

قسمت اول

یون‌های تک‌اتمی

(از صفحه‌ی ۴۸ تا ۵۲ کتاب درسی)

قاعده‌ی هشتایی و واکنش‌پذیری اتم‌ها

۱- مبنای سنجش پایداری آرایش الکترونی اتم‌ها چیست؟ توضیح دهید.

۲- انجام شدنی‌ترین واکنش‌ها کدام‌اند؟ توضیح دهید.

۳- درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. «علت نادرستی» و یا «شکل درست» عبارت‌های نادرست را بنویسید.
(آ) وقتی اتمی به آرایش هشتایی پایدار می‌رسد، واکنش‌پذیری آن بیش‌تر می‌شود و تمایل به تشکیل پیوندهای بیش‌تری را از خود نشان می‌دهد.

(ب) واکنش‌پذیری فلزها، از نافلزها بیش‌تر است.

۴- در هر مورد علت را بیان کنید.

(آ) اتمی که در زیر لایه‌های s و p بیرونی‌ترین لایه‌ی الکترونی خود، کم‌تر از هشت الکترون دارد، واکنش‌پذیر است.

(ب) واکنش‌پذیری پتاسیم، تنها به علت وجود تک الکترون موجود در لایه‌ی ظرفیت آن است.

(پ) فلزهای قلیایی و هالوژن‌ها، واکنش‌پذیرترین عنصرهای جدول تناوبی هستند.

۵- با مقایسه‌ی آرایش الکترونی اتم $^{35}_{17}\text{Cl}$ ، $^{39}_{19}\text{K}$ و $^{40}_{18}\text{Ar}$ ، واکنش‌پذیری اتم‌های $^{39}_{19}\text{K}$ و $^{35}_{17}\text{Cl}$ را توجیه کنید.

۶- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) منظور از قاعده‌ی هشتایی چیست؟

(ب) اتم فسفر ($^{15}_{15}\text{P}$)، چگونه می‌تواند به آرایش هشتایی پایدار برسد؟

(پ) اتمی با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^5$ چگونه می‌تواند به آرایش هشتایی پایدار برسد؟

۷- مفاهیم زیر را تعریف کنید.

(آ) آنیون

(ب) کاتیون

۸- هر کدام از یون‌های زیر، آرایش الکترونی کدام گاز نجیب را دارند؟

(گروه شیمی - منطقه ۸)

(آ) $^{39}_{21}\text{Sc}^{3+}$

(ب) $^{23}_{11}\text{Na}^{+}$

(پ) $^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$

(ت) $^{80}_{35}\text{Br}^{-}$

۹- در هر مورد، با توجه به آرایش‌های الکترونی، واکنش‌پذیری کدام گونه بیش‌تر است؟ توضیح دهید.

(گروه شیمی - منطقه ۸)

(آ) $A : ns^2 np^6$ $B : ns^2 np^5$

(ب) $A : ns^1$ $B : ns^2$



۱۰- هر یک از اتم‌های روبیدیم، کلسیم، اکسیژن، ید و نیتروژن، از چه راهی به آرایش هشتایی پایدار می‌رسند؟ ذره‌ی باردار حاصل از آن‌ها آنیون یا کاتیون است؟ آرایش الکترونی آن‌ها را رسم کنید.

(فود را بیا/مایید - صفحه‌ی ۵۰ کتاب درسی)

۱۱- با نوشتن آرایش الکترونی یون‌های زیر، معین کنید که هر یک از آن‌ها آرایش الکترونی کدام گاز نجیب را دارد؟

(فود را بیا/مایید - صفحه‌ی ۵۰ کتاب درسی)

S^{2-} :

Be^{2+} :

Na^{+} :

Br^{-} :

یون‌های تک اتمی و نام‌گذاری آن‌ها

۱۲- «یون تک‌اتمی» را تعریف کنید.

۱۳- عبارت‌های زیر را با کلمه‌های مناسب، کامل کنید.

(آ) فلزهای قلیایی با از دست دادن الکترون، کاتیونی با بار تولید می‌کنند.

