

رفتار اتم‌ها با یکدیگر

فصل ۲



سه حالت ماده را نام ببرید

کوچک ترین ذره ی ماده چیست؟

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.

بستگی به نوع اتم‌ها دارد

ذره‌های سازنده مواد

نام چند ترکیب شیمیایی مختلف را نام ببرید

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، ضد یخ، کات کبود و کلسیم اکسید (آهک) مثال‌هایی از ترکیب‌های شیمیایی هستند. در شکل ۱ کاربرد برخی از این ترکیب‌ها نشان داده شده است.

کاربرد چند تا از ترکیبات شیمیایی را بیان کنید



(ب)



(الف)



(ت)



(پ)

شکل ۱- الف) اتیلن گلیکول (ضد یخ) را در رادیاتور خودرو می‌ریزند تا از یخ زدن آب در زمستان جلوگیری کند. ب) آمونیاک 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 حلوايي ترد شود، آن را قبل از پختن برای مدتی در آب آهک قرار می‌دهند.

ذرات سازنده ی ترکیبات چیست؟
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. 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.

ویژگی هر ماده به چه چیزی بستگی دارد؟

آزمایش کنید

هدف: تهیه بلور

طرز تهیه بلور را توضیح دهید

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 بریزید 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. **در اطراف نخ بلور های مواد تشکیل شده است**

● توضیح دهید بلورهای این سه ماده چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با هم دارند.

از نظر شکل بلور و مقدار بلور با هم متفاوت اند

مثلا بلور نمک کاملا مکعبی است

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. **لامپ روشن نمی شود**

پ) اکنون با استفاده از قاشقک، به اندازه نصف قاشق چای خوری درون آب مقطر نمک خوراکی
بیفزایید. چه چیزی مشاهده می‌کنید. **این بار وقتی تیغه های کربنی را در آب قرار می دهیم لامپ روشن می شود**
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 می‌گیریم محلول ترکیبات یونی در آب رسانا ولی محلول ترکیبات مولکولی در آب نارسانا است ۱۵

چرا محلول ترکیبات یونی رسانا است؟ و لی محلول ترکیبات یونی رسانا نیستند

یون‌ها، ذره‌هایی با بار الکتریکی مثبت یا منفی اند. این ذره‌ها می‌توانند در محلول حرکت کنند و سبب برقراری جریان الکتریکی در محلول شوند. از این رو اگر یک ترکیب یونی مانند پتاسیم پرمنگنات را در آب حل کنیم (شکل ۲)، یون‌های سازنده آن در سراسر محلول پخش می‌شوند و سبب رسانایی جریان الکتریکی می‌شوند؛ در حالی که مولکول‌ها، بار الکتریکی ندارند و رسانای جریان الکتریکی نیستند. حال اگر ترکیبی را که ذره‌های سازنده آن مولکول‌ها هستند، در آب حل کنیم، مولکول‌ها در سراسر محلول پخش می‌شوند اما محلول به دست آمده، رسانای جریان الکتریکی نیست. محلول شکر و اتیلن گلیکول در آب چنین رفتاری دارند.



شکل ۲- یون‌های سازنده پتاسیم پرمنگنات در سراسر محلول پخش می‌شوند.

آزمایش کنید

هدف: بررسی حرکت یون‌ها در آب

وسایل و مواد لازم: ظرف شیشه‌ای (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 کناره دیواره در دست روبه روی بلور سدیم هیدروکسید قرار دهید. مدتی صبر کنید و مشاهدات خود را بنویسید.

• تغییر رنگ نشانه چیست؟ **نشانه‌ی انجام واکنش در اثر حرکت یونهاست**

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

مس هیدروکسید + سدیم سولفات فراورده‌ها \longrightarrow کات کبود + سدیم هیدروکسید

فراورده‌ها \longrightarrow یون مس، یون سولفات + یون سدیم، یون هیدروکسید

بر اساس این معادله، اگر یون‌های مس و هیدروکسید به یکدیگر برسند، با هم واکنش می‌دهند.

