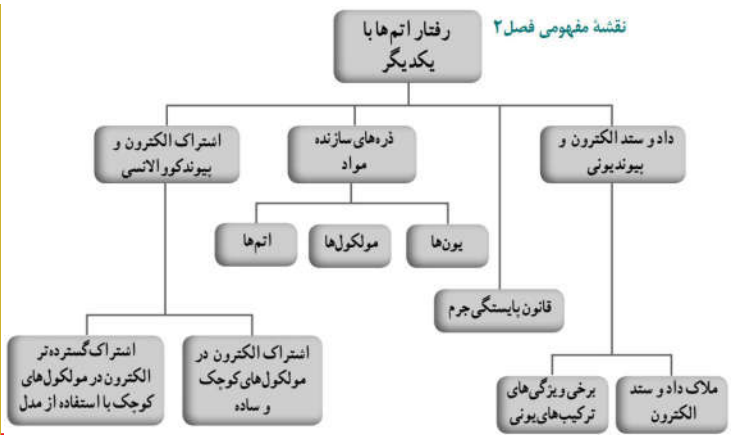


رفتار اتم‌ها با یکدیگر



فصل ۲



نمک (ترکیب یونی)

شکر (ترکیب مولکولی)

نبات

۱. یون‌ها و مولکول‌ها چگونه بوجود می‌آیند؟

ما در دنیایی از مواد زندگی می‌کنیم که ویژگی‌های گوناگونی دارند و به حالت‌های مختلفی مانند جامد، مایع و گاز یافت می‌شوند. همه آنها از اتم ساخته شده‌اند. (در واقع اتم‌ها به روش‌های گوناگون با هم ترکیب می‌شوند، یون‌ها و مولکول‌ها را ایجاد می‌کنند.) آیا تا کنون به این موضوع اندیشیده‌اید که اتم‌ها چگونه با هم ترکیب می‌شوند؟ چرا برخی از آنها با هم ترکیب می‌شوند و مولکول‌ها را تولید می‌کنند، در حالی که برخی دیگر در اثر ترکیب شدن، یون‌ها را تولید می‌کنند؟ در این فصل با رفتار اتم‌ها با یکدیگر و همچنین با خواص ترکیب‌های یونی و مولکولی آشنا می‌شوید.

۲. اتم‌ها چگونه با هم ترکیب می‌شوند؟ ۱- با اشتراک گذاشتن ۲- داد و ستد الکترون‌های خود اتم‌هایی که الکترون خود را به اشتراک می‌گذارند ترکیب مولکولی را می‌سازند و آنهایی که یکی الکترون ازدست می‌دهد و دیگری الکترون می‌گیرد ترکیب یونی را می‌سازند.

ذره‌های سازنده مواد ۱. بیشتر عنصرها در طبیعت به شکلی وجود دارند؟ مثال بزنید.

سال گذشته آموختید که بیشتر عنصرها در طبیعت به حالت آزاد (عنصری) یافت نمی‌شوند؛ بلکه به حالت ترکیب وجود دارند. آب، شکر، سدیم کلرید، آمونیاک، اتانول، صنایع، کات گبود و کلسیم اکسید (آهک) مثال‌هایی از ترکیب‌های شیمیایی هستند. در شکل ۱ کاربرد برخی از این ترکیب‌ها نشان داده شده است.

۲. کاربرد اتیلن گلیکول، آمونیاک، اتانول و آب آهک را بنویسید.



(ب)



(الف)



(ت)



(ب)

۲ (شکل ۱- الف) اتیلن گلیکول (ضد یخ) را در رادیاتور خودرو می‌ریزند تا از یخ زدن آب در زمستان جلوگیری کند. (ب) آمونیاک (NH_3) را به زمین‌های کشاورزی تزریق می‌کنند تا گیاهان بهتر رشد کنند. (پ) اتانول برای ضد عفونی کردن بیمارستان‌ها و لوازم پزشکی به کار می‌رود. (ت) برای اینکه مربای کدو حلوایی ترد شود، آن را قبل از پختن برای مدتی در آب آهک قرار می‌دهند. ۲

ذره‌های سازنده این ترکیب‌ها، یون‌ها یا مولکول‌ها هستند. برای مثال شکر از مولکول‌های چند اتمی ساخته شده است؛ در حالی که نمک خوراکی از یون‌ها تشکیل شده است. ۳ (از آنجا که ذره‌های سازنده این مواد با هم فرق دارند، ویژگی آنها نیز متفاوت است. به عبارت دیگر ویژگی مواد به نوع ذره‌های سازنده آنها بستگی دارد.) ۳

۳. چرا ویژگی مواد متفاوت است؟ ویژگی مواد به چه چیزی بستگی دارد؟
(چرا ویژگی نمک و شکر متفاوت است؟)

آزمایش کنید

هدف: تهیه بلور

وسایل و مواد لازم: بشر، نخ، گیره فلزی، سدیم کلرید، کات کبود، شکر، آب مقطر، عینک، دستکش
روش اجرا: الف) سه بشر ۱۰۰ میلی لیتری بردارید و درون هر کدام ۲۰ میلی لیتر آب مقطر داغ بریزید.
ب) درون هر بشر به طور جداگانه یک قاشق چای خوری از کات کبود، سدیم کلرید و شکر بیفزایید
و آن قدر هم بزنید تا محلول‌های شفاف به دست آیند این عمل را تا آنجا که مواد جامد حل شوند،
ادامه دهید.

پ) یک گیره بردارید و با استفاده از نخ و مداد، آن را درون محلول آویزان کنید.

ت) بشرها را کنار پنجره بگذارید و پس از چند روز بلورهای تشکیل شده را مشاهده کنید.

- نتیجه مشاهده خود را بنویسید. روی نخ بلورهای تشکیل می شود.
- آیا بلورهای این سه ماده شبیه هم هستند؟ چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟ از نظر رنگ، اندازه و شکل متفاوتند.

هشدار

هنگام انجام دادن آزمایش‌ها، از عینک و دستکش استفاده کنید و نکات ایمنی را رعایت کنید.

آزمایش کنید

هدف: بررسی رسانایی الکتریکی آب مقطر و محلول آبی چند ماده

وسایل و مواد لازم: بشر، سیم، منبع تغذیه (باتری قلمی یا کتابی)، لامپ ۱/۵ ولتی، میله کربنی،
قاشقک، آب مقطر، سدیم کلرید، کات کبود، شکر، اتانول، عینک، دستکش
روش اجرا: الف) یک مدار الکتریکی درست کنید.

ب) درون یک بشر مقداری آب مقطر بریزید و میله‌های کربن را داخل آن قرار دهید (توجه کنید
میله‌ها با هم در تماس نباشند). مشاهده‌های خود را بنویسید.

پ) اکنون با استفاده از قاشقک، به اندازه نصف قاشق چای خوری درون آب مقطر نمک خوراکی
بیفزایید. چه چیزی مشاهده می کنید.

ت) قسمت پ آزمایش را با افزودن شکر، اتانول و کات کبود به آب مقطر تکرار کنید. مشاهده‌های
خود را یادداشت و جدول زیر را پر کنید.