(ب) فلزهای قلیایی خاکی، با از دست دادن الکترون، کاتیونی با بار تولید می‌کنند.

(پ) نافلزهای گروه ۱۶ با به دست آوردن الکترون، آنیونی با بار تولید می‌کنند.

(ت) نافلزهای گروه ۱۷ با به دست آوردن الکترون، آنیونی با بار تولید می‌کنند.

(ث) برای نامیدن کاتیون‌های تک‌اتمی، پیش از نام عنصر، کلمه‌ی را اضافه می‌کنیم.

(ج) برای نامیدن یک آنیون تک‌اتمی، افزون بر به کار بردن کلمه‌ی پیش از نام آنیون، به انتهای نام نافلز (یا ریشه‌ی نام آن)، پس‌وند اضافه می‌کنیم.

۱۴- آیا کاتیون پایدار و متداول همه‌ی فلزها، دارای آرایش الکترونی گازهای نجیب هستند؟ توضیح دهید.

(گروه شیمی - منطقه ۲)

۱۵- چرا اتم پتاسیم یون K^{+} تشکیل می‌دهد، اما یون K^{2+} تشکیل نمی‌دهد؟

۱۶- تعدادی از آنیون‌های تک‌اتمی متداول زیر را نوشته و نام‌گذاری کنید.

(آ) آنیون‌های با بار (-۱)

(ب) آنیون‌های با بار (-۲)

(پ) آنیون‌های با بار (-۳)



۱۷- تعدادی از کاتیون‌های تک‌اتمی متداول زیر را نوشته و نام‌گذاری کنید.

(آ) کاتیون‌های با بار (+۱)

(ب) کاتیون‌های با بار (+۲)

(پ) کاتیون‌های با بار (+۳)

۱۸- فرمول و نام یون‌های تک‌اتمی عنصرهای زیر را بنویسید. برای عنصرهایی که دو نوع یون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند، فرمول و نام هر دو یون را بنویسید.

Br ، Al ، Hg ، Cd ، Ag ، Zn ، Ni ، Mn ، K

۱۹- چرا کلسیم کلرید، نام مناسبی برای CaCl_2 است، اما کبالت کلرید، نام مناسبی برای CoCl_2 نیست؟

۲۰- نام قدیمی یون‌های تک‌اتمی زیر را بنویسید.

یون کروم (II) ، یون کروم (III) ، یون آهن (II) ، یون آهن (III) ، یون مس (I) ، یون مس (II)



قسمت دوم

ترکیب‌های یونی و خواص آن‌ها

(از صفحه‌ی ۵۲ تا ۵۸ کتاب درسی)

ترکیب‌های یونی

۲۱- نام شیمیایی نمک خوراکی چیست؟ از چه عنصرهایی تشکیل شده است؟ فرمول شیمیایی آن را بنویسید.

(گروه شیمی - منطقه ۴)

۲۲- مشخص کنید، در دمای اتاق فلز سدیم پایدارتر است یا سدیم کلرید؟ چرا؟

۲۳- درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. «علت نادرستی» و یا «شکل درست» عبارت‌های نادرست را بنویسید.

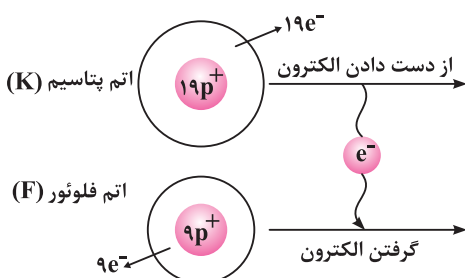
(آ) هر چه تعداد الکترون‌های لایه‌ی بیرونی یک اتم به گاز نجیب نزدیک‌تر باشد، واکنش‌پذیری بیش‌تری دارد.

(ب) سدیم و کلر هر دو از عنصرهای بسیار واکنش‌پذیرند.

(پ) دمای ذوب و جوش سدیم کلرید، به طور نسبی زیاد است.

