درس : شیمی	ساعت شروع :	تاریخ امتحان :	مدت امتحان :
نام و نام خانوادگی :	رشته : ریاضی و تجربی	پایه ی دهم دوره ی متوسطه	تعداد صفحات : ۱۰ صفحه
آزمون شبیه ساز + پاسخنامه	جهت دریافت ۷ روز مشاوره و برنامه ریزی رایگان پادینو با شماره 02166906790 تماس بگیرید		
ردیف	سوالات		
	نمره		

شیمی

۱ ۸۰ درصد از تعداد اتمها در آلیاژی از فلز نقره و فلز X را اتمهای نقره تشکیل می‌دهند. اگر در ۹۹/۱ گرم از این آلیاژ $4/816 \times 10^{23}$ اتم نقره وجود داشته باشد، جرم مولی فلز X را به دست آورید. ($A_g = 108 \text{ g.mol}^{-1}$)

۲ جدول زیر را باتوجه به اینکه گازها در فشار و دمای یکسان قرار دارند، ضمن نوشتن راه حل کامل کنید.
($S = 32$, $O = 16$, $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

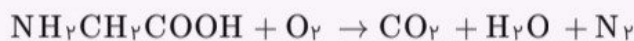
تعداد مولکول	تعداد مول	جرم نمونه (g)	حجم نمونه (L)	گاز
		۴۸		SO _۲
$1/505 \times 10^{22}$			۰/۶	CO _۲



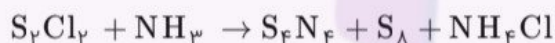
الف شماره گروه و شمار الکترون‌های ظرفیت هریک را تعیین کنید.

الف

موازنه کنید.



۴



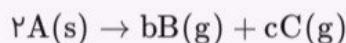
۵

مجموع $n + l$ الکترون‌های اتمی ۲۴ است، در مورد واکنش‌پذیری آن نظر دهید.

۶

با استفاده از اطلاعات داده شده ضریب‌های استوکیومتری b و c را در واکنش زیر تعیین کنید.

۷



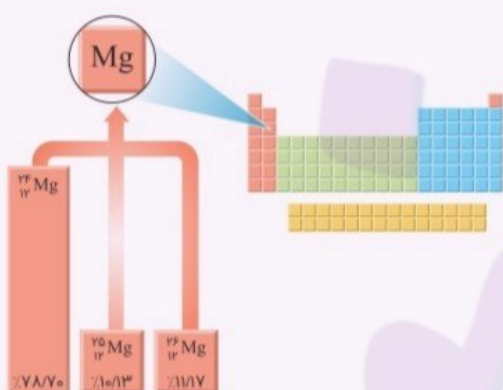
الف) اگر ۰/۰۲ مول واکنش‌دهنده مصرف شود، ۶۷۲ میلی‌لیتر گاز C در شرایط STP تولید می‌شود.

ب) به ازای تولید ۰/۰۹ مول C، ۶۷۲ میلی‌لیتر گاز B در شرایط STP تولید می‌شود.

عنصر	${}^2\text{He}$	${}^{40}\text{Ca}$	${}^{31}\text{Ga}$	${}^{115}\text{Mc}$
تعداد الکترون‌های ظرفیت				
آرایش الکترون - نقطه‌ای				

باتوجه به شکل:

۹



الف جرم اتمی میانگین منیزیم را به دست آورید.

ب مفهوم هم‌مکانی را توضیح دهید.

۱۰ فرض کنید مس دارای دو ایزوتوپ طبیعی ${}^{63}\text{Cu}$ و ${}^{65}\text{Cu}$ است و جرم اتمی میانگین 63.54 amu می‌باشد. در 1×10^{-3} مول مس تقریباً چند ایزوتوپ ${}^{65}\text{Cu}$ وجود دارد؟

دربارۀ اینکه "آیا دیگر پرتوهای الکترومغناطیس را می‌توان مشاهده کرد؟" کاوش کنید.

۱۱ یک کنترل تلویزیون را که باتری آن سالم است، بردارید و از یکی از دوستان خود بخواهید که کلید روشن و خاموش آن را فشار دهد. شما هم به چشمی کنترل نگاه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟

۱۲ قسمت ۱ را تکرار کنید؛ اما این بار با دوربین یک موبایل به چشمی کنترل نگاه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ آن را توصیف کنید.