نام ماده	آب مقطر	محلول نمک خوراکی	محلول شکر در آب	محلول اتانول	محلول کات کبود در آب
رسانایی الکتریکی	نارسانا	رسانا	نارسانا	نارسانا	رسانا

از این مشاهده‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ توضیح دهید.

نتیجه: محلول‌های یونی (نمک‌ها) رسانای جریان الکتریکی هستند؛ اما محلول‌های مولکولی نارسانا می‌باشند. پورسالر

نکته: برای انتقال الکتریسیته (رسانایی) یکی از دو شرط زیر لازم است:
۱- وجود الکترون‌های آزاد در عنصر ۲- وجود یون در محلول

۱. منظور از یون چیست؟
۲. ویژگی یون ها چیست؟
۳. شباهت و تفاوت ترکیب یونی (مانند پتاسیم پرمنگنات) و ترکیب مولکولی (مانند شکر) چیست؟

- ۱) یون ها، ذره هایی با بار الکتریکی مثبت یا منفی اند.
 - ۲) این ذره ها می توانند در محلول حرکت کنند و
 - ۳) سبب برقراری جریان الکتریکی در محلول شوند.
- از این رو اگر یک ترکیب یونی مانند پتاسیم پرمنگنات را در آب حل کنیم (شکل ۲)، یون های سازنده آن در سراسر محلول پخش می شوند و سبب رسانایی جریان الکتریکی می شوند؛ در حالی که مولکول ها، بار الکتریکی ندارند و رسانای جریان الکتریکی نیستند. حال اگر ترکیبی را که ذره های سازنده آن مولکول ها هستند، در آب حل کنیم، مولکول ها در سراسر محلول پخش می شوند اما محلول به دست آمده، رسانای جریان الکتریکی نیست. محلول شکر و اتیلن گلیکول در آب چنین رفتاری دارند.



شکل ۲- یون های سازنده پتاسیم پرمنگنات در سراسر محلول پخش می شوند.

آزمایش کنید

هدف: بررسی حرکت یون ها در آب

وسایل و مواد لازم: ظرف شیشه ای (پتری)، پنس، آب مقطر، سدیم هیدروکسید، کات کبود

روش اجرا: الف) درون ظرف پتری تا نیمه آب مقطر بریزید.

ب) با استفاده از پنس یک دانه بلور سدیم هیدروکسید را بردارید و به آرامی در کنار دیواره ظرف پتری درون آب قرار دهید.

پ) با استفاده از پنس یک دانه بلور کات کبود بردارید و آن را درون ظرف پتری و کنار دیواره و درست روبه روی بلور سدیم هیدروکسید قرار دهید. مدتی صبر کنید و مشاهدات خود را بنویسید.

• تغییر رنگ نشانه چیست؟ انجام واکنش و تغییر شیمیایی بین سدیم هیدروکسید و کات کبود.

• معادله نوشتاری تغییر شیمیایی انجام شده به صورت زیر است.



بر اساس این معادله، اگر یون های مس و هیدروکسید به یکدیگر برسند، با هم واکنش می دهند.

حال توضیح دهید از تشکیل رنگ جدید درون ظرف چه نتیجه ای می گیرید؟ موادی با خواص جدید تشکیل می شوند.

• با توجه به نتیجه این آزمایش توضیح دهید، چرا محلول نمک ها رسانای جریان الکتریکی است؟ ترکیب های یونی در حالت مذاب یا محلول در آب، می توانند ذره های یونی با حرکت آزادانه داشته باشند و از نقطه ای به نقطه ای دیگر بروند. به همین دلیل رسانای خوبی هستند. محلول اسیدها و بازها هم رسانای الکتریسیته است.

* مرحله ۱ شامل جدا شدن یون ها در محلول و مرحله ۲ شامل واکنش یون ها با هم (واکنش جانشینی دوگانه) می باشد.



۱) داد و ستد یا ۲- با اشتراک گذاشتن الکترون های خود)

اکنون این پرسش مطرح می شود که **یون ها و مولکول ها چگونه به وجود می آیند؟** **آجرا مولکول ها بار الکتریکی ندارند؟** زیرا الکترون خود را به اشتراک می گذارند یعنی هیچ کدام الکترون ازدست نمی دهد یا بدست نمی آورد. توجه به ص ۲۳

داد و ستد الکترون و پیوند یونی

هرگاه اتم ها در شرایط مناسب در کنار هم قرار گیرند، یک واکنش شیمیایی بین آنها رخ می دهد و مواد جدیدی تولید می شود؛ به طوری که خواص فرآورده ها با واکنش دهنده ها تفاوت دارد (شکل ۳).



فلز سدیم ۳

+

گاز کلر

۳) نمک خوراکی

واکنش تشکیل نمک خوراکی (سدیم کلرید) را بنویسید.

شکل ۳- نمایشی از واکنش فلز سدیم و گاز کلر

۴. ویژگی عناصر سازنده نمک خوراکی و ویژگی خود نمک را بنویسید.

همان طور که می بینید **۴) فلز براق سدیم** که از اتم های سدیم تشکیل شده است، با مولکول های **گاز کلر** واکنش داده و نمک سدیم کلرید تولید می شود. در این تغییر شیمیایی، **گاز زرد رنگ و سمی کلر و فلز خطرناک سدیم**، به **سدیم کلرید سفید رنگ** تبدیل شده اند. در این نمک یون های مثبت و منفی کنار هم قرار گرفته اند. **۴)**

آیا می دانید

وجود یون های سدیم و کلرید برای سلامتی بدن ضروری است اما مصرف بیش از اندازه آن سبب افزایش فشار خون و ایجاد بیماری های قلبی می شود.

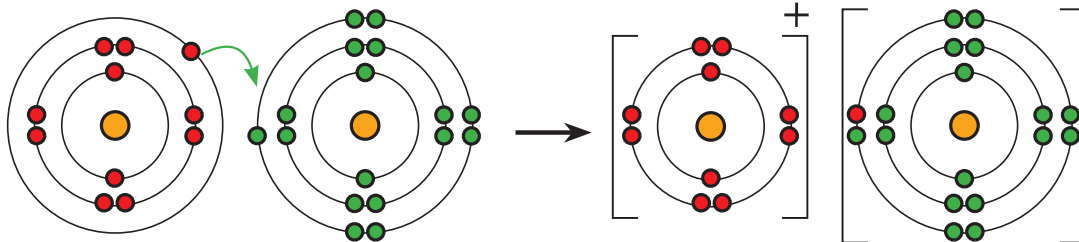
۱. ترکیب یونی چگونه تشکیل می شود؟ (منظور از کاتیون و آنیون چیست؟)

۱) در تشکیل یک ترکیب یونی مانند سدیم کلرید، برخی اتم‌ها با از دست دادن الکترون به یون مثبت (کاتیون) و برخی دیگر با گرفتن الکترون به یون منفی (آنیون) تبدیل می‌شوند. ۱) حال پرسش این است کدام اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهند و کدام اتم‌ها الکترون می‌گیرند؟ ملاک داد و ستد الکترون‌ها چیست؟ برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها، فعالیت زیر را بررسی کنید.

