

Mahmood Arash

شهرستان گرگان

رفتار اتم‌ها با یکدیگر

فصل ۲



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.

ذره‌های سازنده مواد

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.



(ب)



(الف)



(ت)



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 حلوایی ترد شود، آن را قبل از پختن برای مدتی در آب آهک قرار می‌دهند.

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^۲ (به عبارت دیگر ویژگی مواد به نوع ذره‌های سازنده آنها بستگی دارد).

** ۱- کاربرد اتیلن گلیکول (ضد یخ)، آمونیاک، اتانول و آب آهک را بنویسید؟

۲- ویژگی‌های مواد به چه عاملی بستگی دارد؟



آزمایش کنید

بلور شکر

بلور کات کبود

بلور سدیم کلرید

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 محلول های 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. کم کم بلورهای کوچکی به وجود آمده و با گذشت زمان بزرگ تر می شوند.
 - توضیح دهید بلورهای این سه ماده چه شباهت ها و تفاوت هایی با هم دارند.

شباهت: هر سه بلور شکل منظمی دارند. **تفاوت:** در شکل بلور، رنگ بلور، اندازه بلور و شکنندگی بلورها فرق دارند.

هشدار

هنگام انجام دادن آزمایش ها، 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 میله های کربن را داخل آن قرار دهید (توجه کنید میله ها با هم در تماس نباشند). مشاهده های خود را بنویسید. رسانای جریان الکتریکی نیست.

پ) اکنون با استفاده از قاشقک، به اندازه نصف قاشق چای خوری درون آب مقطر نمک خوراکی بیفزایید. چه چیزی مشاهده می کنید. لامپ روشن و جریان الکتریکی برقرار می شود چون محلول آب و نمک رسانای جریان الکتریسیته است.

ت) قسمت پ آزمایش را با افزودن شکر، اتانول و کات کبود به آب مقطر تکرار کنید. مشاهده های 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	ندارد	دارد	ندارد	ندارد	دارد

از این مشاهده ها چه نتیجه ای می گیرید؟ توضیح دهید.

برخی مواد محلول آن ها در آب جریان الکتریکی را از خود عبور می دهند که به آن ها **الکترولیت** گفته می شود. (ترکیب های یونی)

برخی مواد محلول آن ها در آب جریان الکتریکی را از خود عبور نمی دهند که به آن ها **غیر الکترولیت** گفته می شود. (ترکیب های مولکولی)

3- چرا اگر یک ترکیب یونی مانند پتاسیم پرمنگنات را در آب حل کنیم، سبب رسانایی الکتریکی آب می شوند؟

4- چرا مولکول ها رسانای جریان الکتریکی نیستند؟

3) **یون ها**، ذره هایی با بار الکتریکی مثبت یا منفی اند. این ذره ها می توانند 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)، 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. **5) محلول شکر و اتیلن گلیکول** در آب چنین رفتاری دارند.



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

5- دو ترکیب مولکولی را نام ببرید که در آب رسانای جریان الکتریکی نیست؟

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؟ تغییر شیمیایی و تشکیل ماده آبی رنگ مس هیدروکسید در وسط ظرف

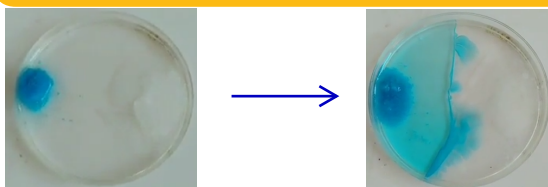
• معادله نوشتاری تغییر شیمیایی انجام شده به صورت زیر است.



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؟
نشانه تغییر شیمیایی و تشکیل ماده جدید

