

فصل ۲

رفتار اتم ها با یکدیگر



هدف پیامد محور:

در پایان این فصل دانش آموزان قادر خواهند بود:

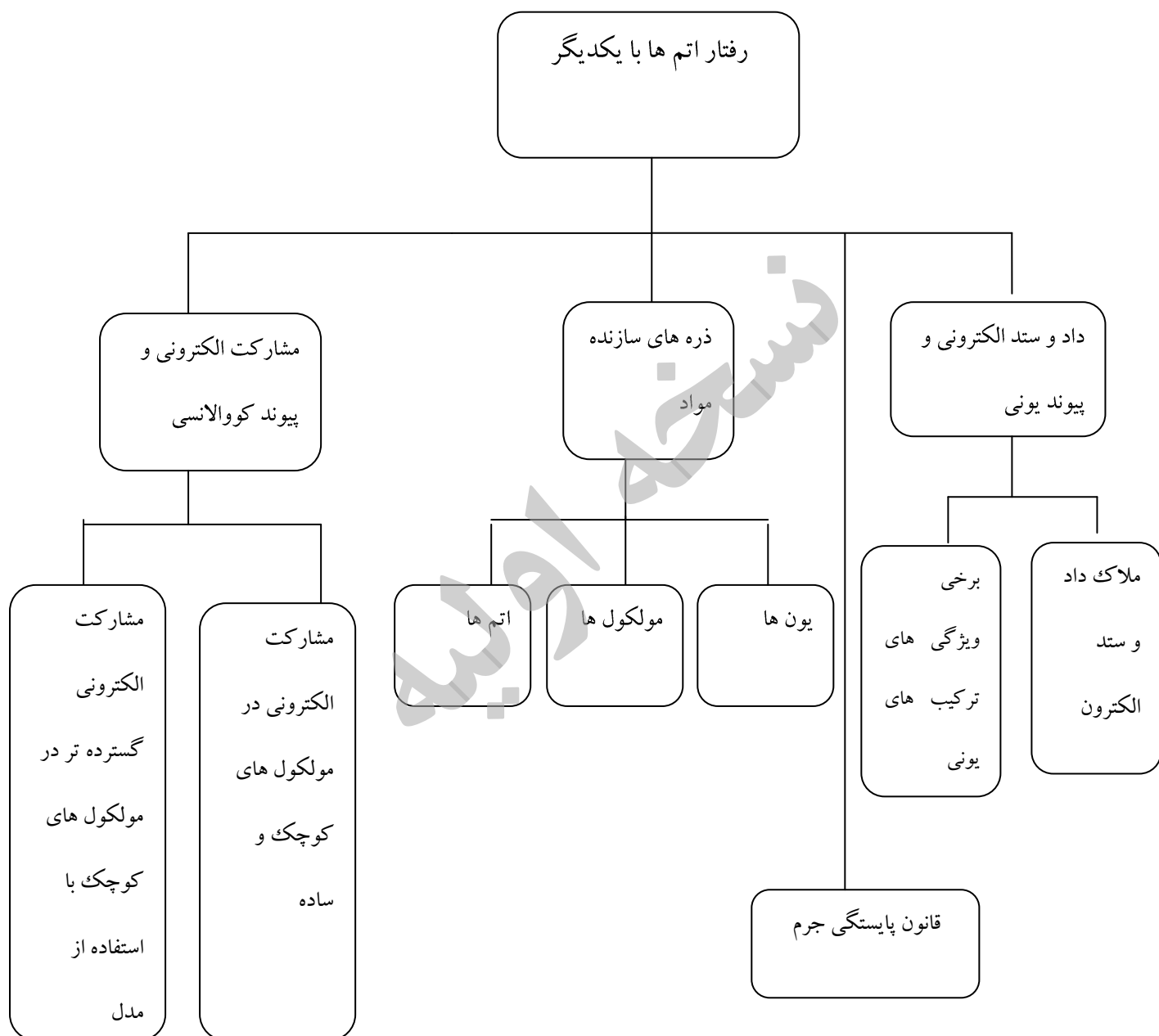
- با بررسی ساختار ذره های سازنده و چگونگی تشکیل آن ها می توانند درباره تشکیل پیوندهای یونی و کوالانسی در ترکیب های گوناگون و کاربرد آن ها گزارش ارائه نمایند.