۲. آرایش الکترونی فلز سدیم و گاز کلر را پیش و پس از واکنش با یکدیگر رسم کنید.

فعالیت

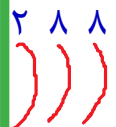
شکل‌های زیر آرایش الکترونی هر یک از ذره‌ها را در واکنش فلز سدیم با گاز کلر، پیش و پس از تغییر شیمیایی نشان می‌دهند.



یون کلرید

با بررسی شکل‌ها:

الف) جدول زیر را کامل کنید.



مشخصات ذره	نام ذره	اتم سدیم	یون سدیم	اتم کلر	یون کلرید
تعداد الکترون		۱۱	۱۰	۱۷	۱۸
تعداد الکترون در مدار آخر		۱	۸	۷	۸
آیا مدار آخر ذره پر شده است؟		خیر	بله	خیر	بله

ب) کدام اتم الکترون از دست داده و کدام یک الکترون گرفته است؟ سدیم، الکترون از دست داده و کلر الکترون گرفته است.

پ) هر یک از اتم‌های سدیم و کلر چند الکترون مبادله کرده‌اند؟ یک الکترون

ت) نماد شیمیایی یون‌های سدیم و کلرید را بنویسید. ${}_{11}\text{Na}^+$, ${}_{17}\text{Cl}^-$

پ) ملاکی برای گرفتن یا دادن الکترون توسط اتم‌ها مشخص کنید. سه ملاک وجود دارد:

۳. وقتی اتم‌های فلز کنار اتم‌های نافلز قرار می‌گیرند چه اتفاقی می‌افتد؟

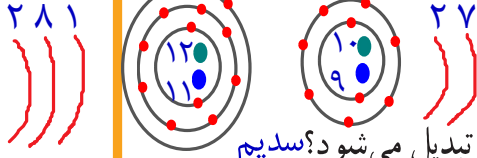
همان‌طور که مشاهده کردید، وقتی اتم‌های فلز کنار اتم‌های نافلز قرار می‌گیرند، اتم‌های فلز با از دست دادن الکترون به کاتیون و اتم‌های نافلز با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند. ۳) همچنین دیدید که در مدار آخر یون‌های سدیم و کلرید ۸ الکترون وجود دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که برخی

۴. ملاک‌های دادن یا گرفتن الکترون توسط اتم‌ها هنگام انجام واکنش کدامند؟
 ۱- فلز یا نافلز بودن عنصر
 ۲- تعداد الکترون‌های مدار آخر
 ۳- پر شدن مدار آخر الکترونی

ت) سدیم با از دست دادن یک الکترون بار +۱ می گیرد و فلوئور با گرفتن یک الکترون بار -۱ می گیرد.
 ث) خنثی است؛ زیرا جمع بارهایشان صفر می شود.
 اتم‌ها تمایل دارند با انجام واکنش شیمیایی به ذره‌هایی تبدیل شوند که در مدار آخر، ۸ الکترون دارند.

خود را بیازمایید

۱- از واکنش فلز سدیم با گاز فلوئور سدیم فلوئورید به دست می آید. با توجه به نمادهای شیمیایی



${}_{11}\text{Na}$ و ${}_{9}\text{F}$ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) آرایش الکترونی این دو اتم را رسم کنید.

ب) کدام یک با از دست دادن الکترون به ذره‌ای با مدار ۸ الکترونی تبدیل می شود؟ سدیم

پ) کدام یک با گرفتن الکترون به ذره‌ای با مدار ۸ الکترونی تبدیل می شود؟ فلوئور

ت) تعداد بارهای الکتریکی ذره‌های سازنده سدیم فلوئورید را مشخص کنید.

ث) آیا ترکیب یونی سدیم فلوئورید در مجموع خنثی است؟ به چه دلیل؟

۲- با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های فلز منیزیم و اکسیژن، ذره‌های سازنده منیزیم اکسید (MgO)

را مشخص کنید (${}_{12}\text{Mg}$ ، ${}_{8}\text{O}$) منیزیم ۲ الکترون در مدار آخر دارد؛ پس ۲ الکترون از دست می دهد. اما

اکسیژن نافلز بوده و با توجه به آرایش الکترونی، اکسیژن ۲ الکترون می گیرد

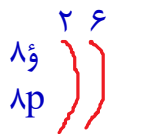
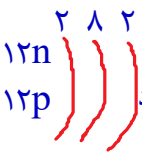
تا مدار آخرش ۸ تایی شود.*

آیا می دانید

مروارید و پوشش صدفی حلزون از

یک ترکیب یونی به نام کلسیم کربنات

(CaCO_3) تشکیل شده است.



نتیجه: عناصر فلزی با داشتن کمتر از ۴ الکترون در مدار آخر، تمایل به از دست دادن الکترون [تشکیل کاتیون] و عناصر غیرفلزی با داشتن بیشتر از ۴ الکترون در مدار آخر، تمایل به گرفتن الکترون [تشکیل آنیون] دارند.

فکر کنید

به شکل روبه‌رو به دقت نگاه کنید و

به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) در مجموع چند گرم

واکنش‌دهنده مصرف شده است؟

ب) چند گرم فراورده تولید شده

الف - $11/9 + 7/7 = 19/6$

ب - $19/6$

پ) یکی از مهم‌ترین قوانین طبیعی،

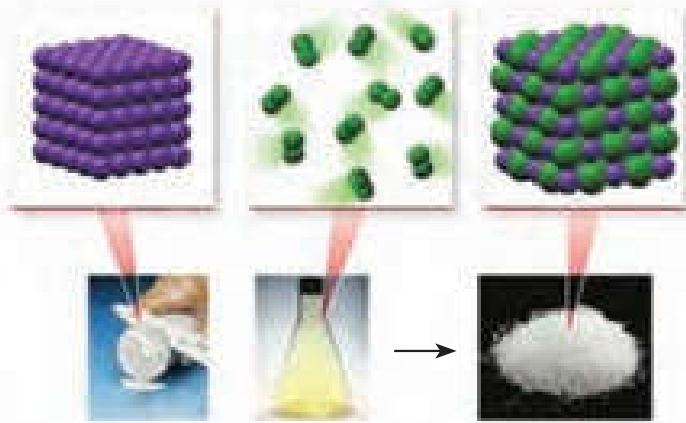
قانون پایستگی جرم است. این

قانون را در یک جمله بیان کنید.

در یک تغییر (واکنش) شیمیایی مجموع جرم

واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها

برابرست یعنی جرم ثابت باقی می ماند.



