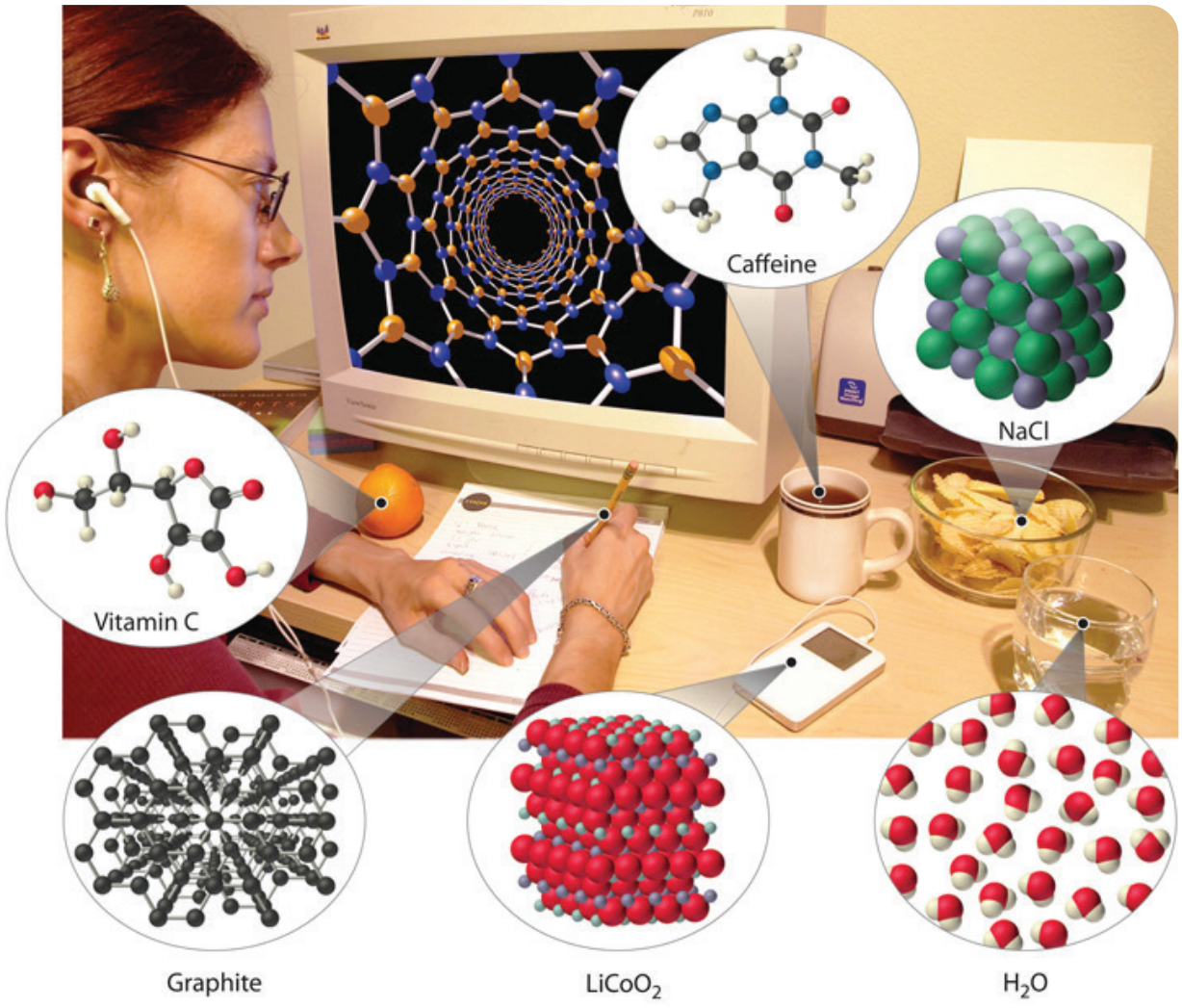


بخش سوم

ترکیب‌های یونی و مولکولی

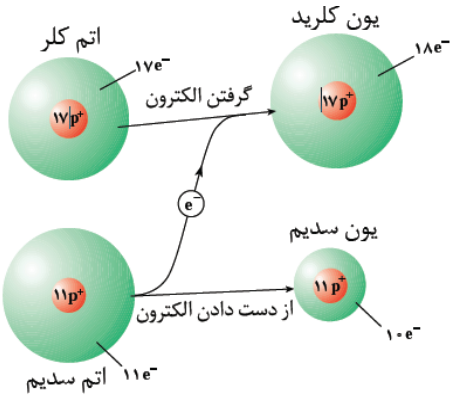
پیوند یونی

✓ پیوندی است میان یک فلز و یک نافلز که در آن فلز الکترون‌های ظرفیت خود را به نافلز می‌دهد. (در واقع پیوندی است میان یک کاتیون و یک آنیون)