۱۳ آزمایش را با فشردن دیگر دکمه‌ها تکرار و مشاهده‌های خود را یادداشت نمایید. چه تفاوتی مشاهده می‌کنید؟ توضیح دهید.

۱۴ از این مشاهده‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۱۵ تفاوت تعداد نوترون و الکترون‌ها در ذره $^{20}_{11}\text{X}^{2+}$ برابر با ۴۳ است. عدد اتمی این یون کدام است؟

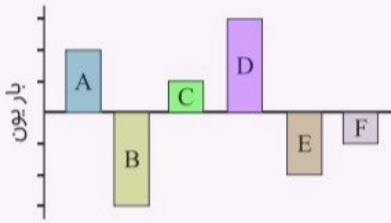
۱۶ عنصری از دوره چهارم که آخرین الکترون آن در $l = 1$ قرار می‌گیرد و تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر با ۵ است :

الف آرایش الکترونی آن را رسم کنید.

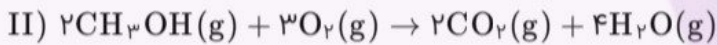
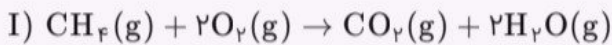
ب در اتم آن عنصر چند زیرلایه با $l = 0$ از الکترون اشغال شده است؟

۱۷ اگر آرایش الکترونی X^{2+} به $3p^6$ ختم شود، اختلاف عدد اتمی عنصر X ، با اولین عنصر دسته d دوره پنجم، برابر چند واحد است؟

مشخص کنید هریک از ستون‌ها در نمودار زیر مربوط به یون کدام عنصر یا عنصرهای داده شده هستند؟
 "فلوئور - گوگرد - آلومینیم - پتاسیم - برم - فسفر - لیتیم - کلسیم"



۲۰ گرم مخلوط متان (CH_4) و متانول (CH_3OH) را در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزانیم. اگر حجم کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط STP برابر با ۱۶/۸ لیتر باشد، چند گرم از مخلوط اولیه متانول بوده است؟
 ($\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$, $\text{O} = ۱۶$: g.mol^{-1})



ترکیب مولکولی از دو اتم ^{۱۲}A و ^{۳۲}B دارای جرم مولی ۷۶ g.mol^{-1} است.

الف فرمول مولکولی آن را تعیین کنید.

اگر در هرکدام از این اتم‌ها تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر باشند، آرایش الکترون - نقطه‌ای هرکدام را رسم کنید.

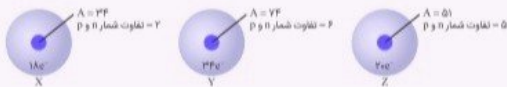
ساختار الکترون - نقطه‌ای مولکول موردنظر را رسم کنید.

۲۱

جرم اتمی ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ به ترتیب برابر با 6.0151amu و 7.0160amu می‌باشد. باتوجه به اینکه جرم اتمی میانگین لیتیم برابر با 6.94amu می‌باشد، درصد فراوانی طبیعی این دو ایزوتوپ را محاسبه کنید.

۲۲

باتوجه به شکل‌های زیر، کدام گونه‌ها می‌توانند ذره‌های تشکیل‌دهنده یک ترکیب یونی باشند؟ فرمول ترکیب یونی حاصل از آن‌ها را بنویسید.



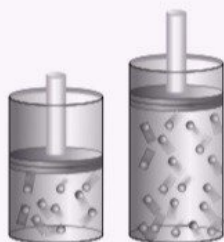
۲۳

جدول زیر را کامل کنید. (موارد خواسته شده)

ویژگی ----- عدد اتمی	شماره دوره	شماره گروه	آرایش فشرده	دسته
۲۹	(الف)	(ب)	(پ)	(ت)
(ث)	(س)	(ش)	$[\text{Ar}]\text{Fe}^{2+}$	(د)

۲۴

شکل زیر دو نمونه از یک گاز را در دما و فشار ثابت نشان می‌دهد. تفاوت حجم این دو را توضیح دهید.



