

به نام خدا

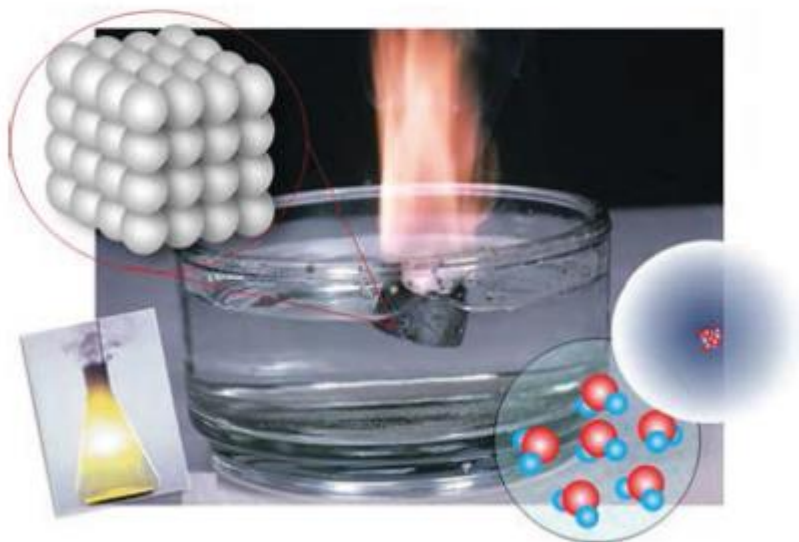
میشم الهی رودپشتی

جزوه شیمی سال ۱۱ ام

شاخه فنی حرفه‌ای و کاردانش

## فصل اول

ساختار اتم و مفاهیم پایه شیمی



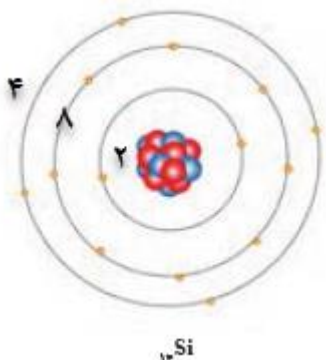
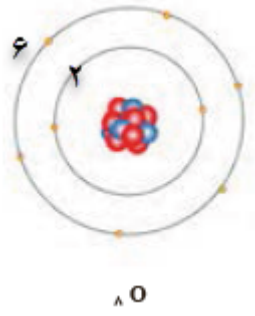
اتم‌ها چگونه اند؟

چرا اتم‌ها تمایل دارند با هم واکنش دهند؟

**تعریف علم شیمی:** علمی است که به مطالعه و بررسی ساختار، خواص و دگرگونی ماده در طی فرایندهای شیمیایی می پردازد.

ردیف	سوال
	<b>مروری بر ساختار اتم و نماد شیمیایی عناصر</b>
۱	<p><b>صحیح یا غلط بدون موارد زیر را مشخص کنید:</b></p> <p>الف) واکنش‌های شیمیایی ماهیت عنصرها را تغییر نمی دهد. ولی به کمک آنها می توان اتم عنصرها را به شکل های گوناگونی به هم متصل کرد و موادی با ویژگی های بهتر و دلخواه ساخت.</p> <p>ب) یونانیان باستان کوچکترین ذره تشکیل دهنده مواد در طبیعت را <b>اتموس</b> به معنی <b>کوچک تجزیه ناپذیر</b> نامیدند.</p> <p>ج) <b>اتم ها تجزیه پذیر هستند</b> و از ذرات کوچک تری به نام الکترون، پروتون و نوترون ساخته شده اند.</p> <p>د) <b>ذرات الکترون</b> بار فرضی منفی دارند؛ در اطراف هسته حرکت می کنند و جرم ناچیز دارند. <b>ذرات پروتون</b> در هسته اتم حضور دارند؛ بار فرضی مثبت دارند و بسیار سنگین تر از الکترون ها هستند. <b>ذرات نوترون</b> از نظر بار الکتریکی خنثی هستند؛ همراه با پروتون ها در هسته اتم قرار دارند و جرم آنها تقریباً به اندازه پروتون ها است.</p> <p>ه) به ماده ای که اتم های آن از یک نوع باشند <b>عنصر</b> گفته می شود.</p> <p>و) شیمی دان ها برای نمایش هر عنصر از <b>نماد شیمیایی</b> آن، که یک یا دو حرف انگلیسی است استفاده می کنند. در بالای نماد شیمیایی، عدد جرمی و در پایین آن عدد اتمی عنصر نوشته می شود.</p> <p>ز) به مجموع پروتون های موجود در هسته اتم <b>عدد اتمی (Z)</b> گفته می شود.</p> <p>ر) در <b>اتم خنثی</b> تعداد پروتون ها و الکترون ها با هم برابر است.</p> <p>ح) اتم های یک عنصر تعداد <b>پروتون های یکسانی</b> دارند. اما برخی از اتم های یک عنصر در مقایسه با سایر اتم های همان عنصر، تعداد <b>نوترون متفاوتی</b> دارند. به این اتم ها <b>ایزوتوپ</b> های آن عنصر گفته می شود.</p> <p>ط) ایزوتوپ های ناپایدار رادیواکتیو یا <b>رادیو ایزوتوپ</b> در <b>واکنش هسته ای</b> به اتم های دیگر تبدیل می شوند.</p> <p>ی) <b>عنصر هیدروژن</b> دارای سه ایزوتوپ است که به ترتیب پروتیم (عدد جرمی یک)، دوتریم (عدد جرمی دو) و تریتیم (عدد جرمی سه) نامیده می شوند.</p>
	<b>عدد جرمی و عدد اتمی</b>
۲	<p><b>در رابطه با عنصر کروم (<math>{}^{48}_{24}Cr</math>) به سولات زیر پاسخ دهید.</b></p> <p>الف) عدد اتمی این عنصر چند است؟</p> <p>پاسخ: عددی که در پایین نماد شیمیایی نوشته شده است بیانگر عدد اتمی است و مشخص کننده تعداد پروتون های هسته اتم کروم است. بنابراین عدد اتمی کروم ۲۴ است.</p> <p>ب) عدد جرمی این عنصر چند است؟</p> <p>پاسخ: عددی که در بالای نماد شیمیایی نوشته شده است بیانگر عدد جرمی است و مشخص کننده مجموع پروتون ها و نوترون های هسته اتم کروم است. بنابراین عدد جرمی کروم ۴۸ است.</p> <p>ج) این عنصر چند پروتون دارد؟</p> <p>پاسخ: عدد اتمی بیانگر تعداد پروتون های هسته اتم کروم است. بنابراین این عنصر ۲۴ پروتون دارد.</p> <p>د) این عنصر چند الکترون دارد؟</p> <p>پاسخ: در اتم خنثی تعداد الکترون ها و پروتون ها با هم برابر است. بنابراین تعداد الکترون های کروم خنثی ۲۴ عدد است.</p>
۳	<p><b>در رابطه با عنصر آلومینیوم (<math>{}^{27}_{13}Al</math>) به سولات زیر پاسخ دهید.</b></p>