حال توضیح دهید از تشکیل **رنگ جدید** درون ظرف چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ **نشانه‌ی تولید ماده‌ی جدید و تغییر شیمیایی است**

• با توجه به نتیجه این آزمایش توضیح دهید، چرا محلول نمک‌ها رسانای جریان الکتریکی است؟

زیرا هنگام حل شدن ترکیبات یونی در آب، یونهای سازنده‌ی ترکیب از هم جدا می‌شوند و به آب خاصیت رسانایی می‌دهند

یونها از واکنش اتم فلز + نافلز و مولکولها از واکنش اتم نافلز + نافلز

اکنون این پرسش مطرح می‌شود که یون‌ها و مولکول‌ها چگونه به وجود می‌آیند؟ چرا مولکول‌ها بار الکتریکی ندارند؟ زیرا برای تشکیل مولکول اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند و مبادله الکترون ندارند

چگونه یک ترکی یونی بوجود می‌آید؟

داد و ستد الکترون و پیوند یونی نتیجه ی داد و ستد الکترون بین سدیم و کلر

هرگاه اتم‌ها در شرایط مناسب در کنار هم قرار گیرند، یک واکنش شیمیایی بین آنها رخ می‌دهد و مواد جدیدی تولید می‌شود؛ به طوری که خواص فراورده‌ها با واکنش‌دهنده‌ها تفاوت دارد (شکل ۳).



الکترون از دست داده و تولید یون منفی می‌کند
فلز سدیم

گاز کلر

الکترون می‌گیرد و تولید یون منفی می‌کند
شکل ۳- نمایشی از واکنش فلز سدیم و گاز کلر

فراورده (ترکیب یونی) خنثی

طرز تشکیل نمک خوراکی را توضیح دهید

همان‌طور که می‌بینید، فلز براق سدیم که از اتم‌های سدیم تشکیل شده است، با مولکول‌های گاز کلر واکنش داده و نمک سدیم کلرید تولید می‌شود. در این تغییر شیمیایی، گاز زردرنگ و سمی کلر و فلز خطرناک سدیم، به سدیم کلرید سفیدرنگ تبدیل شده‌اند. در این نمک یون‌های مثبت و منفی کنار هم قرار گرفته‌اند.

یونهای سازنده ی نمک خوراکی چه ضرری برای بدن دارند

آیا می‌دانید

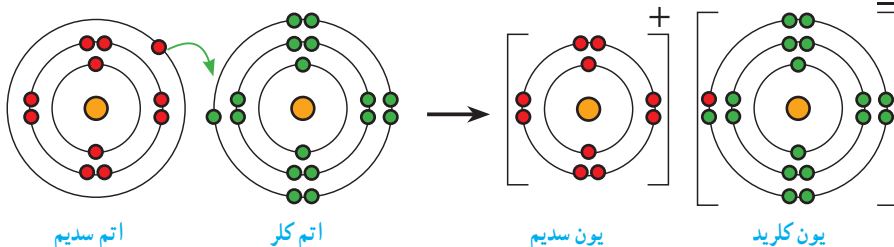
وجود یون‌های سدیم و کلرید برای سلامتی بدن ضروری است اما مصرف بیش از اندازه آن سبب افزایش فشار خون و ایجاد بیماری‌های قلبی می‌شود.

چون ترکیب یونی از فلز و نافلز ساخته شده پس فلز الکترون از دست می دهد و نافلز الکترون می گیرد

در تشکیل یک ترکیب یونی مانند سدیم کلرید، برخی اتم ها با از دست دادن الکترون به یون مثبت (کاتیون) و برخی دیگر با گرفتن الکترون به یون منفی (آنیون) تبدیل می شوند. حال پرسش این است کدام اتم ها، الکترون از دست می دهند و کدام اتم ها الکترون می گیرند؟ ملاک داد و ستد الکترون ها چیست؟ برای یافتن پاسخ این پرسش ها، فعالیت زیر را بررسی کنید.

فعالیت

شکل های زیر آرایش الکترونی هر یک از ذره ها را در واکنش فلز سدیم با گاز کلر، پیش و پس از تغییر شیمیایی نشان می دهند.