تست ۴۴ در کدام گزینه همه‌ی گونه‌ها پیوند یونی دارند؟

۱) NF_3 , SO_2 , HF
۲) $MgCl_2$, SCl_2 , $CaCl_2$
۳) Na_2S , CaS , K_2O
۴) CaO , CO , Cu_2O

✓ از واکنش سدیم و گاز کلر جامد سفید رنگی بر جای می‌ماند. این جامد سفید رنگ همان نمک خوراکی است. واکنش این دو عنصر به شدت گرماده است و با آزاد شدن نور و گرما همراه است. کلر گازی زرد رنگ و سمی است. در طی این انتقال الکترون شعاع کلر بزرگ‌تر و شعاع سدیم کوچک‌تر می‌شود.



نمایش انتقال الکترون در هنگام تشکیل سدیم کلرید

نکته در کل می‌توان گفت هرچه ذره‌ای منفی‌تر شود شعاع آن بیشتر و هرچه مثبت‌تر شود شعاع آن کمتر می‌شود.

✓ همانطورکه در شکل دیده می‌شود، اتم‌های سدیم با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود (نئون) و اتم‌های کلر با گرفتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب هم‌دورهٔ خود (آرگون) می‌رسند.

نکته هشتایی شدن تعداد الکترون‌های موجود در بیرونی‌ترین لایه‌ی الکترونی (لایه ظرفیت) و دست‌یابی به آرایش الکترونی گازهای نجیب مبنایی برای سنجش پایداری اتم‌ها و در واقع میزان واکنش‌پذیری آن‌ها است. وقتی اتمی به آرایش هشتایی پایدار می‌رسد، از واکنش‌پذیری آن کاسته می‌شود و دیگر تمایل زیادی به تشکیل پیوندهای بیش‌تر از خود نشان نمی‌دهد. بنابراین می‌توان گفت اساس برقراری پیوند در اتم‌ها، دست‌یابی به آرایش هشتایی در لایه‌ی ظرفیت است. به این مطلب قاعده‌ی هشتایی گفته می‌شود.

نکته هلیم تنها گاز نجیبی است که آرایش هشتایی ندارد، عناصری مثل هیدروژن و لیتیم در پیوندهای خود به آرایش هلیم می‌رسند که هشتایی نیست.

نکته کاتیون‌های فلزهای واسطه به آرایش هشتایی نمی‌رسند به‌جز کاتیون‌های اولین فلزهای واسطه در هر دوره.

✓ **به عنوان مثال:** $_{26}Fe^{3+}:[Ar]\ 3d^5$ $_{26}Fe^{2+}:[Ar]\ 3d^6$ $_{26}Fe:[Ar]\ 3d^6\ 4s^2$

✓ بنابراین قاعده‌ی هشتایی استثناهایی دارد.

✓ اما در عناصر گروه‌های اصلی می‌توان با این قاعده بار یون‌های پایدار حاصل از اتم‌ها را پیش‌بینی کرد:

۱						۱۸
	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	$_2He$
Li^+				N^{3-}	O^{2-}	F^-	$_{10}Ne$
Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}		P^{3-}	S^{2-}	Cl^-	$_{18}Ar$
K^+	Ca^{2+}					Br^-	$_{36}Kr$

تست ۴۵ آرایش الکترونی لایه‌ی خارجی آنیون و کاتیون در کلسیم فسفید به ترتیب از راست به چپ به کدام صورت است؟

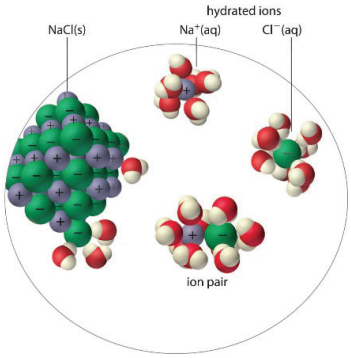
۱) $3s^2\ 3p^6$, $3s^2\ 3p^6$
۲) $4s^2$, $3s^2\ 3p^3$
۳) $3s^2\ 3p^6$, $2s^2\ 2p^6$
۴) $4s^2$, $2s^2\ 2p^3$