(ت) سدیم کلرید جامد، جریان برق را از خود عبور می‌دهد.

۲۴- شکل زیر، بخشی از مراحل تشکیل یک ترکیب یونی را نشان می‌دهد. با کامل کردن شکل، یون‌های حاصل، فرمول شیمیایی و نام ترکیب یونی حاصل را بنویسید.



(گروه شیمی - منطقه ۸)

۲۵- با نوشتن دلیل، اندازه‌ی یک یون مثبت و یک یون منفی را با اتم خنثای آن‌ها مقایسه کنید.

۲۶- اگر A' یون اتم A و B' یون اتم B باشد. A و B کدام یک از عنصرهای زیر می‌توانند باشند؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

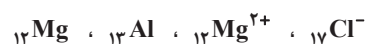
(گروه شیمی - منطقه ۳)

(${}^6_2\text{C}$ ، ${}^{17}_{17}\text{Cl}$ ، ${}^{12}_{12}\text{Mg}$ ، ${}^{10}_{10}\text{Ne}$)



(گروه شیمی - منطقه ۱۴)

۲۷- ذره‌های زیر را به ترتیب بزرگی شعاع مرتب کنید.



۲۸- مفاهیم زیر را تعریف کنید.

(آ) پیوند یونی

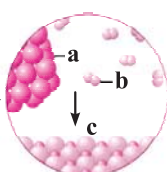
(ب) ترکیب یونی

(پ) عدد کوئوردیناسیون

(شکل ۲ - صفحه‌ی ۵۳ کتاب درسی)

۲۹- با توجه به شکل روبه‌رو به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

(آ) کدام حروف به ترتیب گاز کلر و سدیم کلرید را نشان می‌دهند؟



(ب) واکنش نشان داده شده گرماده است یا گرماگیر؟

(پ) در واکنش یاد شده، اندازه‌ی شعاع کدام عنصر در محصول افزایش می‌یابد؟



۳۰- درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص نمایید. «علت نادرستی» و یا «شکل درست» عبارت‌های نادرست را بنویسید.
(آ) هنگام تشکیل پتاسیم برمید، الکترون لایه ظرفیت اتم پتاسیم به لایه ظرفیت برم منتقل می‌شود.

(ب) پیوند یونی میان اتم‌های هر دو نوع عنصری می‌تواند به وجود آید.

(پ) در پیوند یونی، الکترون‌ها، میان فلز و نافلز به اشتراک گذاشته می‌شوند.

(گروه شیمی - منطقه ۸)

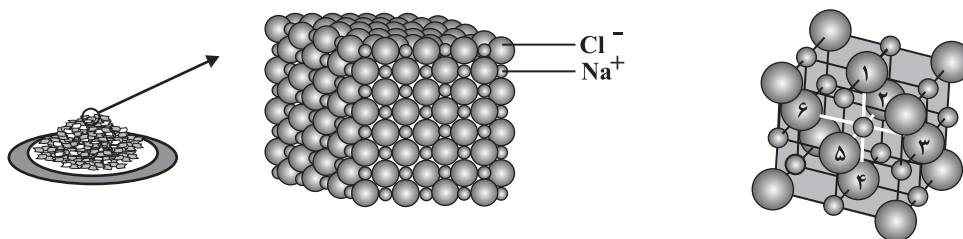
۳۱- دو عنصر A و B با آرایش الکترونی زیر را در نظر بگیرید:



(آ) نام عنصرها را با استفاده از جدول تناوبی عنصرها بنویسید.

(ب) در صورت تشکیل پیوند بین این دو عنصر، با نوشتن دلیل، نوع پیوند را مشخص کنید.

۳۲- با توجه به شکل زیر، آرایش یون‌ها در بلور سدیم کلرید چگونه است؟



۳۳- چرا با وجود آن‌که بلور سدیم کلرید، از گردهمایی میلیاردها میلیارد کاتیون و آنیون به وجود آمده است، نیروی جاذبه‌ای حاصل در مجموع، فقط حدود ۱/۷۶ برابر نیروی جاذبه‌ی موجود میان یک جفت یون Na^+ و Cl^- تنهاست؟

۳۴- آیا بلور سدیم کلرید، از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؟ چرا؟

۳۵- درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص نمایید. «علت نادرستی» و یا «شکل درست» عبارت‌های نادرست را بنویسید.
(آ) بلور سدیم کلرید، به شکل شش ضلعی‌های منظم می‌باشد.

