

پیوندهای کووالانسی

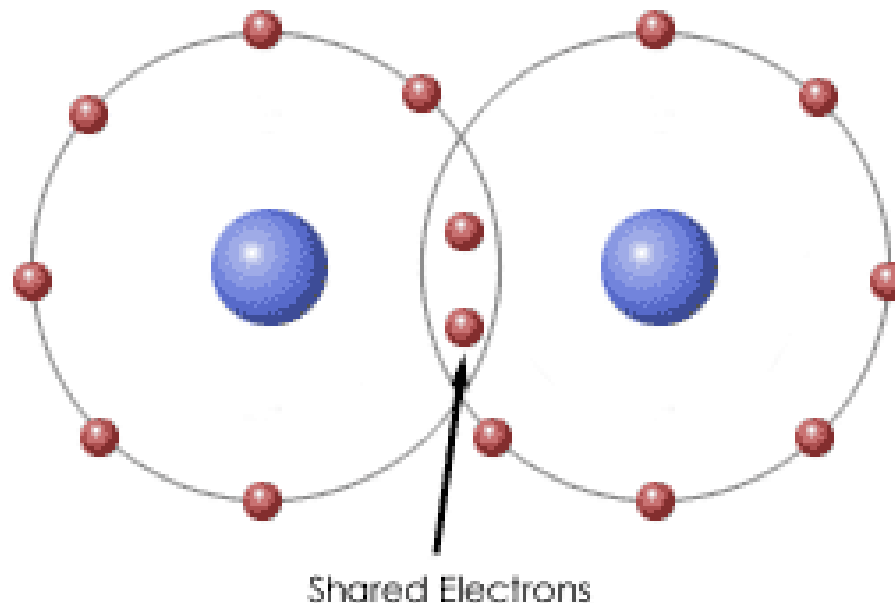
دکتر ستاره

پردیس کیش دانشگاه علوم پزشکی تهران

بهمن 94

پیوند کوالانسی

- اشتراک الکترونها بین نافلزات
- نافلزات تمایل و توانایی مشابهی برای جذب الکترون دارند



