

بخش 3

ترکیبهای یونی

هدفهای رفتاری: پس از فراگیری این بخش انتظار می‌رود دانش آموزان بتوانند

- 1- ارتباط قاعده هشتایی و واکنش پذیری اتمها را تشخیص دهند.
- 2- با توجه به الکترونیهای لایه ظرفیت، اتمها را به فلز و نافلز تقسیم کنند.
- 3- تشخیص دهنده اتمها به چه یونی می‌توانند تبدیل شوند.
- 4- یونهای تک اتمی و یونهای چنداتمی را تشخیص دهند و نام آنها را حفظ کنند.
- 5- ترکیبهای یونی را تشخیص دهند.
- 6- ترکیبهای یونی را نامگذاری کنند.
- 7- خواص ترکیبات یونی را بیان کنند و علت آنها را توضیح دهند.
- 8- خواص ترکیبات یونی را مقایسه کنند.
- 9- فرمول تجربی ترکیبات یونی را بنویسید.
- 10- عوامل مؤثر در انرژی شبکه را توضیح دهند.
- 11- ارتباط انرژی شبکه و نقطه ذوب و جوش را بیان کنند.
- 12- انرژی شبکه ترکیبات مختلف را مقایسه کنند.
- 13- نقطه ذوب و جوش ترکیبات مختلف را مقایسه کنند.
- 14- توضیح دهند نمک آب پوشیده چیست و مثالهایی بزنند.
- 15- نحوه تعیین آب تبلور یک نمک آب پوشیده را شرح دهند.

نامگذاری ترکیبات یونی: نام کاتیون + نام آنیون

نکته: آوردن لفظ یون لازم نیست.

فرمول نویسی ترکیبات یونی:

1- سمت چپ نماد کاتیون و سمت راست نماد آنیون را مینویسیم.

2- بار کاتیون و آنیون را (بدون علامت) عوض کرده، به صورت زیرنویس در سمت راست هر نماد می گذاریم.

3- اگر زیروندها ساده شوند آنها را ساده می کنیم.

مثال:

یونها	فرمول ترکیب یونی	نام ترکیب یونی
Al^{3+} و O^{2-}	Al_2O_3	آلومینیم اکسید

یونهای چنداتی: یونهایی که از دو یا چند اتم ساخته شده اند.

مانند: CO_3^{2-} و NH_4^+

تمرین 2: نامگذاری کنید.

$NaCl$ و $AlCl_3$ ، FeO ، $Cr_2(SO_4)_3$

تمرین 3: فرمول ترکیبات شیمیایی زیر را بنویسید.

مس (II) کلرید

منیزیم نیتريد

پتاسیم فلوئورید

آمونیم نترات

سدیم سولفات

کبالت (II) سولفات

قاعده هشتایی یا اوکتت: گازهای نجیب به علت داشتن 8 الکترون در بیرونی ترین سطح انرژی پایدارند (به جز هلیم که دو الکترون دارد)، اتمهای دیگر هم برای رسیدن به آرایش الکترونی گازهای نجیب واکنش میدهند.

- اتمها خنثی هستند و با گرفتن یا از دست دادن یک یا چند الکترون به ذره های بارداري به نام یون تبدیل می شوند.

نکته: یونهای عناصر واسطه از قاعده هشتایی پیروی نمی کنند. اتم فلزها با از دست دادن الکترون به کاتیون (یون مثبت) تبدیل میشوند.

- اتم نافلزها با گرفتن الکترون به آنیون (یون منفی) تبدیل میشوند.

یون تک اتمی: کاتیون یا آنیونی که فقط از یک اتم تشکیل شده است.

نامگذاری یونهای تک اتمی:

کاتیون: یون + نام اتم (مانند: یون سدیم Na^+)

آنیون: یون + ریشه نام نافلز + «ید»

(مانند: یون کلرید Cl^-)

نکته: برخی عناصر واسطه یونهایی با بارهای متفاوت دارند و برای نامگذاری آنها باید پس از نام اتم باریون را هم با عدد رومی در داخل یک پرانتز بگذاریم.

