

رفتار اتم‌ها با یکدیگر

مواد پیرامون ما ویژگی‌های گوناگونی دارند و به حالت‌های جامد، مایع و گاز یافت می‌شوند. برخی از آن‌ها بلوری و برخی دیگر بی‌شکل هستند. بلور، به مواد جامدی که اجزای سازنده‌ی آن به صورت منظم کنار یکدیگر قرار داشته باشند، بلور گفته می‌شود.



بلورهای نیات



بلورهای سدیم کلرید

اجزای سازنده‌ی بلور می‌تواند مولکول، اتم یا یون باشد.

همه‌ی مواد از اتم ساخته شده‌اند. اتم‌ها به روش‌های

گوناگون با هم ترکیب می‌شوند و یون‌ها و مولکول‌ها را

می‌سازند.

عنصر یا ترکیب

مواد موجود در طبیعت بیشتر ترکیب هستند. تعداد کمی از عنصرها در طبیعت به حالت آزاد (عنصری) یافت می‌شوند.

تعدادی از ترکیب‌های شیمیایی موجود در طبیعت

آب، شکر، سدیم کلرید، آمونیاک، اتانول، ضدیخ، کات کبود و کلسیم اکسید (آهک)

تعدادی از عنصرها که به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.

اکسیژن (O_2)، نیتروژن (N_2)، آرگون (Ar) و طلا (Au)

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

آب آهک	اتانول	آمونیاک	ایتیلن گلیکول (ضدیخ)	ترکیب شیمیایی
برای این‌که مربای کدو حلوابی تَرَد شود قبل از پختن، آن را در آب آهک قرار می‌دهند.	در بیمارستان‌ها برای ضدعفونی کردن وسایل پزشکی کاربرد دارد.	به زمین کشاورزی اضافه می‌شود تا گیاهان بهتر رشد کنند.	از یخ‌زدن آب رادیاتور اتومبیل در زمستان جلوگیری می‌کند.	کاربرد



استفاده از آب آهک در تهیه‌ی مربا



اتانول



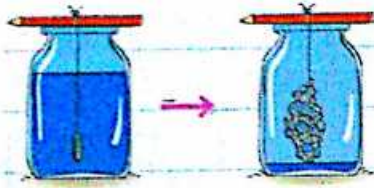
آمونیاک



ایتیلن گلیکول (ضدیخ)

ویژگی مواد به نوع دره‌های سازنده‌ی آن‌ها بستگی دارد. برخی از مواد از مولکول و برخی دیگر از یون ساخته شده‌اند.

اتانول، آب و شکر از مولکول‌های چنداتمی ساخته شده‌اند. نمک خوراکی و کات کبود از یون‌ها تشکیل شده‌اند.



برای تهیه بلور سدیم کلرید، کات کبود و شکر، می‌توان در ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر داغ چند قاشق چای‌خوری از هر یک از این مواد را حل کرد، سپس یک گیره را با نخ درون محلول‌ها آویزان کرد. پس از چند روز بلور این مواد اطراف هر گیره تشکیل می‌شود.



بلورهای آبی‌رنگ کات کبود



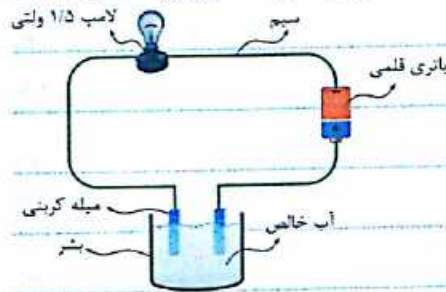
بلورهای نبات



بلورهای سدیم کلرید

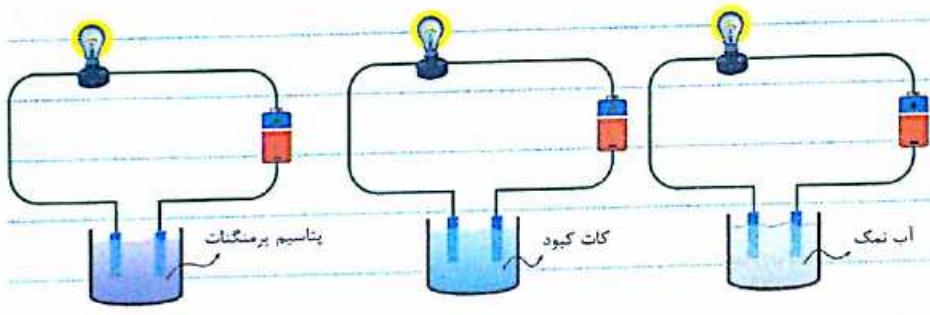
تشابه بلور این سه ماده: هر سه بلور دارای ساختار منظم هستند. تفاوت بلور این سه ماده: اندازه و شکل هندسی بلورها متفاوت است.

رسانایی الکتریکی محلول‌ها

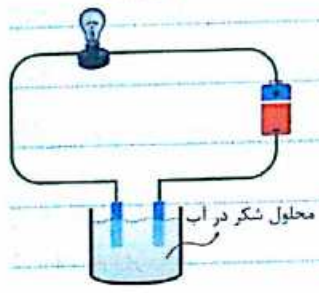


آزمایش ۱: آب خالص رسانای جریان برق نیست، یعنی اگر ظرف روبه‌رو فقط آب خالص بریزیم، لامپ خاموش می‌ماند.

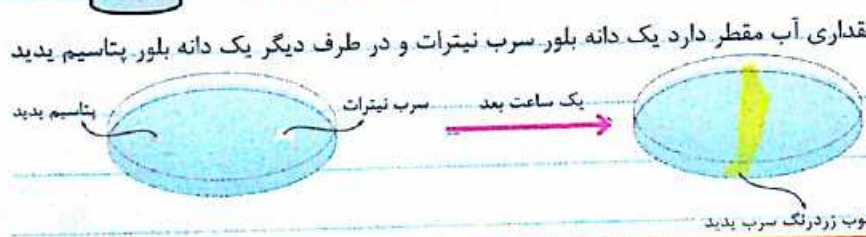
آزمایش ۲: یون‌ها ذره‌هایی با بار الکتریکی مثبت و منفی هستند. حرکت این یون‌ها در محلول می‌تواند سبب برقراری جریان برق در محلول شود.



از این رو اگر در ظرف بالا مقداری نمک خوراکی، کات کبود یا پتاسیم پرمنگنات بریزیم که از یون‌های مثبت و منفی ساخته شده‌اند، لامپ روشن می‌شود، زیرا یون‌ها در سراسر محلول پخش شده و سبب رسانایی محلول می‌شوند.



آزمایش ۳: اگر ترکیبی را که ذره‌های سازنده آن مولکول‌ها هستند در آب حل کنیم، محلول به دست آمده رسانای جریان برق نیست. زیرا مولکول‌های حل شده در آب نمی‌توانند جریان برق را عبور دهند.



آزمایش ۴: اگر در یک طرف ظرف شیشه‌ای که مقداری آب مقطر دارد یک دانه بلور سرب نیترات و در طرف دیگر یک دانه بلور پتاسیم یدید بیندازیم، پس از مدتی، رسوب زردرنگ سرب یدید، تقریباً در وسط ظرف، تشکیل می‌شود.



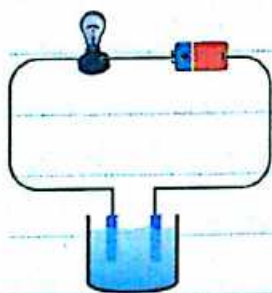
این آزمایش نشان می‌دهد که یون‌ها در محلول در حال حرکت هستند و می‌توانند از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر بروند. در ضمن سرعت حرکت یون‌های سرب و یدید تقریباً یکسان است که باعث می‌شود رسوب زردرنگ سرب یدید تقریباً در وسط ظرف تشکیل شود.

۳- برای هر یک از ترکیب‌های شیمیایی زیر، یک کاربرد بنویسید.

اتیلن گلیکول	اتانول	آمونیاک	ترکیب
جلدگیری از یخ‌زدن آب رادیاتور	ضد عفونی کردن مواد غذایی	تعمیرات به‌منظور جوش‌گورزی	کاربرد

۴- چه تفاوتی میان مولکول و یون وجود دارد؟ برای هر کدام، یک مثال بنویسید.

اتم‌های مولکول‌ها جنبه‌ی همبستگی و پیوستگی دارند و یون‌ها بار مثبت و منفی هستند.