سدیم

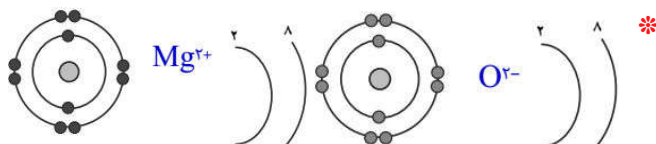
۷/۷ g

کلر

۱۱/۹ g

سدیم کلرید

۱۹/۶ g



۱. بیشترین کاتیون خون چیست؟ چه ویژگی دارد؟ نقش آن در چیست؟ (چرا برای بدن ضروری است؟) یون ها در بدن ما

آیا تا به حال از خود پرسیده‌اید که چرا هنگام خوردن میوه‌ها و غذاها از نمک خوراکی استفاده می‌کنیم؟ آیا می‌دانید روزانه با مصرف انواع مواد غذایی چند گرم نمک وارد بدن شما می‌شود؟ مقدار مفید نمک خوراکی برای بدن ما چه قدر است؟

یون‌ها در تنظیم فعالیت‌های بدن نقش اساسی دارند. (یون سدیم یکی از مهم‌ترین آنهاست که مقدار آن در خون از کاتیون‌های دیگر بیشتر است. یون سدیم در حالت محلول رسانای جریان الکتریکی است. یکی از وظایف اصلی این یون ایجاد جریان الکتریکی در مغز و اعصاب و ماهیچه‌های بدن به‌ویژه قلب

است. از این رو یون سدیم برای بدن ضروری است.) ۱. منبع سدیم بدن چیست؟ میزان مصرف روزانه آن چقدر است؟ می‌دانید (نمک خوراکی (NaCl) از یون‌های سدیم (Na⁺) و کلرید (Cl⁻) تشکیل شده است. بنابراین با مصرف نمک خوراکی می‌توانیم یون‌های سدیم مورد نیاز بدن را تأمین کنیم. اما پرسش اساسی‌تر این است که چه مقدار نمک خوراکی باید در طول روز مصرف کنیم؟ ۳/۵ گرم (۳۵۰۰ میلی‌گرم) در روز) ۲ ما در طول شبانه روز غذاها، میوه‌ها، نوشیدنی‌ها و خوراکی‌های گوناگونی مصرف می‌کنیم. با خوردن این مواد، مقدار قابل توجهی نمک خوراکی وارد بدن ما می‌شود. بنابراین اگر نمک موجود در مواد غذایی که ما می‌خوریم زیاد باشد، مقدار زیادی یون سدیم وارد بدن می‌شود و بر عکس (شکل ۴).



شکل ۴- اغلب مواد غذایی نمک دارند. مقدار نمکی که از طریق رژیم غذایی وارد بدن یک فرد بالغ و سالم می‌شود تقریباً برابر با ۳/۵ گرم (۳۵۰۰ میلی‌گرم) در روز است.

۳. چرا باید مقدار نمک خوراکی موجود در مواد رژیم غذایی را کنترل کرد؟
اگر مقدار نمک موجود در رژیم غذایی ما به مقدار زیادی کاهش یا افزایش یابد، فعالیت یاخته‌های بدن مختل می‌شود. به همین دلیل باید مقدار نمک خوراکی موجود در مواد رژیم غذایی را کنترل کرد. ۳ به طوری که توصیه می‌شود ۴ افرادی که بیماری قلبی، فشار خون و ... دارند و افرادی که سن آنها بالای ۵۰ سال است، از رژیم غذایی کم نمک استفاده کنند. ۴

۴. به چه افرادی توصیه می‌شود که از رژیم غذایی کم نمک استفاده کنند؟

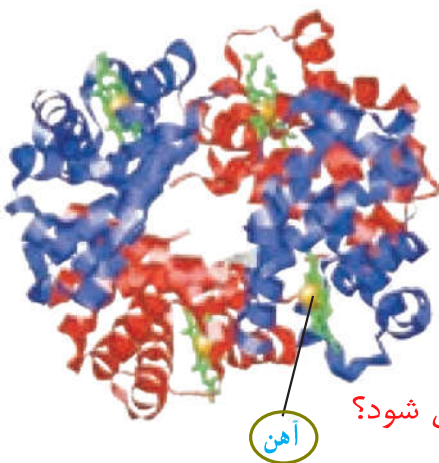
آیا می‌دانید

مصرف زیاد انواع برگک (چیپس)، انواع تنقلات نمک دار شده، غذاهای فراوری شده و غذاهای فوری (فست فودها) برای بدن زیان آور است زیرا سبب ورود بیش از حد نمک به بدن شما می‌شود.

۱. یون آهن در ساختار کدام مولکول بدن وجود دارد؟ نقش آن چیست؟

فعالیت

چند ماده غذایی را انتخاب کنید و برچسب آن را مشاهده و مطالعه کنید. از روی داده های روی برچسب این مواد، مقدار نمکی را که از خوردن این مواد وارد بدن شما می شود تخمین بزنید. دانش آموزان عزیز!



شکل ۵- آهن در ساختار هموگلوبین

یون آهن با بار $2+$ مثبت یکی دیگر از یون های ضروری و اساسی برای بدن است. در فصل پیش آموختید که (هموگلوبین درشت مولکولی است که در گلبول های قرمز خون وجود دارد و در ساختار خود آهن دارد. گلبول های قرمز خون به دلیل داشتن اتم های آهن می تواند گاز اکسیژن را از شش ها بگیرد و به همه یاخته های بدن برساند و گاز کربن دی اکسید تولید شده در یاخته های بدن را به شش ها برگرداند. ۲. آهن مورد نیاز بدن از چه منابعی تامین می شود؟ در چه زمانی به آهن بیشتری نیاز داریم؟

بدن ما برای ساختن هموگلوبین به یون آهن (Fe^{2+}) نیاز دارد. آهن مورد نیاز بدنمان را می توانیم با مصرف مواد پروتئینی مانند گوشت، جگر و سویا و ... تامین کنیم. اما در دوران بارداری، شیردهی، رشد و نوجوانی و در مواقعی که خون زیادی از بدن رفته باشد، بدن به آهن بیشتری نیاز دارد. در این شرایط برای درمان کم خونی و جبران کمبود آهن، پزشکان مصرف قرص آهن (فروس سولفات) را افزون بر مصرف بیشتر غذاهای سرشار از آهن (جگر و گوشت) سفارش و تجویز می کنند. ۲



شکل ۶- قرص آهن

آیا می دانید

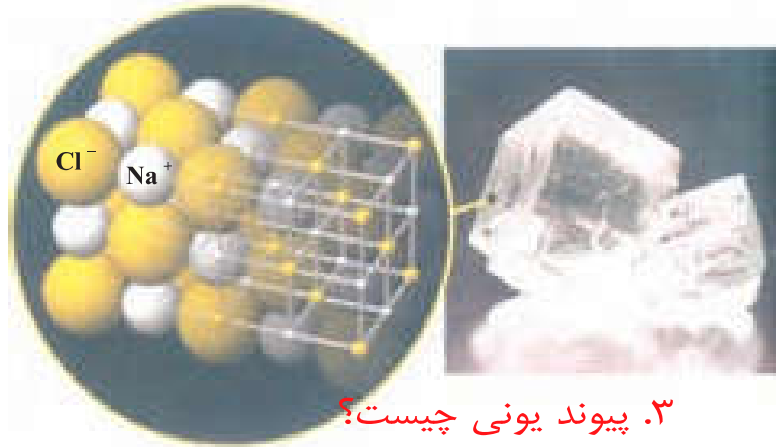
مقدار هموگلوبین در خون انسان برابر با ۱۲ الی ۱۸ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر خون است و مقدار آهن در بدن برابر با ۳ الی ۵ گرم است.

