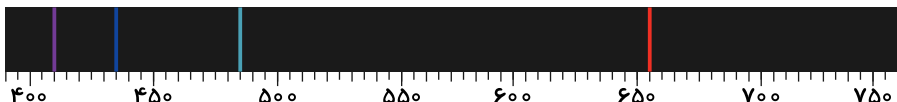
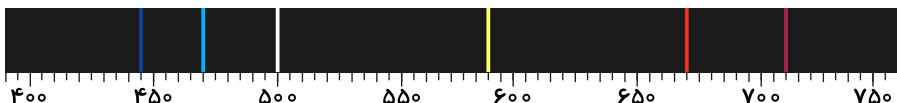
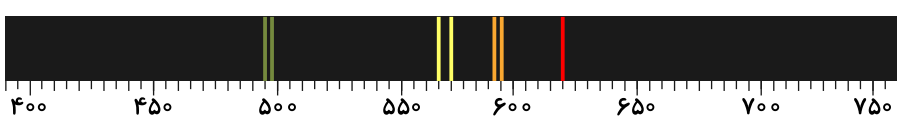
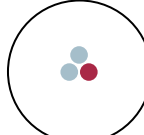
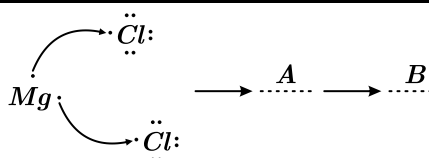


ردیف	نمره
۱	در یون‌های زیر، تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها را تعیین کنید. $NH_4^+ , CH_3^+ , H_3O^+ , CH_3^- , NH_2^-$
۲	تصویر روبه‌رو واکنش سه فلز لیتیم، سدیم و پتاسیم با آب را نشان می‌دهد. (آ) شدت واکنش کدام فلز با آب بیشتر است؟ (ب) این سه فلز را برحسب افزایش واکنش‌پذیری مرتب کنید. (پ) سطح بَرّاق فلزها در مجاورت هوا کدر می‌شود. اگر این سه فلز در هوای آزاد قرار بگیرند انتظار دارید سطح کدام فلز سریع‌تر کدر شود؟ (ت) واکنش شیمیایی واکنش‌پذیرترین فلز را با اکسیژن بنویسید و نام شیمیایی محصول را ذکر کنید.  لیتیم  سدیم  پتاسیم

ردیف	نمره
۳	با واژه مناسب، عبارت‌های داده شده را کامل کنید. (آ) براساس مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، در مسیر دایره‌ای معین به دور هسته گردش می‌کند. این الکترون در <u>پایین‌ترین</u> <u>بالاترین</u> لایه انرژی ممکن و <u>نزدیک</u> <u>دور</u> ترین مدار نسبت به هسته قرار دارد که به لایه انرژی حالت <u>پایه</u> <u>اصلی</u> موسوم است. (ب) برای الکترون مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی <u>آزاد کردن گرما</u> <u>نشر نور</u> است، به این گونه از انرژی که به صورت یک بسته انرژی مبادله می‌شود، <u>یونش</u> <u>کوانتومی</u> می‌گویند. (پ) الکترون برانگیخته شده به هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی اضافی خود را که در واقع تفاوت انرژی میان <u>اتم و یون پایدار آن</u> <u>پایه</u> است، از طریق انتشار نور با طول موج <u>معین</u> <u>نامعین</u> از دست می‌دهد. (ت) بور با <u>کوانتیده</u> <u>سه بعدی</u> در نظر گرفتن <u>فضای حرکت الکترون</u> <u>لایه‌های انرژی</u> توانست با موفقیت، طیف نشری خطی <u>هیدروژن</u> <u>همه عناصرها</u> را توجیه کند. (ث) انرژی پرتو حاصل از انتقال الکترونی $\frac{n=4 \rightarrow n=2}{n=3 \rightarrow n=1}$ بیشتر است. (ج) پایدارترین لایه الکترونی $\frac{n=\infty}{n=1}$ است و هر چه n بالاتر رود، انرژی لایه الکترونی <u>افزایش</u> <u>کاهش</u> می‌یابد. (چ) زیرلایه‌ها را با عدد کوانتومی <u>فرعی</u> <u>اصلی</u> مشخص می‌کنند و در لایه الکترونی $n=3$، <u>دو</u> <u>سه</u> زیرلایه وجود دارد. (ح) لایه الکترونی چهارم دارای <u>سه</u> <u>چهار</u> زیرلایه است و حداکثر $\frac{32}{18}$ الکترون در آن جا می‌گیرد.
۴	در هریک از واکنش‌های زیر نام مواد شرکت‌کننده را بنویسید و آن را موازنه کنید. آ) $Si + Cl_2 \rightarrow SiCl_4$ ب) $H_2S + O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$ پ) $Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + Fe$ ت) $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$ ث) $CaCl_2 + NaF \rightarrow NaCl + CaF_2$
۵	اکسیژن در طبیعت به دو صورت گاز اکسیژن (O_2) و گاز اوزون (O_3) وجود دارد. الف) شکل‌های مختلف یک عنصر در طبیعت چه نامیده می‌شود؟ ب) ساختار لوویس O_2 و O_3 را رسم کنید. پ) اکسیژن و اوزون را در موارد زیر با هم مقایسه کنید. ا) قطبیت (b) نقطه جوش (c) واکنش‌پذیری ت) از کدام گاز برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات استفاده می‌شود؟
۶	نام شیمیایی ترکیب‌های زیر را بنویسید. $(\dots) IF_7$ ، $(\dots) PCl_5$ ، $(\dots) Cu_2O$ $(\dots) Cl_2O_5$ ، $(\dots) CrN$ ، $(\dots) AlF_3$

ردیف	نمره																								
۷	طیف نشری خطی زیر از یک عنصر تهیه شده است.  با بررسی طیف‌های نشان داده شده در شکل زیر، مشخص کنید که طیف نشری بالا به کدام عنصر تعلق دارد؟ چرا؟ <i>H</i>  <i>He</i>  <i>Na</i>  ۴۰۰ ۴۵۰ ۵۰۰ ۵۵۰ ۶۰۰ ۶۵۰ ۷۰۰ ۷۵۰ nm																								
۸	عبارت‌های زیر را با انتخاب کلمه مناسب، کامل کنید.																								
	(الف) رفتار و ویژگی‌های هر اتم را می‌توان از روی خواص دوره‌ای آرایش الکترونی لایه‌ها زیرلایه‌ها با نظم و ترتیب معینی توزیع شود. الکترونی اتم‌ها، باید الکترون‌های اتم هر عنصر در																								
	(ب) هشت‌تایی شدن تعداد الکترون و دستیابی به آرایش گاز نجیب را می‌توان مبنایی برای میزان واکنش‌ناپذیری عنصرها دانست. لایه ظرفیت گاز نئون																								
	(پ) هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر نیست است.																								
	(ت) در ترکیب آلومینیم سولفید نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها $\frac{2}{3}$ و در ترکیب باریم اکسید نسبت شمار آنیون به کاتیون $\frac{1}{2}$ است.																								
۹	به سوالات زیر پاسخ دهید.																								
	(الف) جدول زیر را کامل کنید. <table><tr><td>نماد عنصر</td><td>3Li</td><td>8O</td><td>${}^{10}Ne$</td><td>${}^{14}Si$</td><td>${}^{20}Ca$</td><td>${}^{27}Co$</td><td>${}^{35}Br$</td></tr><tr><td>شماره گروه</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>شماره دوره</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	نماد عنصر	3Li	8O	${}^{10}Ne$	${}^{14}Si$	${}^{20}Ca$	${}^{27}Co$	${}^{35}Br$	شماره گروه								شماره دوره							
نماد عنصر	3Li	8O	${}^{10}Ne$	${}^{14}Si$	${}^{20}Ca$	${}^{27}Co$	${}^{35}Br$																		
شماره گروه																									
شماره دوره																									
	(پ) از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می‌توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد، برای این منظور: (الف) شماره بیرونی‌ترین لایه را با شماره دوره این عنصرها مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ (ب) شماره گروه کدام عنصرها با شمار الکترون‌های ظرفیت آنها برابر است؟ (پ) شماره گروه کدام عنصرها با شمار الکترون‌های ظرفیت آنها برابر نیست؟ در این حالت بین شماره گروه و شمار الکترون‌های ظرفیت چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید. (ت) برای عنصرهای دسته <i>d</i>، شماره دوره و گروه را چگونه می‌توان از روی آرایش الکترونی به دست آورد؟ توضیح دهید.																								

ردیف	نمره																																	
		ب جدول زیر را کامل کنید. <table><tr><td>نماد عنصر</td><td>آرایش الکترونی فشرده</td><td>شماره بیرونی ترین لایه</td><td>شمار الکترون ظرفیت</td></tr><tr><td>3Li</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>8O</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>${}^{10}Ne$</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>${}^{14}Si$</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>${}^{20}Ca$</td><td>$[Ar]4s^2$</td><td>$n = 4$</td><td>۲</td></tr><tr><td>${}^{27}Co$</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>${}^{35}Br$</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره بیرونی ترین لایه	شمار الکترون ظرفیت	3Li				8O				${}^{10}Ne$				${}^{14}Si$				${}^{20}Ca$	$[Ar]4s^2$	$n = 4$	۲	${}^{27}Co$				${}^{35}Br$			
نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره بیرونی ترین لایه	شمار الکترون ظرفیت																															
3Li																																		
8O																																		
${}^{10}Ne$																																		
${}^{14}Si$																																		
${}^{20}Ca$	$[Ar]4s^2$	$n = 4$	۲																															
${}^{27}Co$																																		
${}^{35}Br$																																		
		پ از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد، برای این منظور: الف) شماره بیرونی ترین لایه را با شماره دوره این عنصرها مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه ای می گیرید؟ ب) شماره گروه کدام عنصرها با شمار الکترون های ظرفیت آنها برابر است؟ پ) شماره گروه کدام عنصرها با شمار الکترون های ظرفیت آنها برابر نیست؟ در این حالت بین شماره گروه و شمار الکترون های ظرفیت چه رابطه ای هست؟ توضیح دهید. ت) برای عنصرهای دسته d، شماره دوره و گروه را چگونه می توان از روی آرایش الکترونی به دست آورد؟ توضیح دهید.																																
۱۰		اگر میانگین دما در سطح زمین در حدود $14^{\circ}C$ باشد و در انتهای لایه تروپوسفر به حدود $55^{\circ}C -$ برسد؛																																
		الف ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر را به دست بیاورید.																																
		ب رابطه ای برای تبدیل دما، بر حسب درجه سلسیوس به دما بر حسب کلون بنویسید.																																
۱۱		مجموعه واکنش های لایه اوزون را می توان با معادله زیر نمایش داد: $2O_3(g) \overset{(1)}{\underset{(2)}{\rightleftharpoons}} 3O_2(g)$																																
		الف شیمی دان ها به واکنش در جهت (۱)، واکنش رفت و به واکنش در جهت (۲)، واکنش برگشت می گویند. اگر در لایه اوزون تنها واکنش (۱) یا (۲) انجام شود، چه فاجعه ای رخ می دهد؟ توضیح دهید.																																
		ب واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن برگشت پذیر است. با این توصیف، واکنش برگشت پذیر و برگشت ناپذیر را تعریف و چند مثال از آنها در زندگی بیان کنید.																																
		پ با توجه به برگشت پذیری واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، نقش محافظتی و ثابت ماندن مقدار اوزون را در لایه استراتوسفر توضیح دهید.																																

ردیف	نمره
۱۲	در شکل‌های زیر، تعداد ذرات بنیادی مربوط به هستهٔ چهار اتم نشان داده شده است. با توجه به آنها پاسخ دهید.  هستهٔ اتم (۱)  هستهٔ اتم (۲)  هستهٔ اتم (۳)  هستهٔ اتم (۴) ● پروتون ● نوترون
	الف هستهٔ کدام اتم می‌تواند پرتوزا باشد؟ دلیل بنویسید.
	ب کدام دو اتم ایزوتوپ یکدیگر هستند؟ چرا؟
	پ اگر نماد شیمیایی هستهٔ اتم (۴) را به صورت A_ZX نمایش دهیم، عدد اتمی و عدد جرمی را مشخص کنید.
۱۳	با توجه به جرم الکترون 0.0005amu، پروتون 1.0073amu و نوترون 1.0087amu، مجموع جرم ذره‌های زیراتمی در اتم ${}^9_4\text{Be}$ را بر حسب amu بیابید.
۱۴	چگونگی تشکیل پیوند یونی بین ${}_{12}\text{Mg}$ و ${}_{17}\text{Cl}$ در شکل زیر نشان داده شده است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید: 
	الف کدام اتم با از دست دادن و کدام اتم با گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد؟
	ب نماد شیمیایی یون‌های ایجادشده در قسمت A را بنویسید.
	پ فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش این دو عنصر را در قسمت B بنویسید.
۱۵	ساختار لوویس مولکول‌ها یا یون‌های زیر را رسم کنید.
	الف NH_3
۱۶	نیتروگلیسرین $(\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3)$ مادهٔ شیمیایی در فاز مایع است که در ساخت بمب کاربرد دارد و در اثر تجزیه به گازهای کربن دی‌اکسید، بخار آب، نیتروژن و اکسیژن تبدیل می‌شود. $(O = 16, N = 14, C = 12, H = 1; g \cdot \text{mol}^{-1})$
	الف واکنش شیمیایی تجزیهٔ نیتروگلیسرین را نوشته و موازنه کنید.
	ب اگر 22.7 گرم از این ماده تجزیه شود، چند گرم گاز تولید می‌شود؟
	ت نسبت جرم گاز کربن دی‌اکسید به جرم بخار آب تولیدشده در این واکنش چقدر است؟

