



Organic chemistry

Lec: 1

Done by: Dema Alhussine

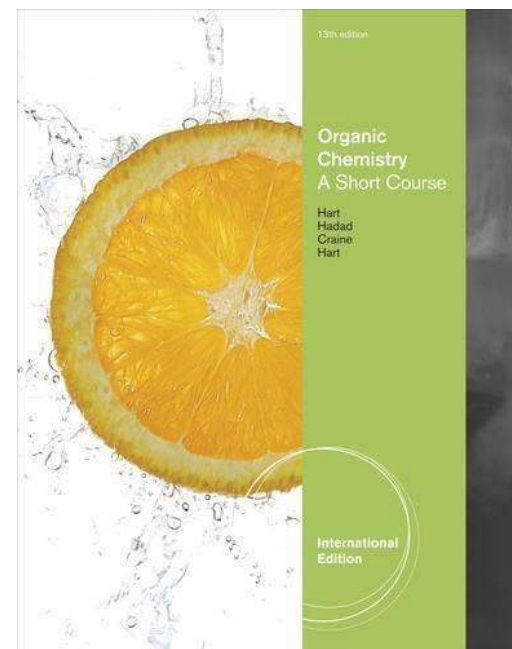
Chem 237 Basics of Organic Medicinal Chemistry

- **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).



VE = group number
Valence electrons (column)