با بررسی شکل ها :

الف) جدول زیر را کامل کنید.

مشخصات ذره	نام ذره	اتم سدیم	یون سدیم	اتم کلر	یون کلرید
تعداد الکترون		11	10	17	48
تعداد الکترون در مدار آخر		1	8	7	8
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 از دست داده و کلر گرفته

پ) هر یک از اتم های سدیم و کلر چند الکترون مبادله کرده اند؟ یک الکترون

ت) نماد شیمیایی یون های سدیم و کلرید را بنویسید. Na^+ یون سدیم Cl^- یون کلرید

فلز الکترون از دست می دهد
نافلز الکترون می گیرد

پ) ملاکی برای گرفتن یا دادن الکترون توسط اتم ها مشخص کنید.

همان طور که مشاهده کردید، وقتی اتم های فلز کنار اتم های نافلز قرار می گیرند، اتم های فلز با از دست دادن الکترون به کاتیون و اتم های نافلز با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می شوند. همچنین دیدید که در مدار آخر یون های سدیم و کلرید ۸ الکترون وجود دارد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که برخی

چرا اتم ها با هم واکنش می دهند؟

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 می‌آید. 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 می‌شود؟ **سدیم**

(پ) کدام یک با گرفتن الکترون به ذره‌ای با مدار ۸ الکترونی تبدیل می‌شود؟ **فلورین**

(ت) تعداد بارهای الکتریکی ذره‌های سازنده سدیم فلوئورید را مشخص کنید. **سدیم یک بار + و کلر یک بار - دارد**

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

بله زیرا تعداد یون های + و - با هم برابر است

۲- با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های فلز منیزیم و اکسیژن، ذره‌های سازنده منیزیم اکسید (MgO) را مشخص کنید (${}_{12}\text{Mg}$ ، ${}_{8}\text{O}^{2-}$).



آیا می‌دانید مروراید چه نوع ترکیبی است؟



مروراید و پوشش صدفی حلزون از یک ترکیب یونی به نام کلسیم کربنات (CaCO_3) تشکیل شده است.

فکر کنید

واکنش دهنده

فراورده



سدیم

کلر

سدیم کلرید

$7/7 \text{ g}$

$11/9 \text{ g}$

$19/6 \text{ g}$

به شکل روبه‌رو به دقت نگاه کنید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(الف) در مجموع چند گرم واکنش دهنده مصرف شده است؟
 $19/6 = 7/7 + 11/9$
 (ب) چند گرم فراورده تولید شده است؟
 $19/6$

(پ) یکی از مهم‌ترین قوانین طبیعی، **قانون پایستگی جرم** است که در همه واکنش‌های شیمیایی نیز برقرار است. این قانون را در یک جمله بیان کنید.

قانون پایستگی جرم تعریف کنید

در یک واکنش شیمیایی همواره مجموع جرم واکنش دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها با هم برابر است یعنی نه از مواد کم و نه به مواد اضافه می‌شود

یون ها در بدن ما

آیا تا به حال از خود پرسیده‌اید که چرا هنگام خوردن میوه‌ها و غذاها از نمک خوراکی استفاده برای تامین یون‌های مورد نیاز بدن 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 چه نقشی در بدن دارند؟ مثال بیاورید**

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. **وظیفه یون سدیم چیست؟**

یکی از وظایف اصلی این یون ایجاد جریان الکتریکی در مغز و اعصاب و ماهیچه‌های بدن به ویژه قلب

است. از این رو یون سدیم برای بدن ضروری است. **چگونه می‌توانیم یون سدیم بدن را تامین کنیم؟**

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 تامین کنیم. اما پرسش اساسی‌تر این

است که چه مقدار نمک خوراکی باید در طول روز مصرف کنیم؟ **از چه راه‌های نمک وارد بدن ما می‌شود؟**

ما در طول شبانه‌روز 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).



روزانه چقدر نمک از طریق غذا وارد بدن ما می‌شود؟

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.

