

ساختار کتاب

کتاب شب امتحان شیمی ۱ (دهم) از ۴ قسمت اصلی تشکیل شده است که به صورت زیر است:

۱- **آزمون‌های نوبت اول:** آزمون‌های شماره ۱ تا ۳ این کتاب مربوط به مباحث نوبت اول است که خودش به دو قسمت تقسیم می‌شود:

الف) آزمون‌های طبقه‌بندی شده: آزمون‌های شماره ۱ و ۲ را فصل به فصل طبقه‌بندی کرده‌ایم که اگر خواستید؛ پس از خواندن هر فصل از درس‌نامه تعدادی سؤال حل کنید، به راحتی بتوانید آن‌ها را پیدا کنید. حواستان باشد این آزمون‌ها هم، ۲۰ نمره‌ای و مثل یک آزمون کامل هستند.

ب) آزمون طبقه‌بندی نشده: آزمون شماره ۳ را طبقه‌بندی نکرده‌ایم تا یک آزمون نوبت اول مشابه آزمون‌های شما معلمان از شما خواهد گرفت، ببینید.

۲- **آزمون‌های نوبت دوم:** آزمون‌های شماره ۴ تا ۱۲ از کل کتاب و مطابق امتحان پایان سال طرح شده‌اند. این قسمت هم، خودش به ۲ بخش تقسیم می‌شود:

الف) آزمون‌های طبقه‌بندی شده: آزمون‌های شماره ۴ تا ۷ را که برای نوبت دوم طرح شده‌اند هم طبقه‌بندی کرده‌ایم که باز هم اگر خواستید پس از خواندن درس‌نامه‌ها تعدادی سؤال از هر فصل به طور جداگانه حل کنید، منبع خوبی در اختیار داشته باشید. هر کدام از این آزمون‌ها هم، ۲۰ نمره دارند در واقع در این بخش، شما ۴ آزمون کامل را می‌بینید.

ب) آزمون‌های طبقه‌بندی نشده: آزمون‌های شماره ۸ تا ۱۲ را طبقه‌بندی نکرده‌ایم؛ پس، در این بخش با ۵ آزمون نوبت دوم، مشابه آزمون پایان سال معلمان مواجه خواهید شد.

۳- **پاسخ تشریحی آزمون‌ها:** در پاسخ تشریحی آزمون‌ها تمام آن‌چه را شما باید در امتحان بنویسید که نمره کامل کسب کنید، برای تان نوشته‌ایم. در این قسمت توضیحات تکمیلی را در کادرهای طوسی‌رنگ قرار داده‌ایم.

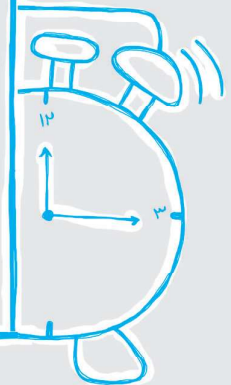
۴- **درس‌نامه کامل شب امتحانی:** این قسمت برگ برنده شما نسبت به کسانی است که این کتاب را نمی‌خوانند (🙄) در این قسمت تمام آن‌چه را که شما برای گرفتن نمره عالی در امتحان شیمی (۱) نیاز دارید، تنها در ۲۱ صفحه آورده‌ایم، بخوانید و لذتش را ببرید!

فهرست

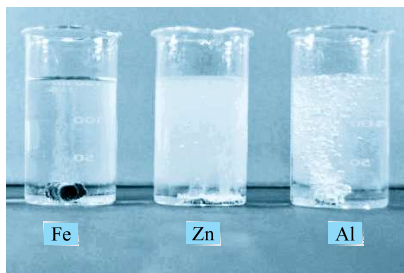
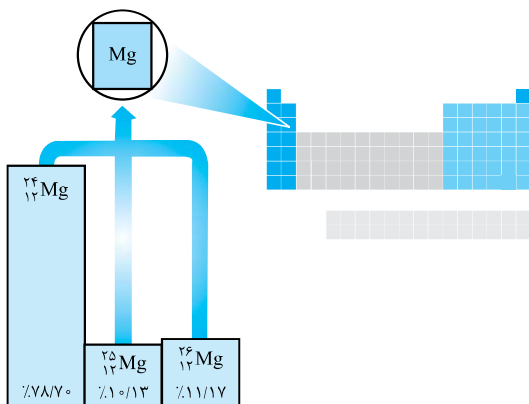
پاسخ‌نامه	آزمون	نوبت	
۲۸	۳	اول	آزمون شماره ۱ (طبقه‌بندی شده)
۲۸	۵	اول	آزمون شماره ۲ (طبقه‌بندی شده)
۲۹	۷	اول	آزمون شماره ۳ (طبقه‌بندی نشده)
۳۰	۹	دوم	آزمون شماره ۴ (طبقه‌بندی شده)
۳۲	۱۱	دوم	آزمون شماره ۵ (طبقه‌بندی شده)
۳۳	۱۳	دوم	آزمون شماره ۶ (طبقه‌بندی شده)
۳۴	۱۵	دوم	آزمون شماره ۷ (طبقه‌بندی شده)
۳۵	۱۷	دوم	آزمون شماره ۸ (طبقه‌بندی نشده)
۳۶	۱۹	دوم	آزمون شماره ۹ (طبقه‌بندی نشده)
۳۷	۲۱	دوم	آزمون شماره ۱۰ (طبقه‌بندی نشده)
۳۸	۲۳	دوم	آزمون شماره ۱۱ (طبقه‌بندی نشده)
۳۹	۲۵	دوم	آزمون شماره ۱۲ (طبقه‌بندی نشده)