۵- یک مدار الکتریکی مانند شکل روبه‌رو درست کرده‌ایم. درون بشر ابتدا مقداری آب خالص (مقطر) می‌ریزیم، سپس در بشرهای جداگانه محلول‌های آب و شکر، اتانول، کات کبود و آب نمک تهیه می‌کنیم و به مدار وصل می‌کنیم:
جدول زیر را مانند نمونه کامل کنید.

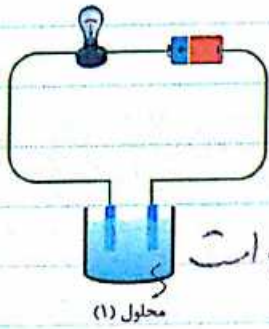
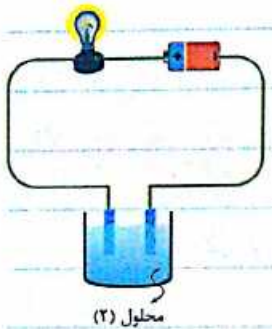
نام ماده	آب مقطر	شکر	کات کبود	اتانول	نمک
رسانایی الکتریکی	ندارد	بزرگ	دارد	نوارد	دارد
روشنایی لامپ	خاموش	خاموش	روشن	خاموش	روشن
ذرات سازنده‌ی ماده	مولکول	مولکول	یون	مولکول	یون

از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

یون‌ها دارای بار می‌باشند و حرکت تم‌حالی‌شان موجب رسانایی می‌شود.

۶- با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

کدام محلول رسانای جریان برق است؟ محلول (۱) یا محلول (۲) چرا؟ (۲) زیرا لامپ روشن است.



کدام محلول فقط دارای مولکول است؟ دلیل بنویسید.

۱) زیرا رسانای الکتریکی نیست.

فکر می‌کنید کدام یک از محلول‌ها می‌تواند محلول اتانول در آب

باشد؟ دلیل بنویسید. ۱) زیرا اتانول از مولکول ساخته شده است.

۷- با توجه به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.

میزان نسبی رسانایی الکتریکی	نام ماده
۱	آب خالص
۳۰۰۰۰۰	محلول A
۱۰۰۰۰۰	محلول B

آیا محلول‌های A و B رسانای جریان برق هستند؟ چرا؟

بله زیرا رسانایی نسبتاً زیادی دارند.

در کدام محلول مقدار یون بیشتری وجود دارد؟ دلیل بنویسید.

A زیرا رسانایی آن از B آب بیشتر است.

آیا این محلول‌ها از نظر بار الکتریکی خنثی هستند؟

خیر

۸- توضیح دهید چگونه می‌توان بلورهای کات کبود را تهیه کرد. (وسایل و موادی که در اختیار دارید: بشو، نخ، گیره فلزی، کات کبود، آب مقطر)

در ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر چوبی مقدار زیادی کات کبود حل کرده تا محلول فراسیر شود سپس نخ را با تابه فلزی داخل محلول می‌اندازیم با تبخیر آب محلول بلورهای کات کبود دور نخ شکل می‌گیرند.

۹- شکل روبه‌رو ظرف شیشه‌ای پر از آب را نشان می‌دهد. در نقطه‌ی A یک

دانه بلور پتاسیم یدید و در نقطه‌ی B یک دانه بلور سرب نیترات قرار می‌دهیم:



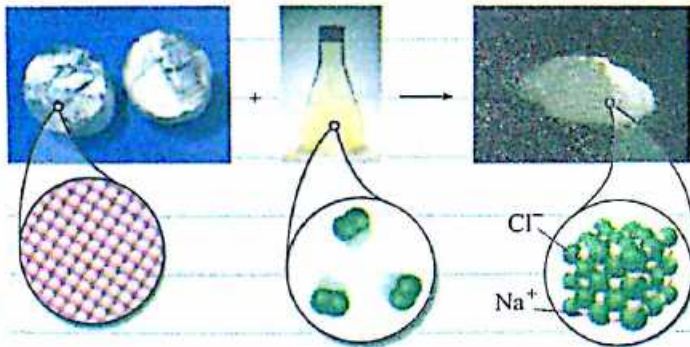
معادله‌ی نوشتاری واکنش انجام‌شده را بنویسید.



رنگ رسوب تولیدشده چیست؟

رسوب تولیدشده، در کدام نقطه (A، B، یا C) تولید می‌شود؟ چرا؟

از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟ یون‌ها حرکت نسبتاً برابری دارند.



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 واکنش‌دهنده‌ها تفاوت دارد.

فلز سدیم

گاز کلر

نمک خوراکی

واکنش‌دهنده‌ها		فرآورده
سدیم	کلر	سدیم کلرید
فلزی نرم، براق و خطرناک است که از اتم‌های Na تشکیل شده است.	گازی زردرنگ و سمی که از مولکول‌های Cl_2 تشکیل شده است.	جامدی سفیدرنگ که از یون‌های Na^+ و Cl^- تشکیل شده است.

فلز سدیم و گاز کلر در طبیعت به حالت آزاد (عنصری) یافت نمی‌شوند، بلکه به صورت یون‌های سدیم (Na^+) و یون‌های کلرید (Cl^-) در ترکیب‌هایشان یافت می‌شوند.

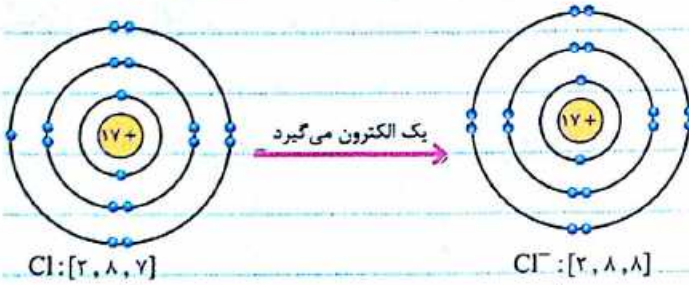
یون سدیم (Na^+) پایدارتر از اتم سدیم (Na) و یون کلرید (Cl^-) هم پایدارتر از اتم کلر (Cl) است، زیرا در طبیعت یون‌های Na^+ و Cl^- یافت می‌شوند و فلز سدیم و گاز کلر در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارد.



اتم سدیم (Na) { پروتون = $11+$
الکترون = $11-$
مجموع بار = 0

یون سدیم (Na^+) { پروتون = $11+$
الکترون = $10-$
مجموع بار = $1+$

کاتیون، به یون‌ها با بار مثبت، کاتیون گفته می‌شود.
اتم فلزات با از دست دادن الکترون، به کاتیون تبدیل می‌شوند.



اتم کلر (Cl) { پروتون = $17+$
الکترون = $17-$
مجموع بار = 0

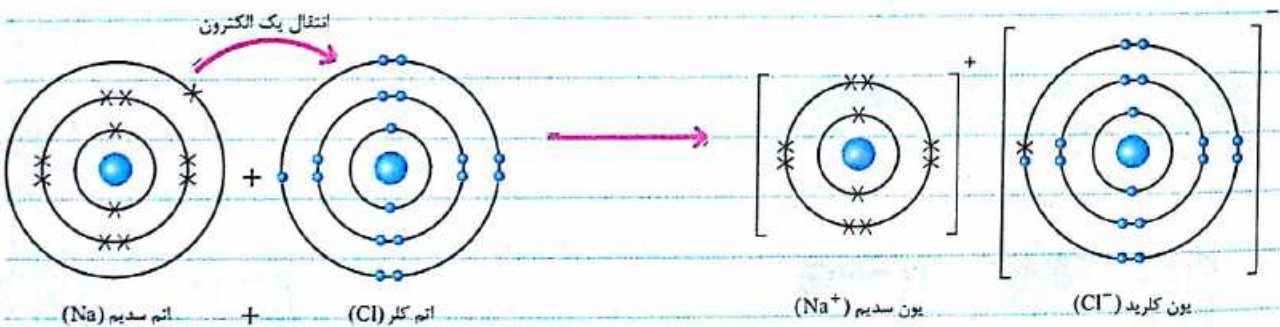
یون کلرید (Cl^-) { پروتون = $17+$
الکترون = $18-$
مجموع بار = $1-$

آنیون، به یون‌ها با بار منفی، آنیون گفته می‌شود.
اتم نافلزات با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند.

یکی از ملاک‌های از دست دادن یا گرفتن الکترون توسط اتم‌ها، تبدیل شدن آن‌ها به ذره‌هایی با مدار الکترونی کامل است. از سال گذشته به یاد دارید در مدار اول حداکثر ۲ الکترون و در مدار دوم حداکثر ۸ الکترون جای می‌گیرد.