۲۵ واکنش سوختن اتان را در نظر گرفته و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



الف با مصرف ۴۸ گرم اکسیژن چند لیتر گاز CO_2 در شرایط STP حاصل می‌شود؟

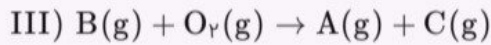
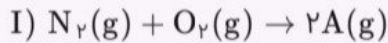
ب از سوختن ۰/۲ مول اتان (C_2H_6) چند گرم آب به دست می‌آید؟ ($C = ۱۲$, $O = ۱۶$, $H = ۱ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۲۶ در واکنش $4KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$ اگر مقدار ۵/۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فرآورده‌های گازی در شرایط استاندارد آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات کدام است؟ ($N = ۱۴$, $O = ۱۶$, $K = ۳۹ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۲۷ در اتم X بار مثبت هسته اتم برابر با $۸/۵۱ \times ۱۰^{-۱۸}$ کولن و تعداد نوترون‌ها ۱/۳۶ برابر الکترون‌ها است. عدد اتمی و عدد جرمی X را مشخص کنید. (بار یک الکترون برابر با $۱/۶۰۲۲ \times ۱۰^{-۱۹}$ کولن است)

۲۸ از واکنش ۱۰ کیلوگرم آهن (III) اکسید با گاز کربن مونواکسید طبق معادله زیر، ۵۲۰۰ گرم آهن به دست آمده است. درصد خلوص آهن (III) اکسید را به دست آورید. ($O = ۱۶$, $Fe = ۵۶ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)





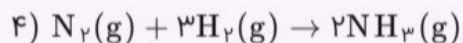
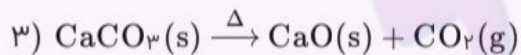
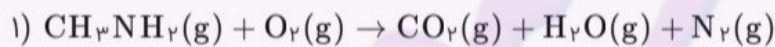
الف کدام واکنش هنگام رعدوبرق رخ می‌دهد؟

ب کدام واکنش در حضور نور خورشید انجام می‌شود؟

پ ساختار لوویس مولکول C را رسم کنید.

ت نام ترکیب‌های A و B را بنویسید.

۳۰ باتوجه به واکنش‌های زیر پاسخ پرسش‌ها را بدهید.



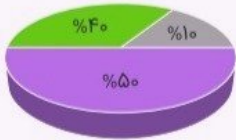
الف واکنش (۱) را موازنه کنید.

ب معادله واکنش (۲) را کامل کنید.

پ در واکنش (۳) علامت " Δ " به چه معنی است؟

ت در روش صنعتی برای واکنش (۴) از چه کاتالیزگری استفاده می‌شود؟

عنصر فرضی X، با جرم اتمی میانگین $70/6 \text{ amu}$ را در نظر بگیرید. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ‌های آن به صورت شکل زیر باشد:



الف جرم اتمی میانگین از جرم کدام ایزوتوپ دورتر است؟ چرا؟

ب اگر فراوان‌ترین ایزوتوپ سبک‌ترین ایزوتوپ بوده و برعکس؛ جرم هریک از ایزوتوپ‌ها را محاسبه کنید. (هر ایزوتوپ با ایزوتوپ دیگر در ۱ نوترون تفاوت دارد)

۳۲ اگر مقدار برق مصرفی یک خانوار به طور متوسط ۲۰۰ کیلووات ساعت در ماه باشد که ۶۰ درصد آن توسط نفت خام و بقیه توسط گاز طبیعی تولید شده است:

الف با استفاده از جدول زیر، حساب کنید چند کیلوگرم کربن دی‌اکسید در ازای مصرف برق سالانه این خانوار تولید می‌شود؟

منبع تولید برق	نفت خام	گاز طبیعی
کربن دی‌اکسید تولیدشده به ازای یک کیلووات ساعت	۰/۷ kg	۰/۳۶ kg

ب اگر یک درخت با قطر حدود ۲۹ تا ۳۴ سانتی‌متر بتواند $55/3$ کیلوگرم کربن دی‌اکسید را در سال مصرف نماید، حداقل چند درخت با این قطر می‌تواند کربن دی‌اکسید تولیدشده در قسمت قبلی سوال را در یک سال مصرف کند؟

۳۳ منیزیم دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg و جرم اتمی میانگین $24/32 \text{ amu}$ است. اگر فراوانی ایزوتوپ ^{25}Mg برابر با ۱۰ درصد باشد:

الف بدون محاسبه و با ذکر دلیل بگویید فراوانی کدامیک از دو ایزوتوپ دیگر بیشتر است؟

ب فراوانی هریک از دو ایزوتوپ $^{24}_{12}\text{Mg}$ و $^{26}_{12}\text{Mg}$ را حساب کنید.