۴۱

درس‌نامه نوبت برای شب امتحان



شیمی (۱)	رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی	زمان آزمون: ۹۰ دقیقه	kheilisabz.com
ردیف	آزمون شماره ۳	نوبت اول پایه دهم دوره متوسطه دوم	نمره
۱	با توجه به معادله شیمیایی واکنش‌های زیر به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید. a) $C_7H_8N_2O_9 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + H_2O + N_2 + O_2$ b) $N_2 + 3H_2 \xrightarrow{200\text{ atm}} 2NH_3$ c) $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2 \dots\dots\dots$ (آ) واکنش (a) را موازنه کنید. (ب) نماد ($\xrightarrow{\Delta}$) در واکنش (a) و نماد ($\xrightarrow{200\text{ atm}}$) در واکنش (b) چه معنایی دارد؟ (پ) معادله (c) مربوط به تشکیل زنگ آهن است، آن را کامل کنید.	۱/۲۵	۱/۲۵
۲	در هر مورد، از بین واژه‌های داخل کادر، واژه مناسب را برای تکمیل هر عبارت انتخاب و به پاسخ‌نامه منتقل کنید. ۲n^۲ - طیف نشری خطی - پرتوزایی - افزایش - ۲ + ۴۱ - ظرفیت - غنی‌سازی ایزوتوپی - کاهش - نوری با طول موج معین - گستره به هم پیوسته‌ای از رنگ‌ها (آ) هر فلز، ویژه خود را دارد که مانند اثر انگشت، می‌توان از آن برای شناسایی فلز استفاده کرد. (ب) انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته، می‌یابد. (پ) الکترون‌ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، ایجاد می‌کنند. (ت) فرایندی که طی آن، مقدار ایزوتوپ پرتوزای اورانیم (^{۲۳۵} U) در مخلوط طبیعی این عنصر افزایش می‌یابد، گفته می‌شود. (ث) حداکثر گنجایش الکترون‌های یک زیرلایه از رابطه قابل محاسبه است.	۱/۲۵	۱/۲۵
۳	(آ) داده‌های طیف‌سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند. برای نمونه اتم مس در بیرونی‌ترین زیرلایه خود تنها یک الکترون دارد. بر این اساس، آرایش الکترونی مس (۲۹ Cu) را رسم کنید. (ب) با توجه به شکل جرم اتمی میانگین منیزیم را به دست آورید.	۱/۵	۱/۵
۴	(آ) علت ایجاد یون‌ها در لایه‌های بالایی هواکره چیست؟ (ب) یکی از کاربردهای آرگون ایجاد محیط بی‌اثر هنگام جوشکاری است. به نظر شما این روش چه تأثیری بر استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده خواهد داشت؟	۱	۱
۵	شکل زیر واکنش سه فلز آلومینیم، آهن و روی را در شرایط یکسان با محلولی از یک اسید نشان می‌دهد. (آ) کدام فلز واکنش‌پذیرتر است؟ چرا؟ (ب) پیش‌بینی کنید در شرایط یکسان، تیغه آلومینیمی زودتر اکسایش می‌یابد یا تیغه آهنی؟ چرا؟	۱/۵	۱/۵
۶	درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت (های) نادرست را بنویسید. (آ) همهٔ تکنسیم (^{۹۹} Tc) موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. (ب) خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند، متفاوت است. (پ) پرتوهای ایکس نسبت به پرتوهای گاما طول موج بیشتر و نسبت به پرتوهای فرابنفش انرژی کم‌تری دارند. (ت) در عناصر دوره سوم جدول تناوبی، زیرلایه‌های ۳s، ۳p و ۳d، به ترتیب از الکترون اشغال می‌شوند.	۱/۵	۱/۵

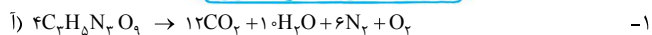


شیمی (۱)	رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی	زمان آزمون: ۹۰ دقیقه	kheilisabz.com						
ردیف	آزمون شماره ۳		نوبت اول پایه دهم دوره متوسطه دوم						
۷	<p>آ در یونی از کروم، ۲۴ پروتون، ۲۸ نوترون و ۲۱ الکترون وجود دارد. نماد شیمیایی این یون را بنویسید. (عدد جرمی و عدد اتمی در اطراف نماد عنصر نمایش داده شود).</p> <p>ب) اختلاف نوترون و پروتون در عنصر $^{59}_{24}X$ برابر ۵ است. تعداد ذرات زیراتمی عنصر X را به دست آورید.</p>								
۸	<p>آرایش الکترونی X^{2+} و Y^{3-} به زیرلایه $3p^6$ ختم می شود.</p> <p>آ) آرایش الکترونی فشرده عنصر Y و آرایش الکترون - نقطه ای عنصر X را بنویسید.</p> <p>ب) عدد اتمی و شماره دوره و گروه عنصر X را مشخص کنید.</p> <p>پ) فرمول شیمیایی حاصل از ترکیب عنصر X و Y را بنویسید.</p> <p>آ) نام شیمیایی ترکیب های زیر را بنویسید.</p>								
۹	<p>(.....) Fe_4O_7 (.....) PCl_5 (.....) CrF_4 (.....) K_2S</p> <p>ب) فرمول شیمیایی ترکیب های زیر را بنویسید.</p> <p>دی نیتروژن تترااکسید (.....) کربن دی سولفید (.....) مس (I) برمید (.....) کلسیم کلرید (.....)</p>								
۱۰	<p>آ) حساب کنید $9/03 \times 10^{20}$ اتم مس، شامل چند گرم مس است؟ ($Cu = 64 \text{ g.mol}^{-1}$)</p> <p>ب) سیس پلاتین یک ماده ضدسرطان است که برای درمان تومورهای جامد به کار می رود. اگر جرم مولی سیس پلاتین برابر 300 گرم بر مول باشد، مقدار x را در فرمول شیمیایی این ماده $Pt(NH_3)_xCl_x$ به دست آورید. ($H = 1, Pt = 195, N = 14, Cl = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$)</p>								
۱۱	<p>آ) آرایش الکترون - نقطه ای (ساختار لوویس) را برای مولکول های زیر رسم کنید. (C, S, H, Cl)</p> <p>CS₂ (b) CHCl₃ (a)</p> <p>ب) با استفاده از آرایش الکترون - نقطه ای اتم های Al^{13} و F^9، روند تشکیل، نام و فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از Al با F را مشخص کنید.</p> <p>آ) در تقطیر جزء به جزء هوای مایع، کدام گاز زودتر، از هوای مایع جدا می شود N₂ یا O₂؟ چرا؟</p>								
۱۲	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ماده</th> <th>نقطه جوش (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N₂</td> <td>-۱۹۶</td> </tr> <tr> <td>O₂</td> <td>-۱۸۳</td> </tr> </tbody> </table> <p>ب) جای خالی را پر کنید.</p> <p>نقره سولفید → گوگرد + فلز نقره</p> 			ماده	نقطه جوش (°C)	N ₂	-۱۹۶	O ₂	-۱۸۳
ماده	نقطه جوش (°C)								
N ₂	-۱۹۶								
O ₂	-۱۸۳								
۱۳	<p>با توجه به آرایش الکترونی اتم های باریوم و ید به سوالات پاسخ دهید.</p> <p>آ) پیش بینی می کنید هر یک از اتم های باریوم و ید در شرایط مناسب به چه یون هایی تبدیل می شوند؟ نماد شیمیایی یون پایدار هر کدام را بنویسید.</p> <p>ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش باریوم با ید را بنویسید.</p> <p>پ) در آرایش الکترونی اتم ید، چند الکترون با عدد های کوانتومی $n = 4$ و $l = 2$ وجود دارد؟</p> <p>ت) در آرایش الکترونی اتم باریوم چند الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ وجود دارد؟</p>								
۲۰	<p>موفق باشید</p> <p>جمع نمرات</p>								