AlaaTV.com

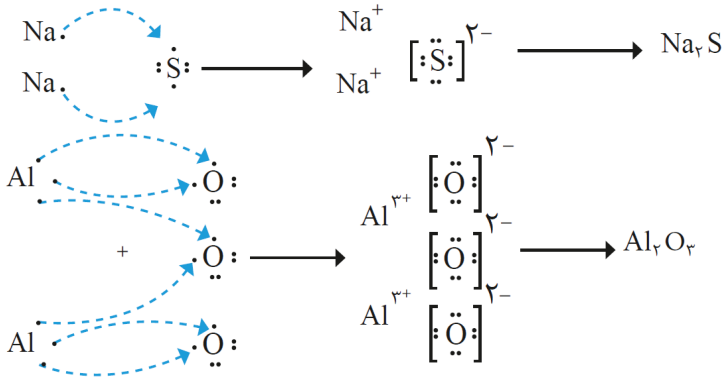
تست ۴۶ کدام آرایش الکترونی زیر را می‌توان به یک یون دو بار منفی پایدار نسبت داد؟

۱) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$
۲) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$
۳) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^9$
۴) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

✓ نیروی جاذبه‌ی بین یون‌های ناهمنام در شبکه‌ی بلوری تنها به یک کاتیون و آنیون محدود نمی‌شود بلکه در همه‌ی جهات وجود دارد. به همین خاطر هر یون توسط تعدادی یون مخالف احاطه می‌شود.



✓ هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است. از این ویژگی می‌توان برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی دوتایی بهره برد؛ برای نمونه به چگونگی تشکیل سدیم سولفید و آلومینیم اکسید و نوشتن فرمول شیمیایی آن‌ها توجه کنید:



✓ یون تک اتمی، کاتیون یا آنیونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده است؛ برای مثال یون‌های زیر تک اتمی هستند.

Al^{3+} و O^{2-} و N^{3-} و Ba^{2+} و K^+ و Cl^- و ...

✓ یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، یون چند اتمی نام دارد. مانند یون‌های زیر:

SO_4^{2-} و NH_4^+ و O_2^{2-} و N_3^- و CN^- و ...

✓ ترکیب‌های یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده‌اند، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شوند.

فرمول‌نویسی و نام‌گذاری

قواعد فرمول‌نویسی:

۱- نماد شیمیایی عنصری که نسبت به عنصر دیگر در سمت چپ یا پایین جدول دوره‌ای قرار دارد در سمت چپ عنصر دیگر قرار می‌گیرد. (هیدروژن را در این تقسیم‌بندی می‌توان بین گروه‌های ۱۵ و ۱۶ قرار داد.)

✓ در ترکیب فلز و نافلز: نماد فلز، سمت چپ و نماد نافلز، سمت راست قرار می‌گیرد.

✓ در ترکیبات یونی: کاتیون سمت چپ و آنیون سمت راست قرار می‌گیرد.

۲- ظرفیت هر عنصر را به‌صورت اندیس (زیروَند) ضریب عنصر دیگر قرار می‌دهیم.

۳- در صورت ساده شدن، ظرفیت‌ها را ساده کرده، از نوشتن عدد ۱ خودداری می‌کنیم.

AlaaTV.com

عناصر واسطه‌ی مهم	Sc	اسکاندیم	فلز	۳
	Ag	نقره		۱
	Zn	روی		۲
	Cd	کادمیم		
	Cu	مس		۱ و ۲
	Fe	آهن		۲ و ۳
	Co	کبالت		
	Ni	نیکل		
	Cr	کروم		۲ و ۳ و ۶
	Mn	منگنز		۲ و ۳ و ۴ و ۶ و ۷

یون‌های چندتامی مهم (موارد رنگ شده در کتاب‌های جدید نیستند)

NH_4^+	آمونیم	+۱
ClO_3^-	کلرات	-۱
NO_3^-	نیترات	
NO_2^-	نیتریت	
OH^-	هیدروکسید	
MnO_4^-	پرمنگنات	
$HCOO^-$	فرمات	
CH_3COO^-	استات	
CN^-	سیانید	
CO_3^{2-}	کربنات	-۲
SO_4^{2-}	سولفات	
O_2^{2-}	پراکسید	
PO_4^{3-}	فسفات	-۳

HCO_3^-	هیدروژن کربنات (بی‌کربنات)
HSO_4^-	هیدروژن سولفات
HPO_4^{2-}	هیدروژن فسفات
$H_2PO_4^-$	دی‌هیدروژن فسفات