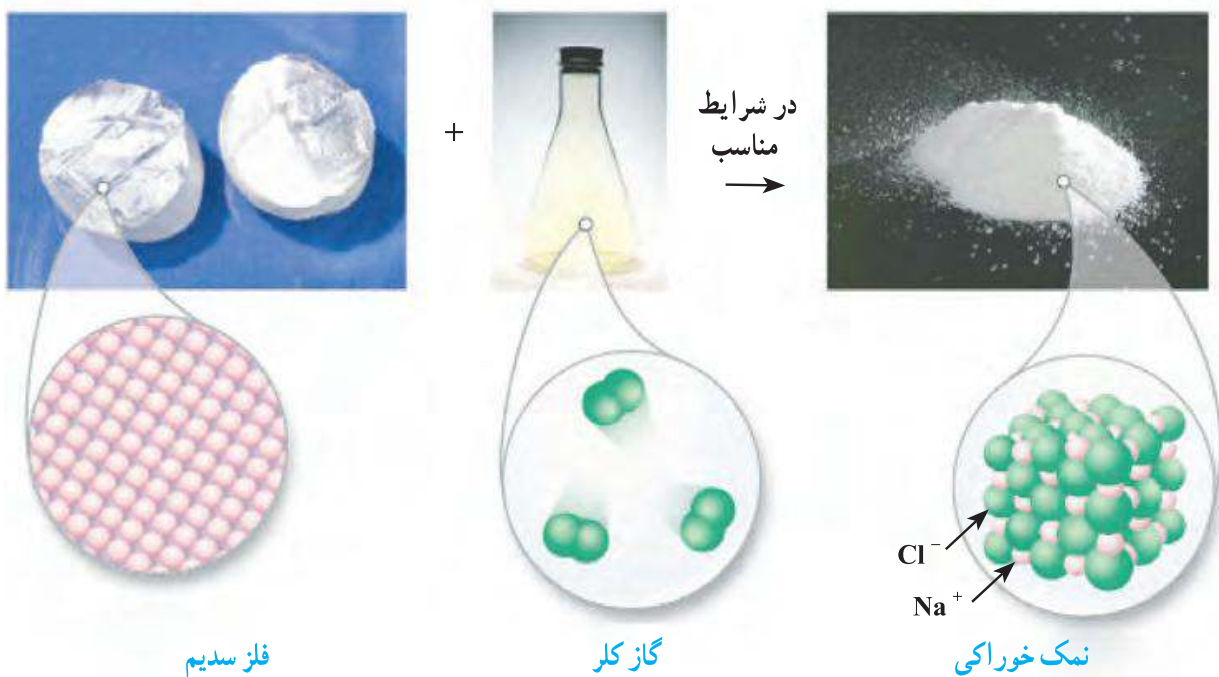
• با توجه به نتیجه این آزمایش توضیح دهید، چرا محلول نمک ها رسانای جریان الکتریکی است؟ زیرا یون های حاصل از نمک ها در محلول حرکت می کنند و سبب برقراری جریان الکتریکی در محلول می شوند.



اکنون این پرسش مطرح می‌شود که یون‌ها و مولکول‌ها چگونه به وجود می‌آیند؟ چرا مولکول‌ها بار الکتریکی ندارند؟

داد و ستد الکترون و پیوند یونی

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 فرآورده‌ها با واکنش‌دهنده‌ها تفاوت دارد (شکل ۳).



شکل ۳- نمایشی از واکنش فلز سدیم و گاز کلر

همان‌طور که می‌بینید،⁶ 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.

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.

6- نحوه تشکیل نمک سدیم کلرید را بنویسید؟

7- در تشکیل سدیم کلرید فلز سدیم و مولکول کلر چه تغییری می‌کنند؟

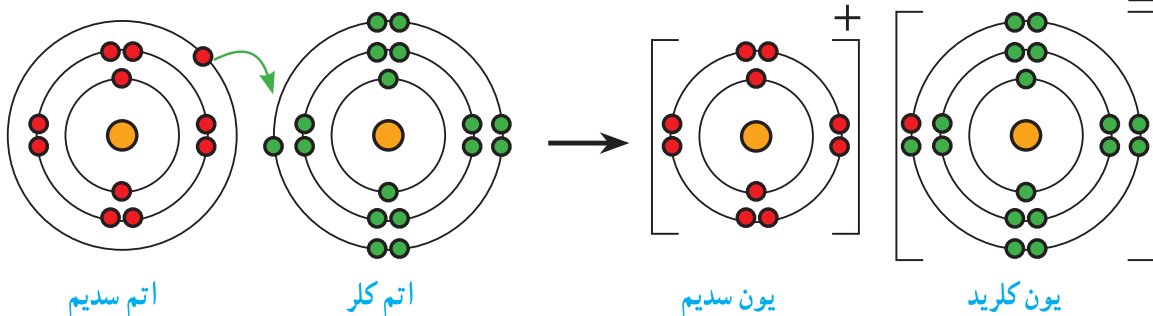
8* * 8- کاتیون و آنیون را تعریف کنید؟

کاتیون: برخی از اتم‌ها (فلزات) با از دست دادن الکترون به یون مثبت (کاتیون) تبدیل می‌شوند.
آنیون: برخی از اتم‌ها (نافلزات) با گرفتن الکترون به یون منفی (آنیون) تبدیل می‌شوند.