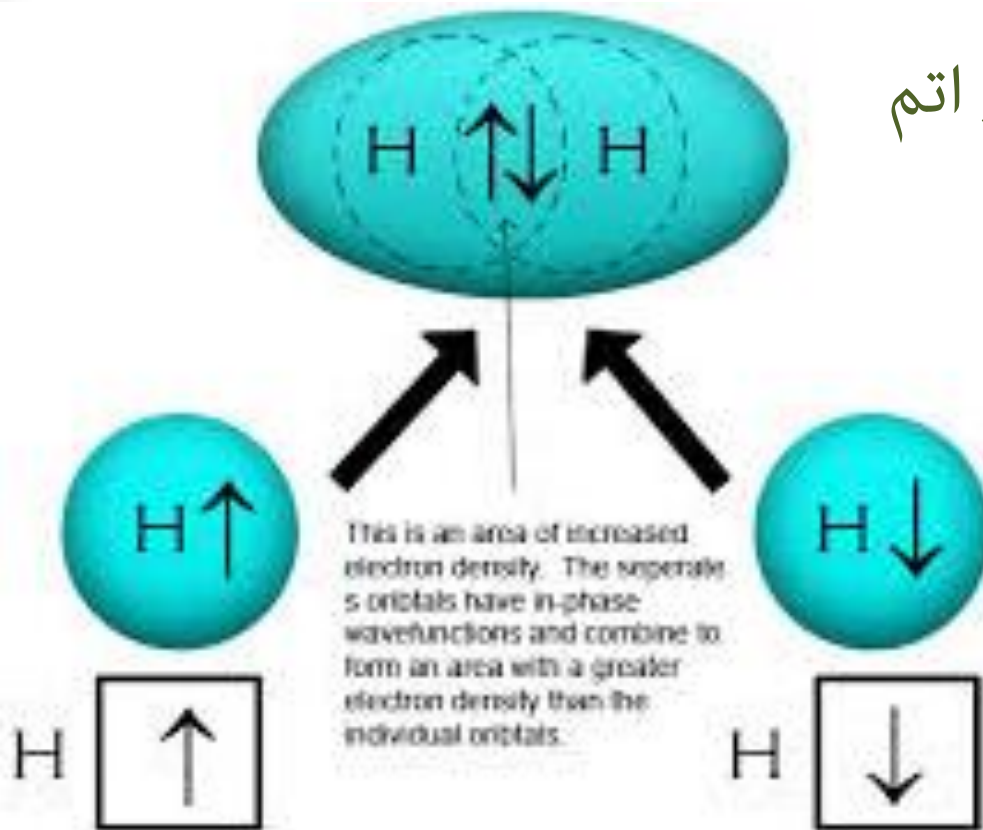
پیوند یگانه کوالانسی

- متشکل از یک جفت الکترون

— با اسپین مخالف

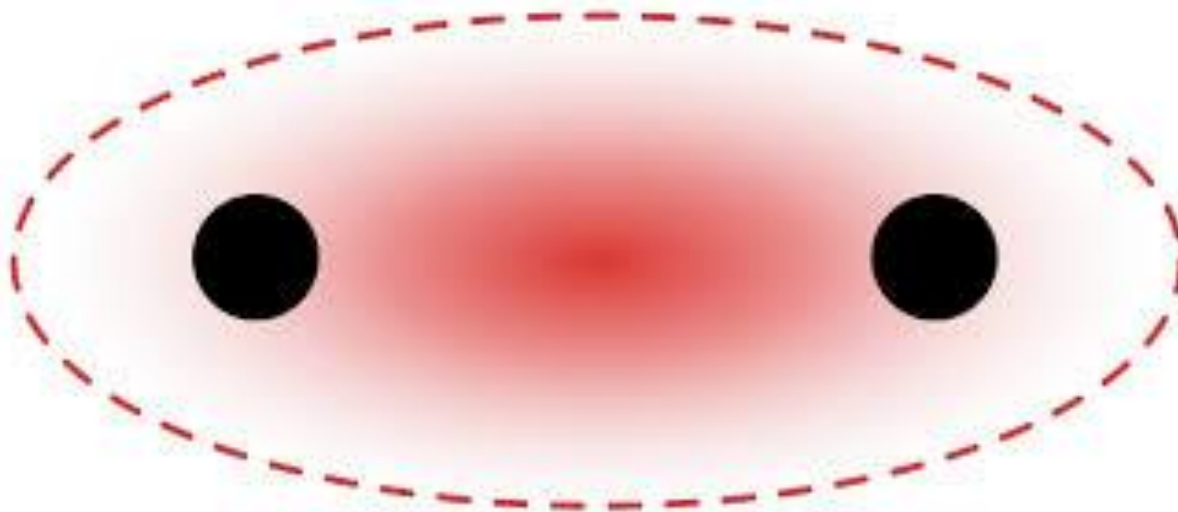
— هر کدام یک اوربیتال از هر دو اتم

پیوند شده را اشغال می کنند.



استحکام پیوند کوالانسی

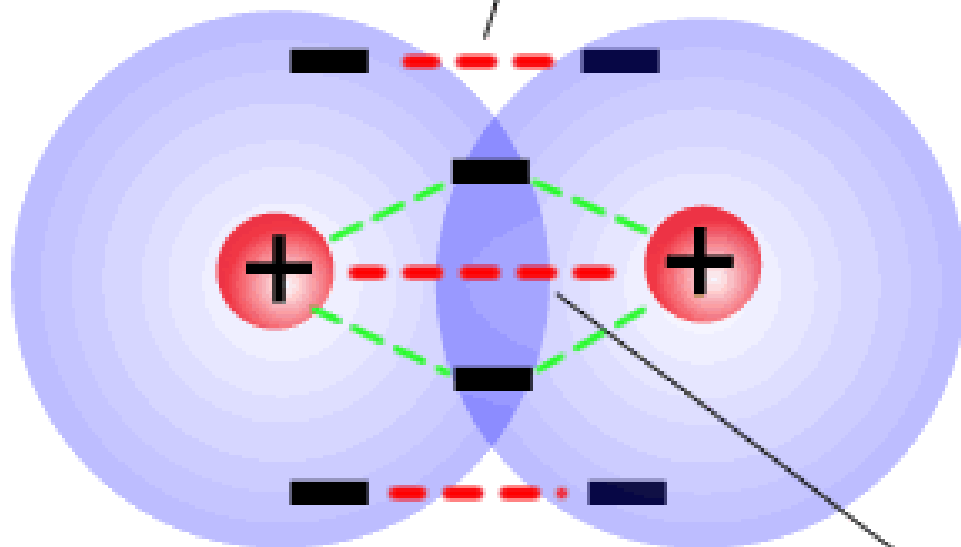
- ناشی از جاذبه متقابل دو هسته و ابر منفی الکترونها پیوندی
- بزرگی نیروهای جاذبه و دافعه مختلف بین هسته ها و الکترونها، به مقدار نزدیک بودن آنها بستگی دارد.



طول پیوند

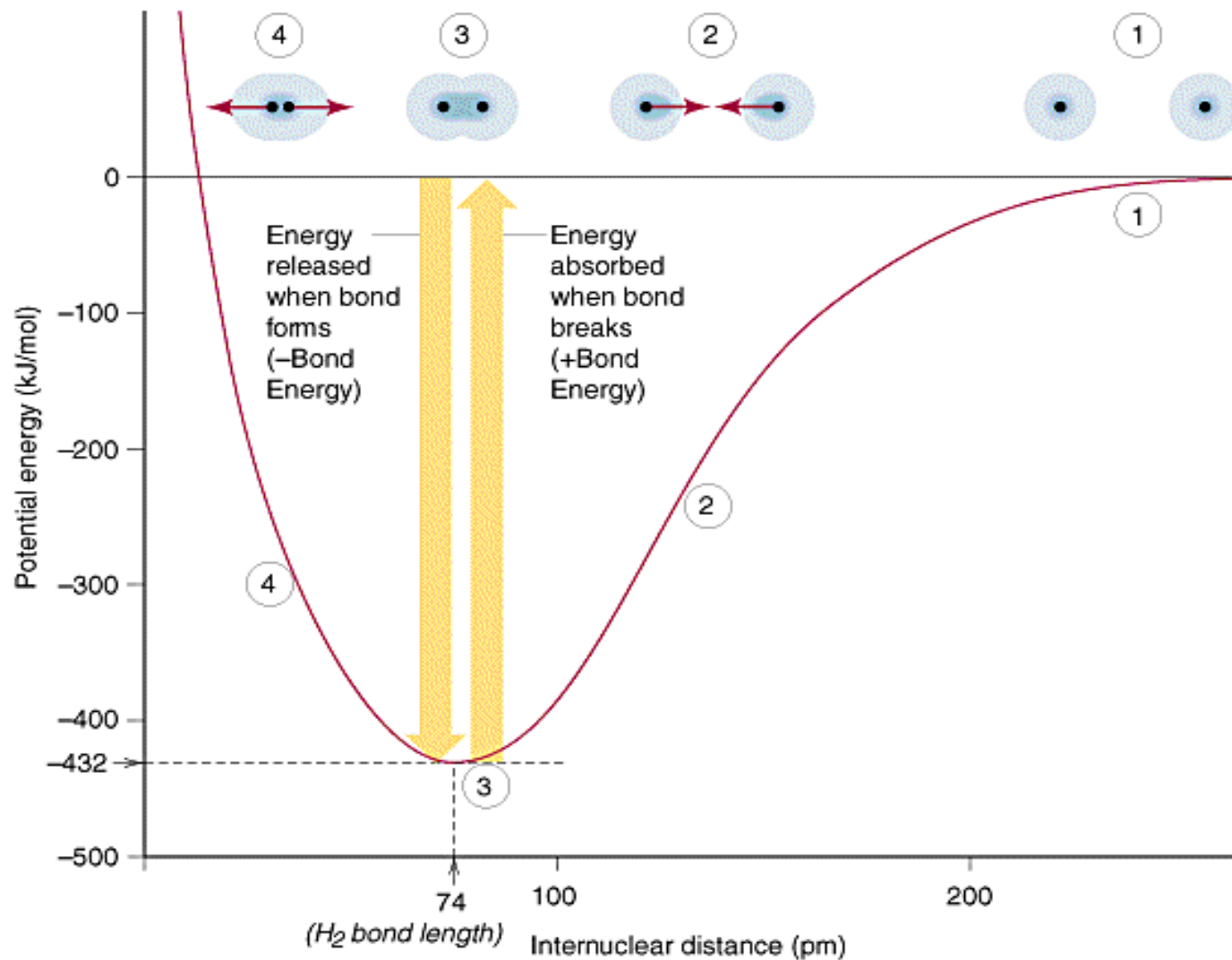
- فاصله بهینه بین هسته ها
- نیروهای جاذبه خالص بیشینه
- مولکول در پایدارترین حالت