ردیف	نمره	
		پ در اثر تجزیه ۴/۵۴ گرم از این ماده چند گرم گاز نیتروژن تولید می‌شود؟
		ت نسبت جرم گاز کربن دی‌اکسید به جرم بخار آب تولید شده در این واکنش چقدر است؟
۱۷		فرمول شیمیایی ترکیب‌های زیر را بنویسید. دی‌نیتروژن تترا اکسید (.....)، کربن دی‌سولفید (.....)، کلسیم کلرید (.....)
۱۸		علت پاشیدن آهک به خاک را توضیح دهید.
۱۹		در اتم کدام یک از عنصرهای ${}_{28}Ni$ ، ${}_{14}Si$ و ${}_{24}Cr$ زیرلایه نیمه پر وجود دارد؟
۲۰		عنصر منیزیم دارای ایزوتوپ‌های متعددی می‌باشد.
		الف شکل روبه‌رو سه ایزوتوپ منیزیم را در نمونه‌های طبیعی نشان می‌دهد. بدون محاسبه توضیح دهید جرم اتمی میانگین منیزیم به کدام عدد زیر نزدیک‌تر است؟ ${}_{12}^{24}Mg$ ، ${}_{12}^{25}Mg$ ، ${}_{12}^{26}Mg$
		ب دو ایزوتوپ ${}_{12}^{24}Mg$ و ${}_{12}^{25}Mg$ در کدام مورد یا موارد زیر باهم شباهت دارند؟ (آرایش الکترونی - چگالی - واکنش با اکسیژن هوا)
		پ یکی دیگر از ایزوتوپ‌های منیزیم ${}_{12}^{33}Mg$ است. با بیان علت مشخص کنید این ایزوتوپ پایدار است یا ناپایدار؟
۱		درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید و در موارد نادرست، علت را بنویسید. اگر A ، B ایزوتوپ‌های یک عنصر باشند و در جدول تناوبی با عنصر C هم‌گروه باشند: الف) A ، B تعداد الکترون یکسان و تعداد نوترون‌های متفاوتی دارند. ب) A ، C خواص شیمیایی یکسانی دارند. ج) A ، B چگالی متفاوتی دارند.
۱		از میان جمله‌های زیر که مربوط به طیف نشری خطی اتم هیدروژن است کدام جمله(ها) نادرست می‌باشد؟ (با بیان دلیل) الف) بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن، شامل چهارخط یا طول موج رنگی است. ب) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه دوم است. ج) نوار قرمز در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، حاصل از برگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم است. د) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آنها با دور شدن از هسته اتم، بیشتر می‌شود.

ردیف	نمره	
۲۳	۱.۵	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را بنویسید؟ الف) در عناصر دسته d جدول دوره‌ای، شماره گروه هر عنصر با تعداد الکترون‌های ظرفیت آن برابر است. ب) در جدول دوره‌ای، گازهای نجیب به عنصرهای دسته p تعلق دارند. ج) مساحت برف در نیمکره شمالی زمین با مقدار گاز کربن‌دی‌اکسید هواکره، رابطه عکس دارد. د) افزایش میزان کربن‌دی‌اکسید در هواکره، سبب افزایش pH آب‌ها می‌شود.
۲۴	۱	با توجه به شکل زیر پاسخ دهید. الف) آیا حجم دو بادکنک برابر است؟ چرا؟ ب) آیا به کمک اطلاعات داده‌شده می‌توان حجم بادکنک ۱ را محاسبه کرد؟  $1 \text{ mol } CO_2$ $T: 25^\circ C$ $P: 1 \text{ atm}$ $CO_2 = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ②  $1 \text{ mol } H_2$ $T: 0^\circ C$ $P: 1 \text{ atm}$ $H_2 = 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ①
۲۵	۲	در واکنش سوختن متان در شرایط استاندارد: (STP) (معادله موازنه نشده است). الف) برای سوختن کامل ۲٫۲۴ لیتر گاز متان به چند مول گاز اکسیژن (O_2) نیاز است؟ $(C = 12, O = 16 \frac{g}{mol})$ $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ ب) بر اثر این واکنش چند گرم CO_2 تولید می‌شود؟

ردیف	نمره
۱	توجه کنید که در حالت یون فقط تعداد الکترون تغییر می کند و تعداد پروتون ها همواره مثبت است. عدد اتمی مورد نیاز: $({}_1H, {}_6C, {}_7N, {}_8O)$ $NH_4^+ \left\{ \begin{array}{l} p^+ = {}_7N + {}_1H = 11 \\ e^- = 11 - 1 = 10 \end{array} \right. \quad CH_4^+ \left\{ \begin{array}{l} p^+ = {}_6C + {}_1H = 9 \\ e^- = 9 - 1 = 8 \end{array} \right.$ $H_2O^+ \left\{ \begin{array}{l} p^+ = {}_1H + {}_8O = 11 \\ e^- = 11 - 1 = 10 \end{array} \right. \quad CH_4^- \left\{ \begin{array}{l} p^+ = {}_6C + {}_1H = 9 \\ e^- = 9 + 1 = 10 \end{array} \right. \quad NH_4^- \left\{ \begin{array}{l} p^+ = {}_7N + {}_1H = 9 \\ e^- = 9 + 1 = 10 \end{array} \right.$
۲	(پ) پتاسیم، زیرا واکنش پذیری آن بیشتر است. (ب) $Li < Na < K$ پتاسیم < سدیم < لیتیم (ت) «پتاسیم اکسید» $4K + O_2 \rightarrow 2K_2O$
۳	(آ) پایین ترین - نزدیک - پایه (ب) نشر نور - کوانتومی (پ) دو لایه برانگیخته و پایه - معین (ت) کوانتیده - لایه های انرژی - هیدروژن (ث) $n = 3 \rightarrow n = 1$ (لایه $n = 1$ حالت پایه یک اتم است و بازگشت الکترون از لایه انرژی بالاتر به لایه یا حالت پایدار، دارای انتقال انرژی بیشتری است. در ضمن فاصله بین لایه های انرژی، با افزایش فاصله از هسته، کم تر شده و لایه ها به هم نزدیک ترند. بنابراین اختلاف لایه های ۱ و ۳ بیش تر از ۲ و ۴ است.) (ج) $n = 1$ - افزایش (چ) فرعی - سه ($3d, 3p, 3s$) (ح) لایه اصلی $n = 4$ دارای چهار زیر لایه ($4f, 4p, 4s$) است و حداکثر ۳۲ الکترون ($2n^2 = 2(4)^2 = 32$) در آن جای می گیرد.
۴	سیلیسیم تترا کلرید $\rightarrow$ کالر + سیلیسیم (آ) $Si + 2Cl_2 \rightarrow SiCl_4$ آب + گوگرد دی اکسید $\rightarrow$ اکسیژن + هیدروژن سولفید (ب) $2 \times (H_2S + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O)$ $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$ آهن + آلومینیم اکسید $\rightarrow$ آهن (III) اکسید + آلومینیم (پ) $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$ آب + نیتروژن مونوکسید $\rightarrow$ اکسیژن + آمونیاک (ت) $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$ کلسیم فلوئورید + سدیم کلرید $\rightarrow$ سدیم فلوئورید + کلسیم کلرید (ث) $CaCl_2 + 2NaF \rightarrow 2NaCl + CaF_2$
۵	(الف) دگرشکل یا آلوتروپ (ب) $\ddot{O} = \ddot{O} = \ddot{O}$: $\ddot{O} = \ddot{O}$: (پ) a و b و c: قطبیت، نقطه جوش و واکنش پذیری در مولکول اوزون (O_3)، بیشتر از مولکول (O_2) است. (توجه: O_2 مولکول ناقطبی و O_3 مولکول قطبی است.) (ت) گاز اوزون (O_3)
۶	PCl_5: فسفر پنتاکلرید AlF_3: آلومینیم فلوئورید Cl_2O_5: دی کلر پنتا اکسید Cu_2O: مس (I) اکسید IF_7: ید هپتا فلوئورید CrN: کروم (III) نیتريد

ردیف	نمره																																
۸																																	
الف	خواص دوره‌ای، لایه‌ها آرایش الکترونی، زیرلایه‌ها																																
ب	تعداد الکترون، گاز نجیب لایه ظرفیت، گاز نئون																																
پ	است، نیست نیست، است																																
ت	$\frac{1}{2}, \frac{2}{2}, \frac{3}{2}, \frac{4}{2}$ – (فرمول آلومینیم سولفید و باریم اکسید به ترتیب Al_2S_3 و BaO است).																																
۹																																	
الف	<table><tr><td>نماد عنصر</td><td>Li</td><td>O</td><td>Ne</td><td>Si</td><td>Ca</td><td>Co</td><td>Br</td></tr><tr><td>شماره گروه</td><td>۱</td><td>۱۶</td><td>۱۸</td><td>۱۴</td><td>۲</td><td>۹</td><td>۱۷</td></tr><tr><td>شماره دوره</td><td>۲</td><td>۲</td><td>۲</td><td>۳</td><td>۴</td><td>۴</td><td>۴</td></tr></table>	نماد عنصر	Li	O	Ne	Si	Ca	Co	Br	شماره گروه	۱	۱۶	۱۸	۱۴	۲	۹	۱۷	شماره دوره	۲	۲	۲	۳	۴	۴	۴								
نماد عنصر	Li	O	Ne	Si	Ca	Co	Br																										
شماره گروه	۱	۱۶	۱۸	۱۴	۲	۹	۱۷																										
شماره دوره	۲	۲	۲	۳	۴	۴	۴																										
ب	<table><tr><td>نماد عنصر</td><td>آرایش الکترونی فشرده</td><td>شماره بیرونی‌ترین لایه</td><td>شمار الکترون ظرفیت</td></tr><tr><td>Li</td><td>$[He]2s^1$</td><td>$n = 2$</td><td>۱</td></tr><tr><td>O</td><td>$[He]2s^2 2p^4$</td><td>$n = 2$</td><td>۶</td></tr><tr><td>Ne</td><td>$[He]2s^2 2p^6$</td><td>$n = 2$</td><td>۸</td></tr><tr><td>Si</td><td>$[Ne]3s^2 3p^2$</td><td>$n = 3$</td><td>۴</td></tr><tr><td>Ca</td><td>$[Ar]4s^2$</td><td>$n = 4$</td><td>۲</td></tr><tr><td>Co</td><td>$[Ar]3d^5 4s^2$</td><td>$n = 4$</td><td>۹</td></tr><tr><td>Br</td><td>$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5$</td><td>$n = 4$</td><td>۷</td></tr></table>	نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره بیرونی‌ترین لایه	شمار الکترون ظرفیت	Li	$[He]2s^1$	$n = 2$	۱	O	$[He]2s^2 2p^4$	$n = 2$	۶	Ne	$[He]2s^2 2p^6$	$n = 2$	۸	Si	$[Ne]3s^2 3p^2$	$n = 3$	۴	Ca	$[Ar]4s^2$	$n = 4$	۲	Co	$[Ar]3d^5 4s^2$	$n = 4$	۹	Br	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5$	$n = 4$	۷
نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره بیرونی‌ترین لایه	شمار الکترون ظرفیت																														
Li	$[He]2s^1$	$n = 2$	۱																														
O	$[He]2s^2 2p^4$	$n = 2$	۶																														
Ne	$[He]2s^2 2p^6$	$n = 2$	۸																														
Si	$[Ne]3s^2 3p^2$	$n = 3$	۴																														
Ca	$[Ar]4s^2$	$n = 4$	۲																														
Co	$[Ar]3d^5 4s^2$	$n = 4$	۹																														
Br	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5$	$n = 4$	۷																														
پ	الف) شماره دوره، همان شماره لایه ظرفیت است. ب) Li ، Ca و Co پ) O ، Ne ، Si و Br عنصری که زیرلایه s و d آنها در حال پر شدن است، شماره گروه با تعداد الکترون‌های ظرفیتی آنها برابر است، اما عنصری که زیرلایه p آنها در حال پر شدن است با اضافه کردن عدد ۱۰ بر تعداد الکترون‌های ظرفیتی می‌توان به شماره گروه این عناصر پی برد. ت) شماره دوره برابر بزرگ‌ترین ضریب است و شماره گروه برابر مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت $3d4s$ است (در حالت کلی $(n - 1)d ns$).																																
۱۰																																	
ب	$k = \theta + 273$																																

ردیف	نمره
	الف می دانیم در لایه تروپوسفر به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دما حدود $6^{\circ}C$ افت می کند، پس داریم: $\rightarrow -55 = -6h + 14 \Rightarrow h = 11,5 km$
	ب $k = \theta + 273$
۱۱	
	الف اگر فقط واکنش (۱) انجام شود، منجر به تخریب لایه اوزون می شود (این لایه مانند سپری عمل کرده که از امواج مضر و خطرناک تابش فرابنفش به زمین جلوگیری می کند). و اگر فقط واکنش (۲) انجام شود، مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می شود، اگر این واکنش به طور دائم انجام شود، دیگر تابش فروسرخ به زمین گسیل داده نمی شود.
	ب واکنش برگشت ناپذیر: واکنشی است که یک طرفه بوده و با نماد $(\rightarrow)$ نشان داده می شود. در این واکنش ها محصول ها نمی توانند به واکنش دهنده تبدیل شوند، مانند واکنش سوختن هیدروکربن ها. واکنش برگشت پذیر: واکنشی است که دو طرفه بوده و با نماد $(\rightleftharpoons)$ نشان داده می شود. به طوری که فرآورده ها می توانند به واکنش دهنده ها تبدیل شوند، مانند واکنش لایه اوزون.
	پ در واکنش رفت تابش فرابنفش توسط اوزون جذب می شود و در واکنش برگشت یا تشکیل اوزون تابش کم انرژی تر فروسرخ تولید می شود و همواره غلظت اوزون مقدار ثابت باقی می ماند.
۱۲	
	الف هسته اتم (۳)، زیرا نسبت تعداد نوترون ها به پروتون ها در آن بزرگ تر از ۱٫۵ است. $1,5 > 2 = \frac{2}{1} = \frac{\text{تعداد نوترون ها}}{\text{تعداد پروتون ها}} : \text{هسته اتم (۳)}$
	ب اتم های (۲) و (۴) ایزوتوپ یکدیگر هستند، زیرا تعداد پروتون های برابر دارند اما تعداد نوترون های آنها متفاوت است.
	پ عدد اتمی = تعداد پروتون ها = ۳ عدد جرمی = مجموع تعداد پروتون ها و نوترون ها = ۶ = ۳ + ۳ ${}^6_3X \leftarrow \begin{cases} p = 3 \\ e = 3 \\ n = 0 \end{cases}$
۱۳	${}^9_4Be \rightarrow \begin{cases} p = 4 \\ e = 4 \\ n = 1 \end{cases} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{جرم الکترون ها} = 4 \times 0,0005 = 0,002 amu \\ \text{جرم پروتون ها} = 4 \times 1,0073 = 4,0292 amu \\ \text{جرم نوترون ها} = 1 \times 1,0087 = 1,0087 amu \end{array} \right\} \Rightarrow \text{جرم } {}^9_4Be = 0,002 + 4,0292 + 1,0087 = 5,0399 amu$
۱۴	
	الف اتم Mg با از دست دادن ۲ الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می رسد. هر یک از اتم های Cl با گرفتن ۱ الکترون به آرایش گاز نجیب بعد از خود می رسند.
	ب
	پ $MgCl_2$