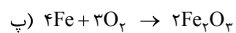
ردیف	آزمون شماره ۵	شیمی (۱)	رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی	زمان آزمون: ۹۰ دقیقه	kheilisabz.com	نمره
		فصل اول				
۱	۱/۵	<p>عبارت‌های زیر را با واژه‌های مناسب کامل کنید.</p> <p>(آ) قاعده، ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شوند که دارای انرژی هستند.</p> <p>(ب) در توضیح چگونگی پیدایش عنصرها، برخی از دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (.....) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی، عنصرهای و پا به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، این عنصرهای گازی متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام ایجاد کرد.</p>				
۲	۱/۵	<p>درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت (های) نادرست را بنویسید.</p> <p>(آ) مدل اتمی بور توانست طیف نشری خطی همه عناصر را توجیه کند.</p> <p>(ب) اتم ایزوتوپ‌های ^{56}Fe و ^{54}Fe طیف نشری خطی یکسانی دارند.</p> <p>(پ) بین دو زیرلایه با $(n+1)$ برابر، زیرلایه‌ای انرژی بیشتری دارد که l بزرگ‌تری دارد.</p> <p>(ت) لایه ظرفیت یک اتم لایه‌ای است که الکترون‌های آن رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند.</p>				
۳	۱/۵	<p>مسائل زیر را حل کنید.</p> <p>(آ) اگر عدد جرمی M^{3-} برابر ۷۵ و شمار نوترون‌ها در آن، ۶ واحد از شمار الکترون‌ها بیشتر باشد، عدد اتمی عنصر M را محاسبه کنید.</p> <p>(ب) عنصر کلر دارای دو ایزوتوپ ^{35}Cl و ^{37}Cl بوده و جرم اتمی میانگین آن برابر $35/5 \text{ amu}$ می‌باشد. درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های کلر را به دست آورید.</p>				
۴	۲	<p>آرایش الکترونی عناصری با ویژگی‌های زیر را رسم کنید.</p> <p>(آ) عنصر X در گروه پانزدهم و دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.</p> <p>(ب) در عنصر Y، ۸ الکترون با عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=2$ وجود دارد.</p> <p>(پ) در عنصر Z، تعداد الکترون‌های زیرلایه s و p در لایه الکترونی چهارم با هم برابر است.</p>				
		فصل دوم				
۵	۱	<p>هر یک از عبارت‌های زیر را با انتخاب یکی از دو واژه داخل پرانتز کامل کنید.</p> <p>(آ) از گاز برای پرکردن تایر خودروها و برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود. (نیتروژن = هلیوم)</p> <p>(ب) فلز آلومینیم در طبیعت به صورت وجود دارد. (بوکسیت = هماتیت)</p> <p>(پ) به ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها در اثر اکسایش، گفته می‌شود. (شکنندگی = خوردگی)</p> <p>(ت)، آلاینده‌ای است که به طور مستقیم در اثر سوختن سوخت تولید می‌شود. (اوزون تروپوسفری = نیتروژن مونوکسید)</p>				
۶	۱/۵	<p>به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>(آ) دانشمندان چگونه به این نتیجه رسیده‌اند که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است؟</p> <p>(ب) چرا برخی از کشورها در پی تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیرند در حالی که قیمت تمام‌شده تولید پلاستیک‌ها با پایه نفتی در کارخانه بسیار کم‌تر است؟</p>				
۷	۱	<p>در شکل زیر جاهای خالی را پر کنید. (هر ذره را هم‌ارز $1/16$ مول در نظر بگیرید). ($\text{N} = 14/01, \text{C} = 12/01, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)</p>				
۸	۱/۲۵	<p>معادله موازنه‌شده تولید آمونیاک به صورت مقابل است.</p> $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{Fe}(\text{s})} 2\text{NH}_3(\text{g})$ <p>(آ) چرا این واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود؟</p> <p>(ب) نقش فلز آهن در این واکنش چیست؟</p> <p>(پ) برای تولید 3360 لیتر آمونیاک در شرایط STP به چند گرم گاز نیتروژن نیاز است؟ ($\text{N} = 14 \text{ g.mol}^{-1}$)</p>				
۹	۱/۲۵	<p>(آ) نام ترکیب شیمیایی SO_3 را نوشته و ساختار لوویس آن را رسم کنید. (S, O)</p> <p>(ب) فرمول شیمیایی ترکیب‌های زیر را بنویسید.</p> <p>(a) قلع (II) فلوئورید</p> <p>(b) باریم سولفید</p>				

شیمی (۱)	رشته: ریاضی فیزیک و علوم تجربی	زمان آزمون: ۹۰ دقیقه	kheilisabz.com						
ردیف	آزمون شماره ۵	نوبت دوم پایه دهم دوره متوسطه دوم	نمره						
فصل سوم									
۱۰	<p>به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>(آ) عبارت «زمین از دیدگاه شیمیایی پویا است» را توضیح دهید.</p> <p>(ب) نمک طعام براساس کدام روش فیزیکی از آب دریا جداسازی می‌شود؟</p> <p>(پ) معادلهٔ مقابل مربوط به انحلال نمک باریوم کلرید در آب است. آن را کامل کنید.</p> $\text{BaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \dots\dots(\text{aq}) + \dots\dots(\text{aq})$	۱/۵							
۱۱	<p>با توجه به شکل روبه‌رو به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <p>(آ) انحلال‌پذیری گاز Cl_2 در دمای 50°C چه قدر است؟</p> <p>(ب) اگر در دمای 40°C، 18g از H_2S در آب حل شده باشد، محلول حاصل سیرشده، سیرنشده یا فراسیرشده است؟</p> <p>(پ) از این نمودارها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟</p> <p>(ت) چرا با این‌که گشتاور دوقطبی Cl_2 برابر با صفر است، میزان انحلال‌پذیری آن در هر دمایی بیشتر از H_2S می‌باشد؟</p>	<p>انحلال‌پذیری (گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب)</p> <p>دما ($^\circ\text{C}$)</p>	۱/۵						
۱۲	<p>با توجه به تصویرهای میکروسکوپی زیر، به موارد (آ) تا (پ) پاسخ دهید.</p>	<p>(۱) (۲) (۳)</p>	۱/۵						
	<p>(آ) جدول زیر را کامل کنید.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>CuSO_4</th> <th>K_2CO_3</th> <th>محلول</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>شماره شکل</td> </tr> </tbody> </table> <p>(ب) از میان محلول‌های یک مولار CuSO_4 و K_2CO_3 کدام یک الکترولیت قوی‌تری است؟ چرا؟</p> <p>(پ) چرا هیچ‌کدام از شکل‌ها نمی‌توانند نمایش خوبی برای محلول HF در آب باشد؟</p>	CuSO_4	K_2CO_3	محلول			شماره شکل		
CuSO_4	K_2CO_3	محلول							
		شماره شکل							
۱۳	<p>محلول ۸٪ جرمی نیترات در آب تهیه شده است. در 40°C از این محلول چند گرم باریوم نیترات و چند گرم آب وجود دارد؟</p>	۱							
۱۴	<p>با توجه به نمودار زیر به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید. جرم مولی هر سه مادهٔ آلی A، B و C با یکدیگر برابر است.</p>	<p>نقطه جوش (K)</p> <p>گشتاور دوقطبی (D)</p>	۱/۵						
	<p>(آ) جهت‌گیری و منظم‌شدن مولکول‌های کدام ترکیب در میدان الکتریکی محسوس‌تر است؟ چرا؟</p> <p>(ب) سه ترکیب داده‌شده را براساس کاهش قدرت نیروهای بین مولکولی مرتب کنید.</p> <p>(پ) پیش‌بینی می‌کنید کدام ماده در شرایط یکسان انحلال‌پذیری بیشتری در هگزان دارد؟ چرا؟</p>								
۲۰	جمع نمرات	موفق باشید							

◀ آزمون شماره ۳ (نوبت اول) ▶



(ب) نماد $(\xrightarrow{\Delta})$ به معنای آن است که واکنش دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند و نماد $(\xrightarrow{200\text{ atm}})$ نشان می‌دهد که واکنش در فشار 200 atm انجام می‌شود.