<p>الف) عدد اتمی این عنصر چند است؟          پاسخ: عددی که در پایین نماد شیمیایی نوشته شده است بیانگر عدد اتمی است و مشخص کننده تعداد پروتون‌های هسته اتم آلومینیوم است. بنابراین عدد اتمی آن ۱۳ است.</p> <p>ب) عدد جرمی این عنصر چند است؟          پاسخ: عددی که در بالای نماد شیمیایی نوشته شده است بیانگر عدد جرمی است و مشخص کننده مجموع پروتون‌ها و نوترون‌های هسته اتم آلومینیوم است. بنابراین عدد جرمی آن ۲۷ است.</p> <p>ج) این عنصر چند پروتون دارد؟          پاسخ: عدد اتمی بیانگر تعداد پروتون‌های هسته اتم آلومینیوم است. بنابراین این عنصر ۱۳ پروتون دارد.</p> <p>د) این عنصر چند الکترون دارد؟          پاسخ: در اتم خنثی تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها با هم برابر است. بنابراین تعداد الکترون‌های آن ۱۳ عدد است.</p>	
<p>۴ عدد جرمی X برابر ۶۵ و اختلاف الکترون و نوترون در آن برابر با ۳ است. عدد اتمی این عنصر چند است؟          پاسخ:  <math display="block">N + P = 65</math> <math display="block">2N = 68 \Rightarrow N = 34, P = 31</math> <math display="block">N - e = 3 \Rightarrow N - P = 3</math>         نکته: در اتم خنثی <math>e = P</math>          از آنجایی که تعداد پروتون برابر با ۳۱ به دست آمده است لذا عدد اتمی این عنصر ۳۱ می‌شود.</p>	
<b>نحوه توزیع الکترون‌ها در اتم</b>	
<p>۵ <b>جاهای خالی زیر را پر کنید.</b>          الف) مطابق با .....، الکترون‌ها در مدارهایی با انرژی مشخص به دور هسته می‌چرخند.          پاسخ: مدل اتمی بور          ب) در مدل اتمی بور هر یک از مدارها انرژی مشخصی دارند که با افزایش فاصله از هسته مقدار آن .... می‌یابد.          پاسخ: افزایش          ج) هر مدار با یک عدد صحیح (با نماد n نمایش داده می‌شود) مشخص می‌گردد. مداری که کوچکترین شعاع را دارد مقدار n در آن برابر با .... است.          پاسخ: یک          د) در مدل‌های اتمی جدید، از مفهوم ..... به جای مدار استفاده می‌شود.          پاسخ: لایه الکترونی          ه) در مدل‌های اتمی جدید هر ..... تعداد مشخصی الکترون را در خود جای می‌دهد که به این مفهوم ..... می‌گویند.          پاسخ: لایه الکترونی - گنجایش الکترونی          و) بر اساس مدل اتمی جدید گنجایش هر لایه الکترونی از رابطه ..... به دست می‌آید.          پاسخ: <math>2n^2</math>          ز) عنصر <math>^{16}O</math> در لایه دوم حداکثر ..... الکترون و عنصر <math>^{28}Ni</math> در لایه سوم حداکثر ..... الکترون دارد.          پاسخ: بر اساس رابطه <math>2n^2 : 8 - 4</math>          ح) به الکترون‌هایی از اتم که امکان شرکت در واکنش شیمیایی را دارند ..... یا ..... گفته می‌شود.          پاسخ: الکترون‌های ظرفیت - والانس          ط) به بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم که دارای الکترون است ..... یا ..... گفته می‌شود.</p>	

<p>پاسخ: لایه ظرفیت یا لایه والانس  ی) براساس یک قاعده کلی، لایه ظرفیت اتم ها حداکثر ..... می تواند داشته باشد.  پاسخ: ۸ الکترون  ر) اگر چه لایه سوم می تواند تا ..... داشته باشد ولی هرگز قبل از اینکه ..... ۲ الکترون بگیرد بیش از ..... نمی پذیرد.  پاسخ: ۱۸ الکترون - لایه چهارم - ۸ الکترون</p>	
<p>۶  <b>با رسم شکل آرایش الکترونی اتم های زیر را مشخص کنید.</b>  <b>الف) <math>{}_{14}\text{Si}</math></b>  پاسخ: از رابطه <math>2n^2</math> برای مشخص کردن آرایش الکترونی استفاده می کنیم. از لایه اول شروع به پیمایش می کنیم تا به عدد اتمی عنصر مورد نظر (در اتم خنثی مشخص کننده تعداد الکترون های آن است) برسیم.  <math>n=1 \Rightarrow 2(1)^2 = 2</math> =&gt; حداکثر تعداد الکترون های لایه اول  <math>n=2 \Rightarrow 2(2)^2 = 8</math> =&gt; حداکثر تعداد الکترون های لایه دوم  <math>n=3 \Rightarrow 2(3)^2 = 18</math> =&gt; حداکثر تعداد الکترون های لایه سوم  از لایه اول اعداد را با هم جمع می کنیم تا به عدد اتمی مورد نظر برسیم.  <math>14 = 2 + 8 + 4</math>  بنابراین آرایش الکترونی اتم سیلیسیم به صورت زیر خواهد بود.</p>  <p><b>ب) <math>{}_{8}\text{O}</math></b>  پاسخ: با توجه به قسمت قبل اعداد ۲، ۸، ۱۸ و ۳۲ به ترتیب گنجایش الکترونی لایه ۱ تا ۴ را نشان می دهد. بنابراین بر همین اساس تعداد الکترون های هر لایه را مشخص می کنیم.  در اتم اکسیژن ۲ الکترون در لایه اول داریم، ۶ الکترون نیز بایستی در لایه دوم داشته باشیم که در مجموع ۸ الکترون شود. بنابراین آرایش الکترونی اتم اکسیژن به صورت زیر است.</p>  <p>ج) <math>{}_{19}\text{K}</math></p>	

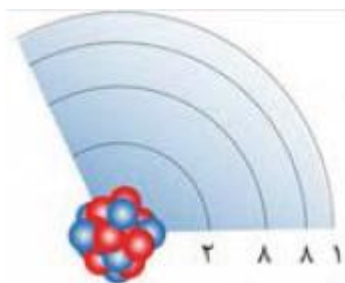
پاسخ: اعداد ۲، ۸، ۱۸ و ۳۲ به ترتیب گنجایش الکترونی لایه ۱ تا ۴ را نشان می‌دهد. بنابراین بر همین اساس تعداد الکترون‌های هر لایه را مشخص می‌کنیم. توجه کنید که هر لایه از یکسری زیر لایه تشکیل می‌شود. گنجایش این زیر لایه‌ها به ترتیب ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ الکترون است. بنابراین لایه چهارم هر چهار زیر لایه موجود را دارا است که در این صورت گنجایش آن ۳۲ می‌شود. اولویت پر شدن زیر لایه‌ها از گنجایش کمتر است. زیرا در این حالت اتم شکل پایدار خود را دارد. از این رو قبل از این که زیر لایه سوم از لایه سوم پر شود، زیر لایه اول از لایه چهارم پر می‌شود.