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. 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.

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.



با بررسی شکل‌ها:

الف) جدول زیر را کامل کنید.

		مشخصات ذره		نام ذره
یون کلرید	اتم کلر	یون سدیم	اتم سدیم	
18	17	10	11	تعداد الکترون
8	7	8	1	تعداد الکترون در مدار آخر
بله	خیر	بله	خیر	آیا مدار آخر ذره پر شده است؟

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؟ هر کدام یک الکترون مبادله کرده‌اند.

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

پ) ملاکی برای گرفتن یا دادن الکترون توسط اتم‌ها مشخص کنید. جواب در پایین صفحه

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. همچنین دیدید که در مدار آخر یون‌های سدیم و کلرید ۸ الکترون وجود دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که برخی

فعالیت قسمت پ:

فلز یا نافلز بودن: زیرا سدیم فلز است و الکترون از دست داده و کلر نافلز است و الکترون گرفته است.

تعداد الکترون مدار آخر: زیرا در سدیم تعداد الکترون در مدار آخر از ۴ تا کمتر است و الکترون از دست داده است ولی در کلر تعداد الکترون در مدار آخر از ۴ الکترون بیشتر است و الکترون گرفته است.

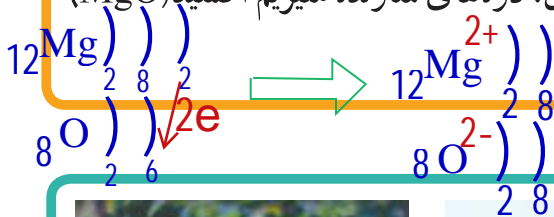
اتم‌ها تمایل دارند با انجام واکنش شیمیایی به ذره‌هایی تبدیل شوند که در مدار آخر، ۸ الکترون دارند.

خود را بیازمایید

۱- از واکنش فلز سدیم با گاز فلوئور سدیم فلوئورید به دست می‌آید. با توجه به نمادهای شیمیایی ${}^9_2\text{F}$ و ${}^{11}_{281}\text{Na}$ 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؟ اتم سدیم
پ) کدام یک با گرفتن الکترون به ذره‌ای با مدار ۸ الکترونی تبدیل می‌شود؟ اتم فلوئور
ت) تعداد بارهای الکتریکی ذره‌های سازنده سدیم فلوئورید را مشخص کنید.
ث) آیا ترکیب یونی سدیم فلورید در مجموع خنثی است؟ به چه دلیل؟
بله، زیرا تمیزان بار الکتریکی مثبت و منفی آن برابر است.

۲- با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های فلز منیزیم و اکسیژن، ذره‌های سازنده منیزیم اکسید (MgO) را مشخص کنید (${}^{12}_{28}\text{Mg}$ ، ${}^8_8\text{O}$).



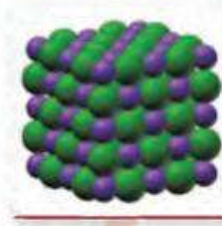





آیا می‌دانید



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

فکر کنید

		
		
سدیم ۷/۷ g	کلر ۱۱/۹ g	سدیم کلرید ۱۹/۶ g

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 است؟ ۱۹/۶ فراورده تولید شده است.
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: همواره در یک واکنش شیمیایی مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها برابر است.

9- ویژگی های یون سدیم را بنویسید؟

10- اهمیت و وظیفه یون سدیم در بدن انسان را بنویسید؟

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؟⁹

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.¹⁰ 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.

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 اساسی تر این است که چه مقدار نمک خوراکی باید در طول روز مصرف کنیم؟

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 $\frac{3}{5}$ گرم (350° میلی‌گرم) در روز است.

¹¹ چرا باید مقدار نمک خوراکی موجود در مواد رژیم غذایی را کنترل کرد؟
¹¹ 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 می‌شود¹² افرادی که بیماری قلبی، فشار خون و... دارند و افرادی که سن آنها بالای 50° سال است، از رژیم غذایی کم نمک استفاده کنند.)

12- چه کسانی باید 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.