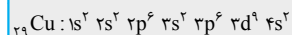


۲- (آ) طیف نشری خطی (ب) افزایش
(پ) نوری با طول موج معین (ت) غنی‌سازی ایزوتوپی

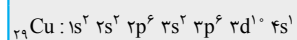
(ث) $41+2$



توضیح مورد (آ): براساس قاعده آفیا آرایش الکترونی ${}_{29}Cu$ به صورت زیر است:



اما داده‌های طیف‌سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی مس از قاعده آفیا پیروی نمی‌کند و در آرایش الکترونی واقعی این عنصر، تنها یک الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایه (یعنی $4s$) قرار دارد. این آرایش زمانی قابل تصور است که فرض کنیم یک الکترون از زیرلایه $4s$ به زیرلایه $3d$ منتقل شده است، بر این اساس آرایش الکترونی مس به صورت زیر خواهد بود:



توضیح مورد (پ): از آنجا که ترکیب‌های یونی از نظر الکتریکی خنثی هستند، نسبت ترکیب X^{2+} و Y^{3-} را باید به گونه‌ای در نظر بگیریم که ترکیب حاصل از نظر بار الکتریکی، خنثی باشد.

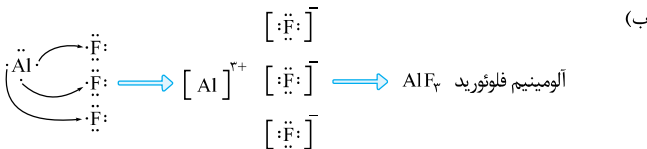
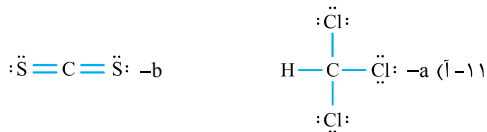
- ۱-۹ (آهن (III) اکسید) Fe_2O_3 (فسفر پنتاکلرید) PCl_5
 کروم (III) فلئورید) CrF_3 (پتاسیم سولفید) K_2S
 دی‌نیتروژن تترااکسید (N_2O_4) کربن دی‌سولفید (CS_2)
 مس (I) برمید ($CuBr$) کلسیم کلرید ($CaCl_2$)

$$? \text{ g Cu} = \frac{9 \times 10^{23} \text{ atom Cu}}{6 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \quad (1-10)$$

$$\times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 9.6 \times 10^{-2} \text{ g Cu}$$

$$Pt(NH_3)_2Cl_x = 300 \text{ g mol}^{-1} \quad (ب)$$

$$\Rightarrow 195 + 2(14) + 6(1) + 35/\Delta x = 300 \Rightarrow 35/\Delta x = 71 \Rightarrow x = 2$$



۱۲- (آ) N_2 - با عبور هوای مایع از برج تقطیر، گازی زودتر جدا می‌شود که نقطه جوش پایین‌تری داشته باشد.

$$\frac{215/8+x}{\text{جرم فرآورده}} = \frac{247/8}{\text{جرم واکنش دهنده}} \Rightarrow x = 32 \text{ g گوگرد} \quad (ب)$$

۱۳- (آ) اتم باریم با از دست دادن دو الکترون به یون دو بار مثبت تبدیل می‌شود (Ba^{2+}) و اتم ید با گرفتن یک الکترون به یون یک بار منفی تبدیل می‌شود (I^-).

(ب) BaI_2

(پ) $n = 4$ و $l = 2$ مشخصات کوانتومی مربوط به زیرلایه $4d$ می‌باشد. در اتم ید، ۱۰ الکترون در زیرلایه $4d$ قرار دارند؛ بنابراین در اتم ید ۱۰ الکترون با ویژگی کوانتومی $n = 4$ و $l = 2$ وجود دارد.

(ت) $l = 0$ ، کوانتومی مربوط به زیرلایه s می‌باشد، مطابق آرایش الکترونی این عنصر، زیرلایه s تا لایه ششم به طور کامل از الکترون اشغال شده است، بنابراین در اتم باریم، ۱۲ الکترون با عدد کوانتومی فرعی $l = 0$ وجود دارد.

$$18^2 + 2s^2 + 3s^2 + 4s^2 + 5s^2 + 6s^2 = 12 \quad \text{مجموع الکترون‌های موجود در زیرلایه } s$$

$$M = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3}{F_1 + F_2 + F_3} \quad (ب)$$

$$\Rightarrow M = \frac{(24 \times 78/7) + (25 \times 10/13) + (26 \times 11/17)}{100}$$

$$= \frac{2432/47}{100} \Rightarrow M = 24/32 \text{ amu}$$

۴- (آ) پرتوهای الکترومغناطیس (مانند اشعه فرابنفش) در لایه‌های بالایی هواکره می‌توانند اتم‌ها و مولکول‌ها را به یون‌ها تبدیل کنند.

(ب) در حین جوشکاری، گاز آرگون هوا را از ناحیه جوشکاری بیرون رانده و به عنوان یک گاز خنثی از اکسید شدن فلز در حین جوشکاری جلوگیری می‌کند؛ بنابراین استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده افزایش می‌یابد.

۵- (آ) آلومینیم - با توجه به شکل، در اثر واکنش فلز آلومینیم با اسید، حجم گاز بیشتری آزاد شده است که نشان می‌دهد سرعت واکنش فلز آلومینیم با اسید بیشتر بوده است.

(ب) تیغه آلومینیمی زودتر دچار اکسایش می‌شود، زیرا واکنش پذیری آن نسبت به آهن بیشتر است.

۶- (آ) درست

(ب) درست

(پ) نادرست، پرتوهای ایکس نسبت به پرتوهای گاما طول موج بیشتر و نسبت به پرتوهای فرابنفش انرژی بیشتری دارند.

توضیح مورد (پ): پرتوی فرابنفش > پرتوی X > پرتوی گاما: انرژی
 پرتوی فرابنفش < پرتوی X < پرتوی گاما: طول موج

(ت) نادرست، در عناصر دوره سوم جدول تناوبی، زیرلایه‌های $3s$ و $3p$ از الکترون اشغال می‌شوند.

توضیح مورد (ت): در عناصر دوره سوم جدول تناوبی، فقط زیرلایه $3s$ و $3p$ از الکترون اشغال می‌شوند؛ به همین دلیل این دوره شامل ۸ عنصر است. توجه داشته باشید زیرلایه $3d$ در عناصر دوره بعدی (دوره چهارم) شروع به پر شدن می‌کند.