بر همین اساس آرایش الکترونی پتاسیوم به صورت زیر خواهد بود.

در لایه اول ۲ الکترون قرار می‌گیرد.

در لایه دوم ۸ الکترون قرار می‌گیرد.

در لایه سوم ۸ الکترون قرار می‌گیرد (۲ الکترون در زیر لایه اول و ۶ الکترون در زیر لایه دوم، به جای این که یک الکترون در زیر لایه سوم قرار گیرد و شکل ناپایدار داشته باشد این الکترون به لایه چهارم می‌رود). در لایه چهارم زیر لایه اول ۱ الکترون قرار می‌گیرد.



(د)  ${}_{19}\text{Fe}$

پاسخ: اعداد ۲، ۸، ۱۸ و ۳۲ به ترتیب گنجایش الکترونی لایه ۱ تا ۴ را نشان می‌دهد. بنابراین بر همین اساس تعداد الکترون‌های هر لایه را مشخص می‌کنیم.

بنابراین ۲ الکترون در لایه اول داریم.

۸ الکترون در لایه دوم داریم.

۱۶ الکترون باقی می‌ماند که بایستی در زیر لایه‌های لایه سوم توزیع شود. ۲ الکترون در زیر لایه اول، ۶ الکترون در زیر لایه دوم، ۸ الکترون در زیر لایه سوم قرار می‌گیرد. از آنجایی که زیر لایه سوم کامل پر نمی‌شود ابتدا زیر لایه اول از لایه چهارم را پر می‌کنیم و باقی الکترون‌ها را در زیر لایه سوم از لایه سوم قرار می‌دهیم. بنابراین آرایش الکترونی آهن به صورت زیر خواهد شد.



### جدول تناوبی عناصر

جاهای خالی زیر را پر کنید.

الف) خواص عنصرها با توجه به ..... به صورت منظم و با ترتیب خاصی تغییر می‌کند.

<p>پاسخ: عدد اتمی</p> <p>ب) به روند تغییر خواص اتم ها براساس عدد اتمی ..... گفته می شود.</p> <p>پاسخ: قانون تناوبی عنصرها</p> <p>ج) وقتی عنصرها براساس ..... کنار هم چیده شوند، بسیاری از خواص آنها به صورت ..... تکرار می شود.</p> <p>پاسخ: افزایش عدد اتمی - دوره‌ای</p> <p>د) از قراردادن عنصرهای ..... در یک ستون، جدولی به دست می آید که ..... عنصرها نامیده می شود.</p> <p>پاسخ: بر اساس خواص مشابه - جدول تناوبی</p> <p>ه) مهم ترین ویژگی جدول تناوبی ..... است که در یک ستون قرار می گیرند.</p> <p>پاسخ: تشابه آرایش الکترونی عناصری</p> <p>و) به ستون‌های جدول تناوبی ..... گفته می شود و عنصرهای هر گروه را ..... می گویند.</p> <p>پاسخ: گروه - خانواده</p> <p>ز) به ردیف‌های جدول تناوبی .... یا ..... گفته می شود.</p> <p>پاسخ: دوره - تناوب</p> <p>ح) جدول تناوبی امروزی دارای .... گروه و ..... دوره است.</p> <p>پاسخ: ۱۸-۷</p> <p>ط) عناصری که در ..... قرار گرفته‌اند تعداد ..... آنها یکسان است. برای نمونه، لیتیم، برلیم و سدیم به ترتیب ۳، ۴ و ۱۱ پروتون دارند و هم گروه هستند.</p> <p>پاسخ: گروه - الکترون‌های لایه ظرفیت</p> <p>ی) در بین عنصر های موجود در طبیعت، دو عنصر حالت فیزیکی .... دارند. عنصر ..... تنها فلز مایع و عنصر برم تنها نافلز ..... است.</p> <p>پاسخ: مایع - جیوه - مایع</p> <p>ر) عناصر گروه ۱ معروف به ..... (دارای ۱ الکترون در لایه ظرفیت). همگی فلز هایی بسیار واکنش پذیر و .... هستند که در آزمایشگاه زیر نفت نگهداری می شوند.</p> <p>پاسخ: فلزهای قلیایی - نرم</p>											
<p style="text-align: center;"><b>جدول زیر را تکمیل کنید.</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">ویژگی فلزات</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">ویژگی نافلزات</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">تمایل به از دست دادن الکترون</td> <td style="text-align: center;">تمایل به دریافت الکترون دارند.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">رسانای جریان الکتریکی و گرما</td> <td style="text-align: center;">رسانای خوب گرما و جریان الکتریکی نیستند</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">سطح براق</td> <td style="text-align: center;">سطح مات</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">شکل پذیری</td> <td style="text-align: center;">شکننده‌اند.</td> </tr> </tbody> </table>	ویژگی فلزات	ویژگی نافلزات	تمایل به از دست دادن الکترون	تمایل به دریافت الکترون دارند.	رسانای جریان الکتریکی و گرما	رسانای خوب گرما و جریان الکتریکی نیستند	سطح براق	سطح مات	شکل پذیری	شکننده‌اند.	۸
ویژگی فلزات	ویژگی نافلزات										
تمایل به از دست دادن الکترون	تمایل به دریافت الکترون دارند.										
رسانای جریان الکتریکی و گرما	رسانای خوب گرما و جریان الکتریکی نیستند										
سطح براق	سطح مات										
شکل پذیری	شکننده‌اند.										
<b>اتصال اتم‌ها به هم</b>											
<p style="text-align: center;"><b>صحیح یا غلط بدون موارد زیر را مشخص کنید:</b></p> <p>الف) اتم‌ها اغلب به صورت عنصر و در پیوند با سایر اتم‌ها در طبیعت وجود دارند.</p> <p>ب) بیشتر اتم‌ها به صورت تک اتمی (اتم تنها) در طبیعت یافت نمی شوند.</p> <p>ج) <b>گازهای نجیب</b> به صورت تک اتمی در طبیعت یافت می شوند. به عنوان نمونه، گاز آرگون از اتم‌های تنهای آرگون تشکیل</p>	۹										