The non-bonding electrons repel as the atoms approach one another



As the atoms get closer the nuclei also start to repel

طول پیوند

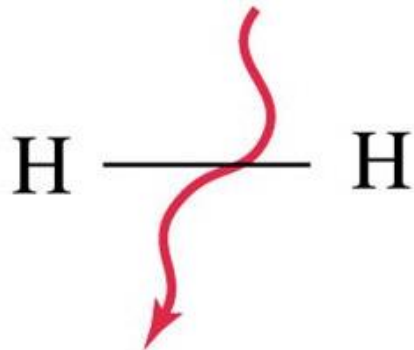


طول پیوندها

Bond	Bond Length (Å)	Bond	Bond Length (Å)
C—C	1.54	N—N	1.47
C=C	1.34	N=N	1.24
C≡C	1.20	N≡N	1.10
C—N	1.43	N—O	1.36
C=N	1.38	N=O	1.22
C≡N	1.16		
		O—O	1.48
C—O	1.43	O=O	1.21
C=O	1.23		
C≡O	1.13		

انرژی تفکیک پیوند

436 kJ/mol



- مقدار انرژی لازم برای شکستن

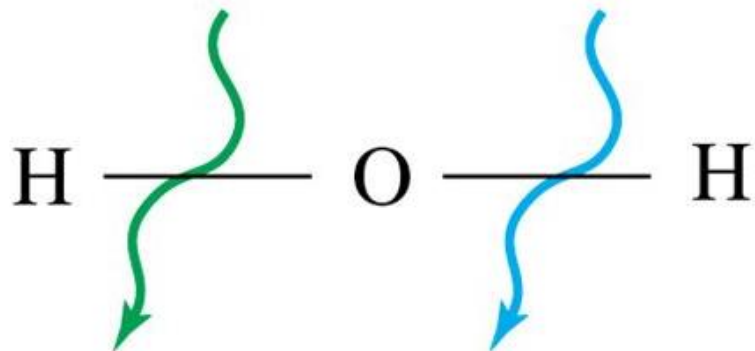
پیوند شیمیایی در مولکول مجزا در حالت گازی :

- همواره مقدار مثبت

(یا انرژی آزاد شده در طی تشکیل پیوند: همواره منفی)

499 kJ/mol

428 kJ/mol



انرژی تفکیک پیوندها

Single Bonds

C—H	413	N—H	391	O—H	463	F—F	155
C—C	348	N—N	163	O—O	146		
C—N	293	N—O	201	O—F	190	Cl—F	253
C—O	358	N—F	272	O—Cl	203	Cl—Cl	242
C—F	485	N—Cl	200	O—I	234		
C—Cl	328	N—Br	243			Br—F	237
C—Br	276			S—H	339	Br—Cl	218
C—I	240	H—H	436	S—F	327	Br—Br	193
C—S	259	H—F	567	S—Cl	253		
		H—Cl	431	S—Br	218	I—Cl	208
Si—H	323	H—Br	366	S—S	266	I—Br	175
Si—Si	226	H—I	299			I—I	151
Si—C	301						
Si—O	368						
Si—Cl	464						

Multiple Bonds

C=C	614	N=N	418	O ₂	495
C≡C	839	N≡N	941		
C=N	615	N=O	607	S=O	523
C≡N	891			S=S	418
C=O	799				
C≡O	1072				

کووالانسی خالص

• مثل I_2

• مولکول هایی با دو اتم مشابه

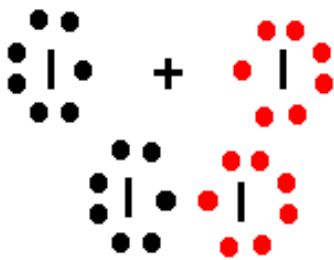
• توانایی جذب الکترون هر دو اتم کاملاً یکسان