طرز تشکیل سدیم کلرید (NaCl)

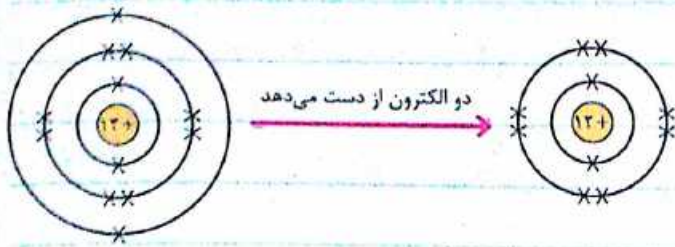
وقتی اتم سدیم (Na) در کنار اتم کلر (Cl) قرار می‌گیرد، یک الکترون مدار آخر خود را به کلر می‌دهد؛ به این ترتیب مدار آخر یون‌های سدیم و کلرید هشت الکترونی و کامل می‌شود.



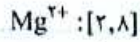
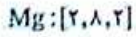
مشخصات ذره	اتم سدیم	یون سدیم	اتم کلر	یون کلرید
تعداد الکترون	۱۱	۱۰	۱۷	۱۸
تعداد الکترون در مدار آخر	۱	۸	۷	۸
آیا مدار آخر ذره پُر شده است؟	خیر	بله	خیر	بله

فصل دوم: رفتار اتم‌ها با یکدیگر

طرز تشکیل منیزیم اکسید (MgO)

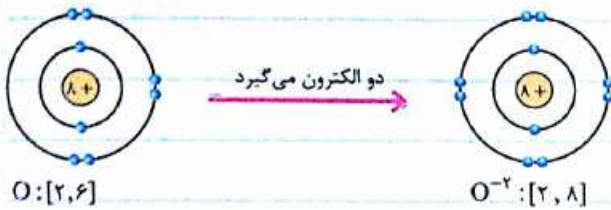


اتم منیزیم (Mg) در مدار آخر خود دو الکترون دارد. از این رو با از دست دادن این دو الکترون مدار آخر آن کامل (حالت الکترونی) می‌شود.

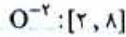


اتم منیزیم (Mg) $\begin{cases} \text{پروتون} = 12+ \\ \text{الکترون} = 12- \end{cases}$
مجموع بار = 0

یون منیزیم (Mg²⁺) $\begin{cases} \text{پروتون} = 12+ \\ \text{الکترون} = 10- \end{cases}$
مجموع بار = 2+



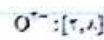
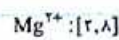
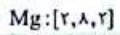
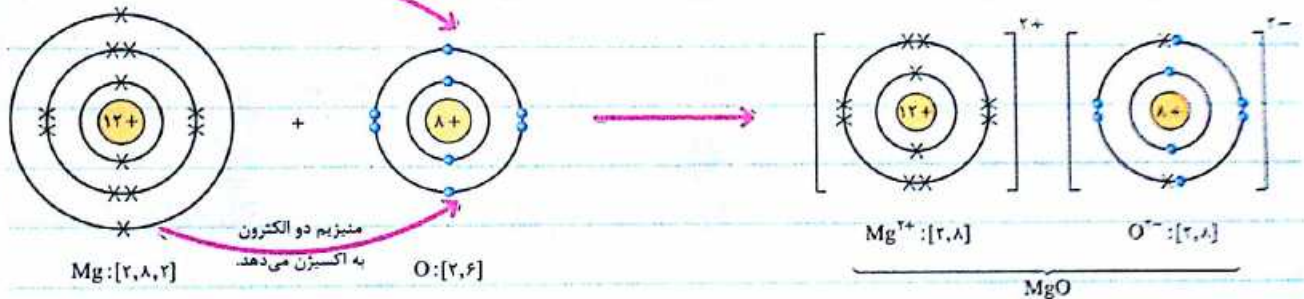
اتم اکسیژن (O) در مدار آخر خود شش الکترون دارد. از این رو با گرفتن دو الکترون، مدار آخر خود را کامل می‌کند. یعنی تعداد الکترون مدار آخر خود را به هشت می‌رساند.



اتم اکسیژن (O) $\begin{cases} \text{پروتون} = 8+ \\ \text{الکترون} = 8- \end{cases}$
مجموع بار = 0

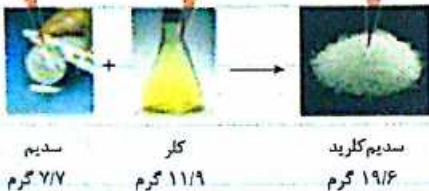
یون اکسید (O²⁻) $\begin{cases} \text{پروتون} = 8+ \\ \text{الکترون} = 10- \end{cases}$
مجموع بار = 2-

وقتی اتم منیزیم در کنار اتم اکسیژن قرار می‌گیرد، هر اتم منیزیم دو الکترون مدار آخر خود را به اتم اکسیژن می‌دهد و یون‌های Mg²⁺ و O²⁻ تشکیل می‌شود از اتصال یون‌های Mg²⁺ و O²⁻، ترکیب یونی MgO به دست می‌آید.



قانون پایستگی جرم

مطابق این قانون در یک واکنش شیمیایی جرم کل واکنش‌دهنده‌ها با جرم کل فراورده‌ها برابر است. برای مثال اگر در واکنش سدیم با گاز کلر که منجر به تولید سدیم کلرید می‌شود، ۲/۷ گرم سدیم و ۱۱/۹ گرم کلر با هم واکنش دهند، حتماً ۱۹/۶g = ۷/۷ + ۱۱/۹ سدیم کلرید تهیه می‌شود.



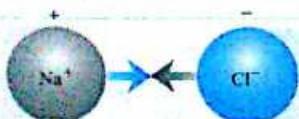
سدیم
گرم ۷/۷

کلر
گرم ۱۱/۹

سدیم کلرید
گرم ۱۹/۶

ویژگی‌های ترکیب‌های یونی

ذرات سازنده‌ی ترکیب‌های یونی، یون‌های مثبت و منفی (کاتیون‌ها و آنیون‌ها) هستند.



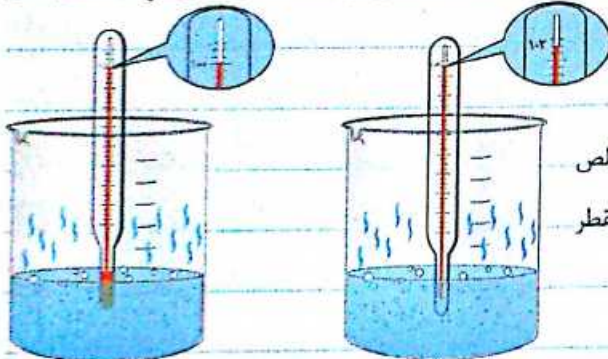
چون این یون‌ها بار مخالف دارند، یکدیگر را می‌ربایند.

پیوند یونی: به نیروی جاذبه‌ای که میان یون‌های مثبت و منفی وجود دارد، پیوند یونی می‌گویند.

۲ ترکیب‌های یونی در مجموع از نظر بار الکتریکی خنثی هستند، یعنی مجموع بار مثبت کاتیون‌ها با مجموع بار منفی آنیون‌ها در آن‌ها برابر است.

۳ برخی از ترکیب‌های یونی در آب حل می‌شوند. محلول ترکیب‌های یونی در آب، رسانای جریان برق هستند.

۴ بر اثر بارش باران و عبور آن از خاک‌های مختلف، نمک‌های موجود در این خاک‌ها، در آب حل می‌شوند. به همین دلیل آب اغلب دریاها و دریاچه‌ها مقدار زیادی نمک دارد.



۵ حل شدن نمک‌ها در آب، سبب تغییر خواص فیزیکی آب می‌شود:

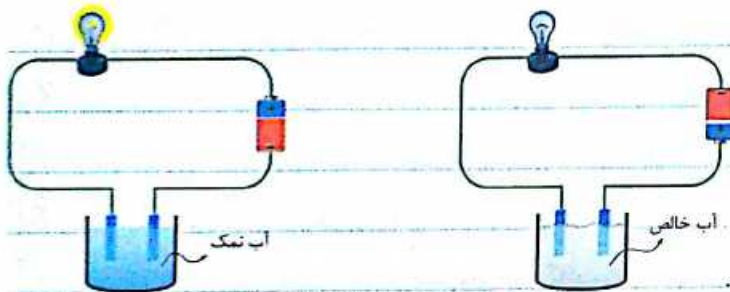
۱ نقطه‌ی جوش محلول آب و نمک، بالاتر از نقطه‌ی جوش آب خالص است. به همین دلیل نقطه‌ی جوش آب دریا بالاتر از نقطه‌ی جوش آب مقطر است.