<p>شده است و بیانگر پایداری آنها است.</p> <p>د) گازهای نجیب (به غیر از هلیوم) ۸ الکترون در لایه ظرفیت خود دارند.</p> <p>ه) داشتن ۸ الکترون در لایه بیرونی معیاری برای پایداری اتم است و اتم‌ها تلاش می‌کنند تا با تشکیل پیوند شیمیایی با دیگر اتم‌ها به چنین آرایش الکترونی دست یابند و پایدار شوند که به این ویژگی <b>قاعده هشتایی</b> گفته می‌شود.</p> <p>و) به شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر <b>پیوند شیمیایی</b> گفته می‌شود.</p> <p>ز) اتم‌های اغلب عناصرها برای رسیدن به آرایش الکترونی مشابه با <b>آرایش الکترونی گاز نجیب و پایدار شدن</b>، به یکدیگر متصل می‌شوند.</p> <p>ح) یک اتم برای پایدار شدن (آرایش ۸ تایی در لایه ظرفیت) ممکن است الکترون از دست بدهد که به آن <b>کاتیون</b> می‌گویند و یا ممکن است الکترون بگیرد که به آن <b>آنیون</b> می‌گویند.</p> <p>ط) جاذبه الکترواستاتیک ایجاد شده بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها <b>پیوند یونی</b> نام دارد.</p> <p>ی) یک <b>ترکیب یونی</b> از کنار هم قرار گرفتن منظم تعداد بسیار زیادی کاتیون و آنیون تولید می‌شود.</p> <p>ر) ترکیب‌های یونی در مجموع <b>از نظر بار الکتریکی خنثی</b> هستند. یعنی مجموع بار مثبت کاتیون‌ها با مجموع بار منفی آنیون‌ها در ترکیب یونی برابر است.</p>	
<p>اتم اکسیژن در لایه ظرفیت خود ۶ الکترون دارد و با دریافت ۲ الکترون به آرایش پایدار می‌رسد. اتم منیزیم نیز در لایه ظرفیت خود ۱۰ الکترون دارد که با از دست دادن ۲ الکترون به آرایش پایدار می‌رسد. هنگامی که منیزیم در کنار اکسیژن قرار داده می‌شود جاذبه الکترواستاتیک بین آنها منجر به ایجاد پیوند شیمیایی بین آن دو شده و منیزیم اکسید تشکیل می‌شود. فرایند انجام پیوند شیمیایی را رسم کنید.</p> <p style="text-align: right;"><b>پاسخ:</b></p>  <p style="text-align: center;">اتم منیزیم      اتم اکسیژن      یون منیزیم      یون اکسید</p>	۱۰
<p>مشخص کنید عنصر <math>Al</math> چگونه به آرایش پایدار می‌رسد؟</p> <p><b>پاسخ:</b> با از دست دادن ۱ الکترون و تبدیل شدن به کاتیون بار ۱ بار مثبت تبدیل می‌شود.</p>	۱۱
<p>فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از اکسیژن <math>O</math> (و آلومینیوم) <math>Al</math> را بنویسید.</p> <p style="text-align: right;"><b>پاسخ:</b></p> <p>ابتدا براساس آرایش الکترونی یون‌های حاصل از هر عنصر را تعیین می‌کنیم:</p> <p><math>O \rightarrow O^{2-}</math>      <b>اکسیژن با دریافت ۲ الکترون پایدار می‌شود (آنیون)</b></p> <p><math>Al \rightarrow Al^{3+}</math>      <b>آلومینیوم ۳ الکترون از دست می‌دهد (کاتیون)</b></p> <p>برای اینکه ترکیب یونی حاصل خنثی باشد به ازای ۲ کاتیون (۶ بار مثبت) باید ۳ آنیون (۶ بار منفی) وجود داشته باشد، پس فرمول شیمیایی ترکیب یونی به صورت <math>Al_2O_3</math> است.</p>	۱۲
<b>پیوند کووالانسی و مواد مولکولی</b>	
<p>جاهای خالی زیر را پر کنید.</p> <p>الف) در ترکیبات یونی اتم‌ها با ..... پیوند ایجاد می‌کنند و در پیوند کووالانسی اتم‌ها با ..... پیوند ایجاد می‌کنند و به آرایش</p>	۱۳

<p>پایدار می‌رسند.</p> <p>پاسخ: انتقال الکترون- اشتراک الکترون</p> <p>ب) وقتی تعداد مشخصی اتم از طریق پیوند کووالانسی به هم متصل شوند، گونه چند اتمی حاصل که بار الکتریکی ندارد، ..... نامیده می‌شود.</p> <p>پاسخ: مولکول</p> <p>ج) برخی مولکول‌ها از تعداد بسیار زیادی اتم ساخته شده‌اند و در نتیجه جرم مولکولی زیادی دارند. این مولکول‌ها ..... نامیده می‌شوند.</p> <p>پاسخ: درشت مولکول</p> <p>د) ..... یا بسیارها از جمله درشت مولکول‌ها هستند که از اتصال تعداد زیادی مولکول کوچک که ..... یا ..... نامیده می‌شوند، ساخته شده‌اند.</p> <p>پاسخ: پلیمر- مونومر- تک‌پار</p>	
<p><b>فرمول مولکولی استیک اسید را بنویسید، نوع و تعداد اتم‌های آن را مشخص کنید.</b></p> <p>پاسخ: فرمول مولکولی استیک <math>C_2H_4O_2</math> است که در آن ۲ کربن، ۲ اکسیژن و ۴ هیدروژن وجود دارد.</p>	۱۴
<p><b>نحوه تشکیل پیوند کووالانسی مولکول کربن دی‌اکسید و متان را رسم کنید.</b></p> <div style="text-align: center;">  <p><math>CO_2</math>                      <math>CH_4</math></p> </div>	۱۵



# فصل دوم

## فرایندهای شیمیایی



انرژی گرمایی چه تأثیری بر واکنش‌های شیمیایی دارد؟  
چگونه می‌توان سرعت واکنش‌های شیمیایی را تغییر داد؟

سوال	ردیف
<b>مفاهیم زیر را تعریف کنید:</b>	
<b>الف) قانون پایستگی انرژی</b> این قانون بیان می‌کند که انرژی از بین نمی‌رود و به وجود نمی‌آید. تنها از شکلی به شکل دیگر تبدیل می‌شود؛ مثلاً انرژی جنبشی به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود.	۱
<b>ب) مفهوم دما</b> دما یک ویژگی از ماده است که میزان گرمی و سردی آن را مشخص می‌کند و با دماسنج قابل اندازه‌گیری است. اگر دو جسم دارای دمای متفاوت باشند، گرما از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر منتقل می‌شود تا هنگامی که دمای دو جسم به تعادل برسد.	
<b>ج) دمای کلوین و سلسیوس</b> <b>۱) دمای سلسیوس:</b> دانشمندی به نام سلسیوس نقطه انجماد و جوش آب را به عنوان معیاری برای اندازه‌گیری دما در	

نظر گرفت. سلسیوس تغییرات دمای آب را به ۱۰۰ درجه تقسیم کرد و هر درجه را یک سلسیوس نامید.  
**(۲) دمای کلوین:** کلوین یک مقیاس مطلق دما است که در آن صفر کلوین یا صفر مطلق، سردترین دمای ممکن است. در صفر مطلق، جنبش گرمایی ذرات متوقف می‌شود. صفر کلوین برابر با منفی ۲۷۳/۱۵ درجه سلسیوس است.