• غلظت ابر الکترونی پیوندی در اطراف هر دو اتم

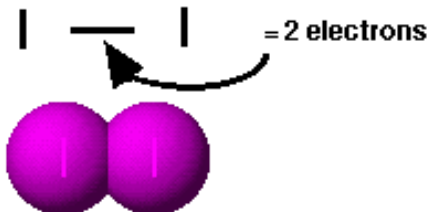
یکسان

• سهم هر دو اتم از الکترونهاً پیوندی یکسان

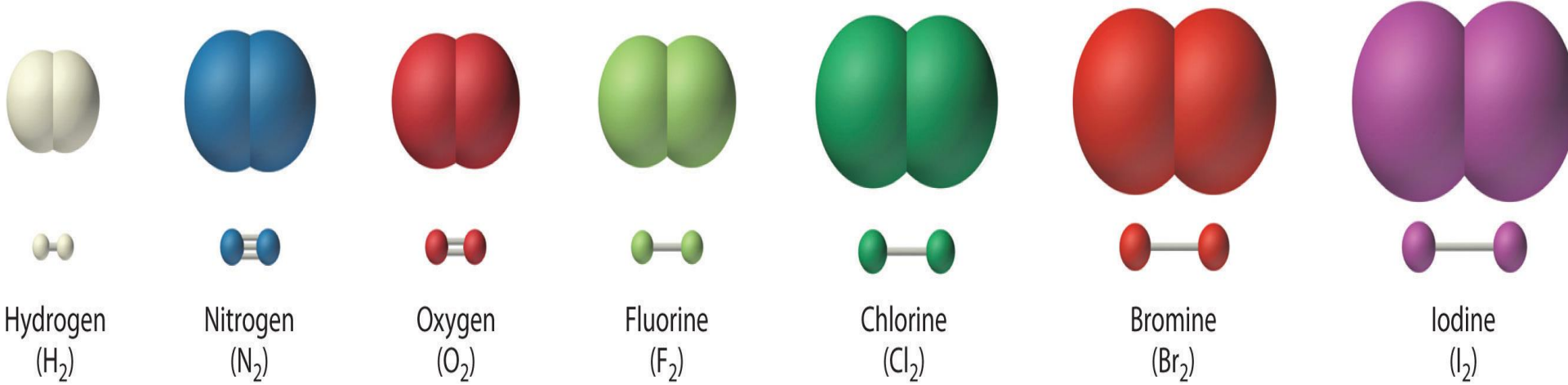
**Non-polar
Covalent Bonding -
Iodine Molecule, I_2**



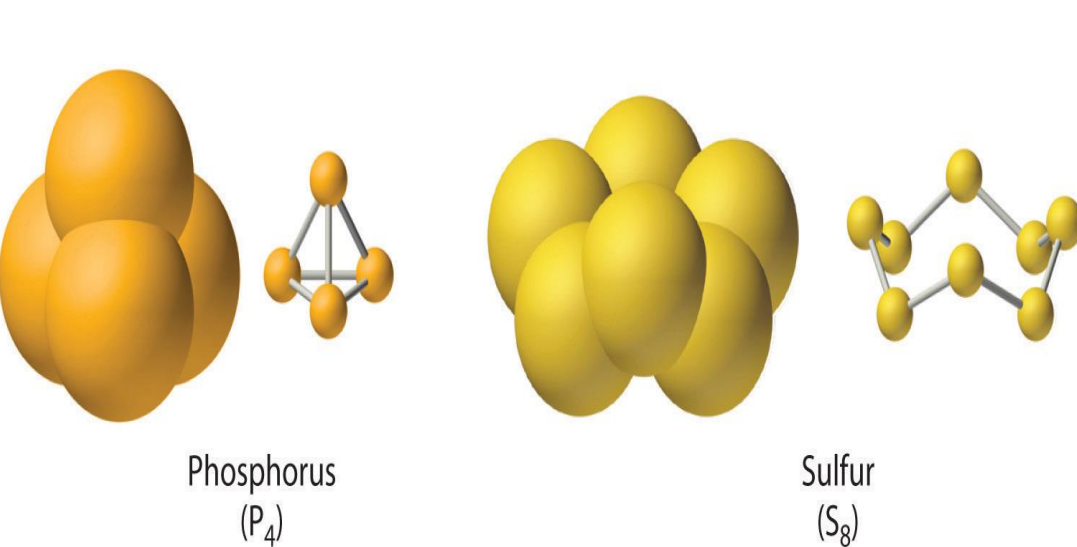
**Equal Sharing of electrons between two
identical non-metals.**