فصل در یک نگاه:

در این فصل ماهیت ذره ای ماده، ساختار ذره های سازنده و چگونگی تشکیل آن ها (نحوه رفتار اتم ها با یکدیگر) مورد بررسی قرار می گیرد. از آن جایی که مفاهیم این فصل کم تر قابل لمس و بیش تر انتزاعی هستند، از مدل ها برای فهم آن استفاده می شود. مدل ها یکی از ایده های کلیدی و اساسی در آموزش علوم هستند که ارائه، طراحی، ساخت و استفاده از آن ها از اهمیت بالایی برخوردار است. البته در این فصل، از مدل اتمی بور استفاده شده است و به منظور آسانی فهم مطالب هسته نشان داده نمی شود.

شایان ذکر است که مطالعه رفتار اتم ها با یکدیگر در برنامه درسی علوم به صورت پله ای و متوالی طرح ریزی و سازمان دهی شده است. بر همین اساس، در علوم نهم همه مباحث مربوط به تشکیل پیوندهای یونی و کوالانسی بررسی نمی شود. از این رو ضروری است همکاران توجه داشته باشند که با توجه به هدف های کتاب درسی آموزش مفاهیم را پیش ببرند. برای این منظور نیز به اهداف هر فصل مراجعه و آن را همواره در ذهن داشته باشند.

نقشه مفهومی



اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل بایستی:

- با ذره های سازنده مواد و ساختار آن ها آشنا شوند.
- مهارت تهیه بلور و مقایسه آن ها را کسب و در خود تقویت کنند.
- بتوانند با توجه به ویژگی های مواد نوع ذره های سازنده را پیش بینی کنند.
- پی ببرند که همه مواد رسانای الکتریسیته نیستند.
- چگونگی انتقال الکتریسیته توسط محلول ها را توضیح دهند.
- درک کنند که در یک تغییر شیمیایی خواص واکنش دهنده ها تغییر می کند.
- با ملاک های داد و ستد الکترون بین اتم ها آشنا شوند.
- با توجه به ملاک های آموخته شده بتوانند پیش بینی کنند که در رفتار بین دو اتم، کدام یک الکترون می دهد و کدام یک می ستاند. هم چنین تعداد الکترون های داد و ستد شده را نیز مشخص کنند.
- درک کنند که برای توجیه رفتار تجربی اتم ها از مدل ها استفاده می کنند.
- مهارت رسم ساختار یون ها و نوشتن نشانه های شیمیایی آن ها را کسب و در خود تقویت کنند.
- قانون پایستگی جرم را درک کنند.
- بتوانند نشان دهند که در یک واکنش شیمیایی قانون پایستگی همواره صادق است.
- با برخی ویژگی های ترکیب های یونی آشنا شوند.
- بدانند که حل شدن مواد در آب، خواص آن را تغییر می دهند.

• درک کنند که برخی اتم ها به جای مبادله الکترون، با یکدیگر مشارکت الکترونی برقرار می کنند.

• مهارت رسم ساختار الکترونی را برای مولکول های ساده و کوچک کسب و در خود تقویت کنند.

• مهارت استفاده از مدل ها برای درک پیوند کووالانسی و نشان دادن ساختار مولکول های ساده را کسب و در خود تقویت کنند.

ذره های سازنده مواد

به معلمان گرامی توصیه می شود برای بهبود کیفیت تدریس:

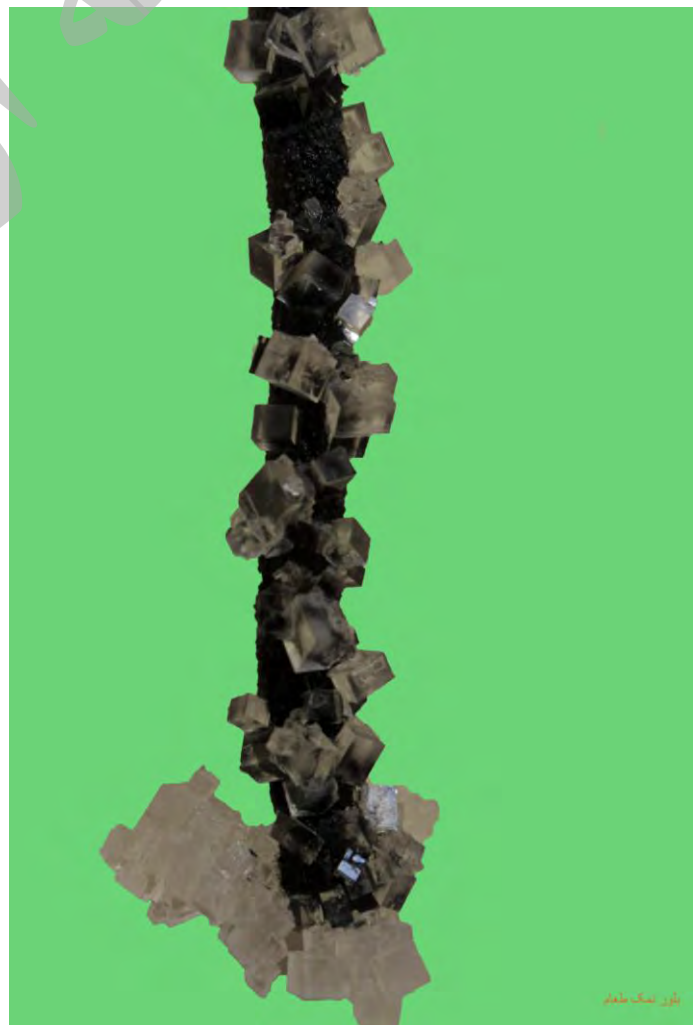
- اجازه دهید دانش آموزان فعالیت ها را انجام دهند، مفاهیم را کشف کنند.
- فعالیت هایی را طراحی کنید که مهارت استفاده از مدل را در دانش آموزان تقویت کنند.
- به جای دانش آموزان تصمیم گیری نکنید، توضیح ندهید، آزمایش نکنید و ...، بلکه همواره نقش هدایت کنندگی خود را حفظ کنید.
- کمک کنید تا دانش آموزان پس از انجام فعالیت ها، خودشان یک مفهوم علمی را توضیح دهند یا در یک سطر تعریف کنند.
- استفاده از فیلم های آموزشی مناسب می تواند در فهم مطالب این فصل موثر باشد.

روش تدریس پیشنهادی:

پیشنهاد می شود مقداری نمک و شکر را در دو بشقاب جداگانه بریزید. از گروهها بخواهید با مشاهده این دو ماده ، ساختار ذره های سازنده آن ها را رسم کنند. ساختار پیشنهادی چند گروه را روی تابلو رسم کنید ولی درستی آن ها را بررسی نکنید.

سپس از دانش آموزان بخواهید آزمایش های صفحه ۱۳ را انجام دهند. پس از آن، از گروهها بخواهید دوباره و با توجه به نتایج این آزمایش ها، ساختار ذره های سازنده دو ماده قبلی را رسم کنند. پاسخ ها را بررسی و موضوع را به خوبی توضیح دهید.

پاسخ آزمایش کنید صفحه ۱۳:





شکر

- بله، هر سه بلور شکل منظمی دارند. اما بلورهای کات کبود رنگی هستند. نمک خوراکی بلورهای مکعبی دارد در حالی که کات کبود مکعبی نیست.

پاسخ آزمایش صفحه ۱۳ و پایین صفحه:

نام ماده	محلول شکر	آب مقطر	محلول نمک خوراکی	محلول اتانول	محلول کات کبود
مشاهده	لامپ روشن نشد	لامپ روشن نشد	لامپ روشن شد	لامپ روشن نشد	لامپ روشن شد
رسانایی الکتریکی	نارسانا	نارسانا	رسانا	نارسانا	رسانا

- نتیجه می گیریم، محلول نمک ها رسانای جریان الکتریکی هستند.

- رنگ زرد نشانه انجام یک تغییر شیمیایی است. تشکیل یک رسوب را نشان می دهد. انجام شدن یک واکنش شیمیایی را نشان می دهد.
- از آن جایی که رنگ زرد دورتر از محلی که واکنش دهنده ها را قرار دادیم، تشکیل شده است، می توان نتیجه گرفت که یون ها در آب حرکت می کنند. به طوری که یون های یدید و یون های سرب هر کدام از کناره های ظرف شروع به حرکت کردند و پس از مدتی راه رفتن درون محلول به هم رسیدند.
- از آن جایی که یون ها بار الکتریکی دارند و در محلول حرکت می کنند، پس می توان نتیجه گرفت که یکی از علل رسانایی وجود یون های متحرک است. بنابراین در هر جا یون متحرک باشد می تواند جریان برق را عبور دهد. به بیان دیگر محلول نمک ها رسانای الکتریسیته است، زیرا دارای یون های متحرک است.