#### **(د) مفهوم گرما:**

گرما صورتی از انرژی است که در اثر اختلاف دما به طور خود به خود از جسم گرم به جسم سرد منتقل می‌شود. واحد اندازه گیری گرما ژول (J) است، اما از واحدهای دیگر مانند کالری (cal) نیز استفاده می‌شود.

#### **(ه) موازنه کردن**

در یک واکنش شیمیایی اتمی از بین نمی‌رود و اتم جدیدی نیز تولید نمی‌شود، یعنی قانون پایستگی جرم در آن برقرار است. معادله شیمیایی هنگامی صحیح نوشته می‌شود که نشان دهد واکنش از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کند. به چنین معادلهایی، معادله موازنه شده می‌گویند.

#### **(و) عدد آووگادرو**

به عدد  $6.022 \times 10^{23}$  که مشخص کننده تعداد اتمی است که جرمی قابل اندازه‌گیری دارد عدد آووگادرو گفته می‌شود.

#### **(ز) مول**

واحد شمارش اتم است. هر مول (mol) برابر با  $6.022 \times 10^{23}$  اتم یا مولکول است.

#### **(و) جرم مولی**

جرم مولی، جرم یک مول از اتم‌ها یا مولکول‌ها است که برحسب گرم بر مول (g.mol<sup>-1</sup>) بیان می‌شود. برای مثال جرم مولی اتم‌های اکسیژن ۱۶ گرم بر مول است.

#### **(ط) مفهوم گرماگیر و گرماده**

(۱) به واکنش‌هایی مانند ذوب یخ که برای انجام آنها به گرما نیاز داریم واکنش‌های گرماگیر گفته می‌شود.  
(۲) به واکنش‌هایی مانند یخ زدن آب که با آزاد کردن گرما همراه هستن، واکنش‌های گرمازا یا گرماده گفته می‌شود.

#### **درست یا غلط بودن موارد زیر را مشخص کنید.**

۲ الف) ۱۰۰ درجه سلسیوس ۳۷۳/۱۵ درجه کلوین است.  
ب) گرم کردن یک ماده باعث افزایش جنب و جوش ذرات آن می‌شود.  
ج) تشکیل برف از ابر، یک فرایند گرماده و پخت نان یک فرایند گرماگیر است.  
د) سرعت یک واکنش شیمیایی، روند تبدیل مواد واکنش دهنده به محصول را در مدت زمان معینی نشان م‌دهد. بررسی سرعت واکنش‌ها یکی از مهم‌ترین مباحث در شیمی است.  
ه) واکنش‌های انفجاری یک نوع واکنش سریع، پختن تخم مرغ یک واکنش معمولی و زنگ زدن آهن واکنش کند است.  
و) افزایش دما باعث می‌شود تعداد برخوردهای مولکول‌ها افزایش یابد و در نتیجه باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود.

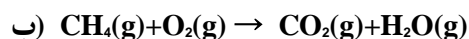
ز) کاتالیزگر ماده ای است که در واکنش شرکت می کند و سرعت واکنش های شیمیایی را افزایش می دهد ولی در واکنش مصرف نمی شود.

**معادلات شیمیایی زیر را موازنه کنید، بررسی کنید قانون پایستگی جرم برقرار است یا خیر.**

۵



جواب: همان طور که می دانیم، قانون پایستگی جرم در یک معادله شیمیایی برقرار است. بنابراین تعداد اتم های سمت فرآورده با واکنش دهنده بایستی یکسان باشد. در معادله فوق در سمت واکنش دهنده، ۲ اتم هیدروژن و دو اتم اکسیژن وجود دارد، در حالی که در سمت فرآورده یک اتم اکسیژن و دو اتم هیدروژن وجود دارد. بنابراین پایستگی جرم در معادله فوق برقرار نیست. برای این منظور ما تعداد مولکول های سمت واکنش دهنده و فرآورده را افزایش می دهیم تا پایستگی جرم برقرار شود. می دانیم در یک مولکول آب دو هیدروژن و یک اکسیژن وجود دارد. اگر دو مولکول آب در سمت فرآورده داشته باشیم، ۴ هیدروژن و دو اکسیژن خواهیم داشت. حال اگر مولکول هیدروژن سمت واکنش دهنده را دو برابر کنیم، پایستگی جرم برقرار می شود.

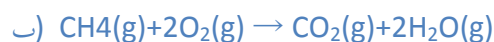


جواب: به طور مشابه، با حالت الف) با بررسی اتم های سمت فرآورده و واکنش دهنده به این نتیجه خواهیم رسید که پایستگی جرم برقرار نیست.

	تعداد اتم ها سمت واکنش دهنده	تعداد اتم ها سمت فرآورده
C	۱	۱
H	۴	۲
O	۲	۳

پس از موازنه کردن

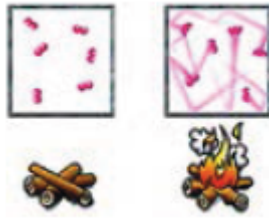
	تعداد اتم ها سمت واکنش دهنده	تعداد اتم ها سمت فرآورده
C	۱	۱
H	۴	۴
O	۴	۴



**با توجه به شکل های زیر برداشت خود را بنویسید.**

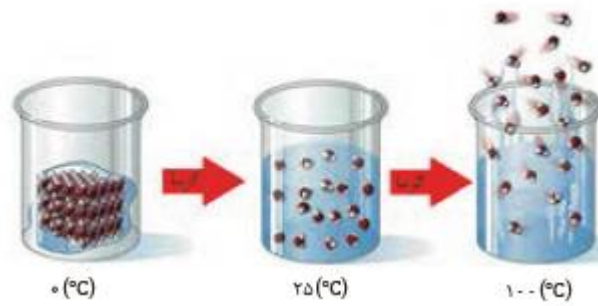
الف)

۷



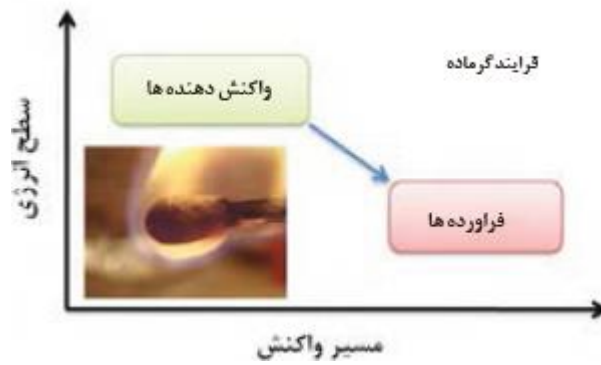
پاسخ: گرم کردن یک ماده باعث افزایش جنب و جوش ذرات آن می شود.