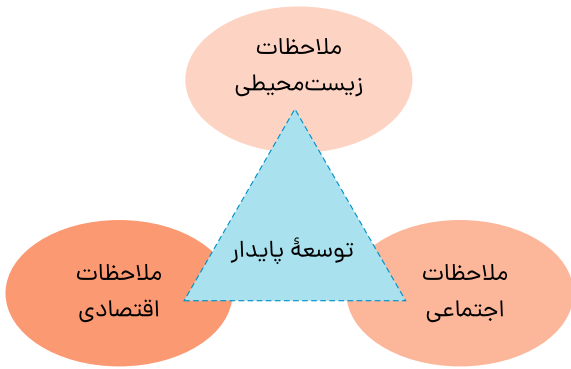
ردیف	نمونه
	$Mg^{2+} \begin{array}{c} \ddot{Cl} \\ \\ [\ddot{Cl}]^- \end{array}$
پ	$MgCl_2$
۱۵	
الف	جفت الکترون $1) NH_3 : 5 + 3(1) = 8 \xrightarrow{2} 4$ ۲) $NH_3 \longrightarrow \begin{array}{c} H-\overset{1}{N}-H \\ \\ H \end{array}$ ۳) H دوتایی می‌شود ۴) $NH_3 \longrightarrow \begin{array}{c} H-\overset{4}{\ddot{N}}-H \\ \\ H \end{array}$
۱۶	
الف	$C_3H_8(NO_3)_3(l) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g) + N_2(g) + O_2(g)$ موازنة این واکنش با قرار دادن ضریب ۱ برای نیتروگلیسرین آغاز می‌شود. اکنون می‌توان عناصر کربن (C)، هیدروژن (H) و نیتروژن (N) را در دو طرف واکنش موازنه کرد: $1 C_3H_8(NO_3)_3(l) \rightarrow 3 CO_2(g) + 5 H_2O(g) + 3 N_2(g) + O_2(g)$ در موازنه اکسیژن (O)، تعداد اکسیژن در واکنش‌دهنده‌ها برابر ۹ و در فراورده‌ها (به جز O_2) برابر ۸٫۵ $= \frac{17}{2} = 3 \times 2 + \frac{5}{2} \times 1$ است. پس ضریب O_2 برابر $\frac{1}{2}$ می‌شود. برای تبدیل ضریب همه اعداد را در ۴ ضرب می‌کنیم. بنابراین واکنش موازنه‌شده به‌صورت زیر است: $4 C_3H_8(NO_3)_3(l) \rightarrow 12 CO_2(g) + 10 H_2O(g) + 6 N_2(g) + 1 O_2(g)$
ب	با توجه به اینکه تمام فراورده‌ها گاز هستند، طبق قانون پایستگی جرم ۲۲٫۷ گرم گاز تولید می‌شود. (در هر واکنش شیمیایی طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فرآورده‌ها برابر است.)
پ	ابتدا جرم مولی نیتروگلیسرین و گاز نیتروژن را محاسبه می‌کنیم: $C_3H_8N_3O_9 : 3 \times 12 + 8 \times 1 + 3 \times 14 + 9 \times 16 = 227 g \cdot mol^{-1}$ $N_2 : 2 \times 14 = 28 g \cdot mol^{-1}$ اکنون جرم گاز نیتروژن (N_2) را با روابط استوکیومتری از جرم نیتروگلیسرین به‌دست می‌آوریم: $?g N_2 : 4,54 g C_3H_8(NO_3)_3 \times \frac{1 mol C_3H_8(NO_3)_3}{227 g C_3H_8(NO_3)_3} \times \frac{6 mol N_2}{4 mol C_3H_8(NO_3)_3} \times \frac{28 g N_2}{1 mol N_2} = 8,44 g N_2$
ت	نسبت جرم گاز کربن دی‌اکسید به جرم بخار آب تولیدشده، فارغ از مقدار واکنش‌دهنده بوده و به ضرایب استوکیومتری و جرم مولی این مواد وابسته است: $\frac{44}{12 \times 44} = \frac{44}{528}$ جرم کربن دی‌اکسید

ردیف	نمره	
۱۷		$CaCl_2, CS_2, N_2O_4$
۱۸		آهک خاصیت بازی دارد و به خاک‌های اسیدی برای افزایش بهره‌وری کشاورزی افزوده می‌شود.
۱۹		با توجه به آرایش الکترونی اتم این عناصرها، Cr ۲۴ در زیرلایه $3d$ دارای ۵ الکترون (نصف گنجایش زیرلایه $3d$) است. $_{28}Ni: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ $_{14}Si: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^2$ $_{24}Cr: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^5/4s^1$
۲۰		
		الف $^{24}_{12}Mg$ زیر فراوانی ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$ بیشتر است.
		ب آرایش الکترونی - واکنش با اکسیژن هوا چگالی جزو خواص فیزیکی وابسته به جرم بوده و برای ایزوتوپ‌ها متفاوت است.
		پ ناپایدار - نسبت نوترون به پروتون آن بیشتر از ۱/۵ است.
۲۱	۱	الف) درست؛ ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی یکسانی دارند بنابراین تعداد پروتون و تعداد الکترون‌های آنها یکسان است. ایزوتوپ‌ها عدد جرمی متفاوت دارند بنابراین تعداد نوترون در آنها متفاوت است. ب) نادرست؛ عناصری که در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار دارند خواص شیمیایی مشابه دارند نه یکسان. ج) درست؛ ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند. (صفحه ۵، ۱۲ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف) درست (۲۵، نمره) ب) نادرست (۲۵، نمره)؛ عناصر یک گروه، خواص شیمیایی مشابه (۲۵، نمره) دارند نه یکسان. ج) درست (۲۵، نمره)
۲۲	۱	ج) نوار قرمز حاصل از برگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم است که کمترین انرژی و بلندترین طول موج ($656nm$) را دارد. د) با دور شدن از هسته، انرژی لایه‌ها افزایش می‌یابد ولی لایه‌ها به هم نزدیک‌تر شده و تفاوت انرژی میان آنها کمتر می‌شود. (صفحه ۲۷ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: جمله‌های الف و ب درست هستند. ج) (۲۵، نمره)، نوار قرمز حاصل از برگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم است. (۲۵، نمره) د) (۲۵، نمره)، با دور شدن از هسته تفاوت انرژی میان لایه‌ها کمتر می‌شود. (۲۵، نمره)
۲۳	۱.۵	الف) درست؛ در عناصر دسته d : شماره گروه = تعداد الکترون‌های ظرفیت = $d + s$ ب) نادرست؛ عنصر هلیوم به دسته s تعلق دارد. ج) درست؛ با افزایش مقدار گاز کربن‌دی‌اکسید در هواکره، اثر گلخانه‌ای افزایش یافته و با افزایش دمای هوا، میزان برف در نیمکره شمالی کاهش می‌یابد. د) نادرست؛ با حل شدن CO_2 در آب، کربنیک اسید تولید شده و pH کاهش می‌یابد. (صفحه ۳۳، ۳۴ و ۶۱ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف) درست (۲۵، نمره) ب) نادرست (۲۵، نمره) - گازهای نجیب به عناصر دسته s و p تعلق دارند. (۲۵، نمره) ج) درست (۲۵، نمره) د) نادرست (۲۵، نمره) - افزایش میزان کربن‌دی‌اکسید در هواکره، سبب کاهش pH آب‌ها می‌شود. (۲۵، نمره)

ردیف	نمره	
۲۴	۱	الف) خیر؛ زیرا دمای دو گاز متفاوت است و در نتیجه حجم مولی آنها به دلیل یکسان نبودن دمای آنها، متفاوت خواهد بود. در واقع شرایط قانون آووگادرو فراهم نشده است. ب) بله؛ به کمک فرمول آووگادرو $PV = nRT$ می‌توان با جایگذاری داده‌ها به حجم بادکنک رسید. (صفحه ۷۷ و ۷۸ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف) خیر (۲۵، نمره)؛ زیرا دمای دو گاز متفاوت است و در نتیجه حجم مولی آنها به دلیل یکسان نبودن دمای آنها، متفاوت خواهد بود. در واقع شرایط قانون آووگادرو فراهم نشده است. (۵، نمره) ب) بله (۲۵، نمره)
۲۵	۲	الف) معادله موازنه شده: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ $mol\ O_2 : 2,24L\ CH_4 \times \frac{1\ mol\ CH_4}{22,4L\ CH_4} \times \frac{2\ mol\ O_2}{1\ mol\ CH_4} = 0,2\ mol\ O_2$ ب) CO_2 جرم مولی: $12 + (2 \times 16) = 44\ \frac{g}{mol}$ $g\ CO_2 : 2,24L\ CH_4 \times \frac{1\ mol\ CH_4}{22,4L\ CH_4} \times \frac{1\ mol\ CO_2}{1\ mol\ CH_4} \times \frac{44g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 4,4g\ CO_2$ (صفحه ۷۹ و ۸۰ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ (نمره ۲۵) $mol\ O_2 : 2,24L\ CH_4 \times \frac{1\ mol\ CH_4}{22,4L\ CH_4} \times \frac{2\ mol\ O_2}{1\ mol\ CH_4} \times \frac{44g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 0,2\ mol\ O_2$ (نمره ۲۵) ب) CO_2 جرم مولی: $12 + (2 \times 16) = 44\ \frac{g}{mol}$ $g\ CO_2 : 2,24L\ CH_4 \times \frac{1\ mol\ CH_4}{22,4L\ CH_4} \times \frac{1\ mol\ CO_2}{1\ mol\ CH_4} \times \frac{44g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 4,4g\ CO_2$ (نمره ۲۵)

ردیف	نمره																
۱		باتوجه به نمادهای ${}_a^bX^{n+}$ و ${}_b^dY^{m-}$ اختلاف تعداد پروتون X و Y را بدست آورید؟															
۲		با افزایش ارتفاع از سطح زمین تغییرات دما، فشار و چگالی هوا را بررسی کرده و نمودار آنها را برحسب ارتفاع از سطح زمین رسم کنید.															
۳		پس از موازنه واکنش زیر، نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها را بنویسید. $Fe_2O_3 + H_2 \rightarrow Fe + H_2O$															
۴		واکنش سوخت موشک $C_2H_8N_2 + N_2O_4 \rightarrow N_2 + CO_2 + H_2O$ را در نظر بگیرید. پس از موازنه نسبت ضریب گاز کربن‌دی‌اکسید به گاز N_2O_4 را بنویسید.															
۵		در ارتباط با سوختن کامل و ناقص جدول زیر را کامل کنید.															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>سوختن</th><th>کامل</th><th>ناقص</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>میزان اکسیژن</td><td>میزان اکسیژن</td><td>میزان اکسیژن</td></tr> <tr> <td>فراآورده‌ها</td><td>فراآورده‌ها</td><td>فراآورده‌ها</td></tr> <tr> <td>رنگ شعله</td><td>رنگ شعله</td><td>رنگ شعله</td></tr> <tr> <td>انرژی</td><td>انرژی</td><td>انرژی</td></tr> </tbody> </table>	سوختن	کامل	ناقص	میزان اکسیژن	میزان اکسیژن	میزان اکسیژن	فراآورده‌ها	فراآورده‌ها	فراآورده‌ها	رنگ شعله	رنگ شعله	رنگ شعله	انرژی	انرژی	انرژی
سوختن	کامل	ناقص															
میزان اکسیژن	میزان اکسیژن	میزان اکسیژن															
فراآورده‌ها	فراآورده‌ها	فراآورده‌ها															
رنگ شعله	رنگ شعله	رنگ شعله															
انرژی	انرژی	انرژی															
۶		با استفاده از کلمه‌های ارائه‌شده در کادر زیر، جمله‌های نوشته‌شده را تکمیل کنید. (همه کلمه‌ها استفاده نمی‌شوند). همه، اغلب، قابل‌توجهی، اندکی، هماتیت، بوکسیت، قهوه‌ای، سفید، گرم، مرطوب، دارد، ندارد می‌شود، نمی‌شود، متراکم و پایدار، متخلخل و نفوذپذیر، برخلاف، همانند، است، نیست، فولاد، آلومینیم، مس (آ) فلزها در طبیعت به‌شکل ترکیب یافت می‌شوند که بخش از آنها، به‌شکل اکسید هستند. (ب) فلز آلومینیم به‌صورت (Al_2O_3) و فلز آهن به‌صورت (Fe_2O_3) در طبیعت وجود دارد. (پ) آهن با اکسیژن در هوای واکنش داده و زنگ آهن رنگ تشکیل می‌دهد. (ت) زنگار آهن استحکام لازم را و در اثر ضربه، خرد (ث) زنگار آهن است، ولی آلومینیم‌اکسید، جامدی با ساختار است. (ج) فلز آلومینیم فلز آهن، در برابر خوردگی، مقاوم (چ) رشته‌ی درونی سیم‌های انتقال برق فشارقوی از جنس و روکش آنها از جنس است.															
۷		به موارد زیر درباره‌ی عنصر کروم (Cr) پاسخ دهید: (آ) این عنصر به کدام دسته تعلق دارد؟ (ب) در آرایش الکترونی آن، چند زیرلایه وجود دارد که به‌طور کامل پر نشده است؟ (پ) دارای چند الکترون ظرفیتی است؟															
۸		در هریک از واکنش‌های زیر نام مواد شرکت‌کننده را بنویسید و آن را موازنه کنید. آ) $Si + Cl_2 \rightarrow SiCl_4$ ب) $H_2S + O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$ پ) $Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + Fe$ ت) $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$ ث) $CaCl_2 + NaF \rightarrow NaCl + CaF_2$															