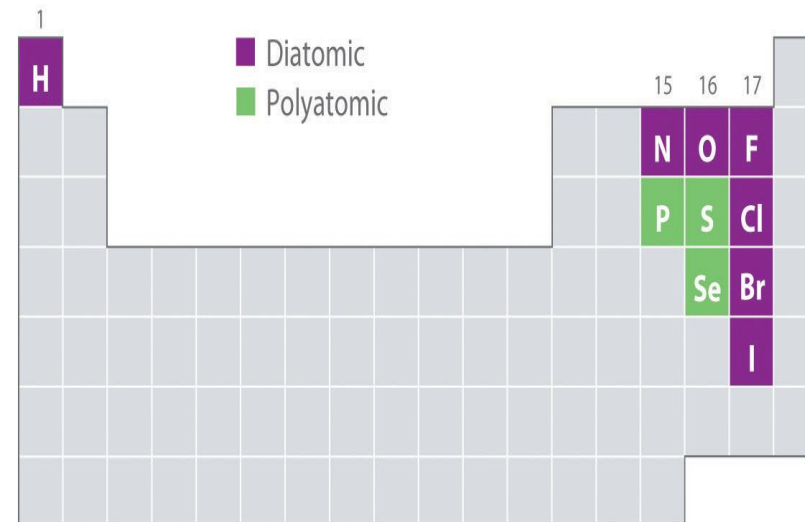
کووالانسی خالص



(a) Elements that exist as diatomic molecules

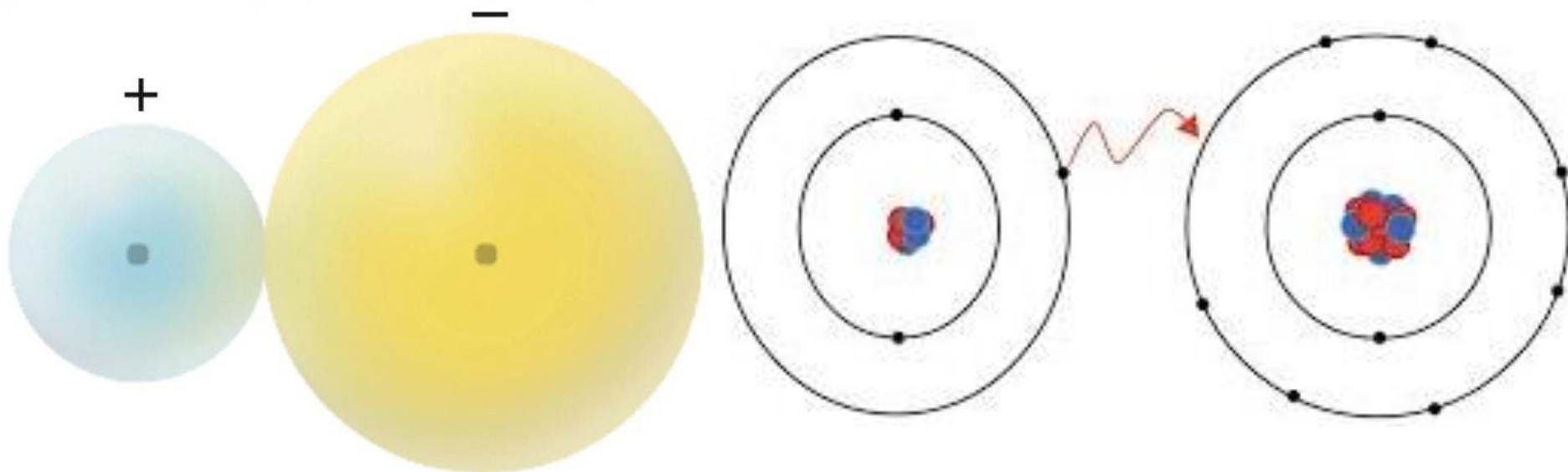


(b) Elements that exist as polyatomic molecules



حالت یونی

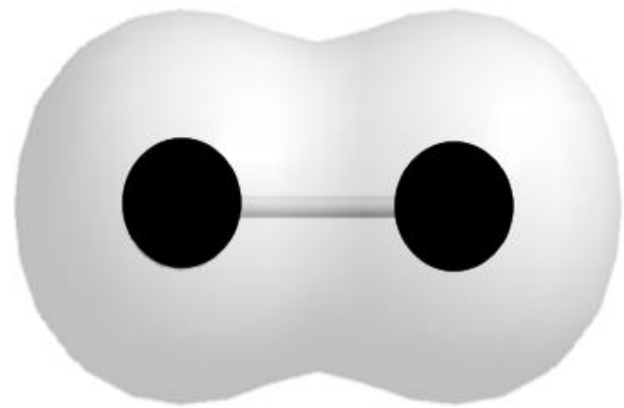
- بین آنیون و کاتیون (نافلز و فلز)
- یون مثبت ابر الکترون را به سمت بون منفی می کشد.



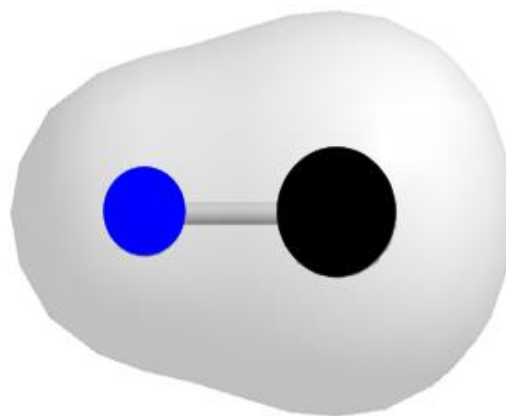
Pure ionic

گذار بین یونی و کوالانسی

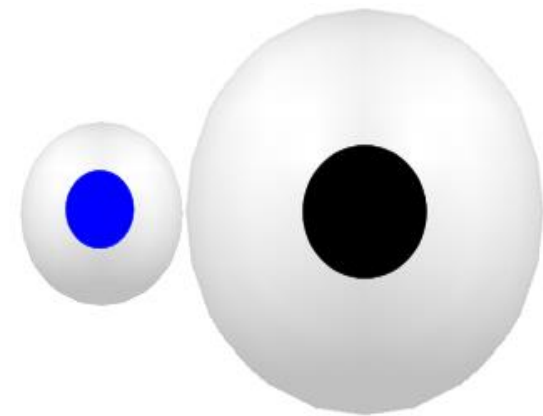
- ترکیبات با پیوند خالص یونی یا خالص کوالانسی بسیار معدودند
- اکثر ترکیبات، حالت پیوندی خصلتی بینابین پیوند یونی و کوالانسی است



Nonpolar Covalent Bond
 ΔEN 0-0.4



Polar Covalent Bond
 ΔEN 0.4-2.0



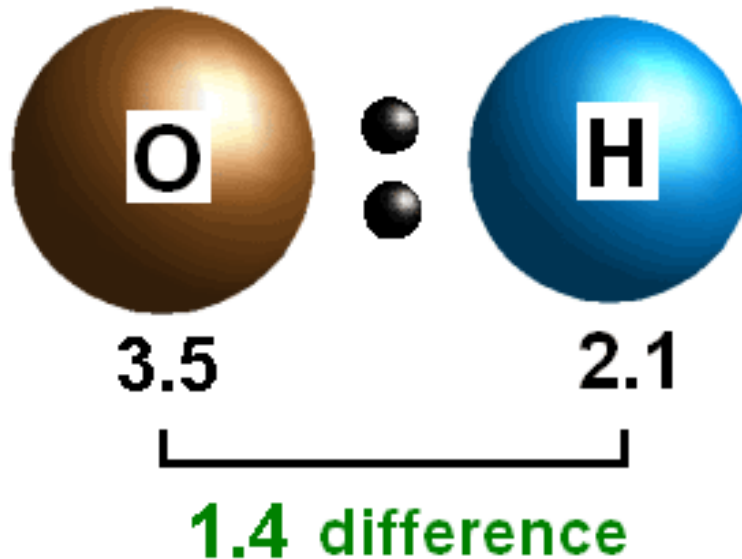
Ionic Bond
 $\Delta EN > 2.0$

گذار بین یونی و کوالانسی

- قطبیت پیوند شیمیایی ناشی از **تفاوت الکترونگاتیوی** اتمهاست.



