



Organic chemistry

Lec: _____

1

Done by: _____
Haneen Frehat

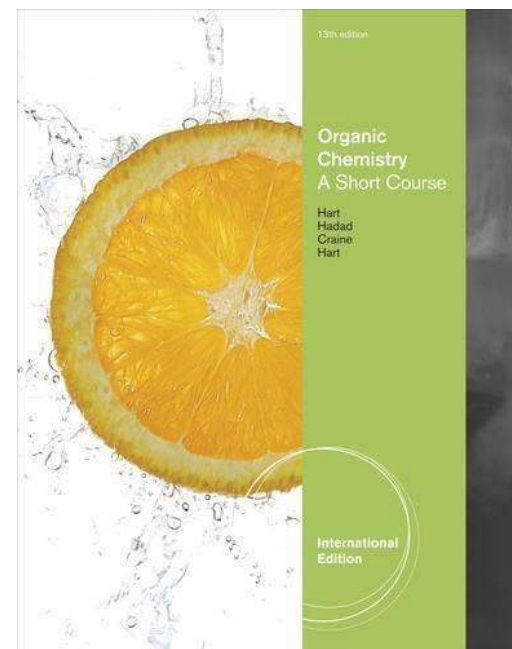
Chem 237 Basics of Organic Medicinal Chemistry

- **Course description**

This is the first year organic chemistry course, introducing basic concepts and principles of organic chemistry (chapters 1 – 11).

- **Texts**

Hart, Craine, Hart and Hadad, Organic Chemistry, A Short Course, 13th Edition (Brooks/Cole, Cengage Learning, CA 94002-3098 USA, 2012).