ردیف	نمره																																
۹	برای هر جمله زیر گزینه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.																																
الف	سنگ معدن آلومینیم (بوکسیت، هماتیت)																																
ب	فلز واکنش پذیرتر (آهن، آلومینیم)																																
پ	گاز گلخانه‌ای (N_2, CO_2)																																
۱۰	فرمول چند ترکیب یونی دوتایی را بنویسید که فرمول عمومی آنها به شکل زیر باشد (X و Y می‌توانند نماینده عنصرهای گوناگون باشند) (توجه: برای پاسخ دادن به این پرسش، ۱۸ عنصر اول جدول دوره‌ای عنصرها به جز بریلیم (Be), بور (B) و آلومینیم (Al) را در نظر بگیرید.) الف) XY ب) X_2Y پ) XY_2 ت) X_3Y																																
۱۱	به سوالات زیر پاسخ دهید.																																
الف	جدول زیر را کامل کنید. <table><tr><td>نماد عنصر</td><td>Li</td><td>O</td><td>Ne</td><td>Si</td><td>Ca</td><td>Co</td><td>Br</td></tr><tr><td>شماره گروه</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>شماره دوره</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	نماد عنصر	Li	O	Ne	Si	Ca	Co	Br	شماره گروه								شماره دوره															
نماد عنصر	Li	O	Ne	Si	Ca	Co	Br																										
شماره گروه																																	
شماره دوره																																	
ب	جدول زیر را کامل کنید. <table><tr><td>نماد عنصر</td><td>آرایش الکترونی فشرده</td><td>شماره بیرونی‌ترین لایه</td><td>شمار الکترون ظرفیت</td></tr><tr><td>Li</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>O</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Ne</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Si</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Ca</td><td>$[Ar]4s^2$</td><td>$n = 4$</td><td>۲</td></tr><tr><td>Co</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Br</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره بیرونی‌ترین لایه	شمار الکترون ظرفیت	Li				O				Ne				Si				Ca	$[Ar]4s^2$	$n = 4$	۲	Co				Br			
نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره بیرونی‌ترین لایه	شمار الکترون ظرفیت																														
Li																																	
O																																	
Ne																																	
Si																																	
Ca	$[Ar]4s^2$	$n = 4$	۲																														
Co																																	
Br																																	
پ	از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می‌توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد، برای این منظور: الف) شماره بیرونی‌ترین لایه را با شماره دوره این عنصرها مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ ب) شماره گروه کدام عنصرها با شمار الکترون‌های ظرفیت آنها برابر است؟ پ) شماره گروه کدام عنصرها با شمار الکترون‌های ظرفیت آنها برابر نیست؟ در این حالت بین شماره گروه و شمار الکترون‌های ظرفیت																																

ردیف	نمره	
		پ) از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد، برای این منظور: الف) شماره بیرونی ترین لایه را با شماره دوره این عناصر مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه ای می گیرید؟ ب) شماره گروه کدام عناصر با شمار الکترون های ظرفیت آنها برابر است؟ پ) شماره گروه کدام عناصر با شمار الکترون های ظرفیت آنها برابر نیست؟ در این حالت بین شماره گروه و شمار الکترون های ظرفیت چه رابطه ای هست؟ توضیح دهید. ت) برای عناصر دسته d، شماره دوره و گروه را چگونه می توان از روی آرایش الکترونی به دست آورد؟ توضیح دهید.
۱۲		توضیح دهید چرا طراحان و متخصصان در شرکت های بزرگ تولید خودرو و هواپیما، هزینه های هنگفتی صرف می کنند تا موتورهایی با انتشار کمترین مقدار CO_2 بسازند؟ 
۱۳		با استفاده از آرایش الکترون - نقطه ای اتم ها در هر مورد، روند تشکیل، نام و فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش اتم های داده شده را مشخص کنید.
		الف) ${}_{19}K$ با ${}_{9}F$
		ب) ${}_{12}Mg$ با ${}_{7}N$
		پ) ${}_{13}Al$ با ${}_{9}F$
۱۴		درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کرده و شکل صحیح موارد نادرست را بنویسید.
		الف) در نماد شیمیایی ذرات زیراتمی به جای Z ، بار نسبی و به جای A جرم نسبی قرار می گیرد.
		ب) هرگاه جرم ۱ اتم از عنصری برابر $x amu$ باشد، جرم ۱ مول از آن نیز برابر xg است.
		پ) تعداد اتم های ۵/۷ مول آهن (${}^{56}_{26}Fe$) از اتم های ۵/۷ مول لیتیم (7_3Li) بیشتر است.
		ت) تعداد اتم های ۸ گرم آهن بیشتر از ۴ گرم کربن است. ($1 mol C = 12g C$, $1 mol Fe = 56g Fe$)
		خ) با افزایش فاصله از هسته، انرژی لایه ها افزایش می یابد.

ردیف	نمره	
		ث) تعداد اتم‌های ۱۰ گرم کلسیم برابر با تعداد اتم‌های ۵ گرم نئون است. ($1\text{ mol Ca} = 40\text{ g Ca}$, $1\text{ mol Ne} = 20\text{ g Ne}$)
		ج) دمای اجسام بسیار داغ مثل خورشید را با دماسنج‌های بسیار پیشرفته اندازه می‌گیریم.
		چ) نور خورشید هنگام عبور از منشور گسترهٔ پیوسته‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش را به وجود می‌آورد.
		ح) طیف نشری خطی عناصر هم گروه لیتیم و سدیم شبیه به هم است.
		خ) با افزایش فاصله از هسته، انرژی لایه‌ها افزایش می‌یابد.
۱۵		فرمول شیمیایی ترکیب‌های زیر را بنویسید. دی‌نیتروژن تترا اکسید (.....)، کربن دی‌سولفید (.....)، کلسیم کلرید (.....)
۱۶		در اتم کدام یک از عنصرهای ^{56}Fe و ^{57}Co ، تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های $3p$ و $3d$ با هم برابر است؟
۱۷	^{36}Kr , ^{56}Ba , ^{16}S	اتم کدام عنصر در واکنش‌ها به صورت یونی با نماد X^{2-} در آید؟
۱۸	^{56}Ba , ^{34}Se , ^{19}K	کدام عنصر همانند منیزیم (^{24}Mg)، در واکنش‌ها می‌تواند به صورت یون دو بار مثبت (X^{2+}) در آید؟
۱۹	^{16}S , ^{37}Rb , ^{12}Mg	پتاسیم به شدت با آب واکنش می‌دهد، کدام عنصر زیر با آب، به شدت واکنش می‌دهد؟
۲۰		عنصر منیزیم دارای ایزوتوپ‌های متعددی می‌باشد.
		الف) شکل روبه‌رو سه ایزوتوپ منیزیم را در نمونه‌های طبیعی نشان می‌دهد. بدون محاسبه توضیح دهید جرم اتمی میانگین منیزیم به کدام عدد زیر نزدیک‌تر است؟ 24.3 - 24.9 - 25.4
		ب) دو ایزوتوپ ^{24}Mg و ^{25}Mg در کدام مورد یا موارد زیر باهم شباهت دارند؟ (آرایش الکترونی - چگالی - واکنش با اکسیژن هوا)
		پ) یکی دیگر از ایزوتوپ‌های منیزیم ^{33}Mg است. با بیان علت مشخص کنید این ایزوتوپ پایدار است یا ناپایدار؟

ردیف	نمره									
۲۱	۱.۷۵	با توجه به آرایش‌های الکترونی فشردهٔ زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید. <table><tr><th>اتم</th><th>M</th><th>X</th><th>Z</th></tr><tr><td>آرایش الکترونی فشرده</td><td>$[Kr]5s^2$</td><td>$[Ar]3d^1 4s^2 4p^4$</td><td>$[Ar]3d^5 4s^1$</td></tr></table>	اتم	M	X	Z	آرایش الکترونی فشرده	$[Kr]5s^2$	$[Ar]3d^1 4s^2 4p^4$	$[Ar]3d^5 4s^1$
اتم	M	X	Z							
آرایش الکترونی فشرده	$[Kr]5s^2$	$[Ar]3d^1 4s^2 4p^4$	$[Ar]3d^5 4s^1$							
		الف شمارهٔ دوره و گروه عنصر M را مشخص کنید.								
		ب اعداد کوانتومی (l و n) الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم X را تعیین کنید.								
		پ عنصر Z به کدام دسته از عناصرها تعلق دارد؟ (d یا p یا s)								
		ت در آرایش الکترونی کدام اتم دو زیرلایهٔ نیمه‌پر وجود دارد؟								
		ث کدام اتم در شرایط مناسب می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد؟								
۲۲	۱.۷۵	در مجتمع فولاد مبارکهٔ اصفهان برای استخراج آهن از واکنش زیر استفاده می‌شود: $\cdots (a) \text{Fe}_3\text{O}_4(s) + \cdots (b) \text{C}(s) \xrightarrow{\Delta} \cdots (c) \text{Fe}(s) + \cdots (d) \text{CO}(g)$								
		الف با موازنهٔ واکنش، ضرایب a, b, c, d را در معادلهٔ واکنش تعیین کنید.								
		ب آرایش الکترونی کامل ${}^{56}\text{Fe}$ را بنویسید.								
		پ نماد $\xrightarrow{\Delta}$ در واکنش به چه معناست؟								
۲۳	۲	با توجه به آرایش‌های الکترونی زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید. $A : [\text{He}]2s^2 2p^2$ $B : [\text{Ar}]4s^2$ $C : [\text{Kr}]4d^1 5s^2 5p^5$ $D : [\text{Xe}]6s^2$ الف) کدام اتم(ها) در شرایط مناسب می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد؟ ب) هر یک از اتم‌های B و C در شرایط مناسب به چه یونی تبدیل می‌شوند؟ ج) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش عنصر D با C را بنویسید؟ د) فرمول شیمیایی ترکیب مولکولی حاصل از واکنش عنصر A با C را بنویسید؟								
۲۴	۱.۵	آرایش الکترون - نقطه‌ای را برای هر یک از مولکول‌های زیر رسم کنید. $({}^6\text{C}, {}^7\text{N}, {}^8\text{O}, {}^{17}\text{Cl})$ الف) کربن دی‌اکسید (CO_2) ب) نیتروژن (N_2) ج) کربونیل کلرید (COCl_2)								
۲۵	۱	با توجه به ۳ ایزوتوپ عنصر M (${}^{45}\text{M}$, ${}^{48}\text{M}$, ${}^{46}\text{M}$) اگر فراوانی ایزوتوپ سبک ۲ برابر فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ ${}^{48}\text{M}$ را به دست آورید. (جرم اتمی میانگین برابر ۴۷.۶۸۷۱ است.)								

ردیف	نمره													
۱		X و Y به ترتیب دارای a و b پروتون هستند زیرا در حالت یون فقط تعداد الکترون تغییر می‌کند. $(a - b)$												
۲		(آ) تغییرات دما: با افزایش ارتفاع، دما ابتدا کاهش، بعد افزایش و سپس کاهش می‌یابد. دما تفّاع از سطح زمین (ب) تغییرات فشار: با افزایش ارتفاع فشار کاهش می‌یابد. فشار تفّاع از سطح زمین (پ) تغییرات چگالی: با افزایش ارتفاع، هوا رقیق و رقیق‌تر شده و چگالی کاهش می‌یابد. چگالی تفّاع از سطح زمین												
۳		موازنه را با ترکیب Fe_2O_3 و از اتم Fe شروع می‌کنیم. عدد ۲ را ضریب Fe سمت راست قرار می‌دهیم و سپس ابتدا باید اکسیژن و بعد هیدروژن موازنه بشود. $Fe_2O_3 + H_2 \rightarrow 2Fe + H_2O$ $3(O) \rightarrow x(O) \Rightarrow x = 3$ $Fe_2O_3 + H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2O$ شش اتم هیدروژن در سمت راست وجود دارد پس ضریب ۳ را برای H_2 در سمت چپ قرار می‌دهیم و در آخر خواهیم داشت. $Fe_2O_3 + 3H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2O$												
۴		$1C_2H_8N_2 + 2N_2O_4 \rightarrow 3N_2 + 2CO_2 + 4H_2O$ موازنه را با $C_2H_8N_2$ شروع و یک ضریب ۲ در پشت CO_2 قرار می‌دهیم و برای سهولت کار بهتر است ابتدا H_2 را موازنه کنیم تا آسان‌تر بتوان ضریب N را مشخص کرد پس ضریب ۴ برای H_2O قرار داده تا تعداد H در دو طرف برابر ۸ بشود و با موازنه اکسیژن که در سمت راست ۸ اتم اکسیژن است متوجه می‌شویم باید برای N_2O_4 ضریب ۲ بگذاریم تا اکسیژن در سمت چپ موازنه بشود و حال در سمت چپ ۶ اتم N وجود دارد که باید ضریب ۳ را برای N_2 در سمت راست قرار بدهیم و به این ترتیب واکنش موازنه می‌شود. $N_2O_4 \text{ به } CO_2 \text{ : نسبت ضریب} \frac{CO_2}{N_2O_4} = \frac{2}{2} = 1$												
۵		<table><tr><th>ناقص</th><th>کامل</th><th>سوختن</th></tr><tr><td>میزان اکسیژن کم</td><td>میزان اکسیژن کافی</td><td></td></tr><tr><td>رنگ شعله زرد</td><td>رنگ شعله آبی</td><td>فرآورده‌ها $CO_2(g) + H_2O(g)$ فرآورده‌ها $CO(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$</td></tr><tr><td>انرژی آزاد می‌کند</td><td>انرژی آزاد می‌کند</td><td></td></tr></table>	ناقص	کامل	سوختن	میزان اکسیژن کم	میزان اکسیژن کافی		رنگ شعله زرد	رنگ شعله آبی	فرآورده‌ها $CO_2(g) + H_2O(g)$ فرآورده‌ها $CO(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$	انرژی آزاد می‌کند	انرژی آزاد می‌کند	
ناقص	کامل	سوختن												
میزان اکسیژن کم	میزان اکسیژن کافی													
رنگ شعله زرد	رنگ شعله آبی	فرآورده‌ها $CO_2(g) + H_2O(g)$ فرآورده‌ها $CO(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$												
انرژی آزاد می‌کند	انرژی آزاد می‌کند													
۶		(آ) اغلب - قابل توجهی (ب) بوکسیت - هماتیت (پ) مرطوب - قهوه‌ای (ت) ندارد - می‌شود (ث) متخلخل و نفوذپذیر - متراکم و پایدار (ج) برخلاف - است (چ) فولاد - آلومینیم												