آب خالص

آب دریا

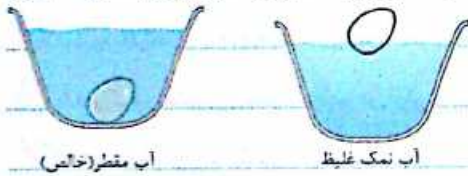
۲ محلول آب و نمک رسانای جریان برق است،

در صورتی که آب خالص رسانای جریان الکتریکی نیست.



۳ چگالی محلول آب و نمک بیشتر از چگالی آب خالص است.

۴ اگر یک جسم در آب مقطر قرار بگیرد و چگالی آن از چگالی آب کمتر باشد، آن جسم روی آب شناور می‌ماند. برای مثال چون چگالی تخم‌مرغ از چگالی آب مقطر بیشتر است، تخم‌مرغ سالم در آب مقطر، فرو می‌رود.



۵ اگر مقدار کافی نمک به آب اضافه کنیم، چگالی محلول افزایش می‌یابد در این صورت تخم‌مرغ می‌تواند روی آب شناور بماند.

آب برخی از دریاچه‌ها می‌تواند به حدی شور باشد که بدن انسان به راحتی روی آب بماند و شناور شود.

نمونه	آب خالص	دریاچه‌ی بزرگ نمک	دریاچه‌ی ارومیه	دریاچه‌ی بحرالمیت	بدن انسان
چگالی (g/cm^3)	۱/۰	۱/۱۵۳	۱/۱۴۸	۶/۳	۱/۰۴

برای مثال بدن انسان در آب خالص فرو می‌رود اما در دریاچه‌ی ارومیه شناور می‌ماند.



پرسش‌ها

۱ جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب کامل کنید.

۲ گاز کلر در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود اما به صورت کلرید در ترکیب‌هایش یافت می‌شود. از این رو یون کلرید Cl^- پایدارتر

- ناپایدارتر) از اتم‌های کلر است.

ب در تشکیل یک مولکول - ترکیب یونی) داد و ستد الکترونی میان اتم‌ها صورت می‌گیرد.

ب در واکنش‌های شیمیایی اتم فلز تمایل دارد الکترون از دست بدهد - بگذرد.

ت اتم‌های (فلزها - نافلزها) با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند.

ت فسفر (P) برای رسیدن به مدار الکترونی کامل باید (دو - سه) الکترون بگیرد.

ع یون‌های با بار مخالف روی هم اثر می‌گذارند و یکدیگر را (دفع می‌کنند - می‌ریزند).

ع حل شدن نمک‌ها در آب، سبب تغییر در خواص (فیزیکی - شیمیایی) آب می‌شود.

ع آب دریا در دمای (بالایی - پایینی) از آب خالص به جوش می‌آید.

ع چگالی محلول آب نمک، (کم‌تر - بیشتر) از چگالی آب خالص است.

دروستی یا نادرستی موارد زیر را مشخص کنید.

نادرست

درست

ب در واکنش‌های شیمیایی، خواص فراورده‌ها با واکنش دهنده‌ها کاملاً متفاوت است.

ب کلر، گازی زردرنگ و سمی است که مولکول‌های آن از دو اتم کلر تشکیل شده است.

ب سدیم کلرید، جامدی سفیدرنگ است که از اتم‌های سدیم و کلر تشکیل شده است.

ت گاز کلر، سمی و فلز سدیم، خطرناک است اما یون‌های سدیم و کلرید برای سلامتی بدن ضروری است.

ت مطابق مدل اتمی بور، مدار آخر یون‌های سدیم و کلرید پر شده است.

ع آلومینیم (Al) برای رسیدن به مدار الکترونی کامل باید سه الکترون از دست بدهد.

ع ترکیب‌های یونی در مجموع از نظر بار الکتریکی خنثی هستند.

ع سدیم کلرید از جمله نمک‌هایی است که به مقدار زیاد در آب حل می‌شود.

ع با حل کردن مقداری نمک در آب می‌توان تخم‌مرغ را در آب شناور کرد.

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱- مفاهیم زیر را تعریف کنید.

کاتیون: $+$

آنیون: $-$

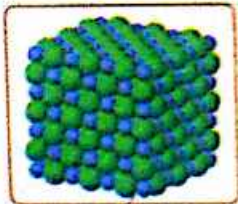
پیوند یونی: پیوندی که بین یون‌های مثبت و منفی ایجاد می‌شود.

ترکیب یونی: ماده‌ای که از یون‌های مثبت و منفی تشکیل شده است.

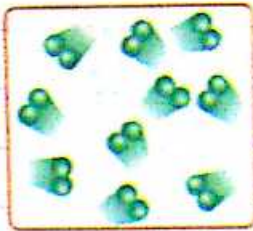
۲- با توجه به شکل‌های روبه‌رو پاسخ دهید.

کدام شکل مربوط به فلز سدیم، کدام مربوط به گاز

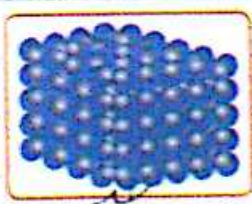
کلر و کدام مربوط به نمک سدیم کلرید است؟



سدیم فلزی



کلر



سدیم کلرید

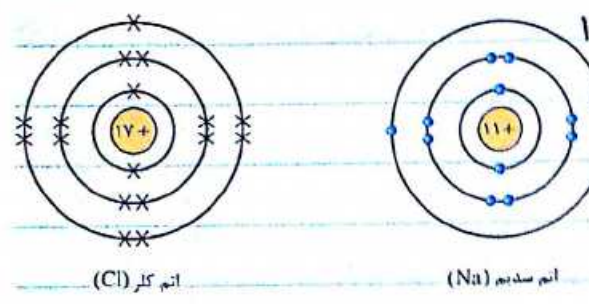
۳- چرا در واکنش میان فلز سدیم (Na) و گاز کلر (Cl₂) فرمول ماده‌ی تولیدشده NaCl است نه NaCl₂؟

زیرا در ترکیب یونی مولکول وجود ندارد و اتم‌ها یکدیگر را به صورت یون‌ها در کنار هم قرار می‌دهند.

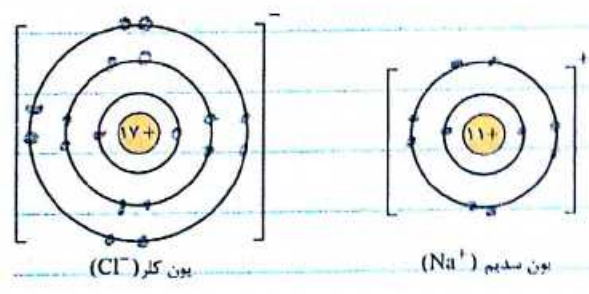
۴- فلز منیزیم (Mg) به حالت آزاد (عنصری) در طبیعت یافت نمی‌شود اما به صورت یون منیزیم (Mg^{2+}) در ترکیب‌هایش یافت می‌شود. به نظر شما عنصر منیزیم (Mg) پایدارتر است یا یون منیزیم (Mg^{2+})؟ چرا؟
 زیرا فلز منیزیم به صورت آزاد و عنصری و نسبت غیر یون به صورت فلز یافت می‌شود

۵- گاز نئون (Ne) به حالت آزاد (عنصری) در طبیعت یافت می‌شود اما به صورت یون (Ne^{2+} یا Ne^+) در طبیعت وجود ندارد. با توجه به این واقعیت، اتم نئون (Ne) پایدارتر است یا یون نئون؟
 Ne

۶- شکل زیر آرایش الکترونی‌ها را پیرامون هسته‌ی هر یک از اتم‌های سدیم و کلر نشان می‌دهد:



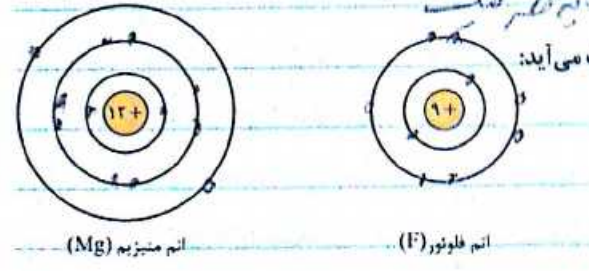
چند الکترون در اتم سدیم و چند الکترون در اتم کلر وجود دارد؟ ۱۱ و ۱۷
 آیا این اتم‌ها بار الکتریکی مشخصی دارند یا خنثی هستند؟ چرا؟
 پس از واکنش میان اتم‌های سدیم و کلر و تشکیل سدیم کلرید ($NaCl$)، چه تغییری در تعداد الکترون‌های آن‌ها روی می‌دهد؟
 الکترون‌ها را می‌دهد



از شکل زیر برای نمایش آرایش الکترونی یون‌های سدیم (Na^+) و کلرید (Cl^-) استفاده کنید.