Periodic Table of the Elements

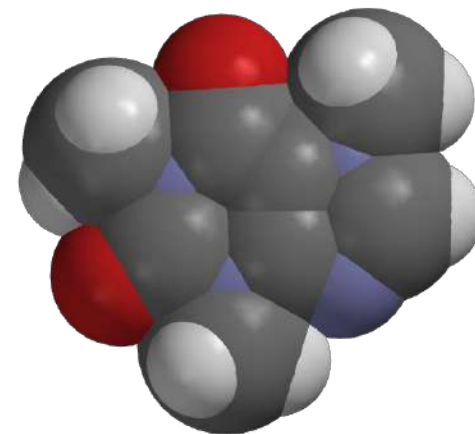
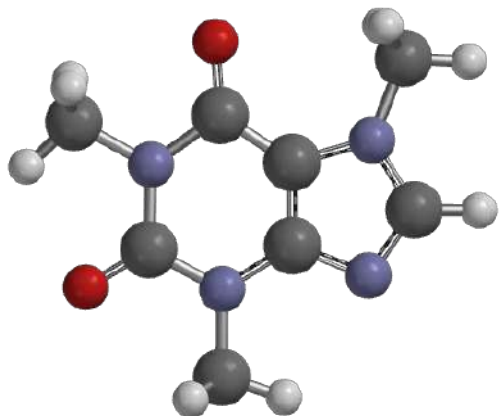
1 IA H Hydrogen 1.008 1	2 IIA He Helium 4.0026 2											13 IIIA B Boron 10.81 2-3	14 IVA C Carbon 12.011 2-4	15 VA N Nitrogen 14.007 2-5	16 VIA O Oxygen 15.999 2-6	17 VIIA F Fluorine 18.998 2-7	18 VIIIA Ne Neon 20.180 2-8
3 Li Lithium 6.94 2-1	4 Be Beryllium 9.012 2-2											13 Al Aluminium 26.982 2-8-3	14 Si Silicon 28.085 2-8-4	15 P Phosphorus 30.974 2-8-5	16 S Sulfur 32.06 2-8-6	17 Cl Chlorine 35.45 2-8-7	18 Ar Argon 39.948 2-8-8
11 Na Sodium 22.98976928 2-8-1	12 Mg Magnesium 24.305 2-8-2	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	13 Ga Gallium 69.723 2-8-18-3	14 Ge Germanium 72.630 2-8-18-4	15 As Arsenic 74.922 2-8-18-5	16 Se Selenium 78.971 2-8-18-6	17 Br Bromine 79.904 2-8-18-7	18 Kr Krypton 83.798 2-8-18-8
19 K Potassium 39.0983 2-8-9-1	20 Ca Calcium 40.078 2-8-9-2	21 Sc Scandium 44.955908 2-8-9-2	22 Ti Titanium 47.867 2-8-9-2	23 V Vanadium 50.9415 2-8-9-2	24 Cr Chromium 51.9961 2-8-9-2	25 Mn Manganese 54.938044 2-8-9-2	26 Fe Iron 55.845 2-8-9-2	27 Co Cobalt 58.933 2-8-9-2	28 Ni Nickel 58.693 2-8-9-2	29 Cu Copper 63.546 2-8-9-2	30 Zn Zinc 65.38 2-8-9-2	31 In Indium 114.82 2-8-18-3	32 Sn Tin 118.71 2-8-18-4	33 Sb Antimony 121.76 2-8-18-5	34 Te Tellurium 127.60 2-8-18-6	35 Br Bromine 79.904 2-8-18-7	36 Kr Krypton 83.798 2-8-18-8
37 Rb Rubidium 85.4678 2-8-18-3-1	38 Sr Strontium 87.62 2-8-18-3-2	39 Y Yttrium 88.90584 2-8-18-3-2	40 Zr Zirconium 91.224 2-8-18-3-2	41 Nb Niobium 92.90637 2-8-18-3-2	42 Mo Molybdenum 95.94 2-8-18-3-2	43 Tc Technetium 98.007 2-8-18-3-2	44 Ru Ruthenium 101.07 2-8-18-3-2	45 Rh Rhodium 102.91 2-8-18-3-2	46 Pd Palladium 106.42 2-8-18-3-2	47 Ag Silver 107.87 2-8-18-3-2	48 Cd Cadmium 112.41 2-8-18-3-2	49 In Indium 114.82 2-8-18-3-2	50 Sn Tin 118.71 2-8-18-3-2	51 Sb Antimony 121.76 2-8-18-3-2	52 Te Tellurium 127.60 2-8-18-3-2	53 I Iodine 126.90 2-8-18-3-2	54 Xe Xenon 131.29 2-8-18-3-2
55 Cs Cesium 132.90545196 2-8-18-3-2-1	56 Ba Barium 137.327 2-8-18-3-2-2	57-71 Lanthanides	72 Hf Hafnium 178.49 2-8-18-3-2-2	73 Ta Tantalum 180.94788 2-8-18-3-2-2	74 W Tungsten 183.84 2-8-18-3-2-2	75 Re Rhenium 186.21 2-8-18-3-2-2	76 Os Osmium 190.23 2-8-18-3-2-2	77 Ir Iridium 192.22 2-8-18-3-2-2	78 Pt Platinum 195.08 2-8-18-3-2-2	79 Au Gold 196.97 2-8-18-3-2-2	80 Hg Mercury 200.59 2-8-18-3-2-2	81 Tl Thallium 204.38 2-8-18-3-2-2	82 Pb Lead 207.2 2-8-18-3-2-2	83 Bi Bismuth 208.98 2-8-18-3-2-2	84 Po Polonium 209 2-8-18-3-2-2	85 At Astatine (210) 2-8-18-3-2-2	86 Rn Radon (222) 2-8-18-3-2-2
87 Fr Francium (223) 2-8-18-3-2-8-1	88 Ra Radium (226) 2-8-18-3-2-8-2	89-103 Actinides	104 Rf Rutherfordium (261) 2-8-18-3-2-8-2	105 Db Dubnium (268) 2-8-18-3-2-8-2	106 Sg Seaborgium (266) 2-8-18-3-2-8-2	107 Bh Bohrium (270) 2-8-18-3-2-8-2	108 Hs Hassium (277) 2-8-18-3-2-8-2	109 Mt Meitnerium (276) 2-8-18-3-2-8-2	110 Ds Darmstadtium (281) 2-8-18-3-2-8-2	111 Rg Roentgenium (282) 2-8-18-3-2-8-2	112 Cn Copernicium (285) 2-8-18-3-2-8-2	113 Nh Nihonium (284) 2-8-18-3-2-8-3	114 Fl Flerovium (289) 2-8-18-3-2-8-4	115 Mc Moscovium (290) 2-8-18-3-2-8-5	116 Lv Livermorium (293) 2-8-18-3-2-8-6	117 Ts Tennessine (294) 2-8-18-3-2-8-7	118 Og Oganesson (294) 2-8-18-3-2-8-8

57 La Lanthanum 138.91 2-8-18-3-2	58 Ce Cerium 140.12 2-8-18-3-2	59 Pr Praseodymium 140.91 2-8-18-3-2	60 Nd Neodymium 144.24 2-8-18-3-2	61 Pm Promethium (145) 2-8-18-3-2	62 Sm Samarium 150.36 2-8-18-3-2	63 Eu Europium 151.96 2-8-18-3-2	64 Gd Gadolinium 157.25 2-8-18-3-2	65 Tb Terbium 158.93 2-8-18-3-2	66 Dy Dysprosium 162.50 2-8-18-3-2	67 Ho Holmium 164.93 2-8-18-3-2	68 Er Erbium 167.26 2-8-18-3-2	69 Tm Thulium 168.93 2-8-18-3-2	70 Yb Ytterbium 173.05 2-8-18-3-2	71 Lu Lutetium 174.97 2-8-18-3-2
89 Ac Actinium (227) 2-8-18-3-2-8-2	90 Th Thorium 232.04 2-8-18-3-2-8-2	91 Pa Protactinium 231.04 2-8-18-3-2-8-2	92 U Uranium 238.03 2-8-18-3-2-8-2	93 Np Neptunium (237) 2-8-18-3-2-8-2	94 Pu Plutonium (244) 2-8-18-3-2-8-2	95 Am Americium (243) 2-8-18-3-2-8-2	96 Cm Curium (247) 2-8-18-3-2-8-2	97 Bk Berkelium (247) 2-8-18-3-2-8-2	98 Cf Californium (251) 2-8-18-3-2-8-2	99 Es Einsteinium (252) 2-8-18-3-2-8-2	100 Fm Fermium (257) 2-8-18-3-2-8-2	101 Md Mendelevium (258) 2-8-18-3-2-8-2	102 No Nobelium (259) 2-8-18-3-2-8-2	103 Lr Lawrencium (260) 2-8-18-3-2-8-2