Periodic Table of the Elements

1 IA	2 IIA	3	4	5	6	7	8	9	10	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA 8
H Hydrogen 1.008 1												B Boron 10.81 2-3	C Carbon 12.011 2-4	N Nitrogen 14.007 2-5	O Oxygen 15.999 2-6	F Fluorine 18.998 2-7	He Helium 4.0026 2
Li Lithium 6.94 2-1	Be Beryllium 9.0122 2-2											Al Aluminium 26.982 2-8-3	Si Silicon 28.085 2-8-4	P Phosphorus 30.974 2-8-5	S Sulfur 32.06 2-8-6	Cl Chlorine 35.45 2-8-7	Ar Argon 39.948 2-8-8
Na Sodium 22.98976928 2-8-1	Mg Magnesium 24.305 2-8-2											Ga Gallium 69.723 2-8-18-3	Ge Germanium 72.630 2-8-18-4	As Arsenic 74.922 2-8-18-5	Se Selenium 78.971 2-8-18-6	Br Bromine 79.904 2-8-18-7	Kr Krypton 83.798 2-8-18-8
K Potassium 39.0983 2-8-9-1	Ca Calcium 40.078 2-8-9-2	Sc Scandium 44.955908 2-8-9-2	Ti Titanium 47.867 2-8-9-2	V Vanadium 50.9415 2-8-9-2	Cr Chromium 51.9961 2-8-9-2	Mn Manganese 54.938044 2-8-9-2	Fe Iron 55.845 2-8-9-2	Co Cobalt 58.933 2-8-9-2	Ni Nickel 58.693 2-8-9-2	Cu Copper 63.546 2-8-9-1	Zn Zinc 65.38 2-8-9-2	In Indium 114.82 2-8-18-3	Sn Tin 118.71 2-8-18-4	Sb Antimony 121.76 2-8-18-5	Te Tellurium 127.60 2-8-18-6	I Iodine 126.90 2-8-18-7	Xe Xenon 131.29 2-8-18-8
Rb Rubidium 85.468 2-8-18-1	Sr Strontium 87.62 2-8-18-2	Y Yttrium 88.90584 2-8-9-2	Zr Zirconium 91.224 2-8-18-2	Nb Niobium 92.90637 2-8-18-2	Mo Molybdenum 95.94 2-8-18-2	Tc Technetium 98.07 2-8-18-1	Ru Ruthenium 101.07 2-8-18-1	Rh Rhodium 102.91 2-8-18-1	Pd Palladium 106.42 2-8-18-8	Ag Silver 107.87 2-8-18-1	Cd Cadmium 112.41 2-8-18-2	Tl Thallium 204.38 2-8-18-3	Pb Lead 207.2 2-8-18-4	Bi Bismuth 208.98 2-8-18-5	Po Polonium 209 2-8-18-6	At Astatine (210) 2-8-18-7	Rn Radon (222) 2-8-18-8
Cs Cesium 132.90545196 2-8-18-8-1	Ba Barium 137.327 2-8-18-8-2	57-71 Lanthanides	Hf Hafnium 178.49 2-8-18-32-2	Ta Tantalum 180.94788 2-8-18-32-2	W Tungsten 183.84 2-8-18-32-2	Re Rhenium 186.21 2-8-18-32-2	Os Osmium 190.23 2-8-18-32-2	Ir Iridium 192.22 2-8-18-32-2	Pt Platinum 195.08 2-8-18-32-1	Au Gold 196.97 2-8-18-32-1	Hg Mercury 200.59 2-8-18-32-2	Tl Thallium 204.38 2-8-18-32-3	Pb Lead 207.2 2-8-18-32-4	Bi Bismuth 208.98 2-8-18-32-5	Po Polonium 209 2-8-18-32-6	At Astatine (210) 2-8-18-32-7	Rn Radon (222) 2-8-18-32-8
Fr Francium (223) 2-8-18-32-9-1	Ra Radium (226) 2-8-18-32-9-2	89-103 Actinides	Rf Rutherfordium (261) 2-8-18-32-10-2	Db Dubnium (268) 2-8-18-32-10-2	Sg Seaborgium (266) 2-8-18-32-10-2	Bh Bohrium (270) 2-8-18-32-10-2	Hs Hassium (277) 2-8-18-32-10-2	Mt Meitnerium (276) 2-8-18-32-10-2	Ds Darmstadtium (281) 2-8-18-32-10-1	Rg Roentgenium (282) 2-8-18-32-10-2	Cn Copernicium (285) 2-8-18-32-10-2	Nh Nihonium (286) 2-8-18-32-10-3	Fl Flerovium (289) 2-8-18-32-10-4	Mc Moscovium (290) 2-8-18-32-10-5	Lv Livermorium (293) 2-8-18-32-10-6	Ts Tennessine (294) 2-8-18-32-10-7	Og Oganesson (294) 2-8-18-32-10-8
			La Lanthanum 138.9 2-8-18-32-2	Ce Cerium 140.12 2-8-18-32-2	Pr Praseodymium 140.91 2-8-18-32-2	Nd Neodymium 144.24 2-8-18-32-2	Pm Promethium (145) 2-8-18-32-2	Sm Samarium 150.36 2-8-18-32-2	Eu Europium 151.96 2-8-18-32-2	Gd Gadolinium 157.25 2-8-18-32-2	Tb Terbium 158.93 2-8-18-32-2	Dy Dysprosium 162.50 2-8-18-32-2	Ho Holmium 164.93 2-8-18-32-2	Er Erbium 167.26 2-8-18-32-2	Tm Thulium 168.93 2-8-18-32-2	Yb Ytterbium 173.05 2-8-18-32-2	Lu Lutetium 174.967 2-8-18-32-2
			Ac Actinium (227) 2-8-18-32-10-2	Th Thorium 232.04 2-8-18-32-10-2	Pa Protactinium 231.04 2-8-18-32-10-1	U Uranium 238.03 2-8-18-32-10-2	Np Neptunium (237) 2-8-18-32-10-2	Pu Plutonium (244) 2-8-18-32-10-2	Am Americium (243) 2-8-18-32-10-2	Cm Curium (247) 2-8-18-32-10-2	Bk Berkelium (247) 2-8-18-32-10-2	Cf Californium (251) 2-8-18-32-10-2	Es Einsteinium (252) 2-8-18-32-10-2	Fm Fermium (257) 2-8-18-32-10-2	Md Mendelevium (258) 2-8-18-32-10-2	No Nobelium (259) 2-8-18-32-10-2	Lr Lawrencium (260) 2-8-18-32-10-2

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

عدد الكافون 4 وهو في العمود الرابع
عدد الكافون 6 وهو في العمود السادس
عدد الكافون 5 وهو في العمود الخامس
عدد الكافون 8 وهو في العمود الثامن