۷- (آ) تعداد پروتون‌ها (بارهای الکتریکی مثبت)، ۳ واحد بیشتر از تعداد الکترون‌ها (بارهای الکتریکی منفی) است؛ بنابراین یون کروم دارای بار الکتریکی سه بار مثبت است.

$$\begin{cases} Z = 24 \\ A = Z + N \Rightarrow A = 24 + 28 = 52 \end{cases} \Rightarrow {}_{24}^{52}\text{Cr}^{3+}$$

(ب) منظور از ذرات زیراتمی، پروتون، نوترون و الکترون می‌باشد.

$$\begin{cases} N - Z = 5 \\ N + Z = 59 \end{cases} \Rightarrow 2N = 64 \Rightarrow N = 32$$

$$N + Z = 59 \Rightarrow 32 + Z = 59 \Rightarrow Z = 27 \text{ (تعداد پروتون)}$$

در اتم خنثی تعداد الکترون با پروتون برابر است؛ بنابراین اتم X، ۲۷ الکترون دارد.

$$X^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \Rightarrow X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \quad (1-8)$$

X: آرایش الکترون - نقطه‌ای \Rightarrow

$$Y^{3-}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \Rightarrow Y: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$$

$$\Rightarrow \text{آرایش الکترونی فشرده}: [1, \text{Ne}] 3s^2 3p^6$$

(ب) عنصر X در دوره چهارم و گروه دوم جدول تناوبی قرار دارد.

در آرایش الکترونی اتم خنثی این عنصر، مجموعاً ۲۰ الکترون وجود دارد؛ بنابراین تعداد پروتون‌های (عدد اتمی) این عنصر برابر ۲۰ است. ($Z = 20$)

X_2Y_4 (پ)



(ب) $n = 3$ و $l = 2$ عددهای کوانتومی زیرلایه $3d$ می‌باشد. طبق گفته سؤال، این زیرلایه با ۸ الکترون اشغال شده است ($3d^8$)؛ بنابراین آرایش الکترونی عنصر به صورت روبه‌رو خواهد بود:



(ب) نیترژن (ب) بوکسیت

(پ) خوردگی (ت) نیترژن مونوکسید

۶-۱) بررسی‌های دانشمندان بر روی هوای به دام افتاده در بلورهای یخ موجود در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی، آن‌ها را به این نتیجه رساند که نسبت گازهای سازنده هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تا کنون تقریباً ثابت مانده است.

(ب) براساس مفهوم توسعه پایدار، در تولید یک فراورده علاوه بر ملاحظات اقتصادی، باید ملاحظات اجتماعی و زیست‌محیطی آن نیز در نظر گرفته شود تولید پلاستیک با پایه نفتی اگر چه ارزان‌تر تمام می‌شود اما باعث از بین رفتن منابع محدود نفتی و آلودگی محیط زیست می‌شود.

۷- پاسخ جاهای خالی (از بالا به پایین شکل):

- ۱) ۱ mol
- ۲) ۲۲/۴L
- ۳) $6/02 \times 10^{23}$ مولکول
- ۴) $CO_2 = 44/01 \text{ g.mol}^{-1}$, $N_2 = 28 \text{ g.mol}^{-1}$

مطابق شکل، در هر ظرف ۱۰ ذره گازی وجود دارد که طبق فرض سؤال، هر ذره معادل ۰/۱ مول می‌باشد؛ بنابراین تعداد مول‌های گازی موجود در هر ظرف برابر است با:

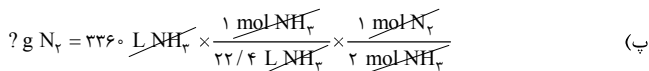
$$10 \times 0.1 = 1 \text{ mol}$$

بر این اساس می‌توانیم بگوییم:

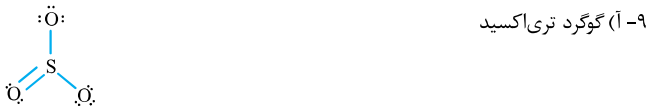
- هر ۱ mol گاز N_2 و CO_2 ، معادل $6/02 \times 10^{23}$ مولکول N_2 و CO_2 می‌باشد.
- ۱ mol از هر گازی، در شرایط STP (مطابق فرض سؤال)، حجمی معادل ۲۲/۴ لیتر اشغال می‌کند.
- جرم هر ۱ mol (جرم مولی) گاز N_2 و CO_2 برابر مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده این گازها می‌باشد. $CO_2 = 12/01 + 2(16) = 44/01 \text{ g.mol}^{-1}$
- $N_2 = 2(14/01) = 28/02 \text{ g.mol}^{-1}$

۸-۱) زیرا گاز نیترژن واکنش‌پذیری بسیار ناچیزی دارد و غیرفعال است.

(ب) آهن نقش کاتالیزگر را دارد.



$$\times \frac{28 \text{ g } N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 2100 \text{ g } N_2$$



۱۰-۱) بخش‌های گوناگون زمین (آب‌کره، هواکره، سنگ‌کره و زیست‌کره) با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند.

(ب) تبلور



۱۱-۱) ۰/۴ g

(ب) سیر نشده

(پ) نمودار نشان می‌دهد با افزایش دما از میزان انحلال‌پذیری گازها کاسته می‌شود.

(ت) از آن‌جا که جرم و حجم Cl_2 نسبت به H_2S بیشتر است، جاذبه‌های قوی‌تری بین مولکول‌های آب و گاز کلر (Cl_2) برقرار می‌شود، به همین دلیل میزان انحلال‌پذیری Cl_2 در آب بیشتر است.

آزمون شماره ۵ (نوبت دوم)

۱-۱) آفیا - کم‌تری

(ب) مهبانگ - هیدروژن - هلیوم - سحابی

۲-۱) نادرست، مدل اتمی بور فقط توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند. (ب) درست

توضیح مورد (ب): از آن‌جا که ایزوتوپ‌های یک عنصر، تعداد الکترون یکسان دارند؛ بنابراین طیف نشری خطی آن‌ها با یکدیگر کاملاً یکسان است.

(پ) نادرست - بین دو زیرلایه با $(n+1)$ برابر، زیرلایه‌های انرژی بیشتری دارد که n بزرگ‌تری دارد.

(ت) درست

۳-۱) $Z - (-3) = Z + 3 = Z - 2$ تعداد الکترون \Rightarrow بار الکتریکی یون = تعداد الکترون

۶ = تعداد الکترون - N : طبق فرض سؤال

$$\xrightarrow{\text{تعداد الکترون} = Z + 3} N - (Z + 3) = 6 \Rightarrow N - Z = 9$$

$$\begin{cases} N + Z = 75 \\ N - Z = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N + Z = 75 \\ -N + Z = -9 \end{cases} \Rightarrow 2Z = 66 \Rightarrow Z = 33$$

(ب) $a_1 + a_2 = 100 \Rightarrow a_2 = 100 - a_1$

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 35/5 = \frac{35a_1 + 37(100 - a_1)}{100}$$

$$3550 = 35a_1 + 3700 - 37a_1 \Rightarrow 2a_1 = 150 \Rightarrow a_1 = 75$$

$$a_2 = 100 - 75 = 25$$

CuSO ₄	K ₂ CO ₃	محلول
۲	۳	شماره شکل

(۱۲-آ)

ب) K_2CO_3 - زیرا ضمن تفکیک این نمک در آب، یون‌های بیشتری تولید می‌شود.
 پ) زیرا گاز هیدروژن فلئورید (HF) در آب به صورت جزئی یونیده شده و قسمت عمده آن به صورت مولکولی حل می‌شود، در حالی که شکل‌ها فقط بیانگر انحلال یونی مواد در آب هستند.

$$-۱۳ \quad \text{g جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۸}{۱۰۰} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{۴۰ \text{ g}}$$

$$\Rightarrow \text{جرم حل شونده (باریم نیترات)} = ۳/۲ \text{ g}$$

$$-۱۴ \quad \text{جرم آب} = ۴۰ - ۳/۲ = ۳۶/۸ \text{ g}$$

آ) ترکیب C، هر چه قدر گشتاور دوقطبی مولکول‌های یک ترکیب بیشتر باشد، جهت‌گیری مولکول‌های آن ماده در میدان الکتریکی محسوس‌تر است.