(مانند Fe^{2+} و Fe^{3+} که به ترتیب نام آنها یون آهن (II) و یون آهن (III) است.)

تمرین 1: جدول 1 و 2 (یونهای تک اتمی) صفحه 59 و 60

کتاب درسی را حفظ کنید.

چگونگی تشکیل ترکیب یونی:

- فلز الکترون از دست میدهد و به کاتیون تبدیل میشود.

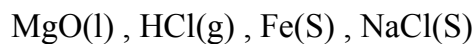
- نافلز الکترون میگیرد و به آنیون تبدیل میشود.

- بین این یونهای مخالف نیروی جاذبه قوی به نام پیوند یونی برقرار میشود و ترکیب یونی تشکیل میشود.

تمرین 4: از ترکیبات زیر کدامها یونی هستند؟

CH_4 و HCl ، NaCl ، CsI ، N_2O_3

تمرین 6: کدام یک از ترکیبات زیر رسانای الکتریسیته است؟



تمرین 7: کدام یک از مواد زیر فقط وقتی در آب حل میشود دارای یون است؟



خواص ترکیبات یونی:

- 1- از یونهای مثبت و منفی تشکیل شده‌اند.
 - 2- همه یونها با پیوند یونی به یکدیگر متصلند.
 - 3- سخت و شکننده‌اند یعنی وقتی ضربه بخورند لایه‌های یونی بر روی یکدیگر می‌لغزند، یونهای همنام کنار هم قرار میگیرند و بلور می‌شکند.
 - 4- نیروی قوی (جاذبه یا پیوند یونی) سبب شده است دمای ذوب و جوش آنها بالا باشد.
 - 5- این مواد به صورت جامد نارسانا هستند زیرا یونها تحرک ندارند.
 - 6- این ترکیبات در حالت مذاب یا محلول رسانای الکتریسیته هستند زیرا در این حالت شبکه بلوری به هم می‌ریزد و یونها حرکت می‌کنند.
- نکته: اسیدها ترکیب یونی نیستند (ترکیب مولکولی) ولی در آب به صورت یون درمی‌آیند و رسانا هستند.
- نکته: فلزات به علت داشتن الکترونها غیرمستقر رسانا هستند.

شبکه بلور: به آرایش سه بعدی و منظم اتمها، مولکولها یا یونها در یک بلور گفته میشود.

انرژی شبکه: مقدار انرژی آزاد شده به هنگام تشکیل یک مول جامد یونی از یونهای سازنده آن است.

نکته: 1- انرژی شبکه معیار خوبی برای اندازه‌گیری قدرت پیوند یونی است.

2- هر چه شعاع یونی بیشتر باشد انرژی شبکه کمتر است.

3- هر چه بار یون بیشتر باشد انرژی شبکه بیشتر است.

تمرین 5: جدول را کامل کنید.

نام کاتیون	یون سدیم						یون کلسیم	
نشانه			Ba ²⁺		Mg ²⁺		NH ₄ ⁺	
نام آنیون			یون اکسید				یون یدید	
نشانه	Cl ⁻		PO ₄ ³⁻		NO ₃ ⁻		SO ₄ ²⁻	
فرمول ترکیب				لیتیم سولفات				
نام ترکیب		پتاسیم فسفات				آلومینیم برومید		کروم(III) سولفات

تمرین 8: در هر مورد پیش بینی کنید انرژی شبکه کدام ترکیب یونی بیشتر است. علت را بیان کنید.

الف) CaO و MgO

ب) LiCl و Lif

تمرین 9: نقطه ذوب و جوش کدام ترکیب بیشتر است؟ چرا؟

الف) KF و KBr

ب) NaCl و RbCl

تمرین 10: با توجه به جدول زیر نقطه ذوب NaF و Na₂O را مقایسه کنید. علت را شرح دهید.