۳۴ عنصر A با $^{14}_{14}\text{Si}$ هم گروه و با $^{21}_{21}\text{Sc}$ هم دوره است.

الف شماره دوره و گروه A را در جدول مشخص کنید.

ب آرایش الکترونی فشرده A را بنویسید.

پ این عنصر در کدام دسته از عناصرها قرار دارد؟

آزمون شبیه ساز نیمسال اول درس : شیمی	ساعت شروع :	تاریخ امتحان :	مدت امتحان :
نام و نام خانوادگی :	رشته : ریاضی و تجربی	پایه ی دهم دوره ی متوسطه	تعداد صفحات : ۹ صفحه
آزمون شبیه ساز + پاسخنامه	جهت دریافت ۷ روز مشاوره و برنامه ریزی رایگان پادینو با شماره 02166906790 تماس بگیرید		
ردیف	پاسخنامه	نمره	

شیمی

۱ در این آلیاژ به ازای ۸۰ اتم نقره، ۲۰ اتم X وجود دارد.

$$\text{جرم Ag در نمونه} = \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{6/02 \times 10^{23} \text{ Ag اتم}} \times 4/816 \times 10^{23} \text{ Ag اتم} = 86/4 \text{ g Ag}$$

$$\text{اتم X} = \frac{1/204 \times 10^{23} \text{ X اتم}}{80 \text{ Ag اتم}} \times 4/816 \times 10^{23} \text{ Ag اتم} = 1/204 \times 10^{23} \text{ X اتم}$$

$$\text{جرم X در نمونه} = 99/1 - 86/4 = 12/7 \text{ g}$$

$$\text{جرم یک مول X} = 1 \text{ mol X} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ X اتم}}{1 \text{ mol X}} \times \frac{12/7 \text{ g}}{1/204 \times 10^{23} \text{ X اتم}} = 63/5 \text{ g}$$

جرم مولی X برابر با $63/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

$$\text{جرم CO}_2 = \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times 1/505 \times 10^{22} \text{ مولکول} = 1/1 \text{ g CO}_2$$

$$\text{تعداد مول CO}_2 = \frac{1 \text{ mol CO}_2}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times 1/505 \times 10^{22} \text{ مولکول} = 0/025 \text{ mol CO}_2$$

$$\text{حجم مولی گازها} = \text{حجم یک مول CO}_2 = 1 \text{ mol CO}_2 \times \frac{0/6 \text{ L CO}_2}{0/025 \text{ mol CO}_2} = 24 \text{ L CO}_2$$

$$\text{تعداد مول SO}_2 = 48 \text{ g SO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{64 \text{ g SO}_2} = 0/75 \text{ mol SO}_2$$

$$\text{تعداد مولکول SO}_2 = 0/75 \text{ mol SO}_2 \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol SO}_2} = 4/515 \times 10^{23} \text{ مولکول}$$

$$\text{حجم SO}_2 = 0/75 \text{ mol SO}_2 \times \frac{24 \text{ L SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} = 18 \text{ L SO}_2$$

تعداد مولکول	تعداد مول	جرم نمونه (g)	حجم نمونه (L)	گاز
$4/515 \times 10^{23}$	0/75	48	18	SO ₂
$1/505 \times 10^{22}$	0/025	1/1	0/6	CO ₂

۱:۱۱ الکترون ظرفیت و گروه ۱۱

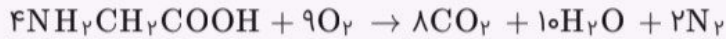
۲:۲ الکترون ظرفیت و گروه ۲

۳:۵ الکترون ظرفیت و گروه ۱۵

۴:۸ الکترون ظرفیت و گروه ۱۸

پاسخ سؤالات ۴ تا ۵

۴



۵



۶

$$\left. \begin{array}{l} ۱s^۲ \Rightarrow n=۱, l=۰ \Rightarrow n+l=۱ \Rightarrow ۲ \times ۱ = ۲ \\ ۲s^۲ \Rightarrow n=۲, l=۰ \Rightarrow n+l=۲ \Rightarrow ۲ \times ۲ = ۴ \\ ۲p^۶ \Rightarrow n=۲, l=۱ \Rightarrow n+l=۳ \Rightarrow ۶ \times ۳ = ۱۸ \end{array} \right\} \xrightarrow{+} ۲۴$$