ب) $C > B > A$: نیروهای بین مولکولی

پ) ماده A - مولکول‌های این ماده گشتاور دوقطبی بسیار کوچک‌تری دارند؛ بنابراین میزان قطبیت مولکول‌های این ماده از دو ماده دیگر کم‌تر است و در حلال هگزان که یک حلال ناقطبی است، انحلال‌پذیری بیشتری دارد.

درس نامه توپ برای شب امتحان

$$m = 2/4 \times 10^{-3} \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 2/4 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow E = 2/4 \times 10^{-6} \times (3 \times 10^8)^2$$

$$E = 2/16 \times 10^{11} \text{ J}$$

$$\Rightarrow E = 2/16 \times 10^{11} \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ J}} = 2/16 \times 10^8 \text{ kJ}$$

یاهمه اتم‌های یک عنصر یابند؟

تعریف عدد اتمی: به تعداد پروتون‌های هسته یک اتم، عدد اتمی گفته می‌شود. عدد اتمی را با نماد Z نمایش می‌دهیم.

تعریف عدد جرمی: به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هسته یک اتم، عدد جرمی گفته می‌شود. عدد جرمی را با نماد A نمایش می‌دهیم.

$$A = Z + N$$

تعداد نوترون تعداد پروتون

نکته ۱: اگر نماد همگانی یک عنصر را با حرف E نشان دهیم، عدد جرمی (A) و عدد اتمی (Z) در اطراف آن به صورت ${}^A_Z E$ نمایش داده می‌شود.

نکته ۲: خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی آن وابسته است.

نکته ۳: در یک اتم خنثی تعداد پروتون‌ها با الکترون‌ها برابر است.

نکته ۴: در یک یون، تعداد الکترون‌ها از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{بار الکتریکی یون} - Z = \text{تعداد الکترون}$$

مثال ۱: در یون ${}^{2-}X^{79}$ ، تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۹ است. عدد اتمی این عنصر را به دست آورید.

پاسخ: $(-2) = Z - \text{تعداد الکترون} \Rightarrow \text{بار الکتریکی یون} = Z - \text{تعداد الکترون}$
 $\Rightarrow \text{تعداد الکترون} = Z + 2$

$$N - \text{تعداد الکترون} = 9$$

$$\xrightarrow{\text{تعداد الکترون} = Z + 2} N - (Z + 2) = 9 \Rightarrow N - Z = 11$$

$$\begin{cases} N + Z = 79 \\ N - Z = 11 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N + Z = 79 \\ -N + Z = -11 \end{cases}$$

$$2Z = 68 \Rightarrow Z = 34$$

تعریف جرمی اتمی: به جرم یک اتم برحسب واحد amu جرم اتمی گفته می‌شود.

amu : یکای جرم اتمی است و معادل $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن ^{12}C است.

نکته ۱: در مقیاس amu ، جرم پروتون و نوترون حدود 1 amu و جرم الکترون در

حدود $\frac{1}{1836} \text{ amu}$ است.

در جدول زیر برخی ویژگی‌های ذره‌های زیراتمی (الکترون، پروتون و نوترون) نشان داده شده است.

نام ذره	نماد *	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}_{-1}e$	-1	0.00054 ($\frac{1}{1836}$)
پروتون	${}_{+1}P$	+1	1.007
نوترون	${}_{0}n$	0	1.008

* در این نماد، عددهای سمت چپ از بالا به پایین به ترتیب جرم نسبی و بار نسبی ذره را مشخص می‌کند.

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

عناصرها چگونه به وجود آمدند؟

۱) با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

۲) اختر شیمی، یکی از شاخه‌های جذاب شیمی است و به مطالعه مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضاهای بین ستاره‌ای یافت می‌شود.

۳) بررسی نوع عناصر و درصد فراوانی آن‌ها در دو سیاره زمین و مشتری نشان می‌دهد با وجود این‌که برخی از عناصر در این دو سیاره مشترک هستند اما میزان فراوانی آن‌ها متفاوت است. یافته‌هایی از این دست نشان می‌دهد که عنصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده است.

۴) برخی از دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری بزرگ (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون، عنصرهای هیدروژن و هلیم با به عرصه جهان گذاشته‌اند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده، متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کرد. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد.

مهبانگ (انفجار بزرگ) ← پیدایش ذرات زیراتمی ← پیدایش عنصر هیدروژن و هلیم ← متراکم شدن هیدروژن و هلیم ← ایجاد سحابی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها

۵) ستارگان را می‌توان کارخانه تولید عنصرها دانست.

درون ستاره‌ها همانند خورشید در ماه‌های بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد، که در نتیجه آن، عنصرهای سنگین‌تر از عنصرهای سبک‌تر پدید می‌آید. این ستاره‌ها پس از چندین میلیون سال، پایداری خود را از دست داده و در انفجاری مهیب، متلاشی شده‌اند و اتم‌های سنگین درون آن‌ها در سرتاسر گیتی پراکنده شده است.

نکته ۱: دما و اندازه ستاره‌ها تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ساخته شود.

نکته ۲: هر چه دمای ستاره بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود.

نکته ۳: برای محاسبه انرژی تولید شده در واکنش‌های هسته‌ای از رابطه اینشتین استفاده می‌کنیم. این رابطه به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$E = m c^2$$

سرعت نور ($m.s^{-1}$) جرم ماده (kg) انرژی آزاد شده (J)

سرعت نور، معادل $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ است.

مثال ۱: در واکنش هسته‌ای مربوط به تبدیل یک مول هیدروژن به

هلیم، 0.0024 گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود. در این فرایند چند کیلوژول انرژی تولید می‌شود؟

نکته ۱: از آن جا که جرم پروتون‌ها و نوترون‌ها با هم برابر و حدود ۱ amu است، می‌توان از روی عدد جرمی یک اتم، جرم اتمی آن را تخمین زد. برای مثال جرم اتمی یکی از ایزوتوپ‌های لیتیم به ۳ پروتون و ۴ نوترون دارد (${}^7\text{Li}$)، تقریباً برابر ۷ amu است.

نکته ۲: دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام **طیف‌سنج جرمی**، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند.