گروه	عناصر مهم		خاصیت	ظرفیت
۱ یا IA	Li	لیتیم	فلز	۱
	Na	سدیم		
	K	پتاسیم		
	Rb	روبیدیم		
	Cs	سزیم		
	Fr	فرانسیم		
۲ یا IIA	Be	بریلیم	فلز	۲
	Mg	منیزیم		
	Ca	کلسیم		
	Sr	استرانسیم		
	Ba	باریم		
	Ra	رادیم		
۱۳ یا IIIA	B	بور	شبه فلز	۳
	Al	آلومینیوم	فلز	
	Ga	گالیم		
۱۴ یا IVA	C	کربن	نافلز	۴
	Si	سیلیسیم	شبه فلز	
	Ge	ژرمانیم		
	Sn	قلع	فلز	۲ و ۴
	Pb	سرب		
۱۵ یا VA	N	نیتروژن	نافلز	۳ و ۵
	P	فسفر		
	As	آرسنیک	شبه فلز	
	Sb	آنتیموان		
۱۶ یا VIA	O	اکسیژن	نافلز	۲
	S	گوگرد		۲ و ۴ و ۶
	Se	سلنیم		
	Te	تلوریم	شبه فلز	
۱۷ یا VIIA	F	فلوئور	نافلز	۱
	Cl	کلر		۱ و ۳ و ۵ و ۷
	Br	برم		
	I	ید		
۱۸ یا VIIIA	He	هلیوم	نافلز	۰
	Ne	نئون		
	Ar	آرگون		
	Kr	کریپتون		۲
	Xe	زنون		۲ و ۴ و ۶
	H	هیدروژن	نافلز	۱

AlaaTV.com

نکته بیش‌ترین ظرفیت یک گروه، رقم یکان شماره‌ی گروه و کم‌ترین ظرفیت آن، فاصله تا گاز نجیب است.

	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
بیش‌ترین ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
کم‌ترین ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۳	۲	۱
				Sn,Pb: ۲و۴		فقط ۲: O	فقط ۱: F

✓ در گروه‌های ۱۶ و ۱۷ بین کمترین و بیشترین ظرفیت دوتا دوتا زیاد می‌شود.

مثال ۲۵ فرمول‌نویسی کنید:

الف) Al , O :

ب) Si , F :

پ) O , N :

ت) H , Cl :

نکته نافلز دارای ظرفیت‌های متفاوت اگر سمت راست قرار گیرد کم‌ترین ظرفیت آن را در نظر می‌گیریم امّا اگر سمت چپ قرار گیرد، تک‌تک ظرفیت‌های آن باید منظور شود.

ث) Ca , PO_4^{3-} :

ج) K , O_2^{2-} :

چ) Zn , SO_4^{2-} :

ح) $NH_4^+ , Cr_2O_7^{2-}$:

تست ۴۷ عدد اتمی عنصرهای A و B به ترتیب ۱۹ و ۳۵ است. فرمول ماده‌ای که از ترکیب آن‌ها حاصل می‌شود، کدام است؟

۱) AB_2 ۲) A_2B ۳) A_3B ۴) AB

تست ۴۸ آخرین تراز انرژی عنصری به np^1 ختم می‌شود. فرمول اکسید این عنصر به کدام صورت زیر است؟

۱) X_2O_3 ۲) XO ۳) X_2O ۴) XO_2

تست ۴۹ عنصر X در خانه‌ی شماره‌ی ۵۰ جدول تناوبی جای دارد. فرمول سولفات این عنصر با بالاترین ظرفیت آن کدام است؟

۱) $X_2(SO_4)_3$ ۲) X_2SO_4 ۳) $X(SO_4)_2$ ۴) XSO_4

تست ۵۰ آرایش الکترونی عنصر A به‌صورت $[Ne]3s^2 3p^3$ و عنصر B به‌صورت $[Ar]4s^2$ است. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از این دو عنصر کدام است؟

۱) AB_3 ۲) AB ۳) B_3A_2 ۴) B_2A_3

نام‌گذاری

الف) نام‌گذاری ترکیب‌های یونی: برای نامگذاری ترکیبات یونی کافیست ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را ذکر کنیم.

نکته نام کاتیون تک اتمی همان نام فلز است ولی نام آنیون تک اتمی نام نافلز + پسوند « ـید » است.