واکنش ناپذیر ۱۰Ne

۷

با استفاده از قسمت "الف" ضریب c را به دست می‌آوریم:

$$۶۷۲ \text{ mL C} = ۰/۰۲ \text{ mol A} \times \frac{c \text{ mol C}}{۲ \text{ mol A}} \times \frac{۲۲/۴ \text{ L C}}{۱ \text{ mol C}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ mL C}}{۱ \text{ L C}}$$

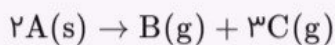
$$\Rightarrow ۶۷۲ = ۲۲۴c \Rightarrow c = ۳$$

و با استفاده از قسمت "ب" ضریب b را تعیین می‌کنیم:

$$۶۷۲ \text{ mL B} = ۰/۰۹ \text{ mol C} \times \frac{b \text{ mol B}}{۳ \text{ mol C}} \times \frac{۲۲/۴ \text{ L B}}{۱ \text{ mol B}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ mL B}}{۱ \text{ L B}}$$

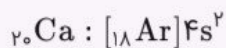
$$\Rightarrow ۶۷۲ = ۶۷۲b \Rightarrow b = ۱$$

معادله موازنه‌شده واکنش:



هلیوم با آرایش الکترونی $1s^2$ دارای ۲ الکترون ظرفیتی است و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت $He :$ است. (در هلیوم الکترون‌ها جفت هستند و جدا از هم نیستند)

کلسیم با آرایش الکترونی فشرده زیر، دارای ۲ الکترون ظرفیتی است و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت $Ca \cdot$ است.



گالیم دارای ۳ الکترون ظرفیتی است و آرایش الکترون - نقطه‌ای $Ga \cdot$ دارد.



چون آخرین عنصر جدول، یعنی عنصر شماره ۱۱۸ در گروه ۱۸ قرار داشته و ۸ الکترون ظرفیتی دارد، Mc_{118} که ۳ الکترون کمتر دارد، دارای ۵ الکترون ظرفیتی است و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت $\cdot \ddot{Mc} \cdot$ است.

عنصر	${}_{2}He$	${}_{20}Ca$	${}_{31}Ga$	Mc_{118}
تعداد الکترون‌های ظرفیت	۲	۲	۳	۵
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$He :$	$Ca \cdot$	$\cdot Ca \cdot$	$\cdot \ddot{Mc} \cdot$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(24 \times 78/70) + (25 \times 10/13) + (26 \times 11/17)}{100} = 24/32 \text{ amu}$$

همه ایزوتوپ‌های یک عنصر به دلیل دارا بودن عدد اتمی یکسان، تنها یک مکان در جدول را اشغال می‌کنند.

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{\text{مجموع فراوانی}} \Rightarrow 63/5 = \frac{(63 \times x) + (65(100 - x))}{100} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{63}{29} \text{ Cu } \%73 \\ x_2 = \frac{65}{29} \text{ Cu } \%27 \end{cases}$$

$$? \text{ } {}^{65}_{29}\text{Cu} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol Cu} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ اتم Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{27 \text{ اتم } {}^{65}_{29}\text{Cu}}{100 \text{ اتم Cu}} = 1/63 \times 10^{20} \text{ اتم } {}^{65}_{29}\text{Cu}$$

پاسخ سؤالات ۱۱ تا ۱۴

چیز خاصی مشاهده نمی‌شود.

نوار رنگی قابل مشاهده است (نور سفیدی از لامپ خارج می‌شود). دوربین موبایل طول موج اشعه نامرئی صادرشده از کنترل تلویزیون را به ناحیه مرئی داده است.

شدت و اندازه نور مشاهده شده تغییر می‌کند. نور حامل پیام است و هر دکمه برای طول موج طراحی و پیام خاص منتقل می‌کند.

چشم ما قادر به دیدن تمام امواج نیست.

از کنترل تلویزیون امواج نامرئی (فروسرخ) صادر می‌شود.