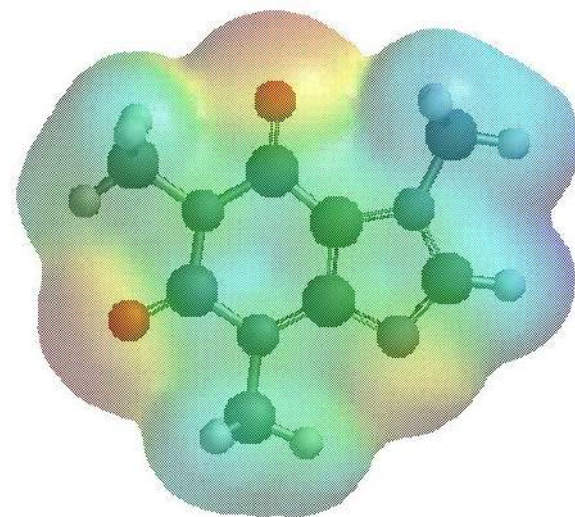
Atomic Number → 1
 Symbol ← H
 Name → Hydrogen
 Atomic Weight ← 1.008
 Electrons per shell → 1

State of matter (color of name)
 GAS LIQUID SOLID UNKNOWN

Subcategory in the metal-metalloid-nonmetal trend (color of background)
 Alkali metals Lanthanides Metalloids
 Alkaline earth metals Actinides Reactive nonmetals
 Transition metals Post-transition metals Noble gases
 Unknown chemical properties



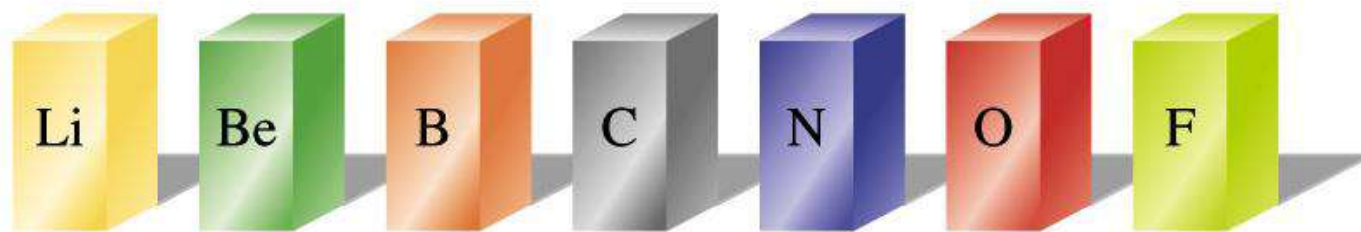
Chapter 1: Bonding and Isomerism



Organic Chemistry

نطلق كلمة **organic** على المركب اذا احتوى على عنصر الكربون كمكون رئيسي

- **Organic compounds** are compounds containing **carbon**



the second row of the periodic table

← على يساره العناصر مثل Li ← تعطي الكترون
Be
B

الشيء المميز في الكربون

- Atoms to the **left** of carbon **give** up electrons.

- Atoms to the **right** of carbon **accept** electrons.

- Carbon **shares** electrons.