(ب)



پاسخ: گرم کردن یک ماده باعث افزایش جنب و جوش ذرات آن می شود.

(ج)



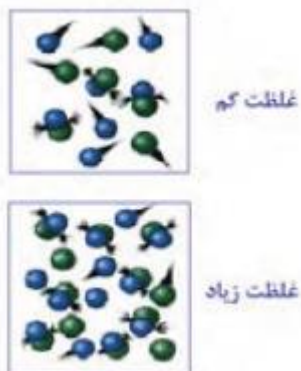
پاسخ: شکل فوق یک فرایند گرماده را نشان می دهند که طی آن واکنش دهنده ها با انرژی بیشتر از دست دادن انرژی به فرآورده تبدیل می شوند.

(د)



پاسخ: شکل فوق یک فرایند گرماگیر را نشان می دهند که طی آن واکنش دهنده ها با انرژی کمتر با گرفتن انرژی به فرآورده تبدیل می شوند.

(۵)



پاسخ: افزایش تعداد مولکول‌های واکنش دهنده در واحد حجم (غلظت) موجب افزایش تعداد برخوردهای مؤثر و در نتیجه افزایش سرعت واکنش می‌شود.

**با توجه به جرم مولی عناصر داده شده، جرم مولی ترکیب‌های خواسته شده را به دست آورید.**

۹

نام و نماد شیمیایی	کربن (C)	هیدروژن (H)	اکسیژن (O)	فسفر (P)	گوگرد (S)
جرم مولی (گرم بر مول)	۱۲	۱	۱۶	۳۱	۳۲

الف) فسفریک اسید:  $H_3PO_4$

پاسخ: در فسفریک اسید، ۳ هیدروژن، یک فسفر و ۴ اکسیژن وجود دارد بنابراین جرم مولی آن به صورت زیر محاسبه می‌شود.

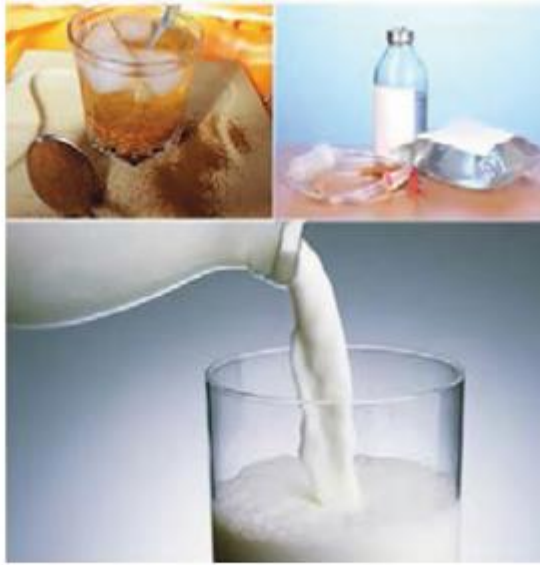
$$\text{جرم مولی} = 3H + P + 4O = 64 + 31 + 3 = 98$$

ب) گوگرد تری اکسید:  $SO_3$

$$\text{جرم مولی} = 32 + 16 \times 3 = 80$$

# فصل سوم

## محلول و کلوئید

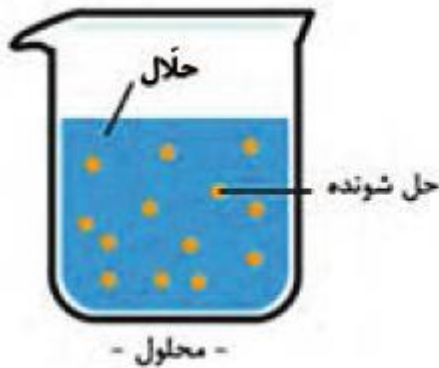


هر یک از تصاویر فوق، بیانگر چه نوع مخلوطی است؟

ردیف	سوال
	<b>مفاهیم زیر را تعریف کنید:</b>
۱	<b>الف) فاز</b> بخشی از ماده که در تمام نقاط آن فرمول شیمیایی و خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است «فاز» نامیده می شود. به طور مثال اگر یک محلول آب نمک داشته باشیم: طعم، مزه، چگالی و ... در بخش های مختلف آن یکسان است. مخلوط آب و نمک دو فاز است. <b>ب) محلول</b> هر مخلوط همگن (مانند آب نمک) یا تک فازی را محلول می نامند.

### ج) حلال

یک محلول دست کم از دو جزء حلال و حل شونده تشکیل شده است. جزئی که معمولاً درصد بیشتری از محلول را تشکیل می دهد، حلال نام دارد و جزء یا اجزایی را که در حلال حل می شوند، ماده حل شونده می نامند.



محلول = حلال + حل شونده(ها)

### د) انحلال پذیری

بیشترین مقدار از یک ماده حل شونده (بر حسب گرم) که در دمای معین در ۱۰۰ گرم حلال حل می شود، انحلال پذیری آن ماده نامیده می شود.

### ه) غلظت

غلظت مقدار ماده حل شونده در مقدار معینی محلول است که به شکل های مختلفی مانند درصد جرمی، قسمت در میلیون (ppm) و یا غلظت مولی (مولار) بیان می شود.

### و) مخلوط کلوئیدی

مخلوط هایی را که وضعیتی بین محلول و سوسپانسیون دارند، مخلوط کلوئیدی می نامند.