۷- در واکنش میان یک فلز و یک نافلز:

کدام عنصر الکترون می‌دهد و کدام عنصر الکترون می‌گیرد؟ فلز می‌دهد
 کدام عنصر تبدیل به کاتیون و کدام عنصر تبدیل به آنیون می‌شود؟ فلز تبدیل به کاتیون و نافلز تبدیل به آنیون می‌شود
 ملاک گرفتن یا از دست دادن الکترون چیست؟ تغییر در لایه ظرفیت



۸- نمک منیزیم فلوئورید از واکنش فلز منیزیم (Mg) و گاز فلوئور (F_2) به دست می‌آید. آرایش الکترونی این دو اتم را رسم کنید.

جدول زیر را کامل کنید.

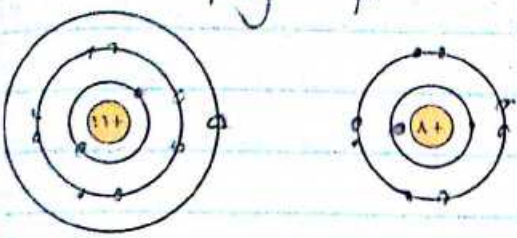
مشخصات ذره	اتم منیزیم	یون منیزیم	اتم فلوئور	یون فلوئورید
تعداد الکترون	۱۲	۱۰	۹	۱۰
تعداد الکترون در مدار آخر	۲	۸	۷	۸
آیا مدار آخر ذره پر شده است؟	X	✓	X	✓

فصل دوم: رفتار اتم‌ها با یکدیگر

گرفتن

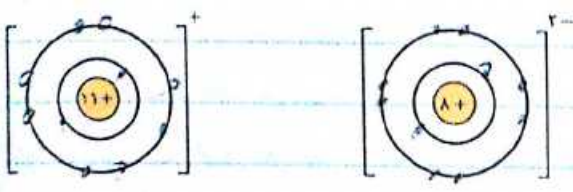
کدام اتم با از دست دادن و کدام اتم با گرفتن الکترون به یونی با مدار کامل تبدیل می شود؟ Mg^{2+} از دست دادن F^{-} تعداد بارهای الکتریکی ذره های سازنده ی این یون ها را مشخص کنید.

۹- سدیم اکسید از واکنش فلز سدیم (۱۱ Na) و گاز اکسیژن (O_2) به دست می آید: $2Na + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow Na_2O$ آرایش الکترونی این دو اتم را رسم کنید.



اتم سدیم (Na) اتم اکسیژن (O)

آرایش الکترونی یون های آن را بنویسید.



یون سدیم یون اکسید

فرمول ترکیب شیمیایی حاصل از واکنش سدیم و اکسیژن را بنویسید.

۱۰- کدام دو یون همدیگر را جذب می کنند؟

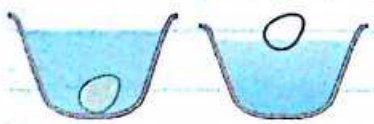


۱۱- چرا آب اغلب دریاها و دریاچه ها شور است و مقدار زیادی نمک دارد؟

زیرا

۱۲- چه تفاوت هایی میان آب خالص (مقطر) و محلول آب نمک وجود دارد؟ (۳ مورد)

۱- نقطه جوش بیشتری دارد ۲- چگالی آن بالاتر است ۳- چگالی آن بالاتر است



ظرف (۱) ظرف (۲)

۱۳- با توجه به شکل روبه رو در کدام ظرف آب مقطر و در کدام ظرف محلول

آب نمک وجود دارد؟ در هر مورد دلیل خود را بنویسید. زیر ظرف حاکی آب نمک

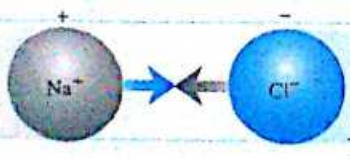
چگالی بیشتر نسبت به حجم مرغ دارد و حجم مرغ در آب زیاد



۱۴- یک دلیل مناسب برای شناور ماندن این شخص در آب این دریاچه بنویسید.

زیرا چگالی بیشتر دارد

۱۵- با توجه به شکل زیر پاسخ دهید.

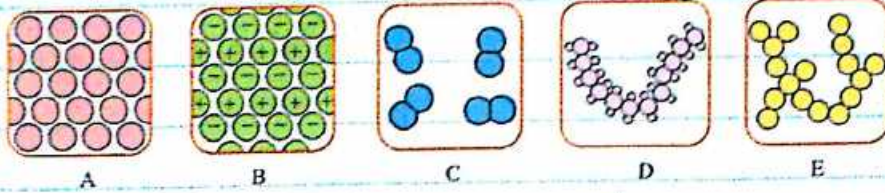


چه نوع پیوندی میان این دو ذره وجود دارد؟ Na^+ Cl^-

چه نوع ترکیب هایی می توانند این نوع جاذبه را میان ذرات خود داشته

باشند؟ برای آن یک مثال بنویسید. نمک یا نمک طعام

۱۶- هر یک از شکل‌های A تا E به یکی از عبارتهای زیر مربوط است. آن‌ها را پیدا کنید (یکی از شکل‌ها اضافی است).

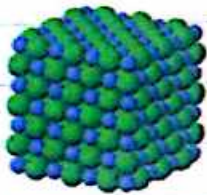


A یک عنصر فلزی جامد: D مولکول بزرگی که از نفت به دست می‌آید:

B ترکیبی که محلول آن در آب رسانای جریان برق است: C عنصری که در دمای اتاق به حالت گاز است:

گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.

۱- شکل روبه‌رو مربوط به کدام ماده است؟



۱) فلز سدیم ۲) نمک سدیم کلرید

۳) گلوکز ۴) یخ

۲- پایداری کدام ذره‌ها درست مقایسه شده است؟

$Cl^- > Cl$ $Na > Na^+$ $Cl > Cl^-$ $Na^+ > Na$

۱) الف و ب ۲) ب و پ ۳) الف و ت ۴) پ و ت

۳- کدام یک از اتم‌های زیر با از دست دادن یک الکترون در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کند؟

۱) ^{17}Cl ۲) 8O ۳) ^{12}Mg ۴) ^{11}Na

۴- کدام یک از اتم‌های زیر می‌تواند یک آنیون با دو بار منفی ایجاد کند؟

۱) ^{12}Mg ۲) 8O ۳) ^{11}Na ۴) ^{17}Cl

۵- اتم‌های فلز تمایل دارند با الکترون به تبدیل شوند.

۱) از دست دادن - کاتیون ۲) از دست دادن - آنیون ۳) گرفتن - آنیون ۴) گرفتن - کاتیون

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

۱) از دست دادن - کاتیون ۲) از دست دادن - آنیون ۳) گرفتن - آنیون ۴) گرفتن - کاتیون

۷- دو ذره‌ی و ذره‌هایی با مدار الکترونی کامل هستند. (نماد شیمیایی عنصرهای مورد نیاز: ^{11}Na , 8O , ^{12}Mg , ^{17}Cl)

۱) $Cl - Na$ ۲) $O - Na^+$ ۳) $Cl^- - Mg$ ۴) $O^{2-} - Mg^{2+}$

۸- با توجه به نماد شیمیایی سدیم (^{11}Na) و فلوئور (9F)، ذره‌های سازنده‌ی ترکیب یونی سدیم فلوئورید (NaF) کدام است؟

۱) F^-, Na^+ ۲) F^{2-}, Na^+ ۳) F^-, Na^{2+} ۴) F^{2-}, Na^{2+}

۹- با توجه به نماد شیمیایی منیزیم (^{12}Mg) و اکسیژن (8O)، ذره‌های سازنده‌ی ترکیب یونی منیزیم اکسید (MgO) کدام است؟

۱) O^-, Mg^+ ۲) O^{2-}, Mg^{2+} ۳) O^-, Mg^{2+} ۴) O^{2-}, Mg^+

۱۰- کدام ماده، یک ترکیب یونی محسوب نمی‌شود؟

۱) $NaCl$ ۲) NaF ۳) NH_3 ۴) MgO

۱۱- با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های منیزیم (${}_{12}\text{Mg}$) و کلر (${}_{17}\text{Cl}$)، ذره‌های سازنده‌ی منیزیم کلرید (MgCl_2) کدام است؟

Cl^- , Mg^{2+} (۱) Cl^- , Mg^+ (۲) Cl^- , Mg^- (۳) Cl^- , Mg^+ (۴)

۱۲- کدام مطلب درباره‌ی ترکیب‌های یونی نادرست است؟

(۱) از نظر بار الکتریکی، خنثی هستند.