چرا باید مقدار نمک غذا 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. به

طوری که توصیه می‌شود افرادی که بیماری قلبی، فشار خون و... دارند و افرادی که سن آنها بالای

۵۰ سال است، از رژیم غذایی کم نمک استفاده کنند. **چه افرادی باید نمک کم تری مصرف کنند؟**

چرا مصرف چیپس و فست فودها برای بدن توصیه نمی‌شود؟

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.

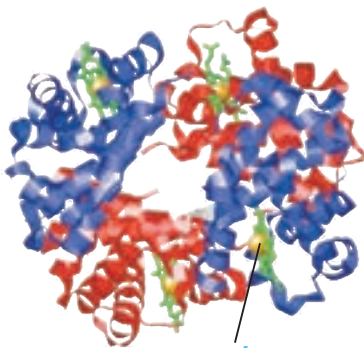
فعالیت

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



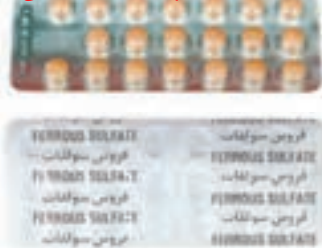
یون آهن چه فوایدی برای ما دارد؟

یون آهن با بار ۲ 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.



بدن برای ساختن هموگلوبین به چه یونی نیاز دارد؟ و این یون را از چه غذاهایی می توان بدست آورد؟
شکل ۵- آهن در ساختار هموگلوبین

چه موقع بدن به یون آهن بیشتری نیاز دارد؟ و این یون را چگونه تامین می کنند؟



شکل ۶- قرص آهن

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، سویا، خرما 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.

مقدار هموگلوبین و آهن در خون انسان چقدر است؟

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.

ویژگی های ترکیب یونی

یک ترکیب یونی چگونه بوجود می آید؟ مثال بزنید

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.

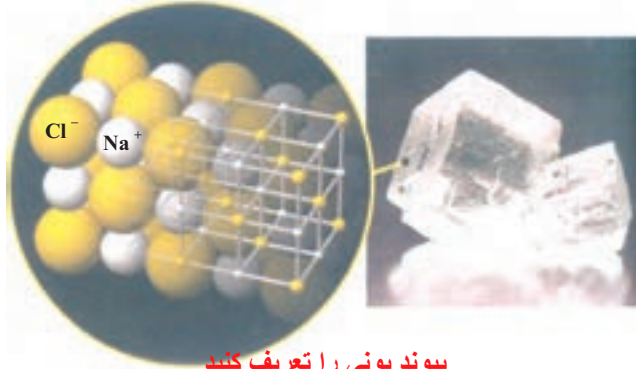
برای نمونه در نمک سدیم کلرید، یون های

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. ترکیبات یونی از نظر بار الکتریکی چگونه اند؟



پیوند یونی را تعریف کنید

چندتا از ویژگی های ترکیبات یونی را بیان کنید

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

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. حل شدن نمک ها در آب باعث ایجاد چه تغییری می شود؟

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 دریا بیشتر از آب مقطر است

فکر کنید



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؟

چگالی تخم مرغ سالم < چگالی آب مقطر بنابراین تخم مرغ ته نشین می شود

چگالی آب شور = چگالی تخم مرغ سالم

بنابراین تخم مرغ روی آب نمک غوطه ور می شود

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؟



به دلیل شوری زیاد چگالی آنها زیاد میشود و انسان در آنها غرق نمی شود

1 مولکول آب در طبیعت در ساختن چه موادی به کار رفته است؟

2 اتم های سازنده ی مولکول آب چیست؟

3 چرا آب خالص رسانای جریان الکتریکی نیست؟

4 پیوند اشتراکی توضیح دهید

اشتراک الکترون ها و پیوند اشتراکی^۱

1 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. 2 این مولکول ها از

اتم های اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده اند

(شکل ۸).