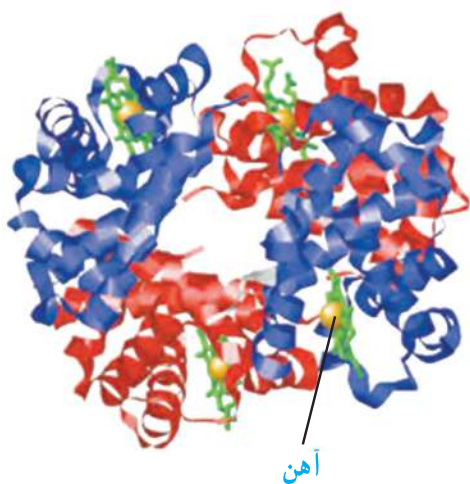
چند ماده غذایی را انتخاب کنید و برچسب آن را مشاهده و مطالعه کنید. از روی داده های روی برچسب این مواد، مقدار نمکی را که از خوردن این مواد وارد بدن شما می شود تخمین بزنید.



غذای سالم ، جامعه سالم
محتویات: آب گوجه فرنگی
تغلیظ شده ، نمک طعام
وزن خالص: ۳% ± ۸۵۰ گرم
بریکس: ۲۷-۲۹ %
نمک: ۲-۱/۵ %

یاستوریزه

خشک و خنک نگهدار



شکل ۵- آهن در ساختار هموگلوبین

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). 13- وظیفه گلبول های قرمز چیست؟

15) 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 ... تأمین 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.



شکل ۶- قرص آهن

آیا می دانید

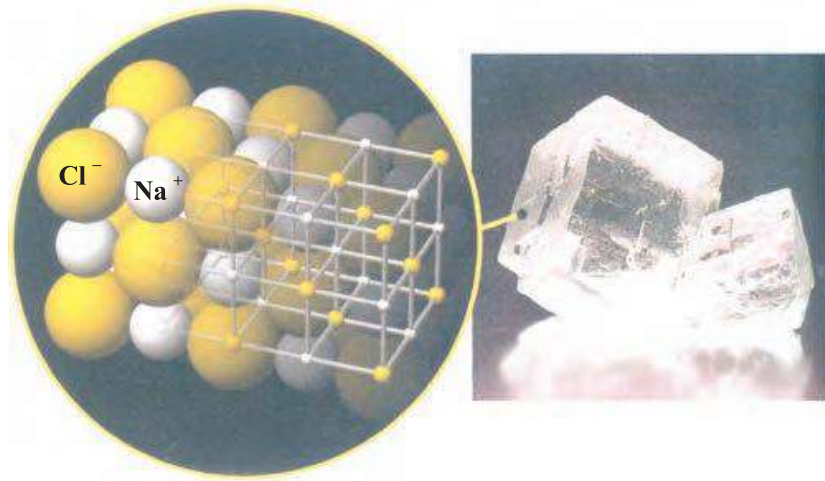
مقدار هموگلوبین در خون انسان برابر با ۱۲ الی ۱۸ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر خون است و مقدار آهن در بدن برابر با ۳ الی ۵ گرم است.

15- نقش یون آهن در بدن چیست و چگونه ما آن را تأمین می کنیم؟

16- در چه شرایطی پزشکان مصرف قرص آهن (فروس سولفات) را سفارش و تجویز می کنند؟

ویژگی های ترکیب یونی

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.



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

17) 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.

18) 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 الکتریکی است.

18- حل شدن نمک ها در آب چه خواص فیزیکی آب را تغییر می دهد؟

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؟ 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 بیشتر از چگالی بدن انسان شده است.