(۲) همه‌ی آن‌ها در آب حل می‌شوند.

(۳) محلول آن‌ها در آب رسانایی الکتریکی بیشتری از آب خالص دارد.

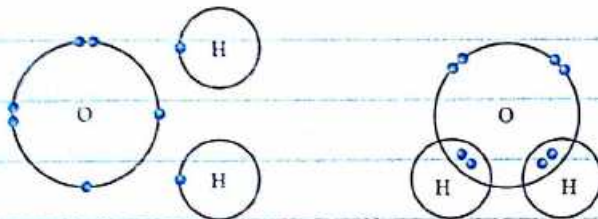
(۴) از کنار هم فرارگرفتن یون‌های مثبت و منفی ایجاد شده‌اند.

مشارکت الکترونی



آب، فراوان‌ترین ترکیب روی سطح کره‌ی زمین است. این ماده بیش از ۷۰٪ سطح کره‌ی زمین را پوشانده است. آب به سه حالت جامد، مایع و گاز در طبیعت یافت می‌شود.

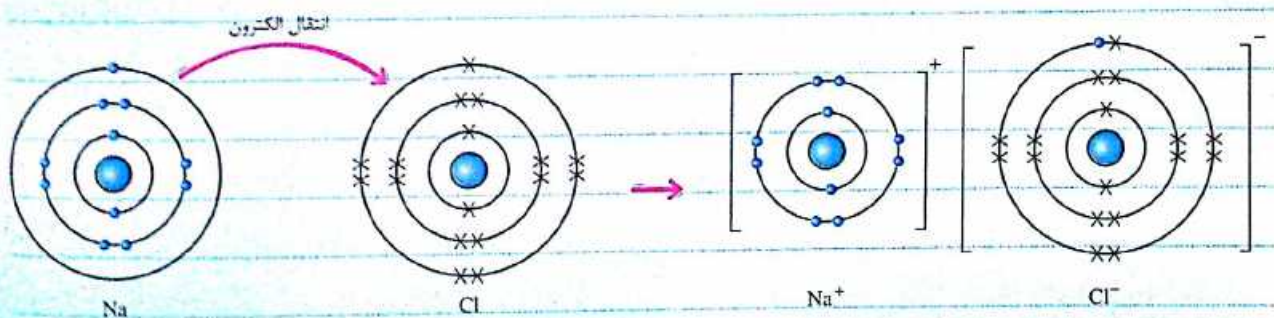
مولکول‌های آب سه‌اتمی‌اند و از یک اتم اکسیژن و دو اتم هیدروژن تشکیل شده‌اند.



آب مقطر رسانای جریان الکتریکی نیست. در نتیجه مولکول‌های آب، بار الکتریکی ندارند. بنابراین هنگام ترکیب شدن اتم‌های هیدروژن و اکسیژن، میان آن‌ها داد و ستد الکترونی صورت نگرفته است، یعنی هنگام تشکیل مولکول آب، هیچ‌یک از اتم‌ها، الکترونی از دست نداده یا به دست نیاورده است.

یک راه برای ترکیب شدن اتم‌ها، داد و ستد الکترون است که در نتیجه‌ی آن یون‌هایی با بار مثبت و منفی به وجود می‌آید. نیروی جاذبه‌ی

میان این بارها، پیوند یونی نام دارد و به این دسته از مواد که ذرات سازنده‌ی آن‌ها یون‌های مثبت و منفی است، ترکیب یونی گفته می‌شود.



پیوند یونی میان یک فلز و یک نافلز برقرار می‌شود، زیرا فلزها تمایل دارند الکترون از دست بدهند و نافلزات تمایل دارند الکترون بگیرند.

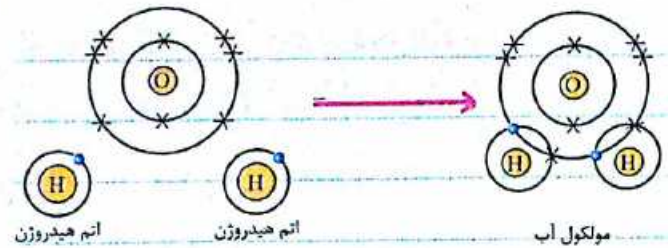
یک راه دیگر برای ترکیب شدن دو اتم، با یکدیگر، به اشتراک گذاشتن الکترون است در این روش اتم‌ها، الکترون‌های مدار آخر خود را با

یکدیگر به اشتراک می‌گذارند. در این صورت مدار الکتریکی هر دو اتم کامل می‌شود.

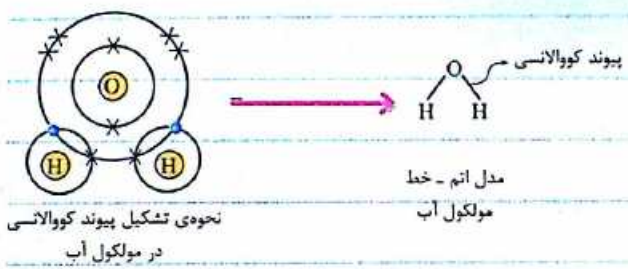
پیوند کووالانسی

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.
 برای نمونه در مولکول آب پیوند میان اتم‌های هیدروژن و اکسیژن از نوع کووالانسی است.



- برای تشکیل یک مولکول آب، هر اتم هیدروژن یک الکترون به اشتراک گذاشته است.
- در مدار آخر اتم هیدروژن در مولکول آب، دو الکترون وجود دارد. از این رو مدار آخر آن کامل شده است.
- یادآوری: مدار اول با دو الکترون و مدار دوم با هشت الکترون کامل می‌شوند.
- برای تشکیل یک مولکول آب، اتم اکسیژن دو الکترون به اشتراک گذاشته است.
- در مدار آخر اتم اکسیژن در مولکول آب، هشت الکترون وجود دارد از این رو مدار آخر اتم اکسیژن در مولکول آب کامل شده است.
- در مولکول آب دو پیوند کووالانسی وجود دارد و هر پیوند کووالانسی شامل دو الکترون است که میان اتم‌های اکسیژن و هیدروژن به اشتراک گذاشته شده است.

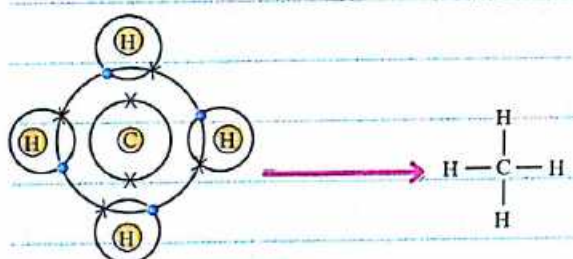


نحوه‌ی تشکیل مولکول متان

فرمول گاز متان CH_4 است. در مولکول متان هم دو نافلز کربن (C) و هیدروژن (H) از طریق اشتراک الکترون با یکدیگر پیوند برقرار کرده‌اند. آرایش الکترونی اتم‌های (C) و (H) چنین است:

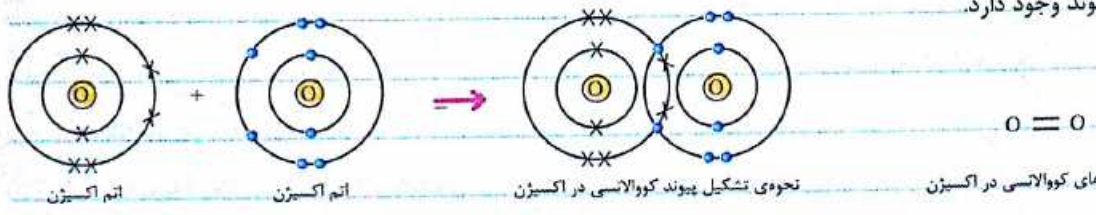


- هر اتم کربن در مدار آخر خود چهار الکترون دارد و برای کامل شدن به چهار الکترون دیگر نیاز دارد. از این رو هر اتم کربن می‌تواند با چهار اتم هیدروژن، پیوند کووالانسی تشکیل دهد.