ساختار بلوری ترکیب های یونی

به محض تشکیل یون های مثبت و منفی، آن ها به گونه ای کنار هم چیده می شوند که حداکثر جاذبه بین آن ها برقرار شود. در نتیجه یک آرایش منظم و سه بعدی به دست می آید که بسیار محکم است و شکل معینی دارد. این ساختار منظم سه بعدی، ساختار بلوری نام دارد. شکل زیر ساختار بلوری چند ترکیب یونی را نشان می دهد.

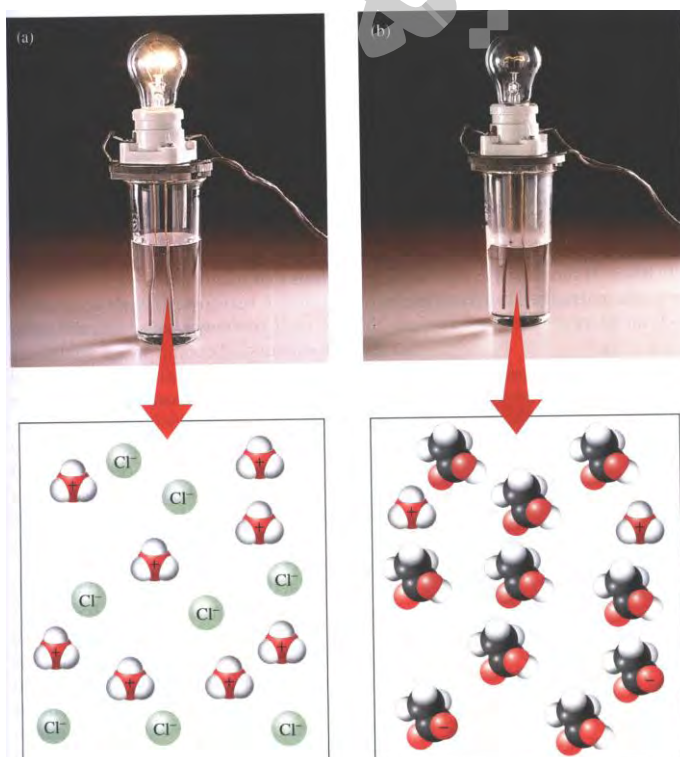
رسانایی

برای انتقال الکتریسیته یکی از دو شرط زیر لازم است:

۱- وجود الکترون های متحرک

۲- وجود یون های متحرک

در ترکیب های یونی در حالت جامد، از میان سه حرکت انتقالی، ارتعاشی و چرخشی فقط حرکت ارتعاشی در یونها وجود دارد. به بیان دیگر یون های سازنده یک جامد یونی حرکت انتقالی و چرخشی ندارند. از این رو یک جامد یونی رسانای جریان برق نیست. اما در ترکیب های یونی در حالت مذاب یا محلول در آب، یونها می توانند آزادانه انتقال (حرکت انتقالی) داشته باشند و از نقطه ای به نقطه دیگر بروند. همین امر سبب می شود که رسانایی به خوبی انجام شود. محلول اسیدها و بازها هم رسانای الکتریسیته هستند. البته هر چه تعداد یون ها در واحد حجم زیاد باشد، رسانایی محلول بیش تر است. همان طور که در شکل زیر می بینید، نور لامپ در محلول هیدروکلریک اسید، بیش تر از محلول استیک اسید است. زیرا در محلول هیدروکلریک اسید یون های بیش تری وجود دارد.