(ب) عدد کوئوردیناسیون Na^+ و Cl^- در بلور سدیم کلرید، به ترتیب ۴ و ۶ می‌باشد.

(پ) در بلور سدیم کلرید، نیروی جاذبه‌ی میان یون‌های با بار ناهم‌نام، برابر با نیروی دافعه‌ی میان یون‌های با بار هم‌نام است.

(ت) در همه‌ی نمک‌ها، پیوند یونی وجود دارد.

خواص ترکیب‌های یونی

۳۶- آیا برای هدایت جریان برق توسط یک جسم تنها داشتن ذره‌های باردار کفایت می‌کند؟ چرا؟

.....

۳۷- آیا جامدهای یونی رسانای الکتریسیته هستند؟ چرا؟

.....

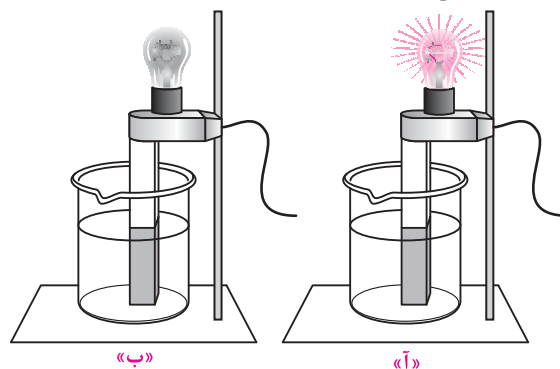
.....

۳۸- چرا با آن‌که ترکیب‌های یونی در حالت جامد رسانای الکتریکی نیستند، در حالت مذاب و محلول می‌توانند جریان الکتریسیته را از خود عبور دهند؟

.....

.....

۳۹- در کدام محلول («آ» یا «ب») مقداری نمک خوراکی حل شده است؟ چرا؟



.....

۴۰- دمای ذوب ترکیبی زیاد و فقط در حالت مذاب رسانای الکتریسیته است. این ترکیب کدام است؟ چرا؟ (آب، آلومینیم فلوئورید، اتان، آهن)

(گروه شیمی - منطقه ۸)

.....

شبکه‌ی بلور

۴۱- درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را مشخص نمایید. «علت نادرستی» و یا «شکل درست» عبارات‌های نادرست را بنویسید.
(آ) آرایش یون‌ها در ترکیب‌های یونی، به صورت یک الگوی تکراری است و هر یون در جای خود، با چند یون که بار ناهم‌نام دارند، پیوند برقرار می‌کند.

.....

(ب) انرژی شبکه در بلورهای یونی، تنها به فعالیت شیمیایی عناصر سازنده‌ی آن بستگی دارد و به اندازه و بار یون‌ها ربطی ندارد.

.....

۴۲- «شبکه‌ی بلور» را تعریف کنید.

.....

.....



۴۳- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) منظور از انرژی شبکه‌ی بلور چیست؟

(ب) انرژی شبکه‌ی سدیم کلرید $787.5 \text{ kJ.mol}^{-1}$ است. معادله‌ی فرایند تشکیل آن را بنویسید.

(پ) انرژی شبکه‌ی یک جامد یونی، به چه عواملی بستگی دارد؟

۴۴- هر چند برای جدا کردن دو الکترون از Ca و تشکیل Ca^{2+} و افزودن دو الکترون به O و تشکیل O^{2-} انرژی لازم است، اما CaO در مقایسه با عنصرهای آزاد Ca و O پایدارتر است. در این مورد علت را بیان کنید.

(۴۵- با دقت به داده‌های دو جدول زیر نگاه کنید.