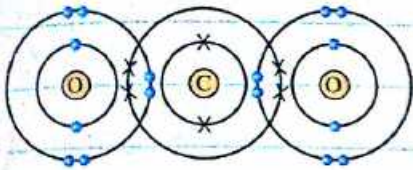
نحوه‌ی تشکیل مولکول اکسیژن

نمایش پیوندهای کووالانسی در متان نحوه‌ی تشکیل پیوند کووالانسی در مولکول متان
 گاز اکسیژن مولکولی دواتمی دارد (O_2). در مدار آخر اتم اکسیژن ۶ الکترون وجود دارد و برای کامل شدن به ۲ الکترون دیگر نیاز دارد. وقتی دو اتم اکسیژن کنار یکدیگر قرار می‌گیرند هر اتم دو الکترون به اشتراک می‌گذارد تا تعداد الکترون مدار آخر خود را کامل کند. از این رو بین اتم‌های اکسیژن در O_2 ، دو پیوند وجود دارد.



نحوه‌ی تشکیل مولکول کربن دی‌اکسید (CO₂)

اتم کربن در مدار آخر خود چهار الکترون دارد که می‌تواند دوتایی آن را با یک اتم اکسیژن و دوتای دیگر را با اتم اکسیژن دیگر به اشتراک بگذارد و به این ترتیب با دو اتم اکسیژن چهار پیوند کووالانسی تشکیل دهد.



مدل میله - گلوله مولکول کربن دی‌اکسید نمایش پیوندهای کووالانسی در کربن دی‌اکسید نحوه‌ی تشکیل پیوند کووالانسی در کربن دی‌اکسید

مدل میله - گلوله

روش‌ی برای نمایش سه‌بعدی مولکول‌ها است که در آن از گلوله‌های رنگی به عنوان اتم و میله‌ها به عنوان پیوند بین اتم‌ها استفاده می‌شود.



مدل میله - گلوله کربن دی‌اکسید



مدل میله - گلوله متان



مدل میله - گلوله آب

با داشتن دو اتم کربن و تعداد کافی از اتم‌های هیدروژن، سه ترکیب متفاوت می‌توان ساخت.

تعداد اتم‌ها	۲ اتم کربن و ۶ اتم هیدروژن	۲ اتم کربن و ۴ اتم هیدروژن	۲ اتم کربن و ۲ اتم هیدروژن
مدل مولکول			
فرمول مولکولی	C_2H_6	C_2H_4	C_2H_2
نام	اتان	اتن	اتین
تعداد پیوندهای هر اتم کربن	۴	۴	۴

پرسش‌ها

جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

- آب مقطر رسانای جریان برق _____ (است - نیست).
- هنگام تشکیل مولکول‌ها، اتم‌ها با یکدیگر _____ (داد و ستد الکترونی - مشارکت الکترونی) انجام می‌دهند.
- برای تشکیل یک مولکول آب، هر اتم هیدروژن _____ (یک - دو) الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- برای تشکیل یک مولکول آب، هر اتم اکسیژن _____ (یک - دو) الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- پس از تشکیل مولکول آب، در مدار آخر اتم اکسیژن _____ (شش - هشت) الکترون وجود دارد.

پیوند کووالانسی بیشتر میان اتم‌های (فلزات با نافلزات - دو نافلز) تشکیل می‌شود.

پیوند میان اتم‌های (سدیم با کلر - اکسیژن با هیدروژن) از نوع پیوند کووالانسی است.

در مولکول متان هر اتم کربن با (چهار - دو) پیوند کووالانسی به اتم‌های هیدروژن متصل شده است.

در مولکول ($Cl_2 - O_2$) دو اتم با بیش از یک پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند.

اتم (هیدروژن - اکسیژن) هنگام ترکیب با سایر اتم‌ها فقط می‌تواند یک پیوند کووالانسی تشکیل دهد.

درستی یا نادرستی موارد زیر را مشخص کنید. درست نادرست

قطره‌های ریز باران، بلورهای شفاف یخ و دانه‌های سفید برف همگی شامل مولکول‌هایی هستند که از یک اتم

اکسیژن و دو اتم هیدروژن تشکیل شده‌اند.

هنگام ترکیب شدن اتم‌های هیدروژن با اکسیژن، بین آن‌ها داد و ستد الکترونی صورت می‌گیرد.

مولکول آب یک مولکول سه‌اتمی است که در آن هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن، پیوند کووالانسی داده است.

پس از تشکیل مولکول آب، در مدار آخر اتم‌های هیدروژن و اکسیژن، هشت الکترون وجود دارد.

در مولکول آب روی هم چهار الکترون در تشکیل پیوند کووالانسی شرکت کرده‌اند.

در مولکول متان مانند مولکول آب هر اتم هیدروژن یک پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.

در مولکول اکسیژن (O_2) اتم‌های اکسیژن با یک پیوند به هم متصل شده‌اند.

هیدروژن فقط می‌تواند یک پیوند کووالانسی تشکیل دهد.

با توجه به مدل کربن دی‌اکسید در این مولکول چهار پیوند کووالانسی وجود دارد.



به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱- پاسخ دهید.

منظور از مشارکت الکترونی چیست؟ *یعنی هر اتم تعدادی الکترون با اتم دیگر به اشتراک می‌گذارد*

دلیل مشارکت الکترونی اتم‌ها چیست؟ *هر اتم مدار آخرش پرست*

نام پیوندی که از طریق مشارکت الکترونی به وجود می‌آید چیست؟ *پیوند کووالانسی*

۲- از این که آب مقطر رسانای جریان برق نیست، چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ *در میان اتم‌های اکسیژن و هیدروژن داد و ستد الکترونی برقرار نشده است*

۳- اتم هیدروژن در مدار آخر خود تنها یک الکترون دارد:


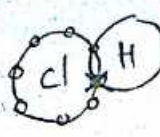
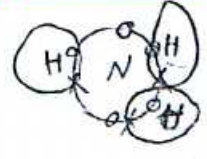
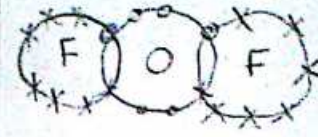


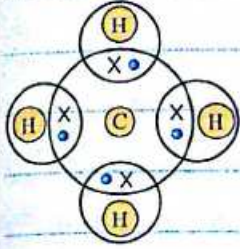
برای تشکیل مولکول هیدروژن (H_2) اتم هیدروژن چند الکترون به اشتراک می‌گذارد؟ *1*

طرز تشکیل مولکول هیدروژن را با رسم شکل نشان دهید.

یک مدل ساده برای مولکول H_2 رسم کنید. $H - H$

۴- با توجه به نماد شیمیایی عنصرهای داده‌شده نحوه‌ی تشکیل مولکول‌ها را با رسم ساختارهای اتمی نشان دهید. سپس در هر مولکول، هر پیوند کووالانسی را با یک خط کوتاه نمایش دهید (مانند نمونه). برای سهولت کار می‌توانید فقط مدار آخر اتم‌ها را نشان دهید.

<p>($7, 7$) F_2 مولکول F_2</p>  <p>نمایش پیوندها با خط کوتاه، $F - F$</p>	<p>($1, 17, 17$) HCl مولکول HCl</p>  <p>نمایش پیوندها با خط کوتاه، $Cl - H$</p>	<p>($5, 1, 1, 1$) NH_3 مولکول NH_3</p>  <p>نمایش پیوندها با خط کوتاه، $H - N - H$</p>	<p>($8, 6, 7$) OF_2 مولکول OF_2</p>  <p>نمایش پیوندها با خط کوتاه، $F - O - F$</p>
---	--	--	---



۵- با توجه به مدار آخر اتم‌ها در مولکول متان به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

هر اتم کربن چند پیوند کووالانسی تشکیل داده است؟ 4

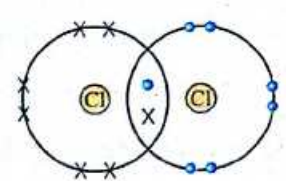
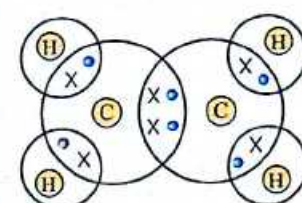
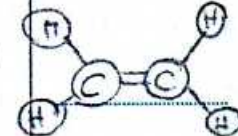
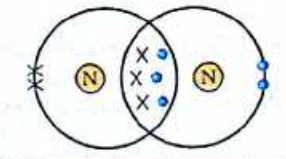
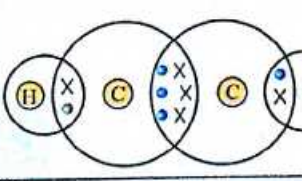
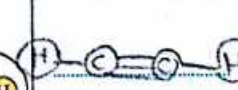
هر اتم هیدروژن چند پیوند تشکیل داده است؟ 1

روی هم رفته در مولکول متان چند الکترون به اشتراک گذاشته شده است؟ 8

۶- هر یک از توضیحات ستون A به یکی از ترکیب‌های ستون B مربوط است، آن‌ها را به هم ربط دهید.