← على يمين الكربون عناصر مثل الـ F تستقبل e

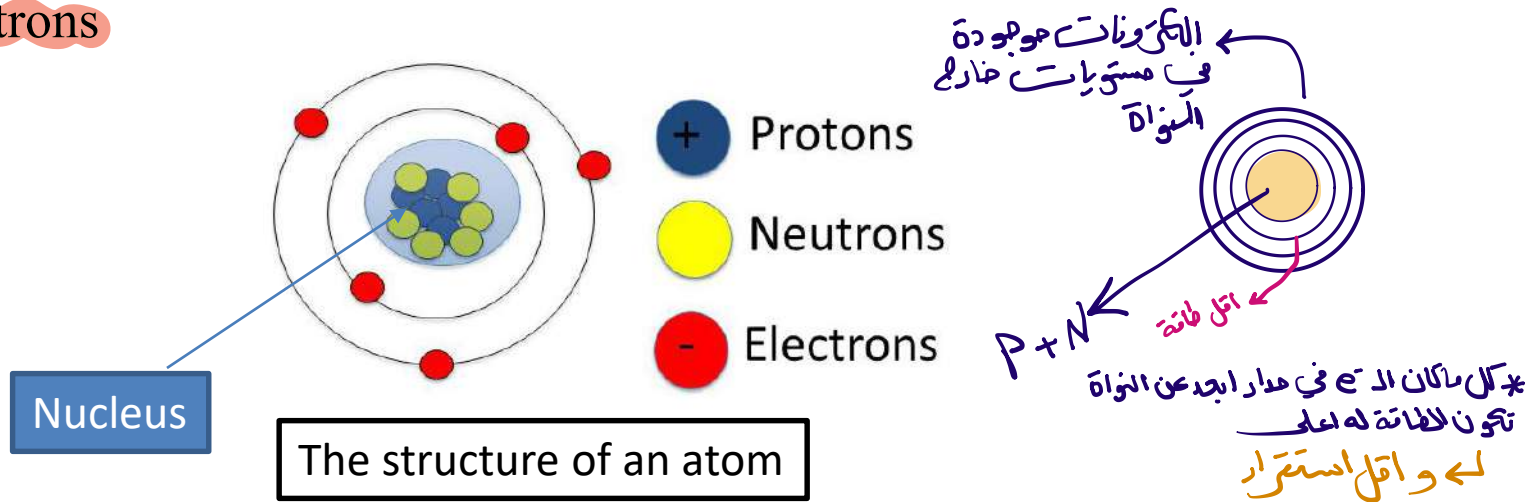
← عنصر الكربون يعمل عملية **sharing**
وهذا يعطي أنواع بليز من المركبات

يوجد الكربون بشكل طبيعي في جسم النبات او بشكل صناعي يدخل في الصناعات والادوية وذلك بسبب قدرة الكربون على عمل **sharing** وعمل تنوع بالتالي ادى الى عدد كبير من المركبات

Bonding and Isomerism

1.1 How Electrons Are Arranged in Atoms

- An atom is: the *smallest particle* of an element that retains all of the chemical properties of that element.
- An atom consists of negatively charged electrons, positively charged protons, and neutral neutrons



- Atomic number:** numbers of protons in its nucleus and it's the number of electrons in the neutral atom. **= Number of P in nucleus**
وعندما يكون عدد الـ $E = P$ اي يعني الذرة متعادلة يكون الـ e atomic number =
- Mass number:** the sum of the protons and neutrons of an atom.
(Protons and neutrons are ~ 1837 times the mass of an e^-)
- Isotopes have the same atomic number but different mass numbers (^{12}C and ^{13}C)

المستوى الاول يحتوي 2
لـ 2
لـ 2

المستوى الثاني يحتوي s, p
لـ 2 لـ 6 لـ 10

المستوى الثالث يحتوي s, p, d
لـ 2 لـ 6 لـ 10

المستوى الرابع يحتوي s, p, d, f
لـ 2 لـ 6 لـ 10 لـ 14

1s 2s 2p 3s 3p 4s
↓ ↓ ↓
2e 2e 6e

عندئذ shell نبدأ orbitals
 أماكن الإلكترونات في اللادة

المدارات الذرية →
 Electrons are located in atomic orbitals (S, P, d, f).
 ← تسع الإلكترونات

Orbitals tell us the energy of the electron and the volume of space around the nucleus where an electron is most likely to be found.

Orbitals are grouped in shells .

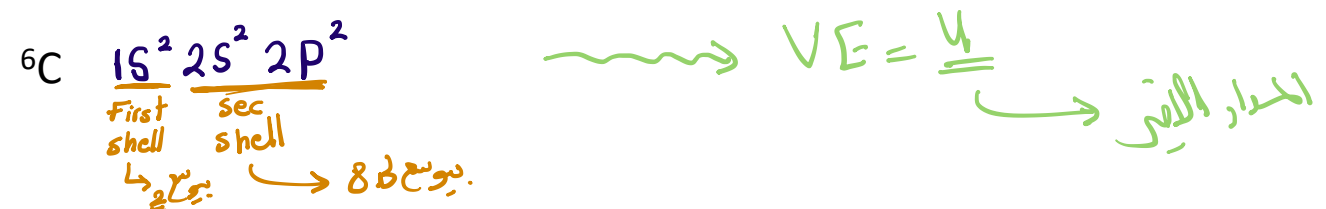
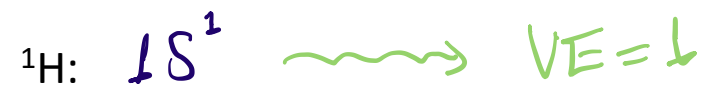
Each orbital can hold a maximum of 2e⁻ and the two electrons have opposite spin