توانایی یکی از اتمها برای کشیدن الکترونهای مشترک



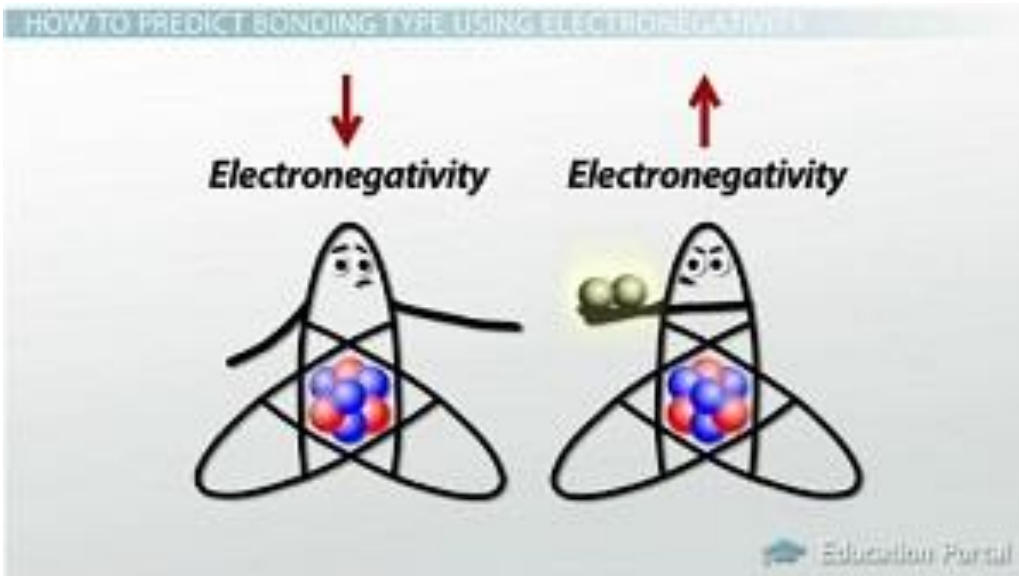
الکترونگاتیوی

- مقادیر نسبی دارد

- روش ساده و مستقیم برای اندازه گیری ندارد

❑ فلزات: جاذبه کم برای جذب الکترونهاي والانس (الکترونگاتیوی ↓)

❑ نافلزات: الکترونگاتیوی ↑



ELECTRONEGATIVITY

H 2,1																	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0
Li 1,0	Be 1,6															Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0	
Na 0,9	Mg 1,2															Ga 1,6	Ge 1,8	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8	
K 0,8	Ca 1,0	Sc 1,3	Ti 1,5	V 1,6	Cr 1,6	Mn 1,5	Fe 1,8	Co 1,9	Ni 1,9	Cu 1,9	Zn 1,6	Ga 1,6	Ge 1,8	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8					
Rb 0,8	Sr 1,0	Y 1,2	Zr 1,4	Nb 1,6	Mo 1,8	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,2	Pd 2,2	Ag 1,9	Cd 1,7	In 1,7	Sn 1,8	Sb 1,9	Te 2,1	I 2,5					
Cs 0,7	Ba 0,9	La 1,0	Hf 1,3	Ta 1,5	W 1,7	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,2	Pt 2,2	Au 2,4	Hg 1,9	Tl 1,8	Pb 1,9	Bi 1,9	Po 2,0	At 2,1					

low

medium

high

گذار بین یونی و کوالانسی

H-H
(2.2 - 2.2)

(Covalent)

C-O
(2.6 - 3.4)

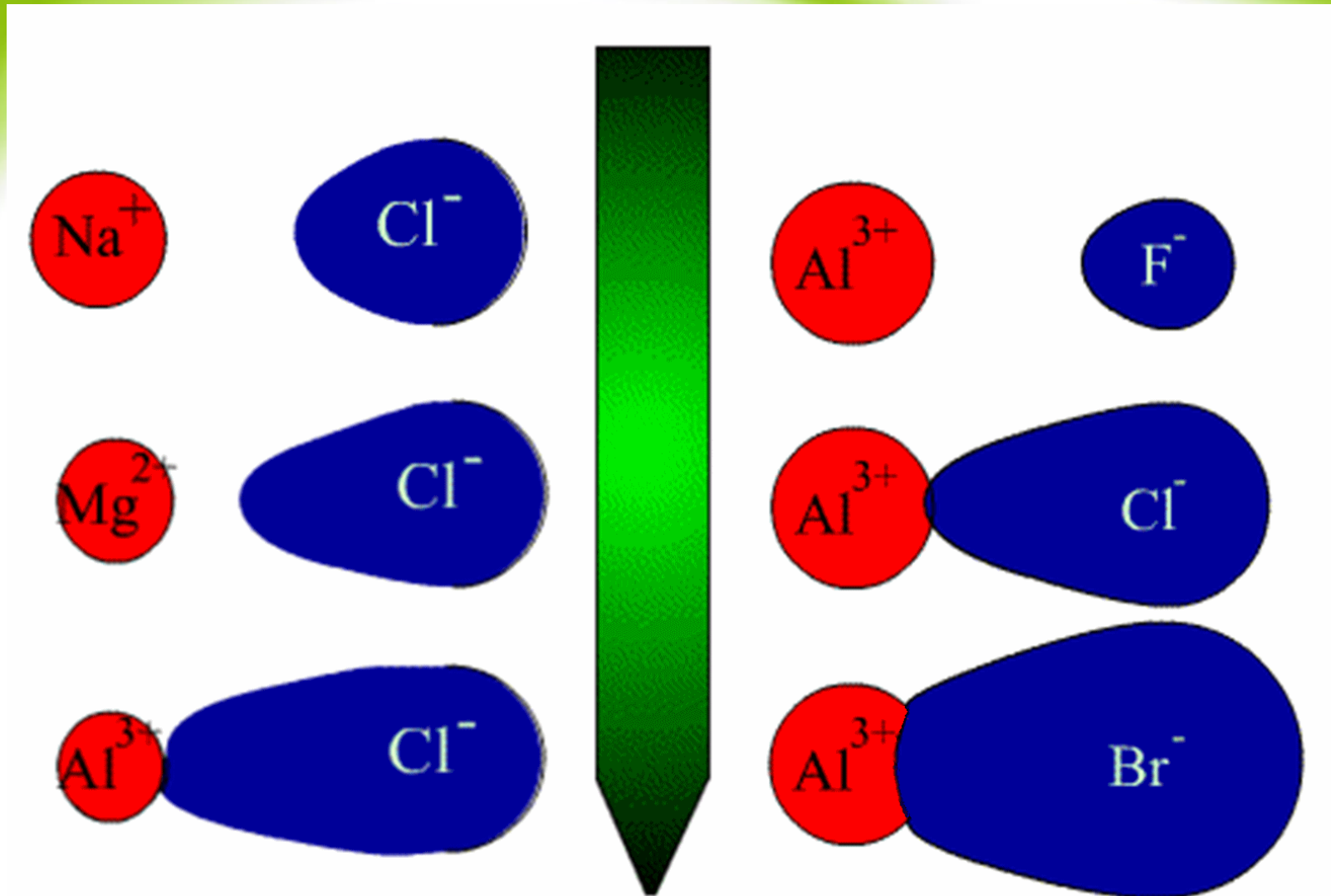
(Polar covalent)