ستون B	ستون A
H_2O	در آن میان دو اتم بیش از دو الکترون به اشتراک گذاشته شده است.
CH_4	در آن اتم‌ها از طریق داد و ستد الکترونی پیوند داده‌اند.
CO_2	در طبیعت به هر سه حالت فیزیکی جامد، مایع و گاز یافت می‌شود.
MgO	در آن چهار پیوند کووالانسی با چهار اتم تشکیل شده است.

۷- در هر یک از شکل‌های زیر، مدار آخر اتم‌ها که با هم پیوند تشکیل داده‌اند، نشان داده شده است. یک مدل ساده برای هر یک از مولکول‌ها رسم کنید. در این مدل به جای هر اتم یک دایره و به جای پیوندها یک خط کوتاه بکشید.

طرز تشکیل پیوند	مدل	طرز تشکیل پیوند	مدل
	$Cl - Cl$		
	$N = N$		

۸- مدل مولکول‌های متان (CH_4) و اتان (C_2H_6) در زیر آورده شده است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

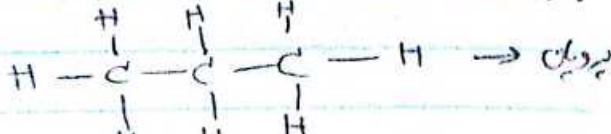
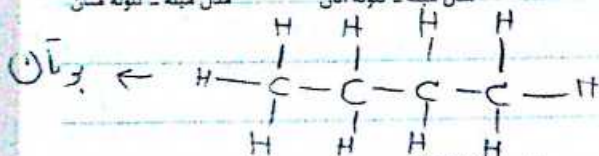


۱ در مولکول متان هر اتم کربن با چند اتم دیگر پیوند کووالانسی تشکیل داده است؟

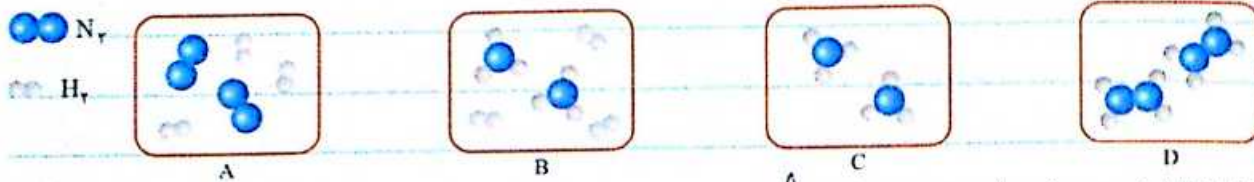
۲ در مولکول اتان روی هم چند پیوند کووالانسی وجود دارد؟

۳ با توجه به مدل این دو مولکول، مدل اتم - پیوند برای

مولکول‌های پروپان (C_3H_8) و بوتان (C_4H_{10}) را رسم کنید.



۹- با توجه به فرمول شیمیایی هیدروژن (H_2)، نیتروژن (N_2)، آمونیاک (NH_3) و هیدرازین (N_2H_4) مشخص کنید در کدام ظرف:



۱ مخلوط گازهای هیدروژن و نیتروژن وجود دارد؟

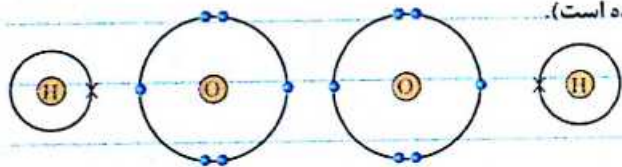
۲ مخلوط آمونیاک و هیدروژن وجود دارد؟

۳ فقط گاز آمونیاک (NH_3) وجود دارد؟

۴ فقط گاز هیدرازین (N_2H_4) وجود دارد؟

۱۰- آب اکسیژنه مایعی است که شبیه آب، بی‌رنگ و بی‌بو است. این مایع از دو اتم اکسیژن و دو اتم هیدروژن تشکیل شده است. با توجه به

شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید (فقط مدار آخر اتم‌ها نشان داده شده است).



۱ برای تشکیل یک مولکول آب اکسیژنه، هر اتم هیدروژن چند

الکترون به اشتراک می‌گذارد؟

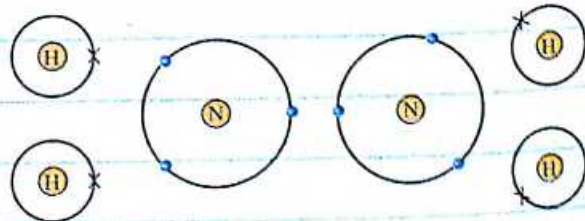
۲ برای تشکیل یک مولکول آب اکسیژنه، هر اتم هیدروژن چند الکترون به اشتراک می‌گذارد؟

۳ برای تشکیل یک مولکول آب اکسیژنه، هر اتم اکسیژن چند الکترون به اشتراک می‌گذارد؟

۴ مدل ساده‌ای برای مولکول آب اکسیژنه رسم کنید و فرمول مولکولی آن را بنویسید.

۱۱- هیدرازین (N_2H_4) به عنوان سوخت موشک کاربرد دارد. با توجه به ساختارهای اتمی عنصرهای نیتروژن و هیدروژن به پرسش‌های زیر

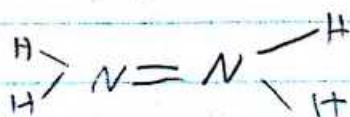
پاسخ دهید (فقط مدار آخر اتم‌ها نشان داده شده است).



۱ نحوه‌ی تشکیل مولکول هیدرازین را نشان دهید.

۲ هر اتم نیتروژن چند پیوند کووالانسی می‌دهد؟

۳ مدل ساده‌ای برای مولکول هیدرازین رسم کنید.



بخش ۳۱: گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.

۱- هنگام ترکیب شدن اتم‌های با بین آن‌ها داد و ستد الکترونی صورت گرفته است.

- ۱) سدیم - کلر ۲) اکسیژن - هیدروژن ۳) نیتروژن - هیدروژن ۴) کربن - اکسیژن

۲- هنگام ترکیب شدن اتم‌های با این اتم‌ها تعدادی از الکترون‌های خود را با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند.

- ۱) فلئور - سدیم ۲) سدیم - کلر ۳) اکسیژن - منیزیم ۴) کربن - اکسیژن

۳- در مولکول‌های اکسیژن (O_2) و آب (H_2O) هر اتم اکسیژن به ترتیب چند الکترون به اشتراک گذاشته است؟

- ۱) دو - دو ۲) یک - دو ۳) دو - یک ۴) یک - یک

۴- هنگام تشکیل کدام مولکول هیچ یک از اتم‌ها الکترونی از دست نداده یا به دست نیاورده‌اند؟

- ۱) $NaCl$ ۲) H_2O ۳) MgO ۴) Na_2O

۵- پس از تشکیل مولکول آب در مدار آخر اتم‌های اکسیژن و هیدروژن به ترتیب چند الکترون وجود دارد؟

- ۱) شش - دو ۲) هشت - دو ۳) شش - یک ۴) هشت - یک

۶- کدام اتم در مدار آخر خود چهار الکترون دارد و حداکثر می‌تواند چهار پیوند کووالانسی تشکیل دهد؟

- ۱) کربن (C) ۲) اکسیژن (O) ۳) کلر (Cl) ۴) نیتروژن (N)

۷- در کدام مولکول دو اتم با بیش از یک پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند؟

- ۱) H_2O ۲) CH_4 ۳) O_2 ۴) HCl

۸- تعداد پیوندهای کووالانسی تشکیل شده در کدام مولکول بیشتر است؟

- ۱) NH_3 ۲) O_2 ۳) Cl_2 ۴) CO_2

۹- اتم اکسیژن در مولکول آب (H_2O) و اتم کربن در مولکول کربن دی‌اکسید (CO_2) به ترتیب چند پیوند کووالانسی تشکیل داده‌اند؟

- ۱) ۲ - ۲ ۲) ۲ - ۲ ۳) ۲ - ۴ ۴) ۴ - ۴

۱۰- مولکولی با دو اتم کربن و چهار اتم هیدروژن دارای چند پیوند کووالانسی است؟

- ۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۱- مولکولی با دو اتم کربن و دو اتم هیدروژن دارای چند پیوند کووالانسی است؟

- ۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