Table 1.1 Distribution of Electrons in the First Four Shells That Surround the Nucleus

	First shell	Second shell	Third shell	Fourth shell
Atomic orbitals	s	s, p	s, p, d	s, p, d, f
Number of atomic orbitals	1	1, 3	1, 3, 5	1, 3, 5, 7
Maximum number of electrons	2e ⁻	8	18	32

طابقه ←
 أقل من
 لكل غلاف

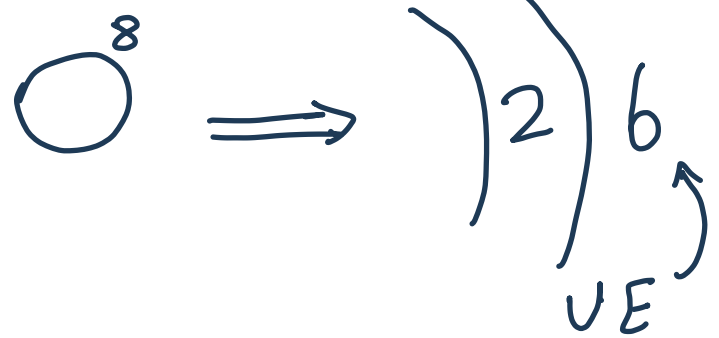
Example :



طريقة إيجاد الـ VE

عن طريق الجدول الذري

عن طريق العدد الذري



VE = number of group

$VE =$ عدد حسب في أي مجموعة يوجد.

shell المدار ← طواقب المهارة
 orbitals اطلاق ← سقطت في طبقت
 shell يحتوي orbital

Valence electrons (VE) are located in the outermost shell. They are involved in chemical reactions.

الالكترونات الخارجية هي عدد shell
 يوجدوا عند عيب اذا الذرة بحاجة كسب رصده مشاركة

VE = Group number

Examples: $^1\text{H}: 1s^1$

$^8\text{O}: \underset{1}{1s^2} \underset{2}{2s^2 2p^4}$ *الافير*
 VE = 6

$^6\text{C}: \underline{\hspace{10cm}}$

VE

Lewis symbol of atom

1

H·

6

·
O·
·

Table 1.3 Valence Electrons of the First 18 Elements

Group	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	H·							He·
	Li·	Be·	·B·	·C·	·N·	·O·	·F·	·Ne·
	Na·	Mg·	·Al·	·Si·	·P·	·S·	·Cl·	·Ar·

عند تغير عدد اوكسجين

غاز نبيل
 المستقر في في المجموعة الثانية
 VE = 2
 مستقرين ← المدار الاخير مكتمل

• Chemical Bonds

لأن العناصر تريد ان تصل الى الاستقرار
تحدث الروابط الكيميائية

الرابطه الايونية بين A&B
تتكون عندما ينتقل الكترون او
اكثر من A ل B او العكس

1. Ionic Bonding

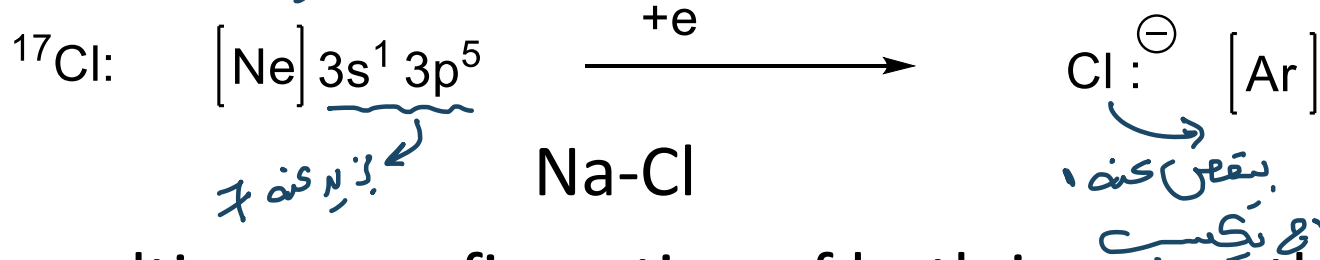
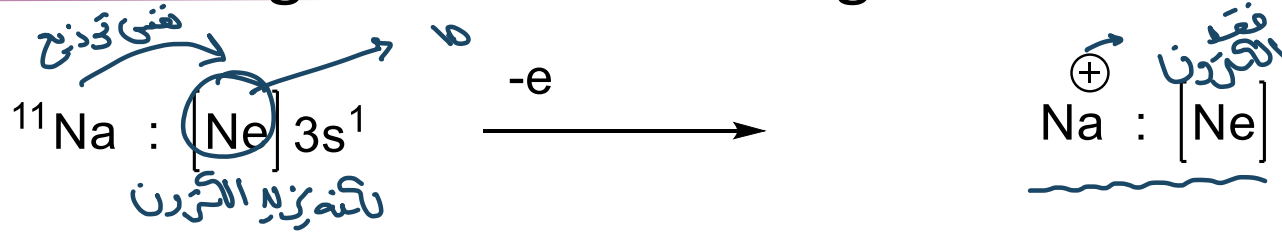
An ionic bond is an electrostatic attraction between positive & negative ions resulting from e⁻ transfer.