ردیف	نمره																								
۷	آرایش الکترونی این عنصر به صورت: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^5/4s^1$ است. آ) به دسته (d) تعلق دارد. ب) ۲ زیرلایه (3d, 4s) پ) $6 = 5 + 1$ الکترون																								
۸	سیلیسیم تترا کلرید $\rightarrow$ کلر + سیلیسیم $Si + 2Cl_2 \rightarrow SiCl_4$ آب + گوگرد دی اکسید $\rightarrow$ اکسیژن + هیدروژن سولفید (ب) $2 \times (H_2S + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O)$ $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$ آهن + آلومینیم اکسید $\rightarrow$ آهن (III) اکسید + آلومینیم (پ) $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$ آب + نیتروژن مونوکسید $\rightarrow$ اکسیژن + آمونیاک (ت) $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$ کلسیم فلوئورید + سدیم کلرید $\rightarrow$ سدیم فلوئورید + کلسیم کلرید (ث) $CaCl_2 + 2NaF \rightarrow 2NaCl + CaF_2$																								
۹																									
	الف) بوکسیت																								
	ب) آلومینیم																								
	پ) CO_2																								
۱۰	دقت کنید چون گفته ترکیب یونی دوتایی، باید حتماً یک عنصر فلز و یک عنصر نافلز به کار ببرید. الف) $MgS/NaCl$ ب) Li_2O/Na_2S پ) $MgF_2/MgCl_2$ ت) Na_3N/Na_3P																								
۱۱																									
	الف)																								
	<table><tr><th>نماد عنصر</th><th>$3Li$</th><th>$8O$</th><th>$10Ne$</th><th>$14Si$</th><th>$20Ca$</th><th>$27Co$</th><th>$35Br$</th></tr><tr><td>شماره گروه</td><td>۱</td><td>۱۶</td><td>۱۸</td><td>۱۴</td><td>۲</td><td>۹</td><td>۱۷</td></tr><tr><td>شماره دوره</td><td>۲</td><td>۲</td><td>۲</td><td>۳</td><td>۴</td><td>۴</td><td>۴</td></tr></table>	نماد عنصر	$3Li$	$8O$	$10Ne$	$14Si$	$20Ca$	$27Co$	$35Br$	شماره گروه	۱	۱۶	۱۸	۱۴	۲	۹	۱۷	شماره دوره	۲	۲	۲	۳	۴	۴	۴
نماد عنصر	$3Li$	$8O$	$10Ne$	$14Si$	$20Ca$	$27Co$	$35Br$																		
شماره گروه	۱	۱۶	۱۸	۱۴	۲	۹	۱۷																		
شماره دوره	۲	۲	۲	۳	۴	۴	۴																		
	ب)																								
	پ)																								
	الف) شماره دوره، همان شماره لایه ظرفیت است. ب) $3Li$, $20Ca$ و $27Co$ پ) $8O$, $10Ne$, $14Si$ و $35Br$																								

ردیف	نمره																																	
		<table><tr><th>نماد عنصر</th><th>آرایش الکترونی فشرده</th><th>شماره بیرونی‌ترین لایه</th><th>شمار الکترون ظرفیت</th></tr><tr><td>3Li</td><td>$[He]2s^1$</td><td>$n = 2$</td><td>۱</td></tr><tr><td>8O</td><td>$[He]2s^2 2p^4$</td><td>$n = 2$</td><td>۶</td></tr><tr><td>${}^{10}Ne$</td><td>$[He]2s^2 2p^6$</td><td>$n = 2$</td><td>۸</td></tr><tr><td>${}^{14}Si$</td><td>$[Ne]3s^2 3p^2$</td><td>$n = 3$</td><td>۴</td></tr><tr><td>${}^{20}Ca$</td><td>$[Ar]4s^2$</td><td>$n = 4$</td><td>۲</td></tr><tr><td>${}^{27}Co$</td><td>$[Ar]3d^7 4s^2$</td><td>$n = 4$</td><td>۹</td></tr><tr><td>${}^{35}Br$</td><td>$[Ar]3d^1 4s^2 4p^5$</td><td>$n = 4$</td><td>۷</td></tr></table>	نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره بیرونی‌ترین لایه	شمار الکترون ظرفیت	3Li	$[He]2s^1$	$n = 2$	۱	8O	$[He]2s^2 2p^4$	$n = 2$	۶	${}^{10}Ne$	$[He]2s^2 2p^6$	$n = 2$	۸	${}^{14}Si$	$[Ne]3s^2 3p^2$	$n = 3$	۴	${}^{20}Ca$	$[Ar]4s^2$	$n = 4$	۲	${}^{27}Co$	$[Ar]3d^7 4s^2$	$n = 4$	۹	${}^{35}Br$	$[Ar]3d^1 4s^2 4p^5$	$n = 4$	۷
نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره بیرونی‌ترین لایه	شمار الکترون ظرفیت																															
3Li	$[He]2s^1$	$n = 2$	۱																															
8O	$[He]2s^2 2p^4$	$n = 2$	۶																															
${}^{10}Ne$	$[He]2s^2 2p^6$	$n = 2$	۸																															
${}^{14}Si$	$[Ne]3s^2 3p^2$	$n = 3$	۴																															
${}^{20}Ca$	$[Ar]4s^2$	$n = 4$	۲																															
${}^{27}Co$	$[Ar]3d^7 4s^2$	$n = 4$	۹																															
${}^{35}Br$	$[Ar]3d^1 4s^2 4p^5$	$n = 4$	۷																															
		پ الف) شمارهٔ دوره، همان شمارهٔ لایهٔ ظرفیت است. ب) 3Li، ${}^{20}Ca$ و ${}^{27}Co$ پ) 8O، ${}^{10}Ne$، ${}^{14}Si$ و ${}^{35}Br$ عنصری که زیرلایهٔ s و d آنها در حال پر شدن است، شمارهٔ گروه با تعداد الکترون‌های ظرفیتی آنها برابر است، اما عنصری که زیرلایهٔ p آنها در حال پر شدن است با اضافه کردن عدد ۱۰ بر تعداد الکترون‌های ظرفیتی می‌توان به شمارهٔ گروه این عناصر پی برد. ت) شمارهٔ دوره برابر بزرگ‌ترین ضریب است و شمارهٔ گروه برابر مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت $3d4s$ است (در حالت کلی $((n - 1)d ns)$).																																
۱۲		گاز کربن‌دی‌اکسید یکی از گازهای گلخانه‌ای است که افزایش این آلاینده در کرهٔ زمین سبب گرم شدن زمین و در پی آن مشکلات جدی زیست‌محیطی و نامساعد کردن شرایط زندگی برای آیندگان می‌شود.																																
۱۳																																		
		الف $\left. \begin{array}{l} {}^{19}K: [Ar]4s^1 \\ {}^9F: [He]2s^2 2p^5 \end{array} \right\} \Rightarrow K \cdot + \cdot \ddot{F}: \rightarrow K^+[: \ddot{F}:]^- \Rightarrow \text{پتاسیم فلوئورید (KF)}$																																
		ب $\left. \begin{array}{l} {}^{12}Mg: [Ne]3s^2 \\ {}^7N: [He]2s^2 2p^3 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{c} \text{Mg} \cdot \quad \cdot \ddot{N}: \\ \text{Mg} \cdot \quad \cdot \ddot{N}: \\ \text{Mg} \cdot \quad \cdot \ddot{N}: \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} Mg^{2+}[: \ddot{N}:]^{3-} \\ Mg^{2+}[: \ddot{N}:]^{3-} \\ Mg^{2+}[: \ddot{N}:]^{3-} \end{array} \Rightarrow \text{منیزیم نیتريد (Mg}_3\text{N}_2)$																																
		پ $\left. \begin{array}{l} {}^{13}Al: [Ne]3s^2 3p^1 \\ {}^9F: [He]2s^2 2p^5 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{c} \cdot \ddot{F}: \\ \cdot \ddot{F}: \\ \cdot \ddot{F}: \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} [: \ddot{F}:]^- \\ Al^{3+}[: \ddot{F}:]^- \\ [: \ddot{F}:]^- \end{array} \Rightarrow \text{آلومینیم فلوئورید (AlF}_3)$																																
۱۴																																		
		الف درست																																
		خ درست.																																

ردیف	نمره	
		ب درست
		پ نادرست؛ اگر تعداد مول اتم‌ها برابر باشد، تعداد اتم‌ها نیز برابر است.
		ت نادرست، تعداد مول کربن بیشتر از آهن بوده و بنابراین تعداد اتم‌های کربن نیز بیشتر است. $?mol\ Fe = ۸g\ Fe \times \frac{1mol\ Fe}{56g\ Fe} = \frac{1}{7}mol\ Fe$ $?mol\ C = ۴g\ C \times \frac{1mol\ C}{۱۲g\ C} = \frac{1}{3}mol\ C$
		ث درست، برای مقایسه تعداد اتم‌ها از مقایسه جرم استفاده نکنید. $?mol\ Ca = ۱۰g\ Ca \times \frac{1mol\ Ca}{۴۰g\ Ca} = \frac{1}{4}mol\ Ca$ $?mol\ Ne = ۵g\ Ne \times \frac{1mol\ Ne}{۲۰g\ Ne} = \frac{1}{4}mol\ Ne$
		ج نادرست، نمی‌توان با هیچ دماسنجی دمای خورشید را اندازه گرفت چون دماسنج ذوب می‌شود.
		چ درست.
		ح نادرست؛ طیف نشری خطی هر عنصر مانند اثر انگشت منحصر به فرد بوده و با دیگر عناصر متفاوت است.
		خ درست.
۱۵		$CaCl_2, CS_2, N_2O_4$
۱۶		$_{26}Fe: 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6\ 3d^6/4s^2$ $_{27}Co: 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6\ 3d^7/4s^2$ در $_{26}Fe$ تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های $3d$ و $3p$ برابرند.
۱۷		S – متعلق به گروه ۱۶ جدول تناوبی و دارای یون S^{2-} پایدار است.
۱۸		Ba – زیرا مانند منیزیم متعلق به گروه ۲ جدول است. Mg^{2+} و Ba^{2+}
۱۹		Rb هر دو به گروه ۱ تعلق دارند.
۲۰		
		الف $^{24}_{12}Mg$ زیرا فراوانی ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$ بیشتر است.
		ب آرایش الکترونی – واکنش با اکسیژن هوا چگالی جزو خواص فیزیکی وابسته به جرم بوده و برای ایزوتوپ‌ها متفاوت است.
		پ ناپایدار – نسبت نوترون به پروتون آن بیشتر از ۱٫۵ است.
۲۱	۱٫۷۵	
		الف دوره ۵ گروه ۲
		ث اتم X

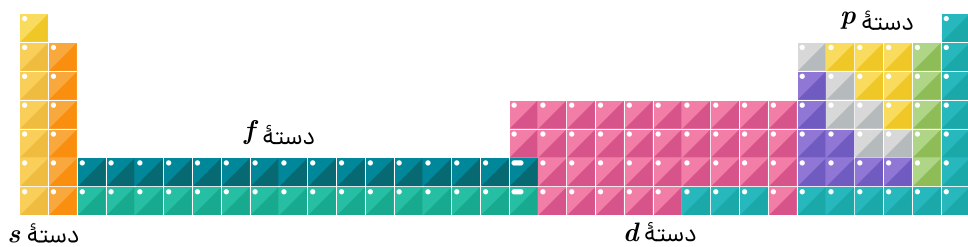
ردیف	نمره	
		ب
		$l = 1, n = 4$
		پ
		دسته d
		ت
		اتم X
		ث
		اتم X
۲۲	۱.۷۵	
		الف
		$(a = 2, b = 3, c = 4, d = 3)$
		ب
		${}_{26}Fe : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
		پ
		واکنش دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند. (یا برای انجام واکنش به گرما نیاز است)
۲۳	۲	الف) عنصرهای A و C نافلز هستند و الکترون به اشتراک می‌گذارند. ب) ${}_{18}Ar : [Ar] 4s^2 \xrightarrow{-2e} {}_{18}Ar^{2+} : [Ar]$ یا $[Ne] 3s^2 3p^6$ ${}_{20}Ca : [Ar] 4s^2 \xrightarrow{-2e} {}_{20}Ca^{2+} : [Ar]$ یا $[Ne] 3s^2 3p^6$ ${}_{36}Kr : [Kr] 4d^1 5s^2 5p^5 \xrightarrow{+1e} {}_{36}Kr^{-} : [Xe]$ یا $[Kr] 4d^1 5s^2 5p^6$ ج) $D^{2+} + C^{-} \rightarrow DC_2$ د) AC_2 (صفحه ۴۳ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف) A (۲۵، نمره)، C (۲۵، نمره) ب) B^{2+} (۲۵، نمره)، C^{-} (۲۵، نمره) ج) DC_2 (۵، نمره) د) AC_2 (۵، نمره)
۲۴	۱.۵	الف) $\cdot\ddot{O}\cdot + \cdot\dot{C}\cdot + \cdot\ddot{O}\cdot \rightarrow \ddot{O}::C::\ddot{O} \rightarrow \ddot{O}=C=\ddot{O}$ ب) $\cdot\dot{N}\cdot + \cdot\dot{N}\cdot \rightarrow :N::N: \rightarrow :N\equiv N:$ ج) $\ddot{Cl}:\cdot + \ddot{Cl}:\cdot + \cdot\dot{C}\cdot + \cdot\ddot{O}\cdot \rightarrow \ddot{Cl}:\ddot{Cl}::\ddot{O} \rightarrow \ddot{Cl}-C=\ddot{O}$