(فکر کنید - صفحه‌ی ۵۶ کتاب درسی)

جدول ۲- مقایسه‌ی انرژی شبکه‌ی ترکیب‌هایی با

یون‌های $2+$ و $3+$ بر حسب kJ.mol^{-1}

جدول ۱- انرژی شبکه‌ی هالیدهای فلزهای قلیایی

بر حسب kJ.mol^{-1}

آنیون \ کاتیون	F^-	O^{2-}
Na^+	۹۲۳	۲۴۸۱
Mg^{2+}	۲۹۵۷	۳۷۹۱
Al^{3+}	۵۴۹۲	۱۵۹۱۶

یون هالید \ یون فلز قلیایی	F^-	Cl^-	Br^-	I^-
Li^+	۱۰۳۶	۸۵۳	۸۰۷	۷۵۷
Na^+	۹۲۳	۷۸۷	۷۴۷	۷۰۴
K^+	۸۲۱	۷۱۵	۶۸۲	۶۴۹
Rb^+	۷۸۵	۶۸۹	۶۶۰	۶۳۰
Cs^+	۷۴۰	۶۵۹	۶۳۱	۶۰۴

(آ) به نظر شما، کدام نتیجه‌گیری‌های زیر در مورد انرژی شبکه‌ی بلور ترکیب‌های یونی درست است؟ چرا؟

(۱) هر چه اندازه‌ی کاتیون کوچک‌تر باشد، انرژی شبکه بیشتر است.

(۲) هر چه بار آنیون بیشتر باشد، انرژی شبکه کمتر است.

(۳) هر چه شعاع آنیون بزرگ‌تر باشد، انرژی شبکه بیشتر است.

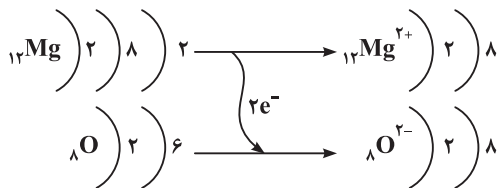
۴) انرژی شبکه، با بار کاتیون رابطه‌ی مستقیم و با شعاع آن رابطه‌ی وارونه دارد.

ب) پیش‌بینی کنید کدام ترکیب یونی روبه‌رو، انرژی شبکه‌ی بیش‌تری دارد؟ چرا؟ (CaO یا MgO)

(گروه شیمی - منطقه ۲)

۴۶- با توجه به شکل، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از O و Mg را بنویسید.



ب) انرژی شبکه‌ی منیزیم اکسید بیش‌تر است یا MgCO_3 ؟ چرا؟

(گروه شیمی - منطقه ۴)

۴۷- داده‌های دو جدول زیر را با یک‌دیگر مقایسه کرده و نتیجه‌ی حاصل را بیان کنید.

انرژی شبکه ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)

کاتیون \ آنیون	F^-
Na^+	۹۲۳
Mg^{2+}	۲۹۵۷

انرژی شبکه ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)

کاتیون \ آنیون	F^-	Cl^-
Na^+	۹۲۳	۷۸۷

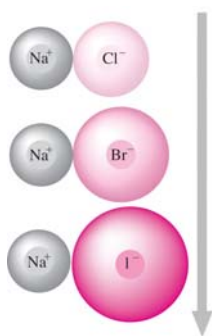
۴۸- در هر مورد، انرژی شبکه‌ی کدام ترکیب بیش‌تر است؟ چرا؟ (از جدول تناوبی عناصرها، کمک بگیرید).

آ) MgS و MgO

ب) LiF و CsBr

پ) KF و CaO

ت) CaCl_2 و BaCl_2



۴۹- با توجه به شکل روبه‌رو، از بالا به پایین انرژی شبکه افزایش می‌یابد یا کاهش؟ چرا؟

۵۰- اگر انرژی شبکه‌ی بلور NaF و KF، به ترتیب، ۹۲۳ و ۸۲۱ کیلوژول بر مول باشد، انرژی شبکه‌ی CsF به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

(گروه شیمی - منطقه ۸)

(۱۰۳۶ ، ۷۴۰ یا ۲۹۵۷)؟ چرا؟

۵۱- ترکیب‌های یونی زیر را بر حسب افزایش انرژی شبکه، مرتب کنید. (از جدول تناوبی کمک بگیرید).