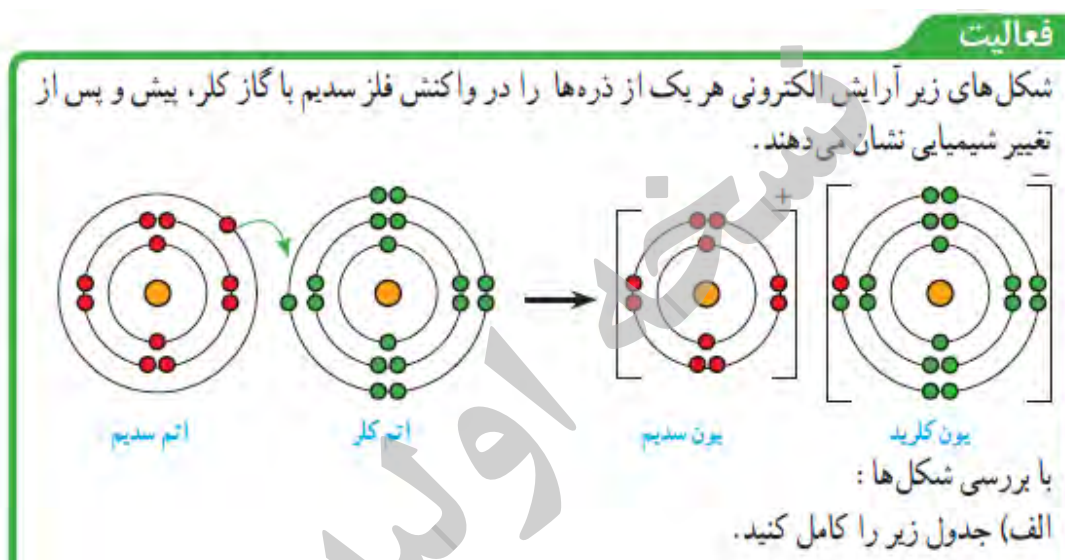


مقایسه رسانایی محلول دو اسید

توجه داشته باشید که فلزها، الکترون های آزاد و متحرک دارند. از این رو رسانای جریان برق اند. گرافیت یک جامد کووالانسی است و رسانای جریان برق است. رسانایی گرافیت به دلیل وجود الکترون های متحرک در لایه های کربنی آن است.

داد و ستد الکترونی، پیوند یونی

پاسخ فعالیت صفحه ۱۶



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

ب) سدیم الکترون از دست داده و کلر الکترون ستانده است.

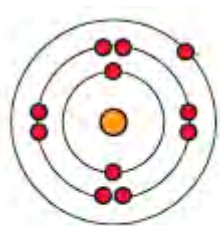
پ) هر یک ۱ الکترون مبادله کرده اند.

ت) Na^+ , Cl^-

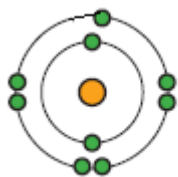
ث) ملاک های داد و ستد الکترون با توجه به این فعالیت:

- **فلز یا نافلز بودن** (زیرا سدیم فلز است و الکترون از دست داده و کلر نافلز است و الکترون ستانده است).
- **تعداد الکترون مدار آخر** (زیرا در سدیم تعداد الکترون در مدار آخر کم تر از ۴ تا است و الکترون از دست داده است، ولی در کلر تعداد الکترون بیش از ۴ تا است و الکترون گرفته است).
- **پوشدن مدار آخر از الکترون** (زیرا سدیم برای این که مدار آخرش کامل شود می تواند ۱ الکترون بدهد یا ۷ الکترون بگیرد، اما چون که دادن ۱ الکترون آسان تر از گرفتن ۷ الکترون است پس از دست داده است. از سوی دیگر، برای این که مدار آخر اتم کلر کامل شود باید ۱ الکترون بگیرد یا ۷ الکترون از دست بدهد).

پاسخ خود را بیازمایید صفحه ۱۷



اتم سدیم



اتم فلوئور



الف)

ب) اتم سدیم، زیرا فلز است یا در مدار آخر کم تر از ۴ الکترون دارد.

پ) اتم فلوئور، زیرا نافلز است یا در مدار آخر بیش از ۴ الکترون دارد.

ت) سدیم ۱ الکترون از دست می دهد پس بار آن +۱ می شود و فلوئور ۱ الکترون می گیرد پس بار آن

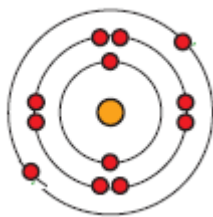
-۱ می شود.

ث) خنثی است زیرا جمع بارهایشان صفر می شود.

پاسخ فکر کنید صفحه ۱۷

۱- منیزیم فلز است پس الکترون از دست می دهد. با توجه به آرایش الکترونی، منیزیم ۲ الکترون در

مدار آخر دارد. پس ۲ الکترون از دست می دهد.



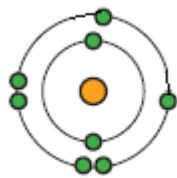
یا



-۲

اما اکسیژن نافلز است و الکترون می گیرد. با توجه به آرایش الکترونی، اکسیژن ۲ الکترون می

گیرد تا مدار آخرش ۸ تایی شود.



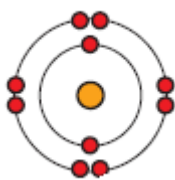
یا



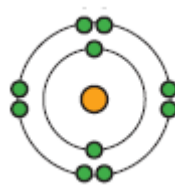
پس ذره های سازنده این ترکیب کاتیون های منیزیم و آنیون های اکسید هستند.