Na^+ : یون سدیم Ba^{2+} : یون باریم Cl^- : یون کلرید O^{2-} : یون اکسید

نکته اگر فلز دارای ظرفیت‌های متعدد باشد، برای نامگذاری کاتیون‌های حاصل از آن باید پس از نام فلز ظرفیت آن را با استفاده از اعداد رومی در داخل پرانتز معین کنیم:

Fe^{2+} : یون آهن (II) Fe^{3+} : یون آهن (III) Cu^+ : یون مس (I) Cu^{2+} : یون مس (II)

Cr^{2+} : یون کروم (II) Cr^{3+} : یون کروم (III) Sn^{2+} : یون قلع (II) Sn^{4+} : یون قلع (IV)

AlaaTV.com

مثال ۲۶ ترکیبات زیر را نامگذاری کنید:

Ag_2S	$NaCl$
Mg_3N_2	Al_2O_3
$SnBr_4$	$SnBr_2$
$AgClO_3$	$NaNO_3$
$FeSO_4$	$KHCO_3$
KOH	$NaOH$
$Fe(OH)_3$	$Ca(OH)_2$

نکته ترکیباتی که آنیون آن‌ها یون هیدروکسید است باز به حساب می‌آیند.

ب) نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی: این ترکیبات معمولاً از ترکیب دو یا چند نافلز پدید می‌آیند.

✓ برای نامگذاری ترکیب دوتایی از دو نافلز کافیست به صورت زیر عمل کنیم:

تعداد و نام نافلز سمت چپ + تعداد و نام نافلز سمت راست + پسوند «ـید»

✓ برای مشخص کردن تعداد نافلز از پیشوندهای زیر استفاده می‌شود:

۱- مونو ۲- دی ۳- تری ۴- تترا ۵- پنتا ۶- هگزا ۷- هپتا ۸- اوکتا ۹- نونا ۱۰- دکا

نکته نوشتن مونو به خصوص برای نافلز سمت چپ الزامی نیست.

مثال ۲۷ ترکیبات زیر را نامگذاری کنید:

CO_2	CO
SO_3	N_2O_5
H_2S	SF_6
CCl_4	N_2O_4
HCl	IF_7

نکته هر ماده‌ای که در سمت چپ فرمول خود هیدروژن دارد در آب خاصیت اسیدی از خود نشان می‌دهد. (به‌جز H_2O و H_2O_2) مانند HCl، H_2S، HBr، HNO_3، H_2SO_4 و.....

✓ همانطورکه مشاهده می‌کنید اسیدها را می‌توان در دو دسته‌ی کلی تقسیم نمود:

- اسیدهای بدون اکسیژن (هیدراسیدها) مانند HCl، H_2S، HBr و....
- و اسیدهای اکسیژن‌دار (اکسی اسیدها) مانند HNO_3، H_2SO_4 و.....

AlaaTV.com

نام‌گذاری هیدراسیدها : (اسیدهای بدون اکسیژن)

✓ لفظ هیدرو + نام نافلز + پسوند « ـیک » + لفظ اسید.

g		aq
هیدروژن کلرید	HCl	هیدروکلریک اسید
هیدروژن برمید	HBr	هیدروبرمیک اسید
هیدروژن یدید	HI	هیدرویدیک اسید
هیدروژن فلوئورید	HF	هیدروفلوئوریک اسید
هیدروژن سولفید	H_2S	هیدروسولفوریک اسید
هیدروژن سیانید	HCN	هیدروسیانیک اسید

نام‌گذاری اسیدهای اکسیژن‌دار (اکسی اسیدها):

✓ نام آنیون حاصل از اسیدهای اکسیژن‌دار یا به «یت» ختم می‌شود یا به «ات». برای نامگذاری اسید اکسیژن‌دار کافیست در انتهای نام آنیون حاصل از آن «یت» را به «و» و «ات» را به «یک» تبدیل نموده در انتها لفظ اسید را ذکر کنیم:

HNO_2	HNO_3
$HClO_3$	$HClO_4$
H_2SO_3	H_2SO_4

مثال ۲۸ نام ترکیبات زیر را بنویسید.

Al_2S_3	$KClO_3$
HNO_2	PCl_3
Fe_2O_3	$AgCl$
K_2CrO_4	SF_6
Cu_2SO_4	$CuSO_4$
H_2CO_3	NH_4Br
$NaHCO_3$	MnO_2

مثال ۲۹ فرمول هر یک از ترکیبات زیر را بنویسید.