NaF ، AlF_3 ، MgF_2 (آ)

(ب) Al_2O_3 ، Na_2O ، MgO

۵۲- در هر مورد، علت را بنویسید.

(آ) نقطه‌ی ذوب و جوش بیش‌تر ترکیب‌های یونی، زیاد است.

(ب) نمک خوراکی، مانند بیش‌تر نمک‌های دیگر، سخت و شکننده است.

۵۳- نقطه‌ی ذوب و جوش کدام ترکیب یونی، بیش‌تر است؟ (از جدول تناوبی کمک بگیرید).

(آ) NaCl یا RbCl

(ب) KBr یا KF

(گروه شیمی - منطقه ۴)

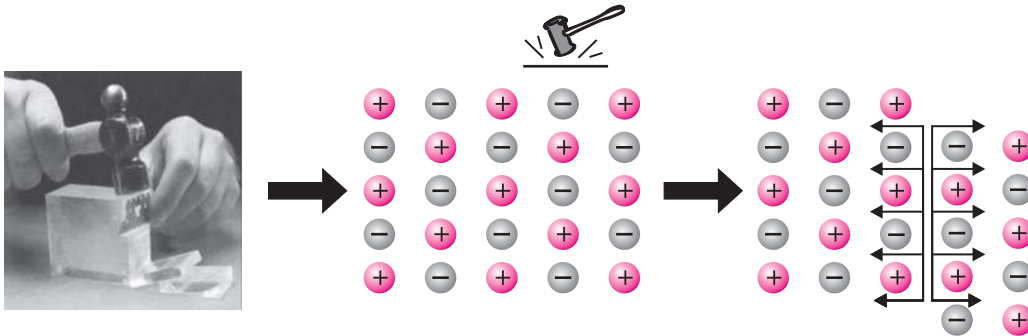
۵۴- با توجه به جدول مشخص کنید، در کدام‌یک، بیش‌ترین و در کدام‌یک، کم‌ترین نیروی بین ذره‌ها وجود دارد؟

ماده	CaI_2	CCl_4	MgF_2
نقطه‌ی جوش ($^{\circ}\text{C}$)	۱۱۰۰	۷۷	۲۲۳۹

(فکر کنید - صفحه ۵۷ کتاب درسی)

۵۵- آیا می‌توان میان انرژی شبکه و نقطه ذوب یک ترکیب یونی، رابطه‌ای در نظر گرفت؟ شرح دهید.

۵۶- شکل زیر، کدام ویژگی ترکیب‌های یونی را نشان می‌دهد؟ چگونه این ویژگی قابل توجیه است؟



(گروه شیمی - منطقه ۸)

۵۷- مشاهدات زیر، در مورد نمک پتاسیم کلرید (KCl)، انجام شده است. در هر مورد علت را بنویسید.

(آ) این نمک، سخت است.

(ب) این نمک، شکننده است.

(پ) دمای ذوب این نمک، بسیار زیاد است.

(گروه شیمی - منطقه ۱۴)

۵۸- در هر مورد، کدام ماده سخت‌تر است؟ چرا؟

(آ) NaF یا $NaBr$

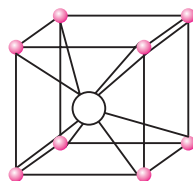
(ب) Al_2O_3 یا Ga_2O_3

(پ) $NaCl$ یا MgS

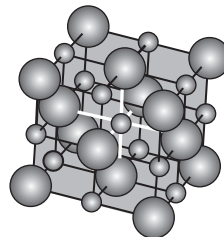


(گروه شیمی - منطقه ۸)

۵۹- با توجه به شکل، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:



(آ) بلور سزیم کلرید



(ب) بلور سدیم کلرید

(آ) هر یون سدیم و سزیم، در هر یک از بلورها، توسط چند یون با بار مخالف، احاطه شده است؟

(ب) انرژی شبکه‌ی بلور سزیم کلرید بیش‌تر است یا سدیم کلرید؟ چرا؟

(پ) آیا می‌توان بلور سدیم کلرید را ورقه ورقه کرد؟ چرا؟

۶۰- درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. «علت نادرستی» و یا «شکل درست» عبارت‌های نادرست را بنویسید.