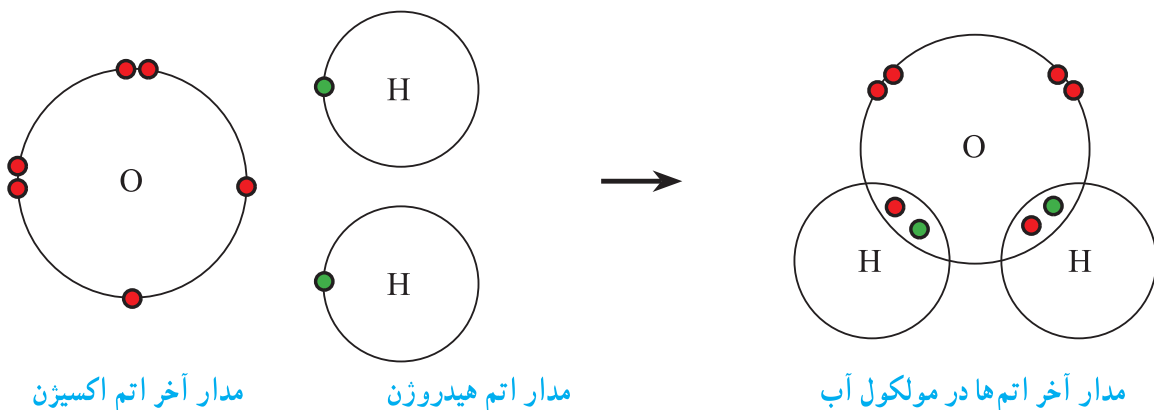
19- چرا مولکول های آب مقطر بار الکتریکی ندارند؟

اشتراک الکترون ها و پیوند اشتراکی¹

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).

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

¹⁹ 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؟ 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.



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. هر اتم هیدروژن یک الکترون به اشتراک می گذارد.
- (الف) برای تشکیل یک مولکول آب، هر اتم هیدروژن چند الکترون به اشتراک گذاشته است؟
- (ب) در مدار آخر اتم هیدروژن در مولکول آب چند الکترون وجود دارد؟ دو الکترون وجود دارد.
- (پ) برای تشکیل یک مولکول آب، اتم اکسیژن چند الکترون به اشتراک گذاشته است؟ دو الکترون به اشتراک می گذارد.
- (ت) در مدار آخر اتم اکسیژن در مولکول آب چند الکترون وجود دارد؟ ۸ الکترون وجود دارد.

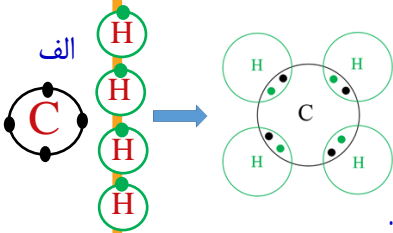
20- پیوند اشتراکی چه زمانی تشکیل می شود؟

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. ²¹ هر پیوند اشتراکی شامل دو الکترون است که هر یک از اتم‌های هیدروژن و اکسیژن، یک الکترون به اشتراک گذاشته‌اند.

21- هر پیوند اشتراکی شامل چند الکترون است؟

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 پیوند اشتراکی ایجاد می‌کند.

ت) هر اتم هیدروژن چند پیوند اشتراکی می‌دهد؟ یک پیوند اشتراکی ایجاد می‌کند.

اشتراک الکترونی گسترده‌تر

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

برای نمونه ²² در مولکول اکسیژن، اتم‌های اکسیژن با دو پیوند به هم متصل شده‌اند. چرا؟

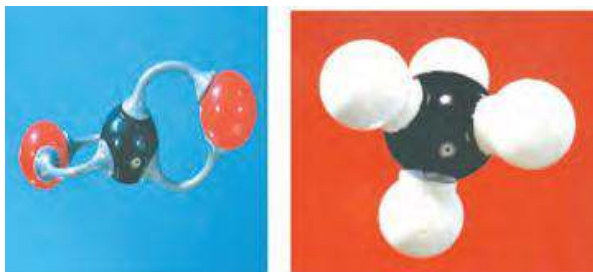
همچنین وقتی اتم‌ها با هم ترکیب می‌شوند، برخی مانند اتم هیدروژن فقط یک پیوند می‌دهند؛ در حالی

که برخی دیگر مانند کربن، نیتروژن و اکسیژن

می‌توانند بیش از یک پیوند تشکیل دهند. در

شکل ۱۰، مولکول‌های کربن دی‌اکسید و متان با

استفاده از مدل گلوله و میله نشان داده شده است.



شکل ۱۰- نمایش مولکول‌های متان و کربن دی‌اکسید با استفاده از مدل گلوله و میله

22- در مولکول اکسیژن، اتم‌های اکسیژن با چند پیوند به هم متصل شده‌اند؟

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.

هر اتم کربن 4 پیوند داده است.

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

۳- فرمول مولکولی هر سه ترکیب را بنویسید. C_2H_6 اتان ، C_2H_4 اتن یا اتیلن و C_2H_2 اتین یا استیلن