ردیف	نمره
	(صفحه ۴۱ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: ۱.۵ (الف) $\ddot{O} = C = \ddot{O}$ یا $\ddot{O} :: C :: \ddot{O}$ (نمره ۵/۵) (ب) $N \equiv N$ یا $N :: N$ (نمره ۵/۵) (ج) $\ddot{Cl} - C = \ddot{O}$ یا $\ddot{Cl} :: C :: \ddot{O}$ (نمره ۵/۵)
۲۵	درصد فراوانی ${}^{\infty}M$, ${}^{\infty}M$, ${}^{\infty}M$ را به ترتیب F_1, F_2, F_3 در نظر می‌گیریم. $\begin{cases} F_1 + F_2 + F_3 = 100 \\ F_1 = 2F_2 \end{cases} \Rightarrow 2F_2 + F_2 + F_3 = 100 \Rightarrow 3F_2 + F_3 = 100 \quad (1)$ $M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{100} \Rightarrow 47.6 = \frac{46 \times (2 \times F_2) + 48 F_2 + 50 F_3}{3F_2 + F_3} \Rightarrow$ $\Rightarrow 142.8 F_2 + 47.6 F_2 = 142 F_2 + 48 F_2 \Rightarrow 2F_2 = F_3 \quad (2)$ $\xrightarrow{(1)+(2)} 3F_2 + 2F_2 = 5F_2 = 100 \Rightarrow F_2 = 20 \Rightarrow F_3 = 40$ (صفحه ۱۵ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: درصد فراوانی ${}^{\infty}M$, ${}^{\infty}M$, ${}^{\infty}M$ را به ترتیب F_1, F_2, F_3 در نظر می‌گیریم. $\begin{cases} F_1 + F_2 + F_3 = 100 \\ F_1 = 2F_2 \end{cases} \Rightarrow 2F_2 + F_2 + F_3 = 100 \Rightarrow 3F_2 + F_3 = 100 \quad (1) \quad (نمره ۲۵/۵)$ $M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{100} \quad (نمره ۲۵/۵) \Rightarrow 47.6 = \frac{46 \times (2 \times F_2) + 48 F_2 + 50 F_3}{3F_2 + F_3} \Rightarrow$ $\Rightarrow 142.8 F_2 + 47.6 F_2 = 142 F_2 + 48 F_2 \Rightarrow 2F_2 = F_3 \quad (2) \quad (نمره ۲۵/۵)$ $\xrightarrow{(1)+(2)} 3F_2 + 2F_2 = 5F_2 = 100 \Rightarrow F_2 = 20 \Rightarrow F_3 = 40 \quad (نمره ۲۵/۵)$

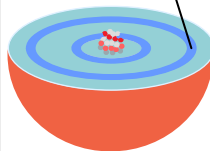
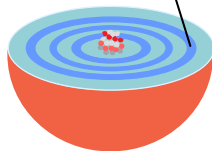
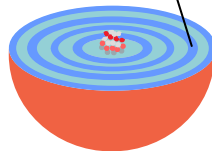
ردیف	نمره																
۱		اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ باشد. که فراوانی ایزوتوپ اول سه برابر ایزوتوپ دوم و فراوانی ایزوتوپ دوم دو برابر ایزوتوپ سوم باشد، درصد فراوانی هر ایزوتوپ را حساب کنید.															
۲		باتوجه به نمادهای ${}_a^bX^{n+}$ و ${}_b^dY^{m-}$ اختلاف تعداد پروتون X و Y را بدست آورید؟															
۳		معادله‌های نوشتاری زیر را به صورت نمادی بنویسید. (گاز هیدروژن کلرید) $2 \rightarrow$ گاز کلر + گاز هیدروژن (آ) (بخار آب) $2 \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}}$ گاز اکسیژن + (گاز هیدروژن) ۲ (ب) کربن دی‌اکسید $\rightarrow$ اکسیژن + کربن (پ) (آهن III) اکسید ۲ $\rightarrow$ (اکسیژن) ۳ + (آهن) ۴ (ت) نقره سولفید $\rightarrow$ گوگرد + (فلز نقره) ۲ (ث) (گرد سفید رنگ منیزیم اکسید) ۲ $\rightarrow$ اکسیژن + (فلز منیزیم) ۲ (ج) گاز گوگرد دی اکسید $\rightarrow$ اکسیژن + گوگرد (چ) (سدیم اکسید جامد) ۲ $\rightarrow$ اکسیژن + (فلز سدیم) ۴ (ح) (کربن دی‌اکسید) ۲ $\rightarrow$ اکسیژن + (کربن مونوکسید) ۲ (خ) (بخار آب) ۶ + (کربن دی‌اکسید) ۶ $\rightarrow$ (اکسیژن) ۶ + گلوکز (د) (بخار آب) ۲ + (کربن دی‌اکسید) $\rightarrow$ (اکسیژن) ۲ + گاز متان (ذ) (کلسیم کربنات جامد) $\rightarrow$ کلسیم اکسید جامد + کربن دی‌اکسید (ر) (آهن مذاب) ۲ + آلومینیم اکسید $\rightarrow$ آهن III اکسید + آلومینیم ۲ (ز) منیزیم نیتريد جامد $\rightarrow$ گاز نیتروژن + (فلز منیزیم) ۳ (ژ) (گاز اکسیژن) ۳ $\rightarrow$ (گاز اوزون) ۲ (س) (گاز آمونیاک) ۲ $\rightarrow$ (گاز هیدروژن) ۳ + گاز نیتروژن (ش)															
۴		در ارتباط با سوختن کامل و ناقص جدول زیر را کامل کنید. <table border="1"> <thead> <tr> <th>سوختن</th><th>کامل</th><th>ناقص</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr> <td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> </tbody> </table>	سوختن	کامل	ناقص												
سوختن	کامل	ناقص															
.....																	
.....																	
.....																	
.....																	
۵		عنصر برم دارای دو ایزوتوپ ${}_{35}^{81}Br$ و ${}_{35}^{79}Br$ می‌باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر ۷۹٫۹ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر را به دست آورید.															
۶		انرژی و ماده از منظر کوانتومی یا پیوسته بودن، در نگاه ماکروسکوپی و میکروسکوپی چگونه‌اند؟															

ردیف	نمره
۷	به موارد زیر دربارهٔ عنصر کروم (Cr) پاسخ دهید: (آ) این عنصر به کدام دسته تعلق دارد؟ (ب) در آرایش الکترونی آن، چند زیرلایه وجود دارد که به طور کامل پر نشده است؟ (پ) دارای چند الکترون ظرفیتی است؟
۸	در کدام ترکیب‌های یونی زیر، تعداد الکترون‌های یون‌های سازنده برابر است؟ $NaCl$, KF , Al_2O_3 , MgO (O , F , Na , Mg , Al , K , Cl)
۹	از بین عبارت‌های زیر، چند مورد در ارتباط با آزمایش شعله درست است؟ (آ) برای شناسایی یک فلز مجهول کاربرد دارد. (ب) لیتیم، سدیم و مس به ترتیب رنگ شعله را قرمز، زرد و سبز می‌کنند. (پ) برای آزمایش شعلهٔ یک عنصر، می‌توان از نمک آن استفاده کرد. (ت) در آزمایش شعله، اگر نمونهٔ به کار برده شده خلوص بالایی نداشته باشد، رنگ شعلهٔ عنصر موردنظر مطلوب نخواهد بود.
۱۰	هرگاه یک جریان الکتریکی متناوب و ۱۱۰ ولتی به یک خیارشور اعمال شود، خیارشور مانند شکل زیر شروع به درخشیدن می‌کند. علت ایجاد نور رنگی را توضیح دهید. 

ردیف	نمره																																																																				
۱۱	الف) جدول زیر را کامل کنید.																																																																				
	<table><tr><th>آرایش الکترون – نقطه‌ای</th><th>شمار الکترون ظرفیت</th><th>آرایش الکترونی فشرده</th><th>عنصر</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>3Li</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>4Be</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>5B</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>6C</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>7N</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>8O</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>9F</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>${}^{10}Ne$</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>${}^{11}Na$</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>${}^{12}Mg$</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>${}^{13}Al$</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>${}^{14}Si$</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>${}^{15}P$</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>${}^{16}S$</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>${}^{17}Cl$</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>${}^{18}Ar$</td></tr></table>	آرایش الکترون – نقطه‌ای	شمار الکترون ظرفیت	آرایش الکترونی فشرده	عنصر				3Li				4Be				5B				6C				7N				8O				9F				${}^{10}Ne$				${}^{11}Na$				${}^{12}Mg$				${}^{13}Al$				${}^{14}Si$				${}^{15}P$				${}^{16}S$				${}^{17}Cl$				${}^{18}Ar$
	آرایش الکترون – نقطه‌ای	شمار الکترون ظرفیت	آرایش الکترونی فشرده	عنصر																																																																	
				3Li																																																																	
				4Be																																																																	
				5B																																																																	
				6C																																																																	
				7N																																																																	
				8O																																																																	
				9F																																																																	
				${}^{10}Ne$																																																																	
				${}^{11}Na$																																																																	
				${}^{12}Mg$																																																																	
				${}^{13}Al$																																																																	
				${}^{14}Si$																																																																	
				${}^{15}P$																																																																	
				${}^{16}S$																																																																	
			${}^{17}Cl$																																																																		
			${}^{18}Ar$																																																																		
۱۲	ب) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای یک گروه چه شباهتی با یکدیگر دارند. توضیح دهید. پ) بین شماره گروه و آرایش الکترون - نقطه‌ای چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.																																																																				
	لیتیم دارای دو ایزوتوپ پایدار 6Li و 7Li می‌باشد. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۶٪ باشد، جرم اتمی میانگین لیتیم چند amu خواهد بود؟																																																																				

ردیف	نمره										
۱۳	عنصرهای جدول دوره‌ای را می‌توان در چهار دسته به صورت زیر جای داد، اساس این دسته‌بندی را توضیح دهید. 										
۱۴	اگر میانگین دما در سطح زمین در حدود 14°C باشد و در انتهای لایه تروپوسفر به حدود $55^{\circ}\text{C}-$ برسد؛										
	الف) ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر را به دست بیاورید.										
	ب) رابطه‌ای برای تبدیل دما، برحسب درجه سلسیوس به دما بر حسب کلون بنویسید.										
۱۵	نام ترکیب‌ها در ستون نخست و فرمول شیمیایی ترکیب‌ها در ستون دوم را بنویسید. <table border="0"> <tr> <td>(آ) NO_2</td><td>(ج) دی نیتروژن تری اکسید</td></tr> <tr> <td>(ب) CO</td><td>(چ) کربن دی سولفید</td></tr> <tr> <td>(پ) SO_2</td><td>(ح) گوگرد تری اکسید</td></tr> <tr> <td>(ت) PCl_3</td><td>(خ) کربن تترا کلرید</td></tr> <tr> <td>(ث) SiBr_4</td><td>(د) نیتروژن تری فلوئورید</td></tr> </table>	(آ) NO_2	(ج) دی نیتروژن تری اکسید	(ب) CO	(چ) کربن دی سولفید	(پ) SO_2	(ح) گوگرد تری اکسید	(ت) PCl_3	(خ) کربن تترا کلرید	(ث) SiBr_4	(د) نیتروژن تری فلوئورید
(آ) NO_2	(ج) دی نیتروژن تری اکسید										
(ب) CO	(چ) کربن دی سولفید										
(پ) SO_2	(ح) گوگرد تری اکسید										
(ت) PCl_3	(خ) کربن تترا کلرید										
(ث) SiBr_4	(د) نیتروژن تری فلوئورید										
۱۶	درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کرده و شکل صحیح موارد نادرست را بنویسید.										
	الف) انفجار ستاره‌ها باعث تولید عناصر می‌شود.										
	ب) تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در اتم $^{39}_{19}\text{K}$ بیشتر از این تفاوت در ذره $^7_3\text{Li}^+$ است.										
	پ) تفاوت تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها در ذره $^{37}_{17}\text{Cl}^-$ بیشتر از این تفاوت در ذره $^{16}_8\text{O}^{2-}$ است.										
	ت) از عنصر تکنسیم می‌توان در درمان بیماری‌ها استفاده کرد.										
	ث) دلیل جذب یون حاوی تکنسیم به وسیله غده تیروئید، بار مشابه یون حاوی تکنسیم با یون یدید است.										
	ج) ایزوتوپ‌های اورانیم به عنوان سوخت رآکتورهای اتمی به کار می‌روند.										
	چ) در جدول تناوبی امروزی، عناصر بر اساس افزایش جرم اتمی سازمان‌دهی می‌شوند.										
	ح) جرم پروتون و نوترون دقیقاً با هم برابر بوده و حدوداً مساوی 1amu است.										
	خ) جرم اتمی میانگین یک عنصر، به جرم ایزوتوپی نزدیک‌تر است که بیشترین فراوانی را در طبیعت دارد.										