,



یا



یا



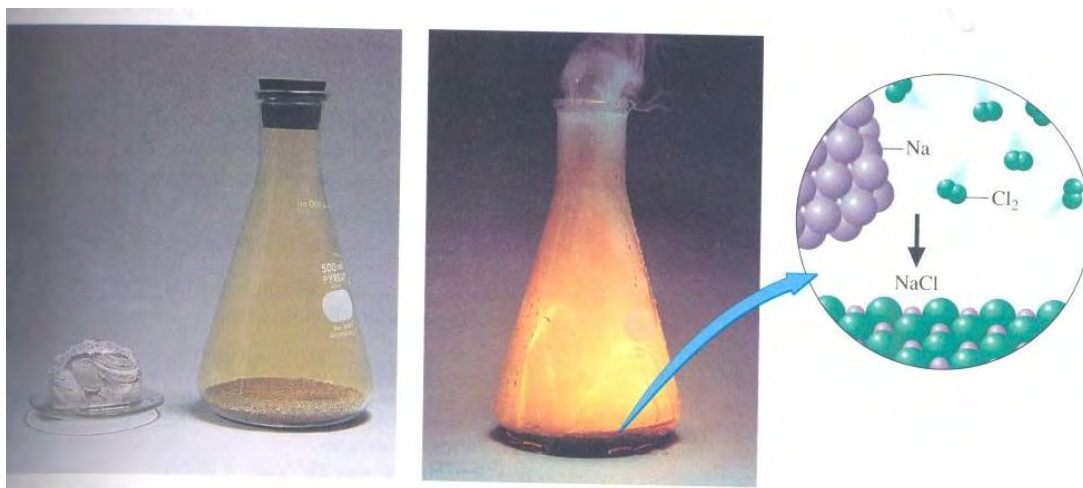
توصیف پیوند یونی

پیوند یونی یک پیوند شیمیایی است که توسط جاذبه الکترواستاتیکی بین بارهای مثبت و منفی تشکیل می‌شود. این پیوند بین دو اتم برقرار می‌شود به طوری که یکی از اتم‌ها یک یا چند الکترون لایه ظرفیت خود را به اتم دیگر منتقل می‌کند. اتمی که الکترون‌های خود را از دست می‌دهد به یون مثبت (کاتیون) و اتمی که الکترون‌ها را می‌گیرد به یون منفی (آنیون) تبدیل می‌شوند. از آنجایی که هر یون تمایل دارد تا تعداد زیادی از یون‌های با بار مخالف و مجاور خود را جذب کند. ترکیب‌های یونی جامد هستند و جاذبه بین ذره‌های آن‌ها بسیار قوی است.

به بیان دیگر پیوند یونی زمانی تشکیل می‌شود که یک فلز کنار نافلز قرار بگیرد. در واقع اتم‌های فلز که انرژی یونش و الکترونگاتیوی کم‌تری دارند تمایل دارند الکترون‌های لایه ظرفیت خود را از دست داده؛ به آرایش پایدار گاز نجیب (هشت تایی) برسند. از سوی دیگر اتم‌های نافلز که انرژی یونش و الکترونگاتیوی بالاتری دارند با گرفتن یک یا چند الکترون به آرایش هشت تایی و پایداری می‌رسند. در نتیجه اتم‌های فلز با از دست دادن الکترون‌های لایه ظرفیت خود به کاتیون‌ها تبدیل شده و به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسند و اتم‌های نافلز با گرفتن آن الکترون‌ها به آنیون‌ها تبدیل شده و به آرایش گاز نجیب هم دوره خود می‌رسند. برای نمونه: وقتی لیتیم با فلوئور واکنش می‌دهد ترکیب یونی لیتیم فلوئورید یا LiF ایجاد می‌شود. در این واکنش اتم Li ، $1e$ از دست داده و اتم F ، $1e$ می‌گیرد.

هم‌چنین هنگامی که اتم‌های سدیم کنار گاز کلر قرار داده شوند، واکنش شدیدی بین آن‌ها انجام شده

و اتم‌های سدیم الکترون‌های لایه ظرفیت خود را به اتم‌های کلر منتقل می‌کنند.



هنگامی که این یون‌ها تشکیل شدند، در یک آرایش منظم کنار هم قرار می‌گیرند به طوری که یون‌های سدیم و کلرید به طور یک در میان کنار هم چیده می‌شوند.