جاذبية

Example :

Na-Cl

ionic bond
يعني انه يوجد الكيون واحد على الاقل انتقل



Na-Cl

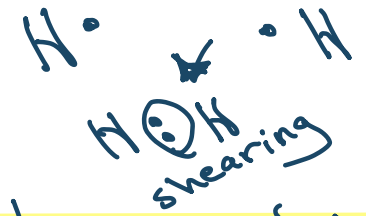
The resulting e⁻ configuration of both ions are those of the nearest noble gas, Ne and Ar respectively, both satisfy the octet rule.

2. Covalent Bonding تَشَاكُّلٌ عَنِ طَرِيقِ تَسَاهُمِيَّةٍ ⇒ Shearing

- Ionic bonds occur when an e^- is transferred between a metal and nonmetal.
- Covalent bonds are resulting from **sharing** e^-



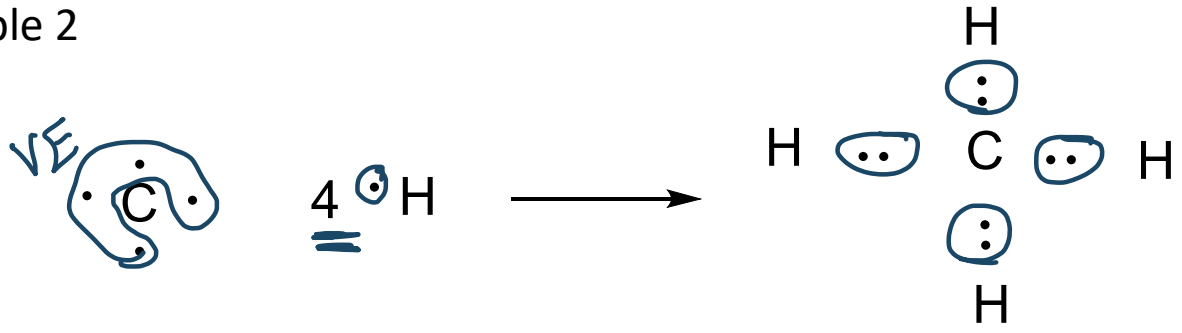
1 e⁻ كِنْدَه ⇒ 2 مَدَارَه بِي سَع 2 ⇒ لَبْتَشَاكُّلٌ



The result is both atoms have a [He] e^- configuration, *i.e.*

The bond is commonly display as a line rather than a pair of e^- (:), *i.e.* H - H rather than H : H

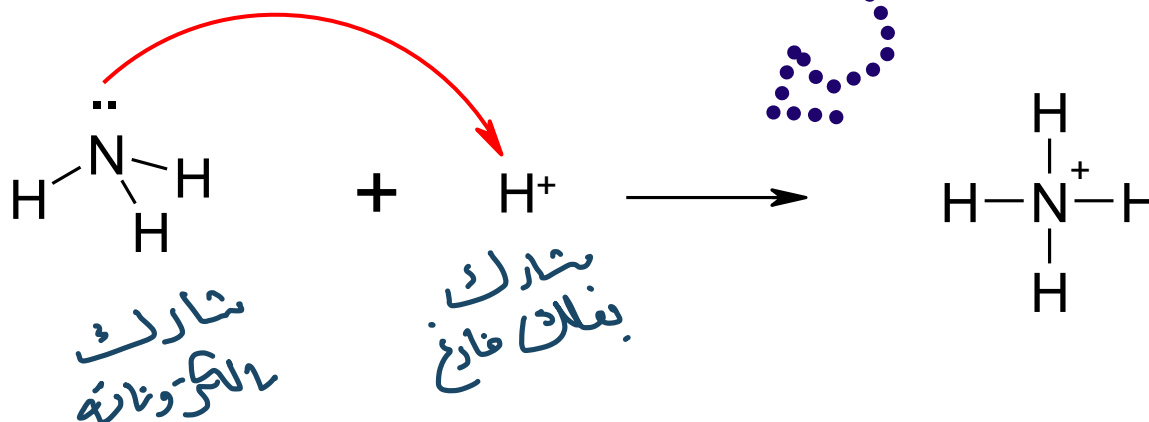
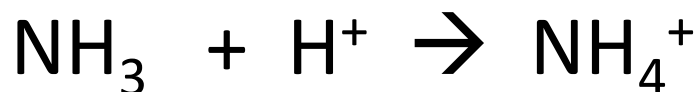
Example 2



A second general version of a covalent bond is possible. This occurs when BOTH e⁻ come from one atom: a **coordinate covalent bond**

i.e.

non polar



تدرية

Electronegativity (EN) : measures the tendency of an atom to attract a shared pair of electrons (or electron density).