برای دیدن امواج نامرئی نیاز به یک ابزار (آشکارساز) داریم که در اینجا دوربین موبایل است.

$$n + p = 201 \quad n - e = 43 \quad e = p - 2$$

$$\begin{cases} n + p = 201 \\ n - e = 43 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n + p = 201 \\ n - (p - 2) = 43 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n + p = 201 \\ n - p = 41 \end{cases}$$

$$2n = 242 \Rightarrow n = 121$$

$$n + p = 201$$

$$121 + p = 201$$

$$p = 201 - 121 = 80$$

الف

$$n = 4, l = 1 \Rightarrow \text{زیرلایه } p$$

$$\text{آرایش الکترونی} \rightarrow 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2 4p^3$$

$$l = 0 \rightarrow \text{زیرلایه } s$$

$$1s^2 - 2s^2 - 3s^2 - 4s^2 \rightarrow 4 \text{ زیرلایه } s$$

عنصری که دو الکترون از دست داده و آرایش آن به $3p^6$ ختم شود، در گروه دوم و دوره چهارم قرار دارد. پس عنصر موردنظر ما، ${}_{20}\text{Ca}$ است.

اولین عنصر دسته d دوره پنجم:

$${}_{39}\text{X} : [\text{Kr}] 4d^1 5s^2$$

اختلاف آن‌ها، ۱۹ واحد است.

$$39 - 20 = 19$$

ستون A مربوط به کاتیون‌های دو بار مثبت است و می‌تواند مربوط به عنصر کلسیم باشد. (Ca^{2+})

ستون B مربوط به آنیون‌های سه بار منفی است و می‌تواند مربوط به عنصر فسفر باشد. (P^{3-})

ستون C مربوط به کاتیون‌های یک بار مثبت است و می‌تواند مربوط به عنصرهای لیتیم و پتاسیم باشد. (Li^+ , K^+)

ستون D مربوط به کاتیون‌های سه بار مثبت است و می‌تواند مربوط به عنصر آلومینیم باشد. (Al^{3+})

ستون E مربوط به آنیون‌های دو بار منفی است و می‌تواند مربوط به عنصر گوگرد باشد. (S^{2-})

ستون F مربوط به آنیون‌های یک بار منفی است و می‌تواند مربوط به عنصر فلوئور و برم باشد. (F^- , Br^-)

جرم متانول را m گرم و جرم متان را $(20 - m)$ گرم در نظر گرفته و حجم کربن دی اکسید تولید شده در هر واکنش را بر اساس آن‌ها به دست می‌آوریم:

$$(I) \text{ حجم } CO_2 \text{ حاصل از واکنش } = (20 - m) \text{ g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CH_4} \\ \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = \frac{448 - 22.4m}{16} \text{ L } CO_2$$

$$(II) \text{ حجم } CO_2 \text{ حاصل از واکنش } = m \text{ g } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } CH_3OH} \\ \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = \frac{22.4m}{32} \text{ L } CO_2$$

$$\text{مجموع } CO_2 \text{ حاصل از دو واکنش} = \frac{448 - 22.4m}{16} + \frac{22.4m}{32} = 16/8 \\ \Rightarrow \frac{448 - 22.4m + 11.2m}{16} = 16/8 \Rightarrow \frac{448 - 11.2m}{16} = 16/8 \\ \Rightarrow 28 - 0.7m = 16/8 \Rightarrow m = 16 \text{ g}$$

جرم متانول ۱۶ گرم و جرم متان ۴ گرم بوده است.

فرمول مولکولی را به صورت $A_n B_m$ می‌نویسیم. باتوجه به عدد جرمی هرکدام از اتم‌ها، جرم مولی A را 12 g.mol^{-1} و B را 32 g.mol^{-1} در نظر گرفته و جرم مولی مولکول را حساب می‌کنیم.

$$A_n B_m : \text{جرم مولی} = 12n + 32m = 76$$

تنها عددی که برای n و m می‌توان یافت به ترتیب $n = 1$ و $m = 2$ است که باتوجه به آن فرمول مولکولی AB_2 خواهد بود.

$$A : \begin{cases} 2z = 12 \Rightarrow z = 6 \Rightarrow \text{آرایش الکترونی} : [He] 2s^2 2p^2 \\ \cdot \ddot{A} \cdot \text{ آرایش الکترون - نقطه‌ای} \end{cases}$$

$$B : \begin{cases} 2z = 32 \Rightarrow z = 16 \Rightarrow \text{آرایش الکترونی} : [Ne] 3s^2 3p^4 \\ \cdot \ddot{B} \cdot \text{ آرایش الکترون - نقطه‌ای} \end{cases}$$