از آنجایی که تعداد بسیار زیادی از یون‌های Cl^- , Na^+ در کنارهم قرار دارند و بر همدیگر نیروی جاذبه اعمال می‌کنند بنابراین شبکه‌ای از یون‌ها در کنارهم قرار می‌گیرند. به همین دلیل است که در ترکیب‌های یونی، شبکه یونی وجود دارد. در این شبکه یون‌های مثبت و منفی در تمام جهت‌ها با یون‌های ناهمنام مجاور خود و حتی یون‌های دورتر جاذبه برقرار می‌کنند. به مجموع جاذبه ایجادشده بین یون‌های مثبت و منفی در سراسر شبکه انرژی شبکه (پیوند یونی) گفته می‌شود. مقدار این انرژی با افزایش بار یون‌ها و کاهش شعاع آن‌ها، افزایش می‌یابد.

خواص ترکیب‌های یونی:

آ- دارای شکل‌های بلوری زیبایی هستند:

جاذبه قوی الکترواستاتیکی بین یون‌های مثبت و منفی سبب می‌شود که یون‌ها یک آرایش هندسی منظم و سه بعدی پیدا کنند. نتیجه این آرایش هندسی منظم تشکیل بلورهای رنگی یا شفاف و بی‌رنگ ترکیب‌های یونی است.

ب- نقطه ذوب و جوش بالایی دارند:

برای این که یک ترکیب ذوب شود باید بر نیروی بین ذره‌های سازنده آن غلبه کرده و آنها را سست تر کرد. در ترکیب های مولکولی، نیروی بین مولکول‌ها عموماً ضعیف است. از این رو اغلب ترکیب های مولکولی زیر دمای ۳۰۰ درجه سلسیوس ذوب می‌شوند. حتی برخی از ترکیب های مولکولی در دمای اتاق به حالت مایع (آب، بُرم) و گاز (مانند، کربن دی اکسید، آمونیاک و ...) هستند.

اما در جامدهای یونی، نیروی بین ذره‌ها بسیار قوی است و برای ذوب شدن بایستی آنقدر به ترکیب یونی گرما داد تا بر انرژی شبکه غلبه کرده، سبب فرو ریختن شبکه شود. از این رو ترکیب‌های یونی در دماهای بالا ذوب می‌شوند. برای نمونه: NaCl (نمک خوراکی) در ۸۰۱ درجه سلسیوس ذوب می‌شود.

پ- ترکیب‌های یونی درجه سختی بالایی دارند:

یون‌های مثبت و منفی در شبکه بلور با نیروی یونی بسیار قوی در کنارهم چیده شده‌اند و هم‌دیگر را نگه می‌دارند. این نیروی قوی سبب می‌شود که ذره‌های سازنده ترکیب یونی (یون‌ها) به آسانی حرکت نکنند و سخت سر جای خود بایستند.

ت- ترکیب‌های یونی در اثر ضربه می‌شکنند:

آرایش منظم یون‌ها در شبکه بلور در اثر ضربه می‌تواند جابه‌جا شود. اگر ضربه آنقدر قوی باشد که سبب جابه‌جایی لایه‌ای از یون‌ها شود، در آن صورت یون‌های هم‌نام در کنار هم قرار می‌گیرند. در نتیجه بین آنها دامنه به وجود آمده و سبب می‌شود که بلور در آن ناحیه ترک برداشته و شکسته شود.

ث- ترکیب‌های یونی در حالت جامد نارسا ولی در حالت مایع (مذاب) و محلول رسانای جریان برق

هستند.

پاسخ فکر کنید های صفحه ۱۸

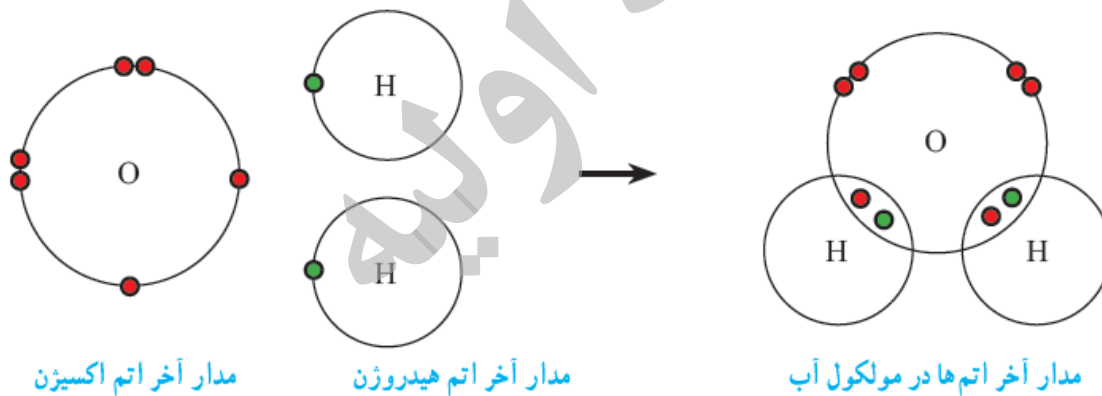
۱- زیرا در اثر حل کردن نمک در آب، چگالی محلول افزایش می‌یابد.