۱. منظور از ترکیب یونی چیست؟ مثال بزنید.
۲. ویژگی های ترکیب یونی را بنویسید.

ویژگی های ترکیب یونی

۱) یک ترکیب یونی از کنار هم قرار گرفتن یون های مثبت و منفی پدید می آید. در واقع یون های با بار مخالف

روی هم اثر می گذارند و یکدیگر را می ربایند. برای نمونه در نمک سدیم کلرید، یون های سدیم و کلرید بر یکدیگر جاذبه وارد می کنند و همدیگر را می ربایند (شکل ۷) ترکیب های یونی در مجموع از نظر بار الکتریکی خنثی هستند.



۳. پیوند یونی چیست؟

شکل ۷- (به جاذبه بین یون های مثبت و منفی، پیوند یونی می گویند) ۳

۲) ترکیب های یونی شکننده هستند و در اثر ضربه خرد می شوند. این مواد در حالت جامد رسانای جریان الکتریکی نیستند. اغلب ترکیب های یونی در آب حل می شوند، سدیم کلرید از جمله نمک هایی است که به خوبی در آب حل می شود و در آب دریا وجود دارد.

۵) حل شدن نمک ها در آب، سبب تغییر در خواص فیزیکی آب می گردد. برای مثال، آب دریا در نقطه

بالاتری از آب خالص می جوشد و رسانای جریان الکتریکی* است. چگالی آب نیز افزایش می یابد. ۲

فکر کنید چون یون ها از هم جدا و در آب پخش می شوند بنابراین



۱- با توجه به شکل های روبه رو توضیح دهید چرا تخم مرغ سالم در آب مقطر فرو می رود، اما با حل کردن نمک در آن، تخم مرغ غوطه ور می شود؟

زیرا در اثر حل کردن نمک در آب، چگالی محلول افزایش می یابد.



۲- آب برخی دریاچه ها مانند دریاچه ارومیه بسیار شور است. به طوری که در این دریاچه ها به راحتی می توان شناور ماند و حتی روی آب، روزنامه خواند. چرا؟

زیرا در این دریاچه ها به مقدار زیاد نمک حل شده است و چگالی آب آن ها بیش تر از چگالی بدن انسان شده است.

۱. مولکول های آب از چه عنصرهایی تشکیل شده و در طبیعت به چه حالت هایی وجود دارند؟

۲. چرا آب مقطر رسانای الکتریکی نیست؟ (چرا مولکول های آب بار الکتریکی ندارند؟)

اشتراک الکترون ها و پیوند اشتراکی (کووالانسی)

آب دریاها، رودخانه ها، قطره های ریز باران، بلورهای شفاف یخ، دانه های سفید برف، بخار آب و ابرها همگی شامل شمار بسیار زیادی از مولکول های آب هستند. (این مولکول ها از اتم های اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده اند (شکل ۸). به سه حالت ۱- جامد (بلور یخ و برف)، ۲- مایع (آب روان) و گاز (بخار آب). ۱)

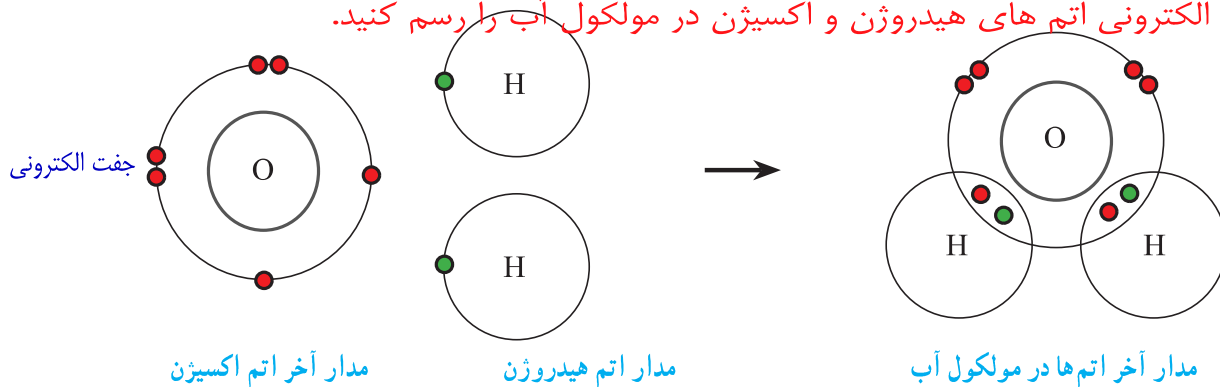


شکل ۸- مولکول های آب سه اتمی اند و در طبیعت به سه حالت گوناگون یافت می شوند.

۲) آب مقطر رسانای جریان الکتریکی نیست. از این رو، مولکول های آب، بار الکتریکی ندارند. در واقع

هنگام ترکیب شدن اتم های هیدروژن با اکسیژن، بین آنها الکترونی دادوستد نشده است. (توجه به ص ۱۵ اکنون این پرسش مطرح است که چگونه اتم ها با یکدیگر واکنش داده اند؟ ۳. چگونه اتم ها در ترکیب مولکولی (مانند ۳) هنگام تشکیل مولکول ها، اتم ها به جای داد و ستد الکترون، با یکدیگر الکترون به اشتراک می گذارند؛ به طوری که در اثر این اشتراک هیچ یک از اتم ها الکترونی از دست نمی دهند یا به دست نمی آورند. بلکه، تعدادی از الکترون های خود را با یکدیگر به اشتراک می گذارند. ۳ در شکل ۹، چگونگی اشتراک الکترون های اتم های هیدروژن و اکسیژن در مولکول آب نشان داده شده است.

۴. ساختار الکترونی اتم های هیدروژن و اکسیژن در مولکول آب را رسم کنید.



شکل ۹- ساختار الکترونی اتم های هیدروژن و اکسیژن در مولکول آب (در این شکل برای سهولت فقط مدار آخر اتم ها نشان داده شده اند).

خود را بیازمایید

با توجه به شکل ۹ به پرسش ها پاسخ دهید.

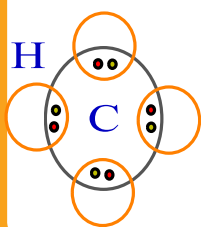
- الف) برای تشکیل یک مولکول آب، هر اتم هیدروژن چند الکترون به اشتراک گذاشته است؟ یک
- ب) در مدار آخر اتم هیدروژن در مولکول آب چند الکترون وجود دارد؟ دو
- پ) برای تشکیل یک مولکول آب، اتم اکسیژن چند الکترون به اشتراک گذاشته است؟ دو
- ت) در مدار آخر اتم اکسیژن در مولکول آب چند الکترون وجود دارد؟ هشت

۱. پیوند اشتراکی (کووالانسی) چیست؟ بین چه عنصرهایی بوجود می آید؟ مثال بزنید.