ساختار الکترون - نقطه‌ای مولکول AB_2 به شکل زیر است:



$$\begin{aligned}\bar{M} &= \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \\ \Rightarrow 6/941 &= \frac{(6/0151 \times F_1) + (7/0165 \times F_2)}{F_1 + F_2} \\ 6/941 &= \frac{(6/0151 \times F_1) + 7/0165(100 - F_1)}{100} \\ 694/1 &= 6/0151 F_1 + 701/65 - 7/0165 F_1 \\ \Rightarrow 1/0014 F_1 &= 7/55 \Rightarrow F_1 = 7/54\% \\ F_1 + F_2 &= 100 \Rightarrow F_2 = 100 - F_1 \Rightarrow F_2 = 100 - 7/54 = 92/46\%\end{aligned}$$

$$X : Z = \frac{A - (\text{تفاوت شمارن و p})}{2} = \frac{34 - 2}{2} = 16$$

گونه X دو الکترون بیشتر از پروتون دارد، بنابراین A آنیونی با دو بار منفی است.

$$Y : Z = \frac{A - (\text{تفاوت شمارن و p})}{2} = \frac{74 - 6}{2} = 34$$

گونه Y یک اتم خنثی است، چون تعداد الکترون و پروتون باهم برابر است.

$$Z : Z = \frac{A - (\text{تفاوت شمارن و p})}{2} = \frac{51 - 5}{2} = 23$$

گونه Z کاتیونی با سه بار مثبت است؛ چون تعداد پروتون‌ها سه تا بیشتر از الکترون‌ها است. X با دو بار منفی و Z با سه بار منفی مثبت می‌توانند ذره‌های تشکیل‌دهنده یک ترکیب یونی باشند و فرمول ترکیب یونی حاصل از آن‌ها $Z_2 X_3$ است.

دسته	آرایش فشرده	شماره گروه	شماره دوره	ویژگی ----- عدد اتمی
d	$[Ar] 3d^1 4s^1$	۱۱	۴	۲۹
s	$[Ar] 4s^2$	۲	۴	۲۰

حجم یک گاز با تعداد مول یا مولکول‌های آن گاز رابطه مستقیم دارد. پس در فشار ثابت، با افزایش تعداد مولکول‌های گاز، حجم گاز نیز افزایش می‌یابد.

$$48 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g}} \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{7 \text{ mol } O_2} \times \frac{22/4 \text{ lit}}{1 \text{ mol } CO_2} = 19/2 \text{ lit}$$

ب

$$0.2 \text{ mol } C_7H_6 \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } C_7H_6} \times \frac{18 \text{ g}}{1 \text{ mol } H_2O} = 10.8 \text{ g}$$

۲۶

$$? \text{ g } KNO_3 = 1/568 \text{ L گاز} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22.4 \text{ L گاز}} \times \frac{4 \text{ mol } KNO_3}{1 \text{ mol گاز}} \times \frac{101 \text{ g } KNO_3}{1 \text{ mol } KNO_3} = 4.04 \text{ g}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{4.04}{5.05} \times 100 = 80\%$$

۲۷

بار مثبت هسته اتم مربوط به پروتون‌ها است. از طرفی بار مثبت یک پروتون از نظر مقدار برابر با بار منفی یک الکترون است.

$$\begin{aligned} \text{بار الکترون} &= -1/6022 \times 10^{-19} \text{ C} \Rightarrow \text{بار پروتون} = +1/6022 \times 10^{-19} \text{ C} \\ Z = \frac{\text{بار مثبت هسته}}{\text{بار یک پروتون}} &= \frac{8.011 \times 10^{-18} \text{ C}}{1/6022 \times 10^{-19} \text{ C}} \Rightarrow Z = 50 \end{aligned}$$

در اتم تعداد پروتون برابر با تعداد الکترون‌ها است.

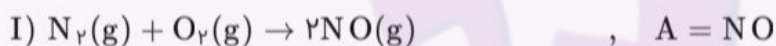
$$\begin{aligned} \text{تعداد نوترون‌ها} = N &= 1/36 \times e = 1/36 \times Z = 1/36 \times 50 \Rightarrow N = 68 \\ A = N + Z &= 50 + 68 \Rightarrow A = 118 \end{aligned}$$

۲۸

$$? \text{ kg } Fe_2O_3 = 5200 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{160 \text{ g } Fe_2O_3}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 7.42 \text{ kg } Fe_2O_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{7.42}{10} \times 100 = 74.2\%$$

۲۹



الف

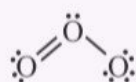
واکنش (I) هنگام رعدوبرق رخ می‌دهد.