۲- زیرا در این دریاچه‌ها به مقدار زیاد نمک حل شده است و چگالی آب آن‌ها بیش‌تر از چگالی

بدن انسان شده است.

مشارکت الکترونی و پیوند کووالانسی

پاسخ خود را بیازماید صفحه ۱۹



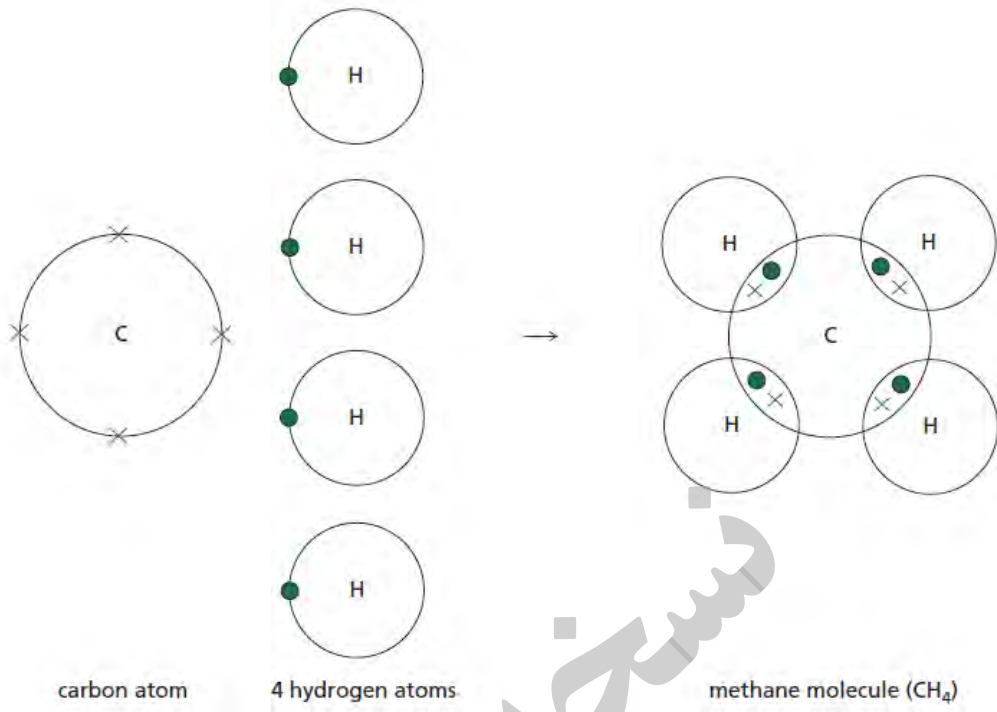
ت) ۸

پ) ۲

ب) ۲

الف) ۱

پاسخ خود را بیازمایید صفحه ۲۰



پ (۴) ت (۱)

پاسخ فعالیت صفحه ۲۰

(۱)

(۲) ۴

C₂H₂ , C₂H₄ , C₂H₆ (۳)

ارزشیابی:

- ارزشیابی عملکردی:

برای این منظور چک لیست‌های مناسبی برای هر یک از فعالیت‌های کتاب درسی تهیه کنید و رفتار گروه‌ها را در حین انجام فعالیت‌ها ارزیابی و برای آن‌ها نمره منظور نمایید.

- ارزشیابی مستمر:

در پایان هر جلسه یک سری از فعالیت‌ها، تمرین‌ها و پرسش‌های مناسبی را از یک کتاب کار انتخاب کنید و از دانش‌آموزان بخواهید برای جلسه بعد حل کنند و به همراه خود به کلاس بیاورند. پاسخ‌های آن‌ها را بررسی و برای ایشان نمره منظور کنید.

نسخه اولیه