کلسیم هیدروکسید	سدیم سیانید
آمونیوم دی‌کرومات	کلرو اسید
گوگرد دی‌اکسید	دی‌نیتروژن تری‌اکسید
کبالت (II) کلرید	دی‌هیدروژن سولفید
باریم پراکسید	لیتیم پراکسید

AlaaTV.com

مثال ۳۰ در فرمول‌نویسی‌ها و نامگذاری‌های زیر دو غلط وجود دارد. آن دو را پیدا کرده و اصلاح نمایید.

۱) مس (II) پرمنگنات : $Cu(MnO_4)_2$
۲) منیزیم نیتریت : Mg_3N_2
۳) نقره کلرید : $AgCl$
۴) باریم (II) سولفات : $BaSO_4$

تست ۵۱ در کدام گزینه نسبت تعداد کاتیون به آنیون در ترکیب اول برابر با نسبت تعداد آنیون به کاتیون در ترکیب دوم است؟

۱) آمونیوم فسفات ـ آهن(III) هیدروژن فسفات
۲) آلومینیم نیترات ـ آهن(III) کلرید
۳) باریم پراکسید ـ پتاسیم پرمنگنات
۴) کلسیم فسفات ـ آلومینیم نیترید

تست ۵۲ در کدام گزینه تعداد اتم در فرمول شیمیایی ماده داده شده بیشتر از سایر گزینه‌هاست؟

۱) منیزیم نیترید
۲) آلومینیم سولفات
۳) آمونیم دی‌کرومات
۴) باریم فسفات

تست ۵۳ در فرمول شیمیایی کدام ماده نسبت تعداد اتم به تعداد عنصر بیشتر از سایر گزینه‌هاست؟

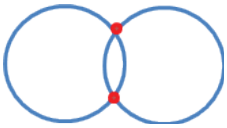
۱) آمونیم سولفات
۲) سولفوریک اسید
۳) دی‌نیتروژن تترااکسید
۴) قلع(II) کرومات

ترکیب‌های مولکولی

شکر و نمک خوراکی هر دو حالت‌های عادی جامد هستند ولی تفاوت‌های چشم‌گیری با هم دارند. نمک طعام از یون‌های مثبت و منفی تشکیل شده است درحالی‌که شکر از مولکول‌های خنثی و مستقل تشکیل شده است. نقطه ذوب و جوش شکر از نمک طعام بسیار کم‌تر است و نارسانای جریان برق است درحالی‌که نمک طعام در حالت مذاب یا محلول، رسانای جریان برق است. ترکیب‌هایی مانند شکر که از مولکول‌های مجزا تشکیل شده‌اند را ترکیب‌های مولکولی می‌نامند. در این ترکیب‌ها نوع خاصی از پیوند میان اتم‌ها برقرار می‌شود که به آن پیوند کووالانسی یا اشتراکی گفته می‌شود.

✓ **پیوند کووالانسی (اشتراکی):** پیوندی است میان دو نافلز که در آن الکترون‌های ظرفیت خود را به اشتراک می‌گذارند.

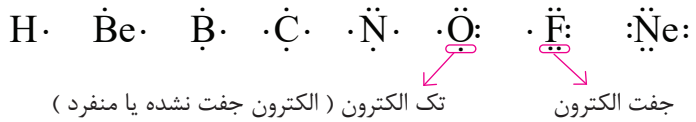
به‌عنوان مثال هیدروژن در پیوندها تمایل دارد به آرایش هلیم برسد. برای این منظور عملاً نیاز به جذب یک الکترون دارد. در مولکول هیدروژن (H_2) دو اتم هیدروژن با هم پیوند داده‌اند در حالی‌که هر دوی آن‌ها نیاز به جذب الکترون داشته‌اند.