Cs-F
(0.8 - 4.0)

(Ionic)

•

قطبش پذیری



اثر آنیون در قطبش پذیری

❖ سهولت تغییر شکل آنیون به



— حجم

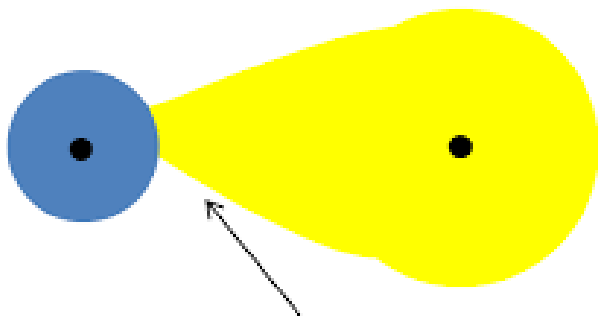


— تعداد بارهای منفی

بستگی دارد.

Cation

Anion



Region where electrons are "shared"

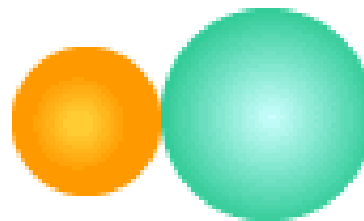
اثر کاتیون در قطبش پذیری

❖ توانایی کاتیون در تغییر شکل آنیون:

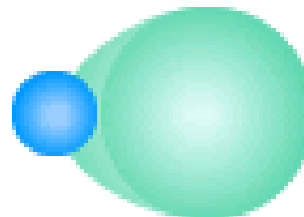
— حجم کاتیون (حجم) ↑ توانایی تولید ترکیب کووالانس (↑)

— تعداد بار مثبت (بار) ↑ توانایی تغییر شکل آنیون (↑)

بستگی دارد.