ب

واکنش (III) در حضور نور خورشید انجام شده و اوزون تروپوسفری تولید می‌کند.

پ

ساختار لوویس مولکول اوزون (O₃) به شکل زیر است.



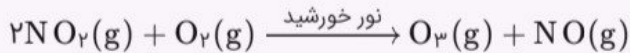
ت

مولکول A یا NO نیتروژن مونوکسید
مولکول B یا NO₂ نیتروژن دی‌اکسید

۳۰ الف



ب



پ

علامت " Δ " روی فلش به معنی این است که واکنش دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.

ت

این واکنش مربوط به تهیه آمونیاک در صنعت به روش هابر است که از کاتالیزگر آهن استفاده می‌شود.

۳۱ الف

از ایزوتوپی که فراوانی آن ۱۰٪ است (باتوجه به قسمت "ب" سؤال ایزوتوپ سنگین‌تر) هرچه فراوانی ایزوتوپی کمتر باشد، تأثیر کمتری در محاسبه جرم اتمی میانگین دارد.

ب

جرم ایزوتوپ سنگین $x + 2$ جرم ایزوتوپ میانی $x + 1$ جرم ایزوتوپ سبک x

$$70/6 = \frac{50x + 40(x + 1) + 10(x + 2)}{100}$$

$x = 70$ جرم ایزوتوپ سبک

جرم ایزوتوپ دوم ۷۱

جرم ایزوتوپ سنگین ۷۲

۳۲ الف

کیلووات ساعت $12 \times 200 = 2400$ = مصرف برق سالانه

کیلووات ساعت $2400 \times \frac{60}{100} = 1440$ = برق تولیدشده توسط نفت خام

کیلووات ساعت $2400 - 1440 = 960$ = برق تولیدشده توسط گاز طبیعی

CO_2 تولیدشده از نفت خام $= 1440 \text{ kWh} \times \frac{0.7 \text{ kg CO}_2}{1 \text{ kWh}} = 1008 \text{ kg}$

CO_2 تولیدشده از گاز طبیعی $= 960 \text{ kWh} \times \frac{0.36 \text{ kg CO}_2}{1 \text{ kWh}} = 345.6 \text{ kg}$

کل CO_2 تولیدشده $= 1008 + 345.6 = 1353.6 \text{ kg}$

ب

$\text{تعداد درخت} = 1353.6 \text{ kg CO}_2 \times \frac{1 \text{ درخت}}{55.3 \text{ kg CO}_2} = 24.48$

بنابراین حداقل ۲۵ درخت در طول یک سال کربن دی اکسید تولیدشده را مصرف می‌کنند.

۳۳ الف

فراوانی $^{24}_{11}\text{Mg}$ بیشتر است؛ زیرا جرم اتمی میانگین به جرم آن نزدیک‌تر است.

$$\overline{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3}$$

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100 \Rightarrow F_1 + 10 + F_3 = 100 \Rightarrow F_1 = 90 - F_3$$

$$\Rightarrow 24/32 = \frac{24F_1 + 25 \times 10 + 26F_3}{100} \Rightarrow 2432 = 24(90 - F_3) + 250 + 26F_3$$

$$\Rightarrow 2432 = 2160 - 24F_3 + 250 + 26F_3 \Rightarrow 22 = 2F_3 \Rightarrow F_3 = 11$$

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100 \Rightarrow F_1 + 10 + 11 = 100 \Rightarrow F_1 = 79$$

۱۱ $^{26}_{12}\text{Mg}$ درصد	۱۰ $^{25}_{12}\text{Mg}$ درصد	۷۹ $^{24}_{12}\text{Mg}$ درصد
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

۳۴
الف

عنصر Si در گروه ۱۴ قرار دارد $^{14}_{14}\text{Si} : [^{10}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^2$

عنصر Sc در دوره ۴ قرار دارد $^{21}_{21}\text{Sc} : [^{18}_{18}\text{Ar}] 3d^1 4s^2$

بنابراین عنصر A در گروه ۱۴ و دوره ۴ جدول قرار دارد.

A : $[^{18}_{18}\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^2$

ب

عنصر A در دسته p قرار دارد.

پ