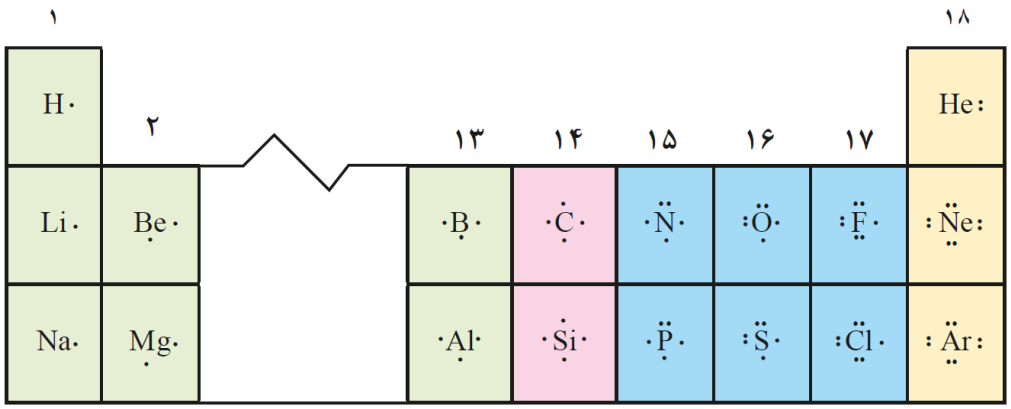


در این مولکول اتم‌های هیدروژن با به اشتراک گذاشتن تک الکترون‌های خود به آرایش گاز نجیب هلیم می‌رسند. به این نوع از پیوند، پیوند کووالانسی گفته می‌شود.

✓ **مدل الکترون ـ نقطه‌ای:** در این مدل الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها را به‌صورت نقطه در اطراف نماد شیمیایی آن‌ها نمایش می‌دهیم. با توجه به اینکه تعداد الکترون‌های ظرفیت معمولاً برابر با رقم یکان شماره‌ی گروه عنصر است، برای رسم مدل الکترون ـ نقطه‌ای باید شماره‌ی گروه عناصر را بدانیم.

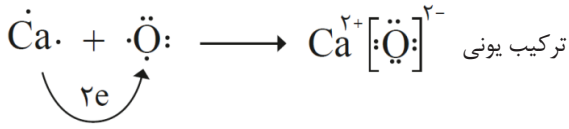
عناصر هم‌گروه مدل الکترون ـ نقطه‌ای مشابهی دارند.





AlaaTV.com

✓ در ترکیبات یونی الکترون‌های ظرفیت فلز به لایه‌ی ظرفیت نافلز منتقل می‌شود ولی در یک مولکول اتم‌ها تک الکترون‌های خود را با هم به اشتراک می‌گذارند. مثال :



ترکیب یونی

جفت الکترون پیوندی (مشترک)

جفت الکترون تنها (ناپیوندی، غیرمشترک)

✓ به نمایش پیوند کووالانسی با مدل الکترون - نقطه‌ای، ساختار لوویس هم گفته می‌شود.

چگونگی رسم ساختار لوویس

برای رسم ساختار لوویس یک گونه ابتدا باید مدل الکترون - نقطه‌ای اتم‌های آن را بدانیم (که در واقع همانطورکه گفته شد باید شماره‌ی گروه آن‌ها را بدانیم).

✓ **قاعده‌ی اول:** در مدل الکترون - نقطه‌ای هر اتم تک الکترون‌ها را به‌صورت دست در نظر می‌گیریم. در یک ساختار، اتم‌ها طوری با یکدیگر دست می‌دهند که تا حد امکان دستی اضافه نیاید.

مثال۳۱ H_2O O_2

اتمی که در مرکز ساختار قرار گرفته و سایر اتم‌ها به آن متصل می‌شوند را اتم مرکزی می‌نامند.

نکته اتم مرکزی اتمی است که کم‌ترین تعداد و بیش‌ترین ظرفیت را داشته باشد.

HCN	PCl_3
CH_3I	CH_2O
$COCl_2$	NOCl
CH_2Cl_2	SF_2

✓ **قاعده‌ی دوم:** اگر ظرفیت اتم مرکزی از تعداد دست‌های آن بیش‌تر بود و اتم مقابل آن هالوژن بود، برانگیخته شده است.

در برانگیختگی یک جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی از هم باز شده دو تک الکترون (ظرفیت) جدید تولید می‌شود.

مثال۳۲ SF_2 SF_4 SF_6 ClF_3

نکته اتم‌های برانگیخته شده از قاعده‌ی هشتایی تبعیت نمی‌کنند.

ICl_5	XeF_2
XeF_6	PCl_5

AlaaTV.com

✓ **قاعده‌ی سوم:** اگر ظرفیت اتمی از تعداد دست‌های آن بیش‌تر بود امّا اتم مقابل آن هالوژن نبود پیوند داتیو برقرار کرده است.

پیوند داتیو، پیوندی است اشتراکی میان دو اتم که در آن یک اتم جفت الکترون تنها و یک اتم فضای خالی خود را با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند.

اتم‌های دارای فضای خالی:

۱. اتم‌هایی که در مدل الکترون - نقطه‌ای خود فضای خالی دارند. $(\square\dot{\underset{\cdot}{A}}l\cdot\ ,\ \square\dot{B}\cdot\ ,\ \square\dot{B}e\cdot)$

۲. عناصر گروه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۶ در صورت نیاز با جفت کردن تک الکترون‌های خود، می‌توانند جهت پذیرش پیوند داتیو، فضا خالی کنند.