تعریف ایزوتوپ: اتم‌هایی از یک عنصر که عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند. مثلاً عنصر کربن دارای دو ایزوتوپ ${}^{12}\text{C}$ و ${}^{13}\text{C}$ است. در مورد اتم‌های ایزوتوپ، نکات زیر حائز اهمیت است:

۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر به لحاظ تعداد ذرات زیراتمی، فقط در **تعداد نوترون** با هم تفاوت دارند.

۲) ایزوتوپ‌های یک عنصر **خواص شیمیایی یکسانی** دارند؛ زیرا عدد اتمی آن‌ها یکسان است و می‌دانیم خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی آن وابسته است.

۳) ایزوتوپ‌های یک عنصر در برخی **خواص فیزیکی وابسته به جرم** (مانند چگالی، نقطه ذوب و نقطه جوش) با یکدیگر تفاوت دارند.

۴) همه ایزوتوپ‌های یک عنصر پایدار نیستند. هسته برخی از ایزوتوپ‌ها، ناپایدار بوده و با گذشت زمان متلاشی می‌شود. این فرایند با گسیل پرتو همراه است. به عبارت دیگر متلاشی شدن هسته‌های ناپایدار با پرتوزایی همراه است.

۱-۲) به ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا، **رادایوتوپ** گفته می‌شود.

۲-۲) طبق یک قاعده کلی، **اغلب** هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیشتر از $1/5$ باشد ($N/Z \geq 1/5$)، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

مثال: کدام یک از ایزوتوپ‌های هیدروژن (${}^1\text{H}$ ، ${}^2\text{H}$ ، ${}^3\text{H}$)، رادیوایزوتوپ هستند؟ چرا؟

پاسخ: ${}^3\text{H}$ یک ایزوتوپ پرتوزا (رادایوتوپ) است، زیرا نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن بیشتر از $1/5$ می‌باشد.

۳-۲) از رادیوایزوتوپ‌ها در پزشکی، کشاورزی و به عنوان سوخت در نیروگاه‌های اتمی (برای تولید انرژی الکتریکی) استفاده می‌شود.

● از گلوکز حاوی رادیوایزوتوپ (گلوکز نشان‌دار) برای تشخیص توده سرطانی استفاده می‌شود.

● از رادیوایزوتوپ تکنسیم (${}^{99}\text{Tc}$) برای تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود.

● از رادیوایزوتوپ آهن (${}^{59}\text{Fe}$) برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود؛ زیرا یون‌های آهن در ساختار هموگلوبین وجود دارند.

۴-۲) رادیوایزوتوپ تکنسیم (${}^{99}\text{Tc}$) نخستین عنصری است که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شده است. این رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.

نکته ۳: همه ${}^{99}\text{Tc}$ موجود در جهان به صورت مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.

نکته ۴: از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود و ۲۶ عنصر دیگر به صورت مصنوعی ساخته شده‌اند.

۵-۲) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن (${}^{235}\text{U}$)، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کم‌تر است. طی فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی می‌توان مقدار اورانیم = ${}^{235}\text{U}$ را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش داد.

۶-۲) نیم‌عمر یک ایزوتوپ پرتوزا، مدت زمانی است که مقدار ماده پرتوزا در اثر متلاشی شدن به نصف مقدار اولیه خود برسد. هر چه قدر نیم‌عمر یک ایزوتوپ پرتوزا کم‌تر باشد، آن ایزوتوپ ناپایدارتر است.

۵) با توجه به وجود ایزوتوپ‌ها و تفاوت در فراوانی آن‌ها، برای گزارش جرم نمونه‌های طبیعی از عنصرهای مختلف، از **جرم اتمی میانگین** استفاده می‌کنیم. با استفاده از رابطه زیر، جرم اتمی میانگین یک عنصر محاسبه می‌شود:

$$M = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + \dots}{a_1 + a_2 + \dots}$$

... و M_1, M_2, \dots جرم اتمی ایزوتوپ اول، دوم و ...
 a_1, a_2, \dots فراوانی ایزوتوپ اول، دوم و ...

مثال: عنصر کربن دارای دو ایزوتوپ ${}^{12}\text{C}$ و ${}^{13}\text{C}$ و جرم اتمی میانگین ۱۲/۰۱ amu است. درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های کربن را محاسبه کنید.

پاسخ: درصد فراوانی یکی از ایزوتوپ‌ها را برابر a_1 و درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر را برابر $(100 - a_1)$ در نظر می‌گیریم.

ضمناً عدد جرمی هر یک از ایزوتوپ‌های کربن به تقریب با جرم اتمی آن برابر است:

$$M = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2}{a_1 + a_2} \Rightarrow 12.01 = \frac{12 a_1 + 13(100 - a_1)}{100}$$

$$1201 = 12 a_1 + 1300 - 13 a_1 \Rightarrow a_1 = 150 \Rightarrow a_1 = 15\% \text{ و } a_2 = 85\%$$

طبقه‌بندی عنصرها

شیمی‌دان‌ها، ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده را براساس یک معیار و ملاک مشخص با چیدمانی ویژه کنار هم قرار داده‌اند که به آن **جدول دوره‌ای (تناوبی) عنصرها** گفته می‌شود. این جدول به آن‌ها کمک می‌کند تا اطلاعات ارزشمندی از ویژگی‌های عنصرها را به دست آورده و براساس آن، رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی کنند.

۱) در جدول دوره‌ای امروزی، عنصرها براساس **افزایش عدد اتمی** سازماندهی شده‌اند.

۲) جدول دوره‌ای (تناوبی) عناصر شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه می‌باشد.

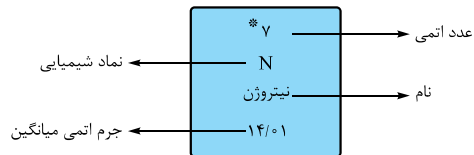
۳) هر ردیف افقی جدول، نشان‌دهنده چیدمان عنصرها برحسب افزایش عدد اتمی است و **دوره** نامیده می‌شود. خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره قرار گرفته‌اند، با یکدیگر متفاوت است.

۴) هر ستون جدول تناوبی شامل **عنصرهایی با خواص شیمیایی مشابه** است و **گروه** نامیده می‌شود.

۵) با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می‌شود؛ از این رو چنین جدولی را **جدول دوره‌ای (تناوبی) عنصرها** نامیده‌اند.

نکته ۱: اولین بار مندلیف، شیمی‌دان روسی، با طبقه‌بندی عناصر به وجود روند تناوبی میان عنصرها پی برد.

۲) هر خانه از جدول به یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است. برای نمونه، خانه شماره هفت به عنصر نیتروژن تعلق دارد که اطلاعات آن به صورت زیر است:



* شماره خانه هر عنصر با عدد اتمی آن عنصر مطابقت دارد.

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها

تعریف مول: شیمی‌دان‌ها به تعداد 6.02×10^{23} از هر ذره، یک مول از آن ذره می‌گویند.

نکته ۱: عدد 6.02×10^{23} به عدد آووگادرو مشهور است. این عدد را با نماد N_A نمایش می‌دهند.