	انیون	F ⁻	O ²⁻
کاتیون			
	Na ⁺	923	2481

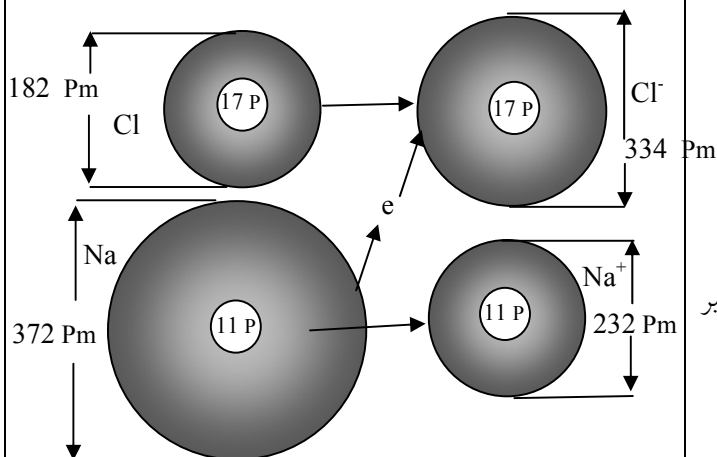
انرژی شبکه KJ.mol⁻¹

28

ترکیبات یونی

شیمی 2- بخش 3

تمرین 3: الف- با توجه به شکل نحوه انتقال الکترون هنگام تشکیل سدیم کلرید را شرح دهید و توضیح دهید چرا پیوند تشکیل میشود.



تمرین 11: در جدول زیر انرژی شبکه چند ترکیب یونی داده شده است، با توجه به اعداد داده شده به سؤالات پاسخ دهید.

	انیون	F ⁻	Cl ⁻	Br ⁻
کاتیون				
Na ⁺		923	787	747
K ⁺		821	715	682
Rb ⁺		785	689	660

الف- انرژی شبکه کلریدهای گروه اول از بالا به پایین چگونه تغییر می کند؟ چرا؟

ب- انرژی شبکه هالیدهای سدیم از بالا به پایین چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟

ج- روند تغییرات نقطه ذوب هالیدهای پتاسیم چگونه است؟

د- روند تغییرات نقطه جوش برومیدهای گروه اول را بنویسید.

ه- نقطه جوش KF و NaF را مقایسه کنید.

تمرین 12: یونهای سازنده هر نمک را مشخص کنید.

فرمول ترکیب یونی	کاتیون	آنیون	فلز سازنده	نافلز سازنده
Mg ₃ N ₂				
CaO				
FeCl ₃				

ب- به سؤالات زیر پاسخ دهید.

a- شعاع اتمی سدیم و کلر را مقایسه کنید.

b- آرایش الکترونی Na⁺ و Cl⁻ را بنویسید و گاز نجیب هم الکترون آنها را مشخص کنید.

c- شعاع یون کلرید و اتم کلر را مقایسه کنید.

d- شعاع یونی و شعاع اتمی سدیم را مقایسه کنید.

e- معادله تبدیل به یون را برای سدیم و کلر بنویسید.

نمکهای آب پوشیده: یونهای موجود در برخی از نمکها میتوانند با مولکولهای آب پیوند دهند و مولکولهای آب را درون شبکه بلور خود به دام بیندازند. این نمکها را آب پوشیده گویند.

تمرین 14: در یک آزمایش 5 گرم باریم کلرید آب پوشیده را حرارت میدهم، 4/2 گرم نمک (BaCl₂ = 207 g/mol) بدست می‌آید.

الف- مقادیر خواسته شده را در جدول بنویسید.

mol H ₂ O	mol BaCl ₂	mol H ₂ O	g H ₂ O
n = mol BaCl ₂			

ب- فرمول تجربی باریم کلرید آب پوشیده چیست؟