ردیف	نمره	
۱۷		درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کرده و شکل صحیح موارد نادرست را بنویسید.
		(الف) در نماد شیمیایی ذرات زیراتمی به جای Z ، بار نسبی و به جای A جرم نسبی قرار می‌گیرد.
		(ب) هرگاه جرم ۱ اتم از عنصری برابر $x \text{ amu}$ باشد، جرم ۱ مول از آن نیز برابر xg است.
		(پ) تعداد اتم‌های ۵٫۰ مول آهن (${}^{56}_{26}\text{Fe}$) از اتم‌های ۵٫۰ مول لیتیم (${}^7_3\text{Li}$) بیشتر است.
		(ت) تعداد اتم‌های ۸ گرم آهن بیشتر از ۴ گرم کربن است. ($1 \text{ mol Fe} = 56g \text{ Fe}$, $1 \text{ mol C} = 12g \text{ C}$)
		(ث) تعداد اتم‌های ۱۰ گرم کلسیم برابر با تعداد اتم‌های ۵ گرم نئون است. ($1 \text{ mol Ca} = 40g \text{ Ca}$, $1 \text{ mol Ne} = 20g \text{ Ne}$)
		(ج) دمای اجسام بسیار داغ مثل خورشید را با دماسنج‌های بسیار پیشرفته اندازه می‌گیریم.
		(چ) نور خورشید هنگام عبور از منشور گسترهٔ پیوسته‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش را به وجود می‌آورد.
		(ح) طیف نشری خطی عناصر هم‌گروه لیتیم و سدیم شبیه به هم است.
		(خ) با افزایش فاصله از هسته، انرژی لایه‌ها افزایش می‌یابد.
۱۸		فرمول شیمیایی ترکیب‌های زیر را بنویسید. دی‌نیتروژن تترا اکسید (.....) ، کربن دی‌سولفید (.....) ، کلسیم کلرید (.....)
۱۹		در اتم کدام یک از عنصرهای ${}_{14}\text{Si}$ ، ${}_{28}\text{Ni}$ و ${}_{24}\text{Cr}$ زیرلایهٔ نیمه پر وجود دارد؟
۲۰		با توجه به گونه‌های روبه‌رو، به پرسش‌ها پاسخ دهید. ${}^4_2\text{X}$, ${}^5_1\text{Y}$, ${}^6_3\text{M}^+$, ${}_9\text{D}$
		(الف) شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها را در ${}^6_3\text{M}^+$ به دست آورید.
		(ب) کدام گونه می‌تواند رادیوایزوتوپ باشد؟ چرا؟
		(پ) اتم کدام عنصر (${}_{11}\text{A}$ یا ${}_{17}\text{X}$) می‌تواند کاتیونی با بار الکتریکی همانند یون ${}^6_3\text{M}^+$ تشکیل دهد؟ چرا؟
		(ت) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش M با D را بنویسید.
۲۱		جدول زیر نقطه جوش گازهای شرکت‌کننده در فرایند هابر را برای تولید آمونیاک نشان می‌دهد.

ردیف			نمره								
	<table><tr><td>گاز</td><td>نقطه جوش ($^{\circ}C$)</td></tr><tr><td>هیدروژن</td><td>-۲۵۳</td></tr><tr><td>نیتروژن</td><td>-۱۹۶</td></tr><tr><td>آمونیاک</td><td>-۳۳</td></tr></table>	گاز	نقطه جوش ($^{\circ}C$)	هیدروژن	-۲۵۳	نیتروژن	-۱۹۶	آمونیاک	-۳۳		
گاز	نقطه جوش ($^{\circ}C$)										
هیدروژن	-۲۵۳										
نیتروژن	-۱۹۶										
آمونیاک	-۳۳										
	الف) اگر مخلوط واکنش تا دمای $40^{\circ}C$ - سرد شود، کدام گاز به صورت مایع جدا می‌شود؟ چرا؟										
	ب) نقطه جوش گاز هیدروژن را برحسب کلوین حساب کنید.										
۲۲	عدد اتمی عنصر E برابر ۲۵ است. اگر اتم آن با از دست دادن ۳ الکترون به یون تبدیل شود و شمار نوترون‌های آن ۵ واحد از شمار پروتون‌های آن بیشتر باشد، نماد گونه داده شده را با تعیین a, b و n کامل کنید.	۰.۷۵	${}_a^bE^n$								
۲۳	درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید و در موارد نادرست، علت را بنویسید. اگر B, A ایزوتوپ‌های یک عنصر باشند و در جدول تناوبی با عنصر C هم گروه باشند: الف) B, A تعداد الکترون یکسان و تعداد نوترون‌های متفاوتی دارند. ب) A, C خواص شیمیایی یکسانی دارند. ج) B, A چگالی متفاوتی دارند.	۱									
۲۴	به پرسش‌های زیر با بیان دلیل پاسخ دهید. الف) اتم عنصر ${}_{26}^{56}Fe$ دارای چند الکترون با $n + l = 5$ است؟ ب) تعداد الکترون‌های زیر لایه $l = 2$ در اتم ${}_{33}V$ چند برابر تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت است؟	۱									
۲۵	هر یک از شکل‌های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهند، با توجه به آن: الف) آرایش الکترونی اتم (۳) را به صورت فشرده نوشته و شمار الکترون‌های ظرفیت آن را تعیین کنید. ب) موقعیت عنصر (۲) را در جدول دوره‌ای تعیین کنید. ج) اتم (۱) چند الکترون با عدد کوانتومی فرعی ($l = 0$) دارد؟	۱.۲۵	 (۱)  (۲)  (۳)								

ردیف	نمره																
۱		$\begin{array}{r l} A_1 & 6 \\ A_2 & 2 \\ A_3 & 1 \\ \hline \text{فراوانی کل} & 9 \end{array}$$A_1 = 3A_2 \Rightarrow A_1 = 3(2A_3) \Rightarrow A_1 = 6A_3$$A_2 = 2A_3$$A_1 = 6A_3 \Rightarrow \frac{6}{9} \times 100 = 66,66\%$$A_2 = \frac{2}{9} \times 100 = 22,22\%$$100 - (66,66 + 22,22) = 11,12A_3$															
۲		X و Y به ترتیب دارای a و b پروتون هستند زیرا در حالت یون فقط تعداد الکترون تغییر می‌کند. $(a - b)$															
۳		توجه ۱: گازهای دو اتمی شامل: H_2 و O_2 و N_2 و F_2 و Cl_2 هستند. گازهای تک اتمی شامل: گازهای نجیب گاز سه اتمی مانند: اوزون (O_3) توجه ۲: کاتالیز گر این واکنش فلز پلاتین است. توجه ۳: کربن دارای حالت فیزیکی جامد و کربن‌دی‌اکسید گاز است. توجه ۴: فلزها دارای حالت فیزیکی جامد (s) هستند به‌جز جیوه که مایع است. $Hg(l)$ اکسید فلز مانند: آهن (III) اکسید نیز جامد است. توجه ۵: سولفید فلز مانند نقره سولفید جامد است. توجه ۶: گرد سفیدرنگ یا پودر سفیدرنگ دارای حالت فیزیکی جامد است. توجه ۷: حالت فیزیکی گلوکز جامد است. توجه ۸: اکسید فلزها را حالت فیزیکی جامد می‌نویسیم.															
۴		<table><tr><th>سوختن</th><th>کامل</th><th>ناقص</th></tr><tr><td></td><td>میزان اکسیژن کافی</td><td>میزان اکسیژن کم</td></tr><tr><td></td><td>فرآورده‌ها $CO_2(g) + H_2O(g)$</td><td>فرآورده‌ها $CO(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$</td></tr><tr><td></td><td>رنگ شعله آبی</td><td>رنگ شعله زرد</td></tr><tr><td></td><td>انرژی آزاد می‌کند</td><td>انرژی آزاد می‌کند</td></tr></table>	سوختن	کامل	ناقص		میزان اکسیژن کافی	میزان اکسیژن کم		فرآورده‌ها $CO_2(g) + H_2O(g)$	فرآورده‌ها $CO(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$		رنگ شعله آبی	رنگ شعله زرد		انرژی آزاد می‌کند	انرژی آزاد می‌کند
سوختن	کامل	ناقص															
	میزان اکسیژن کافی	میزان اکسیژن کم															
	فرآورده‌ها $CO_2(g) + H_2O(g)$	فرآورده‌ها $CO(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$															
	رنگ شعله آبی	رنگ شعله زرد															
	انرژی آزاد می‌کند	انرژی آزاد می‌کند															

ردیف	نمره																																																																				
۵	اگر درصد فراوانی ^{۷۹}Br (ایزوتوپ سبک تر) را x و درصد فراوانی ^{۸۱}Br را $(۱۰۰ - x)$ فرض کنیم خواهیم داشت: $۷۹٫۹ = \frac{(۷۹ \times x) + [۸۱ \times (۱۰۰ - x)]}{۱۰۰} \Rightarrow x = ۵۵\% \Rightarrow ^{۷۹}Br$ فراوانی ایزوتوپ سبک تر ^{۷۹}Br فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ^{۸۱}Br ۴۵% ، ۴۵ = ۱۰۰ - ۵۵																																																																				
۶	انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.																																																																				
۷	آرایش الکترونی این عنصر به صورت: $۱s^۲/۲s^۲ ۲p^۶/۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۵/۴s^۱$ است. (آ) به دسته (d) تعلق دارد. (ب) ۲ زیرلایه ($۳d, ۴s$) (پ) $۶ = ۵ + ۱$ ، ۶ الکترون																																																																				
۸	$NaCl \left\{ \begin{array}{l} {}_{۱۱}Na^+ : [{}_{۱۰}Ne] \\ {}_{۱۷}Cl^- : [{}_{۱۸}Ar] \end{array} \right. , \quad KF \left\{ \begin{array}{l} {}_{۱۹}K^+ : [{}_{۱۸}Ar] \\ {}_{۹}F^- : [{}_{۱۰}Ne] \end{array} \right.$ $Al_۲O_۳ \left\{ \begin{array}{l} {}_{۱۳}Al^{۳+} : [{}_{۱۰}Ne] \\ {}_{۸}O^{۲-} : [{}_{۱۰}Ne] \end{array} \right. , \quad MgO \left\{ \begin{array}{l} {}_{۱۲}Mg^{۲+} : [{}_{۱۰}Ne] \\ {}_{۸}O^{۲-} : [{}_{۱۰}Ne] \end{array} \right.$ در MgO و $Al_۲O_۳$ ، تعداد الکترون های کاتیون و آنیون برابرند.																																																																				
۹	هر چهار مورد درست است.																																																																				
۱۰	هنگامی که به یک اتم انرژی داده می شود مثل اعمال ولتاژ، الکترون های اتم با کسب این انرژی، از لایه پایین تر به لایه های بالاتر می روند و به هنگام بازگشت الکترون ها به لایه پایین تر، این مقدار انرژی را به صورت نور نشر می کنند. رنگ زرد در این آزمایش مربوط وجود یون های سدیم در خیارشور است.																																																																				
۱۱	(الف) <table><tr><th>عنصر</th><th>آرایش الکترونی فشرده</th><th>تعداد الکترون های لایه ظرفیت</th><th>آرایش الکترون - نقطه ای</th></tr><tr><td>Li</td><td>$[He] ۲s^1$</td><td>۱</td><td>$Li \cdot$</td></tr><tr><td>Be</td><td>$[He] ۲s^۲$</td><td>۲</td><td>$Be \cdot \cdot$</td></tr><tr><td>B</td><td>$[He] ۲s^۲ ۲p^1$</td><td>۳</td><td>$\cdot B \cdot$</td></tr><tr><td>C</td><td>$[He] ۲s^۲ ۲p^۲$</td><td>۴</td><td>$\cdot C \cdot$</td></tr><tr><td>N</td><td>$[He] ۲s^۲ ۲p^۳$</td><td>۵</td><td>$\cdot \cdot N \cdot$</td></tr><tr><td>O</td><td>$[He] ۲s^۲ ۲p^۴$</td><td>۶</td><td>$\cdot \cdot O :$</td></tr><tr><td>F</td><td>$[He] ۲s^۲ ۲p^۵$</td><td>۷</td><td>$\cdot \cdot : F :$</td></tr><tr><td>Ne</td><td>$[He] ۲s^۲ ۲p^۶$</td><td>۸</td><td>$\cdot \cdot : Ne :$</td></tr><tr><td>Na</td><td>$[Ne] ۳s^1$</td><td>۱</td><td>$Na \cdot$</td></tr><tr><td>Mg</td><td>$[Ne] ۳s^۲$</td><td>۲</td><td>$Mg \cdot \cdot$</td></tr><tr><td>Al</td><td>$[Ne] ۳s^۲ ۳p^1$</td><td>۳</td><td>$\cdot Al \cdot$</td></tr><tr><td>Si</td><td>$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۲$</td><td>۴</td><td>$\cdot Si \cdot$</td></tr><tr><td>P</td><td>$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۳$</td><td>۵</td><td>$\cdot \cdot P \cdot$</td></tr><tr><td>S</td><td>$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۴$</td><td>۶</td><td>$\cdot \cdot : S :$</td></tr><tr><td>Cl</td><td>$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۵$</td><td>۷</td><td>$\cdot \cdot : Cl :$</td></tr><tr><td>Ar</td><td>$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۶$</td><td>۸</td><td>$\cdot \cdot : Ar :$</td></tr></table> (ب) عناصری که در یک گروه قرار گرفته اند، آرایش الکترون - نقطه ای مشابهی دارند به طور مثال B و Al، آرایش الکترون - نقطه ای مشابهی دارند. (پ) عنصرهای گروه های ۱ و ۲ به ترتیب دارای ۱ و ۲ الکترون ظرفیت هستند اما عنصرهای گروه های ۱۳ تا ۱۸، طبق شماره یکان آنها دارای ۳ تا ۸ الکترون ظرفیت و در نتیجه ۳ تا ۸ نقطه در اطراف نماد عنصرشان هستند.	عنصر	آرایش الکترونی فشرده	تعداد الکترون های لایه ظرفیت	آرایش الکترون - نقطه ای	Li	$[He] ۲s^1$	۱	$Li \cdot$	Be	$[He] ۲s^۲$	۲	$Be \cdot \cdot$	B	$[He] ۲s^۲ ۲p^1$	۳	$\cdot B \cdot$	C	$[He] ۲s^۲ ۲p^۲$	۴	$\cdot C \cdot$	N	$[He] ۲s^۲ ۲p^۳$	۵	$\cdot \cdot N \cdot$	O	$[He] ۲s^۲ ۲p^۴$	۶	$\cdot \cdot O :$	F	$[He] ۲s^۲ ۲p^۵$	۷	$\cdot \cdot : F :$	Ne	$[He] ۲s^۲ ۲p^۶$	۸	$\cdot \cdot : Ne :$	Na	$[Ne] ۳s^1$	۱	$Na \cdot$	Mg	$[Ne] ۳s^۲$	۲	$Mg \cdot \cdot$	Al	$[Ne] ۳s^۲ ۳p^1$	۳	$\cdot Al \cdot$	Si	$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۲$	۴	$\cdot Si \cdot$	P	$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۳$	۵	$\cdot \cdot P \cdot$	S	$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۴$	۶	$\cdot \cdot : S :$	Cl	$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۵$	۷	$\cdot \cdot : Cl :$	Ar	$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۶$	۸	$\cdot \cdot : Ar :$
عنصر	آرایش الکترونی فشرده	تعداد الکترون های لایه ظرفیت	آرایش الکترون - نقطه ای																																																																		
Li	$[He] ۲s^1$	۱	$Li \cdot$																																																																		
Be	$[He] ۲s^۲$	۲	$Be \cdot \cdot$																																																																		
B	$[He] ۲s^۲ ۲p^1$	۳	$\cdot B \cdot$																																																																		
C	$[He] ۲s^۲ ۲p^۲$	۴	$\cdot C \cdot$																																																																		
N	$[He] ۲s^۲ ۲p^۳$	۵	$\cdot \cdot N \cdot$																																																																		
O	$[He] ۲s^۲ ۲p^۴$	۶	$\cdot \cdot O :$																																																																		
F	$[He] ۲s^۲ ۲p^۵$	۷	$\cdot \cdot : F :$																																																																		
Ne	$[He] ۲s^۲ ۲p^۶$	۸	$\cdot \cdot : Ne :$																																																																		
Na	$[Ne] ۳s^1$	۱	$Na \cdot$																																																																		
Mg	$[Ne] ۳s^۲$	۲	$Mg \cdot \cdot$																																																																		
Al	$[Ne] ۳s^۲ ۳p^1$	۳	$\cdot Al \cdot$																																																																		
Si	$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۲$	۴	$\cdot Si \cdot$																																																																		
P	$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۳$	۵	$\cdot \cdot P \cdot$																																																																		
S	$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۴$	۶	$\cdot \cdot : S :$																																																																		
Cl	$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۵$	۷	$\cdot \cdot : Cl :$																																																																		
Ar	$[Ne] ۳s^۲ ۳p^۶$	۸	$\cdot \cdot : Ar :$																																																																		