۱) وقتی که اتم‌های دو نافلز کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، یک اشتراک الکترونی بین آنها رخ می‌دهد. در این حالت اتم‌ها با هم ترکیب می‌شوند و **پیوند اشتراکی** تشکیل می‌دهند. برای مثال، در مولکول آب دو پیوند اشتراکی وجود دارد. هر پیوند اشتراکی شامل دو الکترون است که هر یک از اتم‌های هیدروژن و اکسیژن، یک الکترون به اشتراک گذاشته‌اند. ۱)

خود را بیازمایید

مولکول متان، CH_4 ، از ۴ اتم هیدروژن و یک اتم کربن تشکیل شده است. با توجه به فرمول متان:



الف) آرایش الکترونی مدار آخر اتم‌های H و C را رسم کنید.

ب) نحوه تشکیل مولکول متان را با رسم ساختارهای اتمی نشان دهید.

پ) هر اتم کربن چند پیوند اشتراکی می‌دهد؟ چهار

ت) هر اتم هیدروژن چند پیوند اشتراکی می‌دهد؟ یک

۲. اشتراک الکترونی گسترده‌تر چه عنصرهایی به وجود می‌آید؟ چرا؟

۲) در تشکیل پیوند اشتراکی، برخی اتم‌ها با تعداد پیوندهای اشتراکی بیشتری به یکدیگر متصل می‌شوند.

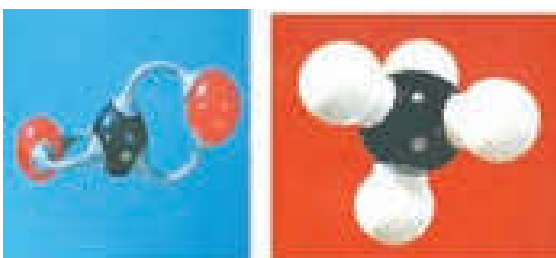
برای نمونه در مولکول اکسیژن، اتم‌های اکسیژن با دو پیوند به هم متصل شده‌اند. چرا؟
همچنین وقتی اتم‌ها با هم ترکیب می‌شوند، برخی مانند اتم هیدروژن فقط یک پیوند می‌دهند؛ در حالی

که برخی دیگر مانند کربن، نیتروژن و اکسیژن

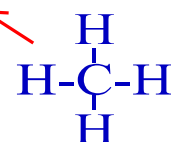
می‌توانند بیش از یک پیوند تشکیل دهند. ۲)

شکل ۱، مولکول‌های کربن دی‌اکسید و متان با

استفاده از مدل گلوله و میله نشان داده شده است.



شکل ۱- نمایش مولکول‌های متان و کربن دی‌اکسید با استفاده از مدل گلوله و میله



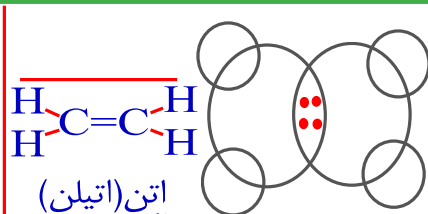
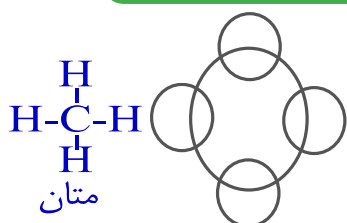
فعالیت

با استفاده از مدل‌های مولکولی و با فرض داشتن دو اتم کربن و تعداد کافی از اتم‌های هیدروژن:

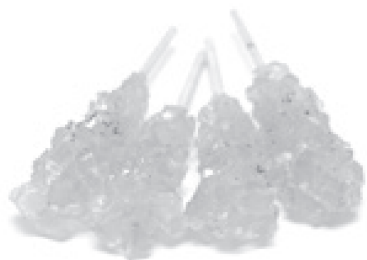
۱- سه ترکیب مولکولی ۲ کربنه بسازید ↓

۲- مشخص کنید در ترکیب‌هایی که ساخته‌اید، هر یک از اتم‌های کربن چند پیوند داده‌اند؟ چهار

۳- فرمول مولکولی هر سه ترکیب را بنویسید ↓



فصل ۲



رفتار اتم‌ها با یکدیگر



درسنامه

مواد اطراف ما به حالت‌های جامد، مایع و گاز یافت می‌شوند و این مواد ویژگی‌های گوناگونی دارند. همه مواد از اتم ساخته شده‌اند. اتم‌ها به روش‌های گوناگون با هم ترکیب می‌شوند و یون‌ها و مولکول‌ها را می‌سازند.

۱- عنصر: موادی که فقط از یک نوع اتم ساخته‌اند. مانند: طلا و اکسیژن

۲- ترکیب: موادی که از دو یا چند اتم متفاوت تشکیل شده‌اند. مانند: آب و...

مواد موجود در طبیعت بیش‌تر به صورت ترکیب می‌باشند و تنها تعداد کمی به حالت عنصر یافت می‌شوند. عنصرهایی که به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند: نیتروژن، آرگون، طلا، مس و... ترکیب‌های شیمیایی موجود در طبیعت: آب، نمک، آمونیاک، اتانول و...

کاربرد برخی از ترکیب‌های شیمیایی در جدول زیر آورده شده است.

کاربرد	ترکیب شیمیایی
برای رشد بهتر گیاهان به زمین‌های کشاورزی اضافه می‌شود.	آمونیاک (NH_3)
به عنوان ضدیخ و ضدجوش در رادیاتور اتومبیل می‌ریزند.	اتیلن گلیکول (ضدیخ)
برای ضدعفونی کردن لوازم پزشکی و همچنین حلال در صنعت کاربرد دارد.	اتانول (الکل)
برای تُرد شدن برخی از مریض‌ها مثل کدو حلوائی قبل از پخت، برای مدتی آن را در آب آهک قرار می‌دهند.	آب آهک

نکته ویژگی مواد به نوع ذره‌های سازنده آن‌ها بستگی دارد.

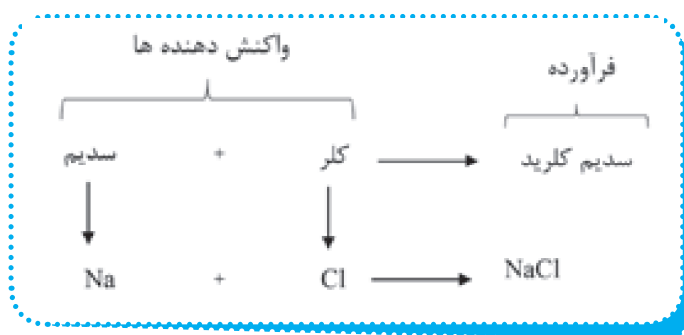
برخی از مواد از مولکول و برخی دیگر از یون ساخته شده‌اند. اتانول، آب و شکر از مولکول و نمک خوراکی از یون ساخته شده‌اند.

نکته موادی که از یون ساخته شده‌اند، در حالت محلول یا مذاب، رسانا و ترکیبات مولکولی، نارسانا می‌باشد.