### درست یا غلط بودن موارد زیر را مشخص کنید.

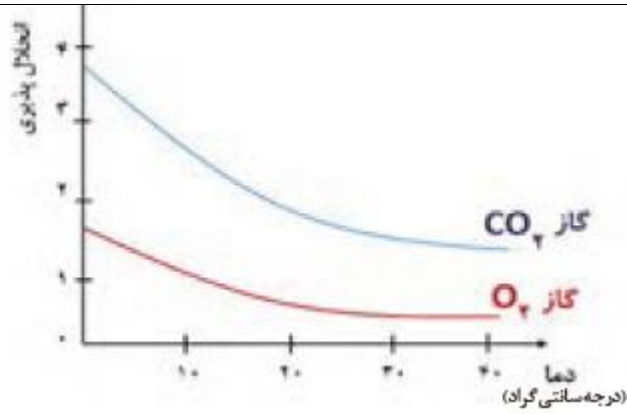
۲

- الف) سکه طلا، آب نمک، هوا محلول هستند.
- ب) مخلوط آب و یخ یک فاز دارند.
- ج) مخلوط روغن، آب و براده آهن سه فاز دارند.
- د) هگزان مایعی بی رنگ و فرار است که از نفت خام به دست می آید و به عنوان رقیق کننده (تینر) رنگ، مورد استفاده قرار می گیرد.
- ه) مهمترین حلال صنعتی پس از آب، اتانول است، اتانول مایعی بی رنگ و فرار است، به هر نسبتی در آب حل می شود و کاربردهای متعدد صنعتی، آزمایشگاهی و ... دارد.
- و) استون از حلال های پر کاربرد در آزمایشگاه است، به هر نسبتی در آب حل می شود و مایعی بی رنگ و فرار است، استون حلال مناسبی برای چربی ها، رنگ ها و انواع لاک ها است.
- ز) در محلول سیر شده، مقدار حل شونده برابر با مقدار انحلال پذیری است.

### عوامل مؤثر بر انحلال پذیری گازها را نام برده و توضیح دهید.

۳

الف) دما: با افزایش دما انحلال پذیری مواد گازی در آب کاهش می یابد.



ب) فشار: با افزایش فشار انحلال پذیری مواد گازی در آب افزایش می یابد.

### سه ویژگی مهم کلوئیدها را نام ببرید.

۴

الف) پخش نور (اثر تیندال):

ذره های کلوئیدی به علت اندازه بزرگی که دارند می توانند نور را پخش کنند که به این ویژگی اثر تیندال گفته می شود.

ب) حرکت براونی:

ذره های کلوئیدی به کمک میکروسکوپ نوری به صورت ذرات ریز و درخشانی دیده می شوند که در حال جنب و جوش دائمی هستند و حرکت های نامنظمی دارند و مسیرهای نامنظم شکسته ای را می پیمایند. به این حرکت ها به افتخار رابرت براون حرکت براونی گفته می شود.

ج) پایداری ذرات کلوئیدی:

ذره های کلوئیدی بارالکتریکی خود را از راه جذب یون های موجود در فاز پخش کننده به دست می آورند. تمام ذرات یک کلوئید بارهای هم نام دارند، دافعه میان این ذرات دارای بار همنام سبب پایداری کلوئیدها می شود.



# فصل چهارم

## الکتروشیمی



آیا می‌توان از واکنش‌های شیمیایی، الکتروسیته تولید کرد؟  
چگونه می‌توان از زیان‌های اقتصادی ناشی از خوردگی فلزات جلوگیری کرد؟

ردیف	سوال
	شکل زیر چه چیزی را به تصویر می‌کشد و به کدام موضوع از علم شیمی اشاره دارد.

 <p>میلۀ آهنی ورقۀ مسی ظرف سفالی</p> <p>جواب: دستگاه تبدیل انرژی شیمیایی به الکتریکی در ایران باستان را نشان می‌دهد و به مبحث الکتروشیمی اشاره دارد.</p>	۱
<p><b>درست یا غلط بودن موارد زیر را مشخص کنید.</b></p>	
<p>الف) ترکیب فلزات با اکسیژن را اکسایش می‌نامیدند.  ب) اکسایش و کاهش بر اساس مبادلهٔ اکسیژن و هیدروژن تعریف می‌شود.  ج) اکسایش به معنی از دست دادن الکترون و کاهش به معنی گرفتن الکترون است.  د) نیم واکنشی که از دست دادن الکترون را نشان می‌دهد، نیم واکنش اکسایش و نیم واکنشی که به دست آوردن الکترون را نشان می‌دهد، نیم واکنش کاهش نامیده می‌شود.  ه) واکنش‌های الکتروشیمیایی در سلول‌های الکتروشیمیایی انجام می‌گیرد که از نیم سلول اکسایش، نیم سلول کاهش، رسانای خارجی (مدار بیرونی) و رسانای داخلی (محلول الکتrolیت) تشکیل شده‌اند.  و) در سلول‌های گالوانی یا ولتایی انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.  ز) در سلول‌های الکتrolیتی انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.  ح) تجزیهٔ یک ماده به وسیلهٔ جریان برق را برق کافت گویند.  ط) آبکاری، از کاربردهای سلول‌های الکتrolیتی است. در این عمل، به کمک یک سلول الکتrolیتی لایهٔ نازکی از یک فلز بر روی یک جسم پوشانده می‌شود. فلز پوشاننده در قطب مثبت (آند) و جسمی که باید روکش روی آن ایجاد شود در قطب منفی (کاتد) قرار می‌گیرد.</p>	۲
<p><b>واکنش‌های اکسایش و کاهش را تعریف کنید و مشخص کنید که کدام یک از نیم واکنش‌های زیر اکسایش و کدام یک کاهش هستند.</b></p>	
<p><math display="block">\text{Zn(s)} \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}</math></p> <p><math display="block">\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \longrightarrow \text{Cu(s)}</math></p> <p>پاسخ: اکسایش به معنی از دست دادن الکترون است. از آنجایی که در نیم واکنش اول الکترون‌ها در سمت فرآورده قرار دارند بنابراین از نوع اکسایش است. کاهش به معنی گرفتن الکترون است و از آنجایی که الکترون در نیم واکنش دوم سمت واکنش دهنده قرار دارد لذا کاهش است.</p>	۳