تعریف جرم مولی: جرم یک مول ذره برحسب گرم، جرم مولی آن نامیده می‌شود. یکای جرم مولی g/mol (g.mol⁻¹) است.

نکته ۲: برای محاسبه جرم مولی یک ماده کافی است جرم مولی اتم‌های سازنده آن ماده را با هم جمع کنیم.

نکته ۴: بین طول موج و انرژی موج رابطه عکس وجود دارد. هر چه طول موج یک پرتو کوتاه‌تر باشد، آن پرتو، انرژی بیشتری با خود حمل می‌کند. مقایسه طول موج پرتوهای الکترومغناطیسی به صورت زیر است:

* > نور مرئی > پرتوی فرورسرخ > ریزموج‌ها > امواج رادیویی: **طول موج**
پرتوی گاما > پرتوی X > پرتوی فرابنفش

* در گستره نور مرئی، مقایسه طول موج رنگ‌های زیر را به خاطر بسپارید.

بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ: **طول موج**

مثال ۱: هر یک از دماهای داده شده به کدام یک از موارد ۱ تا ۲ مربوط است؟ چرا؟

الف) 175°C ب) 275°C

۱) شعله چراغ به رنگ آبی می‌سوزد.

۲) در اثر سوختن شمع شعله‌ای به رنگ زرد ایجاد می‌شود.

پاسخ: الف) ← ۲ ب) ← ۱

رنگ آبی نسبت به رنگ زرد، طول موج کم‌تر و انرژی بیشتری دارد. هر چه قدر دمای ماده بالاتر باشد، پرتوی حاصل از آن، طول موج کوتاه‌تر و انرژی بیشتری خواهد داشت؛ بنابراین انتظار داریم شعله چراغ که به رنگ آبی می‌سوزد دمای بالاتری نسبت به شعله شمع داشته باشد.

نشر نور و طیف‌نشری

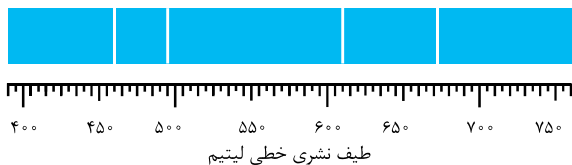
شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، **نشر نور** می‌گویند.

۱) شعله مربوط به هر فلز یا نمک آن فلز (ترکیب شیمیایی فلزدار)، رنگ منحصر به فردی دارد. در واقع از روی تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصر فلزی در آن پی برد. مثلاً رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن، سبزرنگ و رنگ شعله لیتیم و ترکیب‌های آن سرخ‌رنگ است.

نکته ۵: نور زرد لامپ‌هایی که شب‌هنگام آژادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌ها است.

نکته ۶: از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

۲) اگر نور نشرشده از یک ترکیب شیمیایی فلزدار را از یک منشور عبور دهیم، تجزیه شده و در گستره مرئی، طیف محدودی شامل چند خط با طول موج رنگی ایجاد می‌کند که به آن **طیف نشری خطی** می‌گوییم.

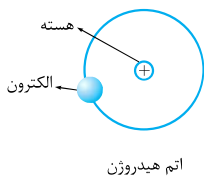


نکته ۷: هر فلز طیف نشری خطی ویژه خود را دارد و مانند اثر انگشت می‌توان از آن، برای شناسایی فلز استفاده کرد.

کشف ساختار اتم

۱) نیلز بور با بررسی طیف نشری خطی اتم هیدروژن توانست اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به دست آورد. وی با در نظر گرفتن این‌که الکترون در اتم هیدروژن انرژی معینی دارد، مدلی را برای اتم هیدروژن ارائه کرد.

نکته ۸: مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.



مثال ۲: جرم مولی هر یک از مواد شیمیایی زیر را برحسب $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ به دست آورید. ($\text{N} = 14, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{P} = 31 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

الف) P_4 ب) NH_4NO_3

پاسخ: الف) $\text{P}_4 = 4(31) = 124 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

ب) $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 2(14) + 4(1) + 3(16) = 80 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

نکته ۹: برای تبدیل یکاهای مختلف در شیمی (مانند گرم به مول، مول به گرم و ...) از عامل تبدیل (کسر تبدیل) استفاده می‌کنیم. در یک کسر تبدیل مناسب، یکایی که می‌خواهیم حذف شود در مخرج کسر و یکای خواسته شده در صورت کسر نوشته می‌شود. در جدول زیر تبدیل یکاهای مختلف به یکدیگر به همراه کسر تبدیل مناسب برای هر کدام آورده شده است:

توضیح	عامل تبدیل	تبدیل یکا
جرم مولی ماده A است. x	$\frac{x \text{ g A}}{1 \text{ mol A}}$	$\text{mol A} \rightarrow \text{g A}$
جرم مولی ماده A است. x	$\frac{1 \text{ mol A}}{x \text{ g A}}$	$\text{g A} \rightarrow \text{mol A}$
	$\frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom A}}{1 \text{ mol A}}$	$\text{mol A} \rightarrow \text{atom A}$
	$\frac{1 \text{ mol A}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom A}}$	$\text{atom A} \rightarrow \text{mol A}$

مثال ۳: ۵ مول آلومینیم چند گرم دارد و شامل چه تعداد اتم آلومینیم است؟ ($\text{Al} = 27 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

پاسخ: $? \text{ g Al} = 5 \text{ mol Al} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 135 \text{ g Al}$

$? \text{ atom Al} = 5 \text{ mol Al} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom Al}}{1 \text{ mol Al}} = 30/1 \times 10^{23} \text{ atom Al}$

نور، کلید شناخت جهان

۱) نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چه قدر است.

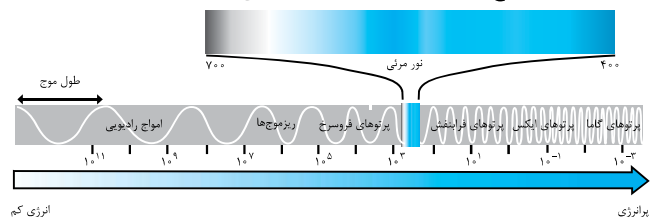
۲) دانشمندان با دستگاهی به نام **طیف‌سنج** می‌توانند از پرتوهای گسیل‌شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به دست آورند.

۳) نور خورشید، به وسیله قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها ایجاد می‌کند که شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

۴) چشم ما تنها می‌تواند گستره محدودی از نور را ببیند، به این گستره، **گستره مرئی** نور می‌گوییم. گستره مرئی نور به طور تقریبی، طول موج‌هایی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را شامل می‌شود.

۵) نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگ‌تری از پرتوها است که با خود انرژی حمل می‌کنند. به این پرتوها، **پرتوهای الکترومغناطیسی** گفته می‌شود.

در شکل زیر **طول موج** و **انرژی** پرتوهای الکترومغناطیسی با یکدیگر مقایسه شده است:



نکته ۱۰: به فاصله بین دو قله متوالی موج، **طول موج** می‌گوییم، طول موج با حرف λ نمایش داده می‌شود.