no polarisation



polarised anion

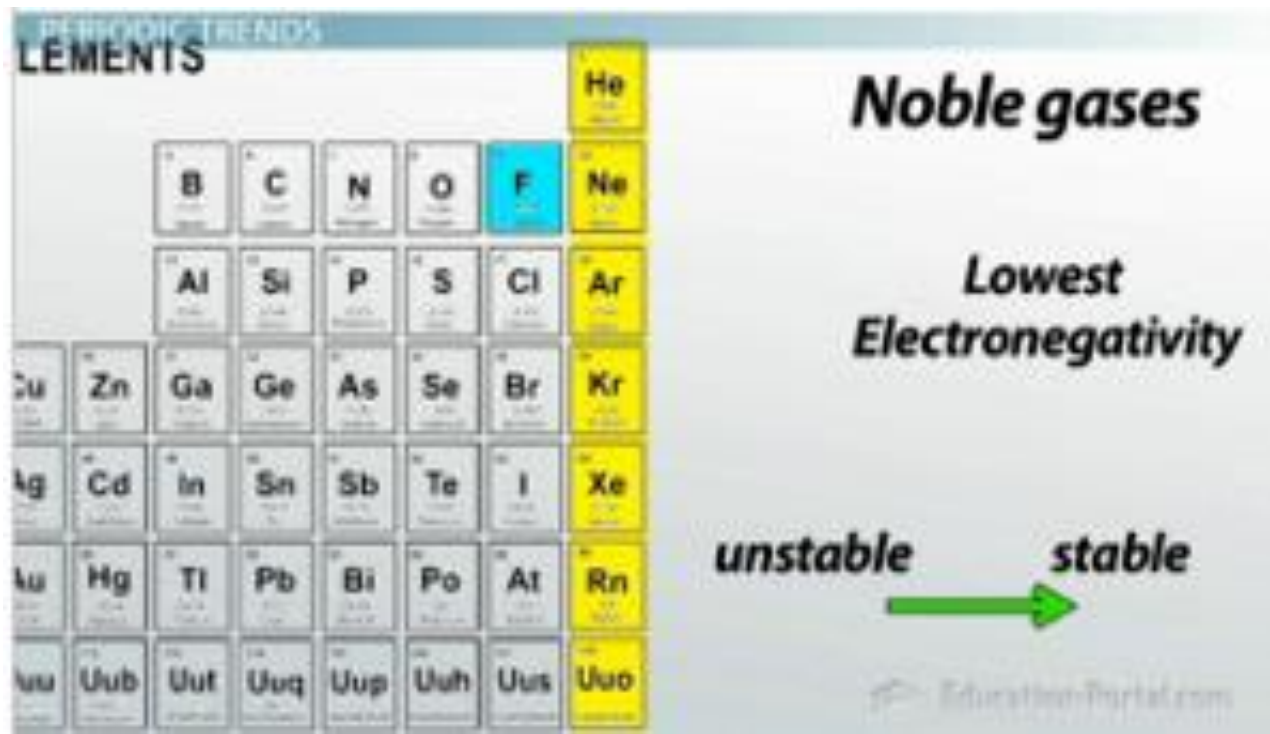
سوال

- ترکیب یونی حقیقی که کاتیون $+3$ داشته باشد، نادر است

□ چرا؟

نکته

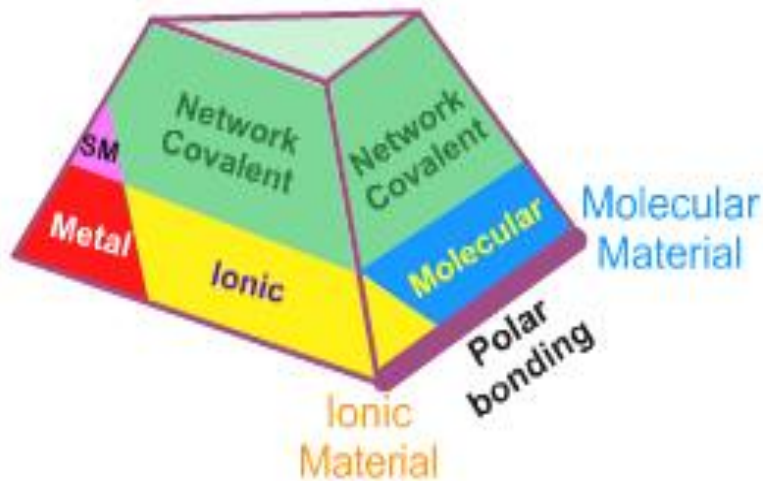
مقادیر الکترونگاتیوی می تواند معیاری برای اندازه گیری میزان واکنش پذیری فلزات و نافلزات باشد.



نتیجه مهم

✓ هر چه اختلاف الکترونگاتیوی بیشتر ↑ باشد

پیوند قطبی تر است



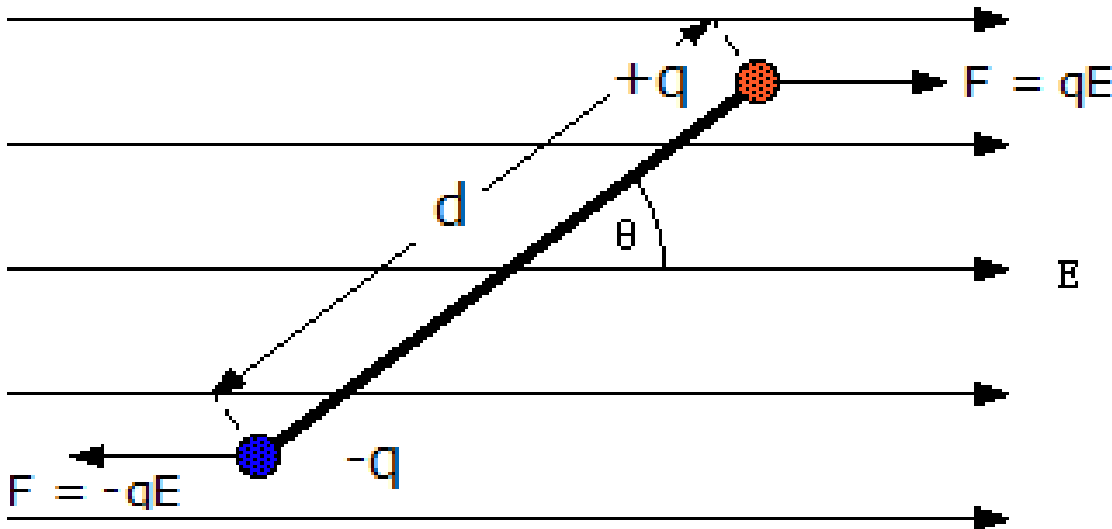
Ionic		Polar bonding			Molecular	
LiF	BeF ₂	BF ₃	CF ₄	NF ₃	OF ₂	F ₂
80%	59%	44%	30%	18%	10%	0%
% Ionic Character						

گشتاور دوقطبی

- وقتی مجموعه ای از مولکولها در میدان الکتریکی بین دو صفحه باردار قرار می گیرند، می چرخند تا زمانی که سر - مولکول به سمت صفحه + و سر + به سمت صفحه - قرار گیرد

(فاصله)(بار) = گشتاور دوقطبی

$$\mu = q \cdot d$$

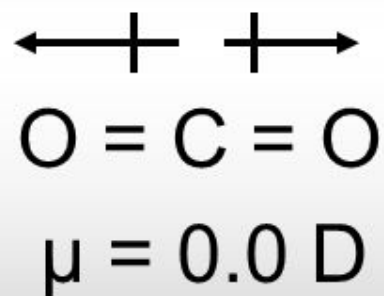
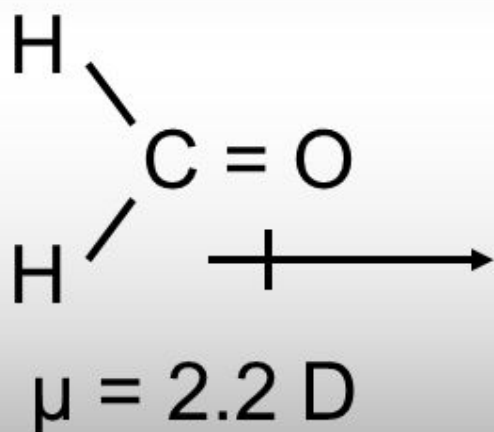


μ

گشتاور دوقطبی برای



صفر است.



مقدار گشتاور با افزایش قطبیت افزایش می یابد.

μ

از مقایسه مقدار گشتاور دوقطبی محاسبه شده و مقدار واقعی اندازه گیری شده، می توان خصلت یونی را به صورت درصد بیان کرد.

واحد اندازه گیری μ دبای (D) است.

$$\mu$$

- برای مولکول HCl اگر یونهای H^+ و Cl^- هر یک دارای باری معادل $C = 1.6 \times 10^{-19}$ باشند و طول پیوند 127pm باشد، $\mu = ?$
 $1D = 3.34 \times 10^{-30}$

- مقدار آزمایشی μ برابر با 1.03 D باشد، درصد خصلت یونی را به دست آورید.

موفق باشید