(آ) نقطه‌ی ذوب و جوش همه‌ی ترکیب‌های یونی زیاد است.

(ب) بلورهای یونی، در اثر ضربه می‌شکنند؛ زیرا پیوند یونی، جاذبه‌ی نسبتاً ضعیفی است.

ترکیب‌های یونی دوتایی و نام‌گذاری آن‌ها

۶۱- «ترکیب یونی دوتایی» را تعریف کنید.

۶۲- فرمول شیمیایی ترکیب‌های حاصل از کاتیون‌ها و آنیون‌های جدول زیر را به دست آورده و در جدول جایگزین نمایید. (گروه شیمی - منطقه ۸)

آنیون / کاتیون	Cl^-	S^{2-}	O^{2-}
Cu^{2+}			
Ag^+			

(گروه شیمی - منطقه ۸)

۶۳- برای هر جفت یون داده شده، فرمول تجربی و نام شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید.

(آ) Fe^{3+} و O^{2-}

(ب) Br^- و Mg^{2+}



(گروه شیمی - منطقه ۲)

۶۴- اگر اتم عنصرهای Ca و O با یکدیگر واکنش دهند:

(آ) هر یک، تمایل به تشکیل چه نوع یونی دارند؟

(ب) نماد یون‌های تشکیل شده و انتقال الکترون را نشان دهید.

(پ) چه نوع نیرویی، بین یون‌های تشکیل شده ایجاد می‌شود؟

(ت) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید.

۶۵- با کمک گرفتن از جدول تناوبی، فرمول شیمیایی و نام ترکیبی را که از عنصرهای زیر، تشکیل می‌شوند، پیش‌بینی کنید.

(آ) F و Ga (ب) H و Li (پ) Al و I (ت) K و S

(گروه شیمی - منطقه ۸)

۶۶- فرمول شیمیایی ترکیب‌های حاصل از ذره‌های زیر را بنویسید.

(آ) آلومینیم با اکسیژن (ب) یون کلرید با یون مس (II)

(پ) پتاسیم با گوگرد (ت) روی با برم

(گروه شیمی - منطقه ۸)

۶۷- آرایش الکترونی عنصر A به $2p^3 2s^2$ و B به $3s^2$ ختم می‌شود:(آ) آرایش الکترونی یون پایدار اتم‌های A و B را بنویسید.

(ب) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از آن‌ها را نوشته و نوع پیوند بین آن‌ها را بنویسید.

۶۸- ترکیب‌های زیر را نام‌گذاری کنید.

(آ) Na_2O (ب) CaO (پ) FeS (ت) $AlCl_3$

۶۹- فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی زیر را بنویسید.

(آ) آهن (II) کلرید (ب) پتاسیم فلوئورید

(پ) کروم (II) اکسید (ت) باریم یدید

۷۰- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) چرا به فرمول شیمیایی کلسیم کلرید ($CaCl_2$)، فرمول تجربی نیز می‌گویند؟(ب) آیا می‌توان فرمول شیمیایی کلسیم کلرید را به صورت Ca_2Cl_4 نوشت؟ توضیح دهید.۷۱- فرمول تجربی ماده‌ای به صورت XY است و این ترکیب به صورت محلول در آب رسانای جریان برق می‌باشد (Y می‌تواند آنیون تک‌اتمی یا

(گروه شیمی - منطقه ۴)

چند اتمی باشد):

(آ) حالت فیزیکی این ترکیب را در دمای اتاق حدس بزنید.

(ب) بار الکتریکی یون‌های X و Y را مشخص کنید.