انواع ترکیب	نوع ذره تشکیل دهنده	نوع پیوند	مثال
مولکولی	مولکول	کووالانسی	آب، نفت
یونی	یون	یونی	نمک خوراکی، گچ

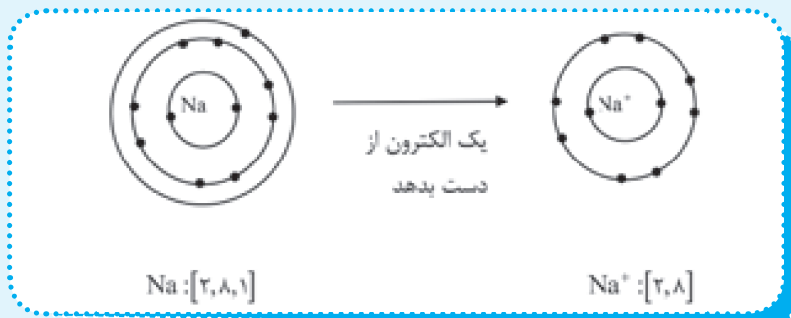
داد و ستد الکترون و تشکیل یون

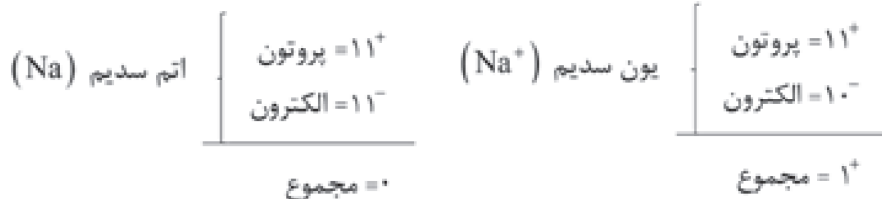
هرگاه اتم‌ها در شرایط مناسب در کنار هم قرار بگیرند، یک واکنش شیمیایی بین آن‌ها رخ می‌دهد و مواد جدیدی تولید می‌شود، به طوری که خواص فرآورده‌ها با واکنش دهنده‌ها تفاوت دارد.



یون (Na^+) پایدارتر از (Na) و یون کلرید (Cl^-) هم پایدارتر از اتم کلر (Cl) است. کاتیون: به یون‌ها با بار مثبت، کاتیون گفته می‌شود.

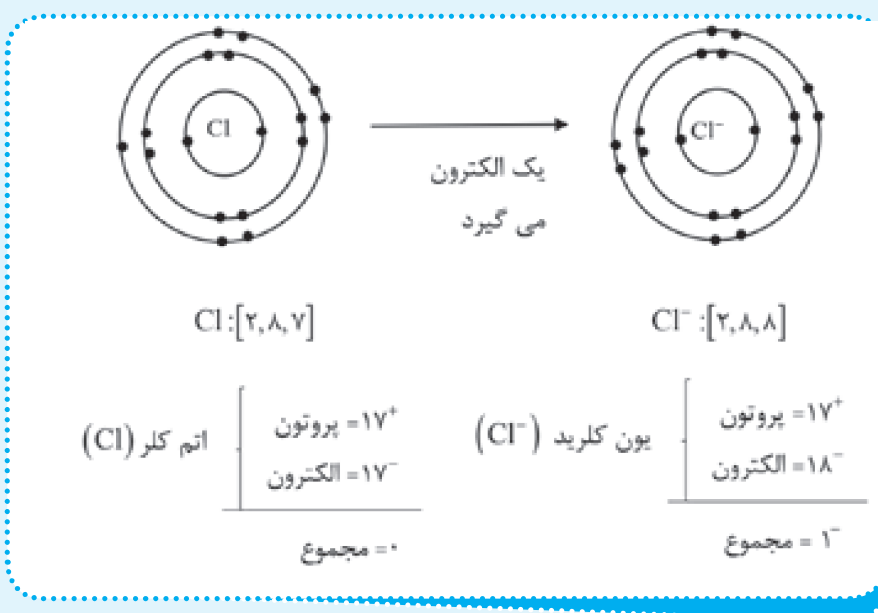
نکته اتم فلزات با از دست دادن الکترون، به کاتیون تبدیل می‌شوند.





آنیون: به یون‌ها با بار منفی، آنیون گفته می‌شود.

نکته اتم نافلزات با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند.



نکته یکی از ملاک‌های انتقال الکترون بین اتم‌های فلز با نافلز، تبدیل شدن آن‌ها به ذره‌هایی با مدار الکترونی کامل است.

ذرات سازنده ترکیب‌های یونی، یون‌های مثبت و منفی (کاتیون‌ها و آنیون‌ها) هستند چون این یون‌ها بار مخالف دارند، یکدیگر را می‌ربایند.

به نیروی جاذبه‌ای که میان یون‌های مثبت و منفی وجود دارد، پیوند یونی می‌گویند. ترکیبات یونی در مجموع از نظر بار الکتریکی خنثی هستند. یعنی مجموع بار مثبت کاتیون‌ها با مجموع بار منفی آنیون‌ها در آن‌ها برابر است.

ویژگی‌های ترکیب‌های یونی

(الف) در حالت محلول یا مذاب رسانای الکتریسیته هستند.

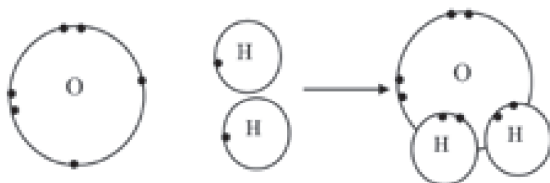
(ب) دارای نقطه ذوب و جوش بالایی هستند.

(پ) ترکیب، بین فلز و نافلز صورت می‌گیرد.

مشارکت الکترونی

هنگام تشکیل مولکول‌ها، اتم‌ها به جای داد و ستد الکترون، با یکدیگر مشارکت الکترونی انجام می‌دهند، یعنی الکترون به اشتراک می‌گذارند.

در روش مشارکت الکترونی، اتم‌ها، الکترون‌های مدار آخر خود را با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند. در این صورت مدار الکترونی هر دو اتم کامل می‌شود.



پیوند کووالانسی

نوعی پیوند میان دو اتم است که در آن اتم‌ها، الکترون‌های مدار آخر خود را با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند.

پیوند کووالانسی بیش‌تر بین دو نافلز تشکیل می‌شود.

نکته

ویژگی‌های ترکیبات مولکولی

الف: نارسانا یا دارای رسانایی بسیار کم هستند.

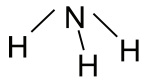
ب: دارای نقطه ذوب و جوش پایینی هستند.

پ: ترکیب، بین نافلز و نافلز صورت می‌گیرد.



جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

- ۱- در واکنش شیمیایی، اتم فلز تمایل دارد الکترون
- ۲- فسفر (P) برای رسیدن به مدار الکترونی کامل، باید الکترون بگیرد.
- ۳- برای تشکیل مولکول آب، هر اتم اکسیژن الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- ۴- پیوند میان اتم‌های کربن با هیدروژن از نوع پیوند است.
- ۵- سدیم فلوئورید از واکنش فلز سدیم با گاز به‌دست می‌آید.
- ۶- نوع پیوند شیمیایی که با اشتراک الکترون‌ها بین اتم‌ها صورت می‌گیرد، نامیده می‌شود.
- ۷- در رادیاتور اتوموبیل به‌عنوان ضدیخ کاربرد دارد.
- ۸- منیزیم اکسید، یک ترکیب و اتانول یک ترکیب می‌باشد.
- ۹- شکل مقابل مولکول را نشان می‌دهد.