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

3 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. اکنون این

پرسش مطرح است که چگونه اتم ها با یکدیگر واکنش داده اند؟ 4 در مولکول آب اتم ها چگونه با هم واکنش داده اند؟

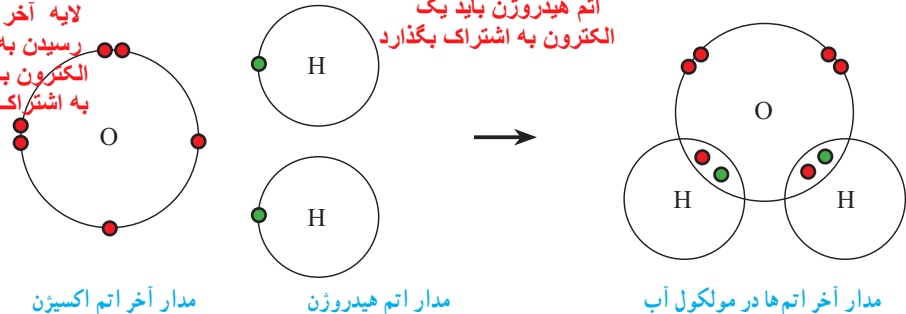
4 هنگام تشکیل مولکول ها، اتم ها به جای داد و ستد الکترون، با یکدیگر الکترون به اشتراک می گذارند؛

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. در شکل ۹، چگونگی اشتراک

الکترون های اتم های هیدروژن و اکسیژن در مولکول آب نشان داده شده است.

اتم اکسیژن 6 الکترون در لایه آخر دارد و برای رسیدن به 8 الکترون باید دو الکترون به اشتراک بگذارد



اتم هیدروژن باید یک الکترون به اشتراک بگذارد

مدار آخر اتم اکسیژن

مدار اتم هیدروژن

مدار آخر اتم ها در مولکول آب

شکل ۹- ساختار الکترونی اتم های هیدروژن و اکسیژن در مولکول آب (در این شکل برای سادگی 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 الکترون

ب) در مدار آخر اتم هیدروژن در مولکول آب چند الکترون وجود دارد؟ دو الکترون

پ) برای تشکیل یک مولکول آب، اتم اکسیژن چند الکترون به اشتراک گذاشته است؟ دو الکترون

ت) در مدار آخر اتم اکسیژن در مولکول آب چند الکترون وجود دارد؟ 8 الکترون

1 در چه صورت پیوند بین دو اتم به صورت اشتراکی خواهد بود؟

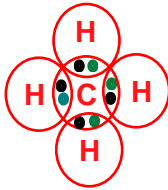
2 یک مثال از پیوند اشتراکی بزنید

1 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 هریک از اتم‌های هیدروژن و اکسیژن، یک الکترون به اشتراک گذاشته‌اند.



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؟ 4

ت) هر اتم هیدروژن چند پیوند اشتراکی می‌دهد؟ 1

اشتراک الکترونی گسترده‌تر

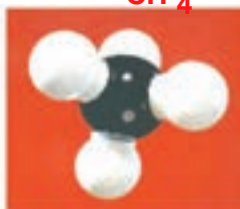
در تشکیل پیوند اشتراکی، برخی اتم‌ها با تعداد پیوندهای اشتراکی بیشتری به یکدیگر متصل می‌شوند.

برای نمونه در مولکول اکسیژن، اتم‌های اکسیژن با دو پیوند به هم متصل شده‌اند. چرا؟ زیرا هر اتم اکسیژن باید دو الکترون به اشتراک بگذارد

همچنین وقتی اتم‌ها با هم ترکیب می‌شوند، برخی مانند اتم هیدروژن فقط یک پیوند می‌دهند؛ در حالی



CO_2



CH_4

که برخی دیگر مانند کربن، نیتروژن و اکسیژن می‌توانند بیش از یک پیوند تشکیل دهند. در

شکل ۱۰، مولکول‌های کربن دی‌اکسید و متان با استفاده از مدل گلوله و میله نشان داده شده است.

هنگام تشکیل پیوند اشتراکی همیشه هیدروژن یک پیوند، اکسیژن دو پیوند، نیتروژن سه پیوند و کربن چهار پیوند با اتم‌های دیگر تشکیل می‌دهد

شکل ۱۰- 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، هریک از اتم‌های کربن چند پیوند داده‌اند؟ چهار پیوند

۳- فرمول مولکولی هر سه ترکیب را بنویسید. C_2H_6 و C_2H_4 و C_2H_2