ردیف	نمره																				
۱۲	$\frac{(\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین} \times \text{عدد جرمی ایزوتوپ سنگین}) + (\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سبک} \times \text{عدد جرمی ایزوتوپ سبک})}{۱۰۰}$ $\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(۶ \times ۶) + (۷ \times (۱۰۰ - ۶))}{۱۰۰} = ۶٫۹۴ \text{ amu}$																				
۱۳	عناصر موجود در جدول دوره‌ای (تناوبی) شامل ۴ دسته کلی (f, d, p, s) هستند. اتم‌ها را براساس آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت و بیرونی‌ترین زیرلایه (طبق قاعدهٔ آفبا) طبقه‌بندی می‌کنند. در عناصر دستهٔ s ، زیرلایهٔ s و در عناصر دستهٔ f ، زیرلایهٔ f و ... در حال پر شدن هستند.																				
۱۴																					
	الف می‌دانیم در لایهٔ تروپوسفر به‌ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دما حدود $۶^{\circ}C$ افت می‌کند، پس داریم: $\rightarrow -۵۵ = -۶h + ۱۴ \Rightarrow h = ۱۱٫۵km$																				
	ب $k = \theta + ۲۷۳$																				
۱۵	<table><tr><td>NO_2 (آ)</td><td>نیتروژن دی‌اکسید</td><td>(ج) دی نیتروژن تری‌اکسید</td><td>N_2O_3</td></tr><tr><td>CO (ب)</td><td>کربن مونوکسید</td><td>(چ) کربن دی سولفید</td><td>CS_2</td></tr><tr><td>SO_2 (پ)</td><td>گوگرد دی‌اکسید</td><td>(ح) گوگرد تری‌اکسید</td><td>SO_3</td></tr><tr><td>PCl_3 (ت)</td><td>فسفر تری‌کلرید</td><td>(خ) کربن تترا کلرید</td><td>CCl_4</td></tr><tr><td>$SiBr_4$ (ث)</td><td>سیلیسیم تترابرمید</td><td>(د) نیتروژن تری‌فلوئورید</td><td>NF_3</td></tr></table>	NO_2 (آ)	نیتروژن دی‌اکسید	(ج) دی نیتروژن تری‌اکسید	N_2O_3	CO (ب)	کربن مونوکسید	(چ) کربن دی سولفید	CS_2	SO_2 (پ)	گوگرد دی‌اکسید	(ح) گوگرد تری‌اکسید	SO_3	PCl_3 (ت)	فسفر تری‌کلرید	(خ) کربن تترا کلرید	CCl_4	$SiBr_4$ (ث)	سیلیسیم تترابرمید	(د) نیتروژن تری‌فلوئورید	NF_3
NO_2 (آ)	نیتروژن دی‌اکسید	(ج) دی نیتروژن تری‌اکسید	N_2O_3																		
CO (ب)	کربن مونوکسید	(چ) کربن دی سولفید	CS_2																		
SO_2 (پ)	گوگرد دی‌اکسید	(ح) گوگرد تری‌اکسید	SO_3																		
PCl_3 (ت)	فسفر تری‌کلرید	(خ) کربن تترا کلرید	CCl_4																		
$SiBr_4$ (ث)	سیلیسیم تترابرمید	(د) نیتروژن تری‌فلوئورید	NF_3																		
۱۶																					
	الف نادرست؛ واکنش‌های هسته‌ای موجود در ستاره‌ها باعث تولید عناصر می‌شوند.																				
	ب نادرست؛ تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در ${}^{۳۹}_{۱۹}K$ (۱۹p, ۲۰n, ۱۹e) برابر ۱ و تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها در ${}^۷_۳Li^+$ (۳p, ۴n, ۲e) برابر ۲ است.																				
	پ نادرست؛ تفاوت تعداد الکترون و پروتون به بار ذره بستگی دارد. این تفاوت در Cl^- برابر ۱ ($1۸e - ۱۷p = 1$) در $O^{۲-}$ برابر ۲ ($1۰e - ۸p = ۲$) است.																				
	ت نادرست؛ از تکنسیم در تصویربرداری پزشکی (تشخیص بیماری) استفاده می‌شود.																				
	ث نادرست؛ دلیل جذب یون حاوی تکنسیم به‌وسیلهٔ غدهٔ تیروئید، اندازهٔ مشابه یون حاوی تکنسیم با یون یدید است.																				
	ج نادرست؛ تنها یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم به‌عنوان سوخت رآکتورهای اتمی به‌کار می‌رود.																				
	چ نادرست؛ براساس افزایش عدد اتمی																				
	ح نادرست؛ جرم پروتون و نوترون تقریباً با هم برابر بوده و حدوداً مساوی ۱ amu است.																				
	خ درست																				
۱۷																					
	خ درست.																				

ردیف	نمره	
		الف) درست
		ب) درست
		پ) نادرست؛ اگر تعداد مول اتم‌ها برابر باشد، تعداد اتم‌ها نیز برابر است.
		ت) نادرست، تعداد مول کربن بیشتر از آهن بوده و بنابراین تعداد اتم‌های کربن نیز بیشتر است. $?mol Fe = ۸g Fe \times \frac{1mol Fe}{56g Fe} = \frac{1}{7}mol Fe$ $?mol C = ۴g C \times \frac{1mol C}{12g C} = \frac{1}{3}mol C$
		ث) درست، برای مقایسه تعداد اتم‌ها از مقایسه جرم استفاده نکنید. $?mol Ca = ۱۰g Ca \times \frac{1mol Ca}{40g Ca} = \frac{1}{4}mol Ca$ $?mol Ne = ۵g Ne \times \frac{1mol Ne}{20g Ne} = \frac{1}{4}mol Ne$
		ج) نادرست، نمی‌توان با هیچ دماسنجی دمای خورشید را اندازه گرفت چون دماسنج ذوب می‌شود.
		چ) درست.
		ح) نادرست؛ طیف نشری خطی هر عنصر مانند اثر انگشت منحصر به فرد بوده و با دیگر عناصر متفاوت است.
		خ) درست.
۱۸		$CaCl_2, CS_2, N_2O_4$
۱۹		با توجه به آرایش الکترونی اتم این عناصر، Cr در زیرلایه $3d$ دارای ۵ الکترون (نصف گنجایش زیرلایه $3d$) است. $_{28}Ni: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ $_{14}Si: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^2$ $_{24}Cr: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^5/4s^1$
۲۰		
		الف) $\left. \begin{array}{l} A = n + p = ۶ \\ Z = p = ۳ \\ q = 1 \Rightarrow p - e = 1 \Rightarrow e = ۲ \end{array} \right\} \Rightarrow n = ۳$ شمار الکترون‌ها = ۱۲ شمار نوترون‌ها = ۳
		ب) 9Y نسبت شمار نوترون به پروتون آن بیش از ۱٫۵ است.
		پ) ^{11}A هر دو در گروه یک قرار دارند.
		ت) $MD: D$ در گروه ۱۷ جدول قرار داشته و یون D^- تشکیل می‌دهد. بنابراین ترکیب یونی حاصل از D^- و $3M^+$ و MD است.
۲۱		
		الف) آمونیاک زیرا نقطه جوش آن از $-۴۰^\circ C$ بیشتر است.
		ب)

ردیف	نمره	
۲۲	۰.۷۵	۲۵ = a, $b = ۵۵$, $n = ۳+$ گذاشتن علامت مثبت برای n ضروری است.
۲۳	۱	الف) درست؛ ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی یکسانی دارند بنابراین تعداد پروتون و تعداد الکترون‌های آنها یکسان است. ایزوتوپ‌ها عدد جرمی متفاوت دارند بنابراین تعداد نوترون در آنها متفاوت است. ب) نادرست؛ عناصری که در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار دارند خواص شیمیایی مشابه دارند نه یکسان. ج) درست؛ ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند. (صفحه ۵، ۱۲ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف) درست (۲۵، نمره) ب) نادرست (۲۵، نمره)؛ عناصر یک گروه، خواص شیمیایی مشابه (۲۵، نمره) دارند نه یکسان. ج) درست (۲۵، نمره)
۲۴	۱	الف) در مورد ${}^{۲۶}\text{Fe}$ در زیرلایه $3d$ مجموع $n + l = ۵$ است. ($n = ۳$, $l = ۲$) و با توجه به آرایش الکترونی ${}^{۲۶}\text{Fe}$، در این زیر لایه ۶ الکترون وجود داد. ${}^{۲۶}\text{Fe} : [\text{Ar}] 3d^6 4s^2$ ب) در اتم وانادیم: ${}^{۲۳}\text{V} : [\text{Ar}] \frac{3d^3 4s^2}{\text{لایه ظرفیت}}$ زیرلایه $l = ۲$ یعنی همان زیرلایه $3d$ که دارای ۳ الکترون است پس برای نسبت خواسته شده خواهیم داشت: $\frac{\text{تعداد الکترون‌های } 3d \text{ وانادیم}}{\text{تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت وانادیم}} = \frac{۳}{۵} = ۰٫۶$ (صفحه‌های ۳۲ و ۲۹ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف) ۶ الکترون (۲۵، نمره) ب) ${}^{۲۶}\text{Fe} : [\text{Ar}] 3d^6 4s^2 \xrightarrow{3d} \begin{cases} n = ۳ \\ l = ۲ \end{cases} \xrightarrow{n+l} ۳ + ۲ = ۵$ (نمره ۲۵) ب) ${}^{۲۳}\text{V} : [\text{Ar}] 3d^3 4s^2$ (نمره ۲۵) $\frac{۳}{۵} = ۰٫۶$ (نمره ۲۵)
۲۵	۱.۲۵	الف) ${}^{۲۷}\text{Co} : [\text{Ar}] \frac{3d^7 4s^2}{18} \rightarrow \text{تعداد الکترون ظرفیت} = ۲ + ۷ = ۹$ ب) ${}^{۱۵}\text{P} : [\text{Ne}] 3s^2 3p^3 \rightarrow \text{شماره گروه} = ۳ + ۱۲ = ۱۵$ $\rightarrow \text{شماره دوره} = ۳$ ج) ${}^{۱۰}\text{Ne} : 1s^2 2s^2 2p^6$ $\rightarrow e = ۲ + ۲ = ۴$ (صفحه ۴۳ کتاب درسی) راهنمای تصحیح: الف)

ردیف	نمره
(ب)	(۲۵، نمره) ۹ = تعداد الکترون ظرفیت (۲۵، نمره) $[Ar]3d^9 4s^2$
(ج)	(۲۵، نمره) ۳ = دوره ، (۲۵، نمره) ۱۵ = گروه (۲۵، نمره) ۴