<p><b>راه‌های جلوگیری از خوردگی آهن را ذکر نمایید.</b></p>	
<p>۴ برای جلوگیری از زنگ زدن آهن، باید آن را از رطوبت و هوا، توسط پوششی از رنگ، گریس یا فلز دیگری دور نگه داریم یا فعالیت شیمیایی آهن را با تشکیل آلیاژ، پایین بیاوریم. اگر آهن به فلز دیگری مانند منیزیم، روی یا آلومینیوم متصل شود، سلولی تشکیل می‌دهد که در آن سلول، آهن نقش کاتد را دارد و سالم می‌ماند و فلز دیگر اکسید می‌شود، در این صورت گفته می‌شود که آهن حفاظت کاتدی شده است.</p>	
<p><b>چرا اکسیژن می‌تواند همه فلزها به غیر از پلاتین، طلا و نقره را اکسید کند؟ و منظور از خوردگی آهن چیست؟</b></p>	
<p>۵ در سری الکتروشیمیایی، جایگاه سه فلز طلا، پلاتین و پالادیم پایین تر از اکسیژن است ولی جایگاه آهن و سایر فلزها از اکسیژن بالاتر است. از این رو، اکسیژن می‌تواند همه فلزها، به جز این سه فلز را، به طور خود به خودی اکسید کند. آهن در مجاورت رطوبت و هوا خورده می‌شود و خوردگی آن توسط اسیدها و بر اثر تماس با فلزهایی نظیر قلع یا مس، که فعالیت شیمیایی آنها کمتر است، تسریع می‌گردد.</p>	
<p><b>مفاهیم زیر را تعریف کنید.</b></p>	
<p>۶ <b>الف) آبکاری:</b>  پاسخ: آبکاری، از کاربردهای سلول‌های الکترولیتی است. در این عمل، به کمک یک سلول الکترولیتی لایه نازکی از یک فلز بر روی یک جسم پوشانده می‌شود.  <b>ب) آند:</b>  پاسخ: الکترودی که در سطح آن عمل اکسایش رخ می‌دهد آند نام دارد.  <b>ج) کاتد:</b>  پاسخ: الکترودی که در سطح آن عمل کاهش رخ می‌دهد کاتد گفته می‌شود.  <b>د) برق‌کافت:</b>  پاسخ: تجزیه یک ماده به وسیله جریان برق را برق کافت گویند.</p>	
<p><b>سلول الکتروشیمیایی آهن مس را در نظر بگیرید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</b></p>	
<p>۷ ۱- شمای کلی سلول را رسم کنید.</p>  <p>۲ - در سطح کدام الکتروود، اکسایش صورت می‌گیرد؟  پاسخ: آهن</p> <p>۳ - کدام یک تمایل بیشتری برای گرفتن الکترون دارند؟  پاسخ: مس</p>	

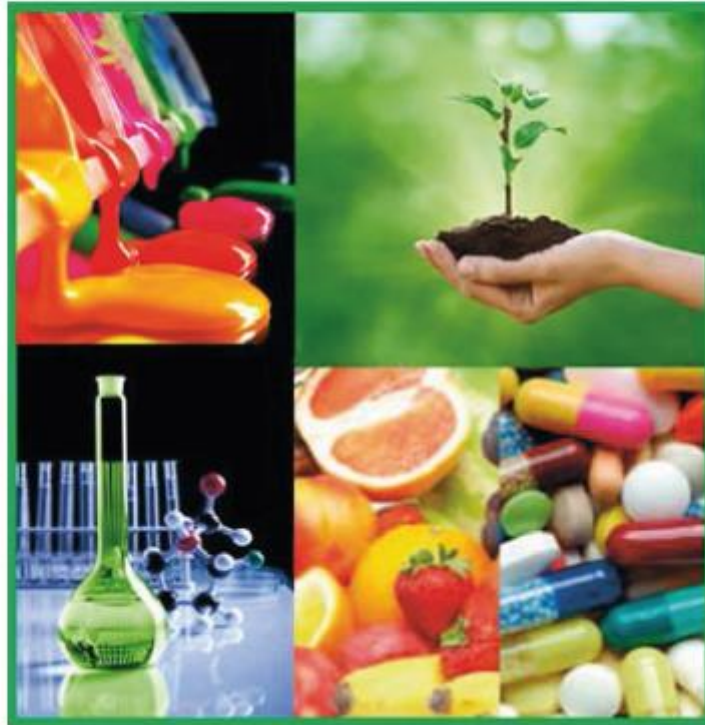
۴- انتقال الکترون چگونه صورت می گیرد؟

از آهن به مس صورت می گیرد.

تمرین: برای سوالات فوق پاسخ کامل ارائه کنید. چرایی آن را توضیح دهید.


# فصل پنجم

## ترکیب های کربن دار



آیا می دانید ترکیب های کربن دار چه کاربردی در صنعت و زندگی ما دارند؟

ردیف	سوال
	آلوتروپ های مختلف کربن را نام ببرید
۱	پاسخ: گرافیت، الماس، نانو لوله ها، فولرن ها، گرافن و گرافین
	ترکیب های آلی و معدنی را از جنبه های مختلف مقایسه کنید.
۲	پاسخ:

<p>الف) اغلب مواد آلی نسبت به مواد معدنی نقطه ذوب کمتری دارند.  ب) بسیاری از ترکیب های آلی در آب حل نمی شوند.  ج) محلول اغلب آنها رسانای خوبی برای جریان برق نیست. اغلب ترکیب های معدنی، دارای پیوندهای یونی هستند، و ساختار یونی آنها سبب می شود که:  الف) اغلب آنها جامد و دیر ذوب باشند.  ب) اغلب آنها در آب، که یک حلال قطبی است، حل شوند.</p>	
<b>در فرمول شیمیایی زیر دور گروه عاملی خط بکشید.</b>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{H} &amp; &amp; \text{H} \\   &amp; &amp;   \\ \text{H} - \text{C} - \text{O} - \text{C} - \text{H} \\   &amp; &amp;   \\ \text{H} &amp; &amp; \text{H} \end{array}</math> <p>(ب)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} - \text{C} - \text{O} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}</math> <p>(الف)</p> </div> </div> <p style="text-align: right;">الف) عامل OH  ب) عام O</p>	۳
<b>صحیح یا غلط بودن جملات زیر را مشخص کنید.</b>	
<p>الف) در الکل ها عامل هیدروکسیل (OH) به یک کربن سیر شده متصل می شود و به جای یکی از H های آلکان قرار می گیرد.  متانول که ساده ترین الکل است با جایگزینی گروه هیدروکسیل به جای یکی از هیدروژن های متان ایجاد می شود.  ب) ساده ترین آلدهید فرمالدهید یا متانال است که یک ماده مهم در صنعت پزشکی و پلاستیک محسوب می شود.  ج) ساده ترین کتون با ۳ اتم کربن با نام تجاری استون و فرمول مولکولی C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O است.  د) برخی از ترکیب های آلی، فقط شامل دو عنصر هیدروژن و کربن اند و آنها را هیدروکربن می نامند.  ه) آلکین ها دسته ای از هیدروکربن ها هستند که در ساختار آنها فقط پیوند ساده کربن - کربن وجود.  و) آلکن ها دسته بزرگی از هیدروکربن ها را شامل می شوند و به هیدروکربن های سیر نشده موسوم اند که دارای پیوند دو گانه کربن - کربن اند.  ز) شکل زیر ساختار یک آلکن را نشان می دهد.</p>	۴
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{H} &amp; &amp; \text{H} \\ &amp; \diagdown &amp; / \\ &amp; \text{C} = \text{C} \\ &amp; / &amp; \diagdown \\ \text{H} &amp; &amp; \text{H} \end{array}</math> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>ح) فرمیک اسید در بدن مورچه و استیک اسید در سرکه یافت می شوند که از جمله اسیدهای آلی هستند.</p>	