درست یا نادرست بودن هر یک از عبارات‌های زیر را تعیین کنید.



درست نادرست

۱- نمک خوراکی مانند کات کبود از یون‌های مثبت و منفی تشکیل شده‌اند.

۲- ترکیبی که ذره‌های سازنده آن مولکول باشد هنگامی که در آب حل شود، رسانای جریان الکتریکی خواهد شد.

۳- آب دریا در دمای بالاتری از آب خالص به جوش می‌آید.

۴- ترکیب‌های یونی در مجموع از نظر بار الکتریکی خنثی هستند.

۵- پس از تشکیل مولکول آب، در مدار آخر اتم اکسیژن شش الکترون وجود دارد.

۶- آنیون یون منفی و کاتیون یون مثبت است.

۷- نام دیگر اتیلن گلیکول، ضدیخ می‌باشد.

۸- اتم کربن نهایت می‌تواند ۳ پیوند کووالانسی برقرار کند.



پاسخ صحیح را با گذاشتن علامت (✓) در داخل مشخص کنید.

۱- کدام یک از اتم‌های زیر با گرفتن یک الکترون در واکنش شیمیایی شرکت می‌کند؟

الف) ${}_{8}O$ ب) ${}_{11}Na$ ج) ${}_{12}Mg$ د) ${}_{17}Cl$

۲- کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند یک آنیون با دوبرار منفی ایجاد کند؟

الف) ${}_{12}Mg$ ب) ${}_{8}O$ ج) ${}_{17}Cl$ د) ${}_{9}F$

۳- اتم‌های نافلز تمایل دارند با الکترون به تبدیل شوند.

الف) از دست دادن - کاتیون ب) از دست دادن - آنیون

ج) گرفتن - آنیون د) گرفتن - کاتیون

۴- کدام گزینه زیر، یک ترکیب یونی محسوب نمی‌شود؟

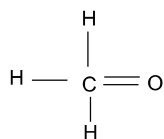
الف) $NaCl$ ب) MgO ج) NaF د) CH_4

۵- هنگام واکنش اتم‌های با بین آن‌ها داد و ستد الکترونی صورت می‌گیرد؟

الف) اکسیژن - هیدروژن ب) کربن - اکسیژن ج) سدیم - کلر د) نیتروژن - اکسیژن

۶- کدام اتم حداکثر می‌تواند چهار پیوند کووالانسی تشکیل دهد؟

الف) نیتروژن $({}_{7}N)$ ب) کلر $({}_{17}Cl)$ ج) کربن $({}_{6}C)$ د) اکسیژن $({}_{8}O)$



۷- در شکل مقابل چند پیوند کووالانسی ایجاد شده است؟

الف) ۴ ب) ۵ ج) ۶ د) ۷

۸- پیوند بین ذره‌ها در کدام دو گونه، از نوع یونی است؟

الف) CO_2 , MgCl_2 (ب) NaCl , MgCl_2 (ج) PCl_3 , H_2O (د) CO_2 , SO_2

۹- یون Al^{3+} با کدام یون از نظر تعداد الکترون برابر نیست؟

الف) O^{2-} (ب) F^- (ج) Ne^+ (د) Mg^{2+}

۱۰- کدام عنصر زیر می‌تواند بیش‌ترین پیوند کووالانسی را با اتم هیدروژن داشته باشد؟

الف) O (ب) N (ج) C (د) H



به سوالات زیر پاسخ کامل دهید

۱- جدول زیر را کامل کنید.

ترکیب	اتانول	آمونیاک	آب آهک	اتیلن گلیکول
کاربرد				

۲- جدول زیر را کامل کنید.

ماده	آب مقطر	آب نمک	شکر	کات کبود	اتانول
رسانایی الکتریکی		دارد			
روشنایی لامپ	خاموش				
ذرات سازنده ماده			مولکول		

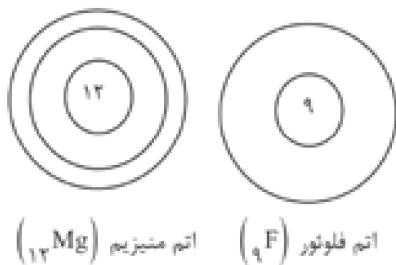
۳- به سوالات زیر درباره واکنش میان یک فلز و یک نافلز پاسخ دهید.

الف: کدام عنصر الکترون می‌دهد و کدام عنصر الکترون می‌گیرد؟

ب: کدام عنصر به کاتیون و کدام عنصر به آنیون تبدیل می‌شود؟

پ: ملاک گرفتن یا از دست دادن الکترون چیست؟

۴- آرایش الکترونی این دو اتم را رسم کنید و سپس جدول زیر را کامل کنید.



مشخصات ذره	اتم منیزیم	یون منیزیم	اتم فلورین	یون فلورین
تعداد الکترون				
تعداد الکترون در مدار آخر				
آیا مدار آخر ذره پُر شده است				

۵- پاسخ دهید.

الف: مشارکت الکترونی یعنی چه؟

ب: نام پیوندی که از طریق مشارکت الکترونی به وجود می‌آید چیست؟ (.....)

۶- با توجه به مدار آخر اتم‌ها در مولکول آمونیاک به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف: هر اتم نیتروژن چند پیوند کووالانسی تشکیل داده است؟ (.....)

ب: هر اتم هیدروژن چند پیوند تشکیل داده است؟ (.....)

پ: در مجموع در مولکول آمونیاک چند الکترون به اشتراک گذاشته شده است؟ (.....)

۷- مواد زیر را به دو گروه ترکیب یونی و ترکیب مولکولی تقسیم‌بندی کنید.

آب کلسیم اکسید نفت خام کات کبود اتانول پتاسیم پرمنگنات

ترکیب یونی:

ترکیب مولکولی:

۸- دو تفاوت ترکیب مولکولی و یونی را بنویسید.

.....

۹- طبق نمودار بور ذره‌ای را رسم کنید که ۸ پروتون و ۱۰ الکترون دارد با مشخص کردن تعداد و نوع بار ذره، بگویید ذره فوق کاتیون است یا آنیون؟ چرا؟

.....

۱۰- الف) معادله نوشتاری زیر را کامل کنید.

..... + \longrightarrow سدیم هیدروکسید + کات کبود

ب) بعد از انجام واکنش، رنگ جدید، درون ظرف تشکیل می‌شود. از تشکیل این رنگ چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

.....

۱۱- الف) چرا باید مقدار نمک خوراکی در رژیم غذایی را کنترل کرد؟

ب) چه افرادی باید رژیم غذایی کم نمک داشته باشند؟

.....

۱۲- الف) چرا بدن به یون آهن نیاز دارد؟

ب) با مصرف چه موادی آهن بدن تامین می‌شود؟

ج) چه زمانی بدن به آهن بیش‌تری نیاز دارد؟