به عنوان مثال اکسیژن هیچ‌گاه اتم مقابل خود را برانگیخته نمی‌کند بلکه با جفت کردن تک الکترون‌های خود، یک فضا جهت برقراری پیوند داتیو خالی می‌کند.

$_8O:[He]2s^2\,2p^4 \qquad \cdot\ddot{O}: \rightarrow \square\ddot{O}:$

مثال ۳۳

SO_3	SO_2
NO_2Cl	$POCl_3$
SO_2Cl_2	O_3

نکته در ساختارهایی با فرم کلی A_2B_n : $(n>1)$

- اگر n زوج باشد، اتم‌های A را به هم وصل کرده، Bها را به تساوی بین آن‌ها تقسیم می‌کنیم.
- اگر n فرد باشد، یک B بین دو اتم A قرار داده و سایر Bها را به تساوی بین Aها تقسیم می‌کنیم.

مثال ۳۴

N_2O_4	N_2O_5
Cl_2O_7	N_2H_4
N_2H_2	C_2H_6
C_2H_4	C_2H_2

نکته در اسیدهای اکسیژن‌دار همواره هیدروژن اسیدی به O وصل می‌شود و O به اتم مرکزی وصل می‌شود. به بیان دیگر اکسیژن بین هیدروژن اسیدی و اتم مرکزی پل می‌شود.

مثال ۳۵

HNO_2	HNO_3
$HClO_3$	H_2CO_3
H_2SO_4	H_3PO_4

نکته برای رسم کاتیون‌ها به ازای هر بار مثبت یک الکترون از اتم مرکزی کم می‌کنیم و برای رسم آنیون‌ها به ازای هر بار منفی یک الکترون به یکی از اتم‌های جانبی اضافه می‌کنیم. در کاتیون اگر اتم جانبی هیدروژن باشد بار مثبت به هیدروژن می‌رسد. (البته کروشه‌های رسم شده در ساختار یون‌های چند اتمی بیانگر آن است که بار یون به اتم خاصی تعلّق نداشته به کل اتم‌ها نسبت داده می‌شود.)

AlaaTV.com

مثال ۳۶

NO_2^+	NO_2^-
NH_4^+	NO_3^-
SO_4^{2-}	CO_3^{2-}
PO_4^{3-}	PCl_4^+
H_3O^+	$AlCl_4^-$

نکته در ترکیبات یونی آنیون‌ها و کاتیون‌ها جداگانه رسم می‌شوند.

✓ **رسم چند مثال جالب:**

۱- NO و NO_2 : تنها استثناهای قاعده‌ی اول:

رادیکال آزاد : گونه‌هایی که تک الکترون دارند. یعنی آمادگی تشکیل پیوند کووالانسی دارند.

۲- CO :

۳- N_2O :

استثناهای قاعده‌ی هشتایی

الف) زیر هشت:

۱. هیدروژن و لیتیم: به آرایش هلیم می‌رسند که هشتایی نیست.

۲. ساختارهایی که در آن‌ها اتم مرکزی دارای فضای خالیست مثل بریلیم، بور، آلومینیم، قلع (II) (به شرط آنکه این فضا با پیوند داتیو پر نشده باشد.)

۳. رادیکال‌های آزاد

ب) بالای هشت:

۱. اتم‌های برانگیخته شده ۲. کاتیون‌های فلزهای واسطه به‌جز اولین فلز واسطه در هر دوره

تست ۵۴ در کدام ترکیب، اتم مرکزی آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره‌ی خود را ندارد؟

۱) $COCl_2$ ۲) OCl_2 ۳) NH_3 ۴) SF_4

تست ۵۵ در کدام گزینه پیوند دوگانه وجود ندارد؟

۱) C_2H_4 ۲) H_2CO_3 ۳) HOCN ۴) NO_3^-

تست ۵۶ در کدام مولکول، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی با جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها برابر است؟

۱) گوگرد تری‌اکسید ۲) هیدروژن پراکسید ۳) نیتروژن تری‌کلرید ۴) کربن دی‌سولفید

تست ۵۷ کدام نمونه الکترون منفرد (جفت‌نشده) دارد؟

۱) یون نیتریت ۲) گوگرد دی‌اکسید ۳) نیتروژن دی‌اکسید ۴) کربن مونوکسید

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

AlaaTV.com