اسحب الكترولونات باتجاهي يعني وجود ذرتين احدهم A تمتلك القدرة اكثر من الاخرى B لسحب الالكترولون بالتالي ستكون electron density للذرة A حولها اعلى من B

TABLE 1.3 The Electronegativities of Selected Elements^a

IA	IIA	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
H 2.1								
Li 1.0	Be 1.5			B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
Na 0.9	Mg 1.2			Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
K 0.8	Ca 1.0							Br 2.8
								I 2.5

^aElectronegativity values are relative, not absolute. As a result, there are several scales of electronegativities. The electronegativities listed here are from the scale devised by Linus Pauling.

Represented the electronegativity
كل ما كبر الرقم زادت ال EN

لا يتغير

لا يزداد الحجم كثيرا (زيادة بروتون

صفتايات

اعلى e.n

increasing electronegativity

increasing electronegativity

يزيد عدد البروتون مع تغير بسيط في ال size بالتالي ستنجذب الالكترولونات اكثر للذرة

يكبر الحجم ويكون متغير بشكل كبير

في مقارنه بين ال F & ال التي لها القدرة على الجذب هي الاصغر F لانها اقرب للنواة فقدرتها على الجذب اكثر فالذرة الاصغر هي اكبر قدرة وال EN لها اكبر

Covalent bonds can be classified as

A. Nonpolar covalent bond ($\Delta EN = 0-0.5$)

لغة الفرق في لدرج بين الذرتين

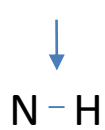
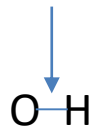
ال O & C الاكثر electronegativity هو ال O

Examples C-C

C-H
 $2.5 - 2.1 = 0.4$
non polar

المتساويات الفرق بينهم صفر

B. Polar covalent bond ($\Delta EN = 0.5 - 1.9$)



A polar bond has a negative end and a positive end

dipole moment (D) = $\mu = e \times d$

(e) : magnitude of the charge on the atom

(d) : distance between the two charges

الإلكترونات تنجذب الأيونات الأعلى EN لأنه الأعلى

تسمى هذه الظاهرة polarization (الأيونات تنجذب في الأهروسلبية الأيون)

زائجه باتجاه وحدة

EN = 1.4 (polar)

الأيون O⁻ H⁺

لو كان الفرق اكبر من 1.9 مثل Li & F في هذه الحالة تصبح عملية فقد كامل او كسب كامل بالتالي ستصبح Ionic bond

Table 1.4 The Dipole Moments of Some Commonly Encountered Bonds			
Bond	Dipole moment (D)	Bond	Dipole moment (D)
H—C	0.4	C—C	0
H—N	1.3	C—N	0.2
H—O	1.5	C—O	0.7
H—F	1.7	C—F	1.6
H—Cl	1.1	C—Cl	1.5
H—Br	0.8	C—Br	1.4
H—I	0.4	C—I	1.2

if The ΔEN increases the polarity increases

كلما كان الفرق في ال EN اكثر كلما كانت ال e متجهه للعنصر الاعلى كهروسالييه وهذا يعني ان ال polarity اعلى

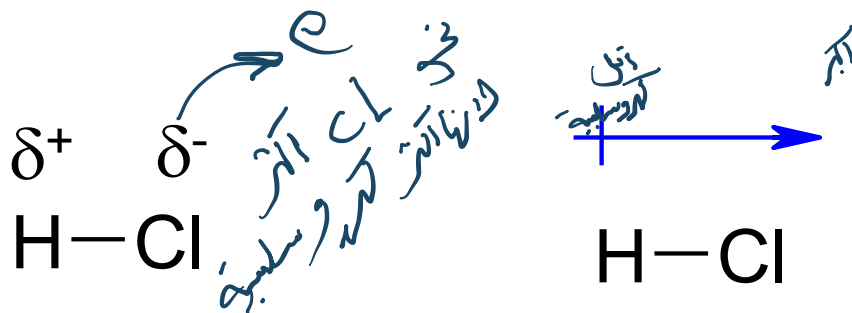
Note : If ΔEN is more than 1.9 then the bond is ionic

Ex: Li-F C—O C—N

الاعلى polarity

Bond Polarity & Electronegativity (cont'd)

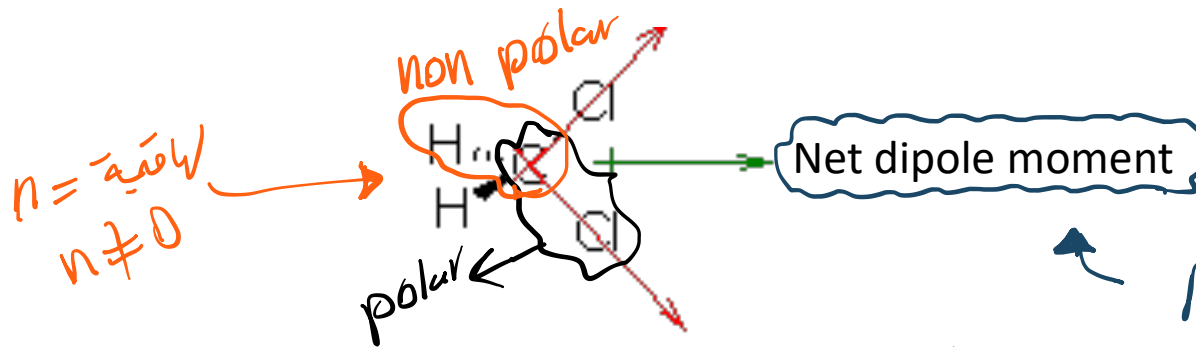
The result of polar covalent bonding is that the e^- pair spend more time near the more EN atom. This means it will acquire a permanent excess negative charge. The other atom acquires a permanent excess positive charge. This is indicated by a δ^+ or δ^- (where δ means a "partial charge") or a dipole arrow which points from the positive end of the bond to the negative end.



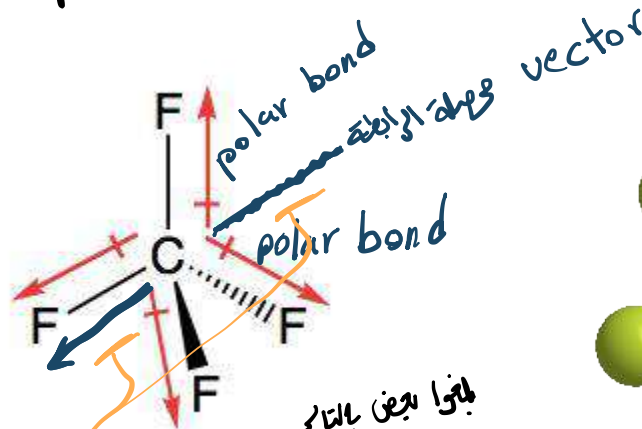
Bond Polarity & Electronegativity (cont'd)

The more polar the molecule the stronger the dipole moment. The molecular dipole moment is the vector sum of the bond moments, *i.e.*

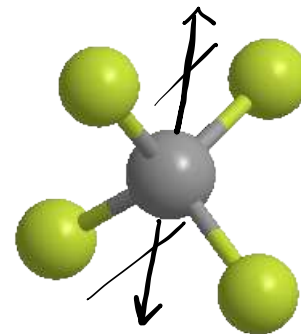
معادلات



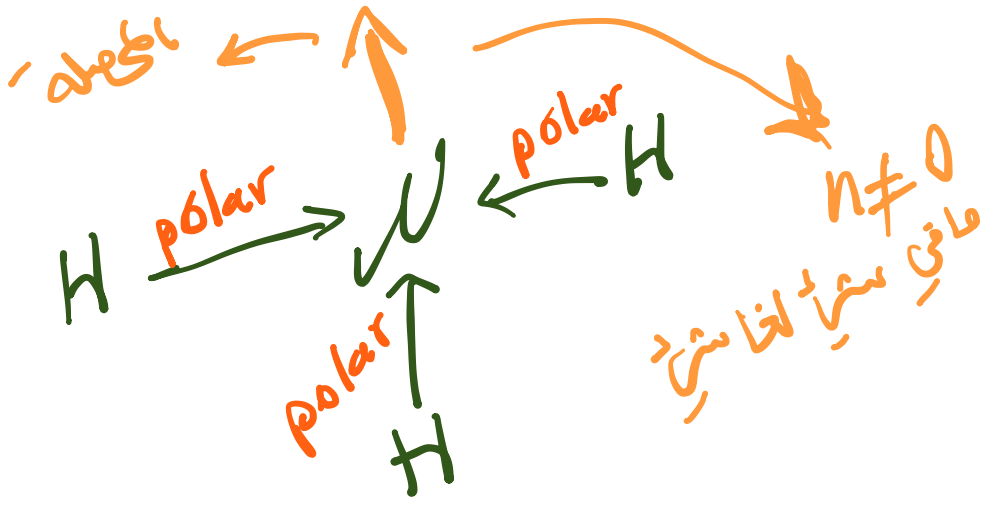
* نتكلم هنا عن مركبات
لوعندي polar c.b
هذا لا يعني ان المركب polar



لها فنى الصفة
ومعنا كميات
بني الاتجاه



الرافعة polar
ونفذ مصله لان
هذا لا يعني ان
المركب polar



كلما كان n أكبر
 كلما كان المراتب
 polar أكثر