VE = 1

2

3

4

5

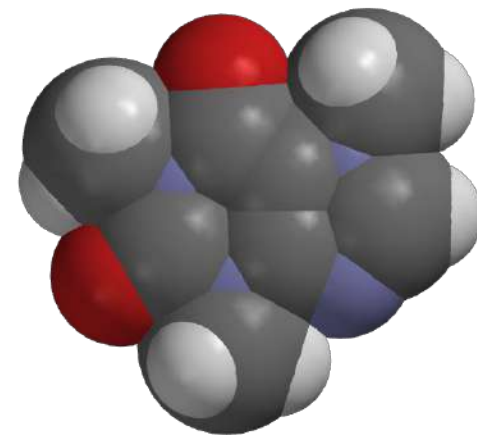
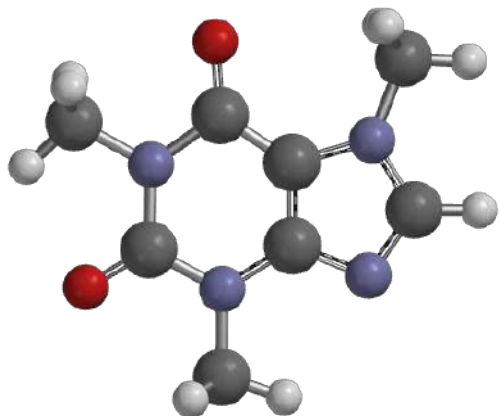
6

7

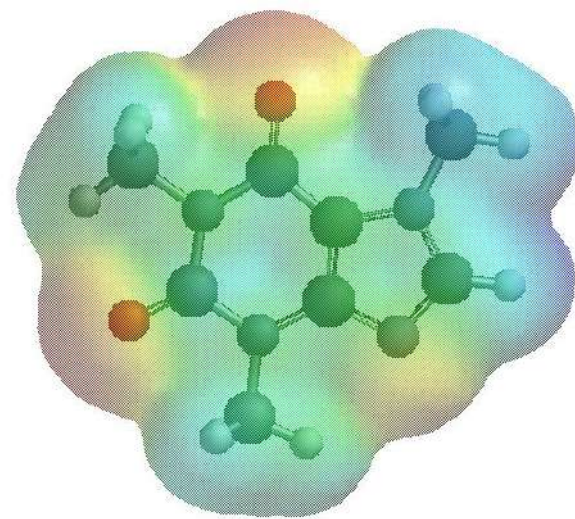
8

9

10



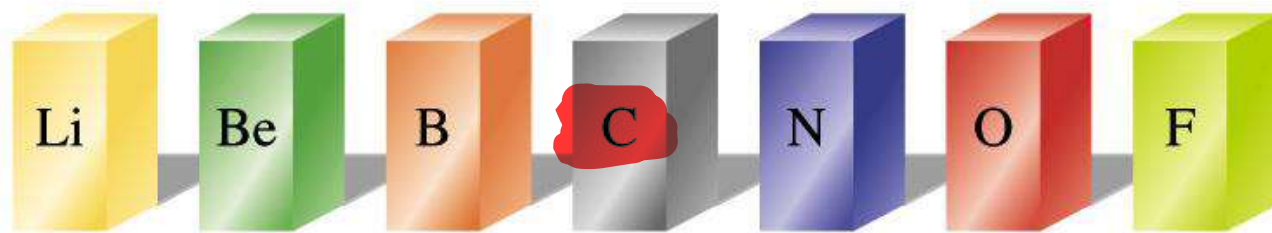
Chapter 1: Bonding and Isomerism



Organic Chemistry

- Organic compounds are compounds containing carbon

major element



the second row of the periodic table

السبب انه الكربون هو العنصر الاساسي للواد العضوية (تحتوي على الكربون) في الحياة على سياره في ال second row ثلاثي B, Be, Li نرى عدم عمده - جيد - نظرا بكونه جاذبه هوائيه تكون لنا لو اجينا على اثنين F, O, N بكونه اتم عدم جاذبه كيميائيا الكربون نلاحظ

الكربون موقعه بالوسط ما يعني لما يفتقه (ما يحب جعل شقة) ما ياتخذ و ما يكتسب ق) يعني sharing

مز تقني نوع كبير في المركبات يجعل sharing مع C, H, O, N, ... بسبب ال sharing

للاله الكربون موجود بشكل كبير في جسم الانسان وفي النباتات ... ويشكل هياكله بقدر التحكم فيه بقدر اوسع كثير من المركبات العضوية يتشكل في الجسم له تدخل في العمليات والاصناف - تدخل في كثير من ال applications natural

* مدين بطبيعي التحكم في قدرة الكربون بجعل sharing في هذا ما سون نعلمه في العله القاديه لكن هذا ال sharing يتطويع تنوع وهذا التنوع اعظم من عدد حاله في المركبات التي انا بصفتيده منها

- Atoms to the left of carbon give up electrons.
- Atoms to the right of carbon accept electrons.
- Carbon shares electrons.

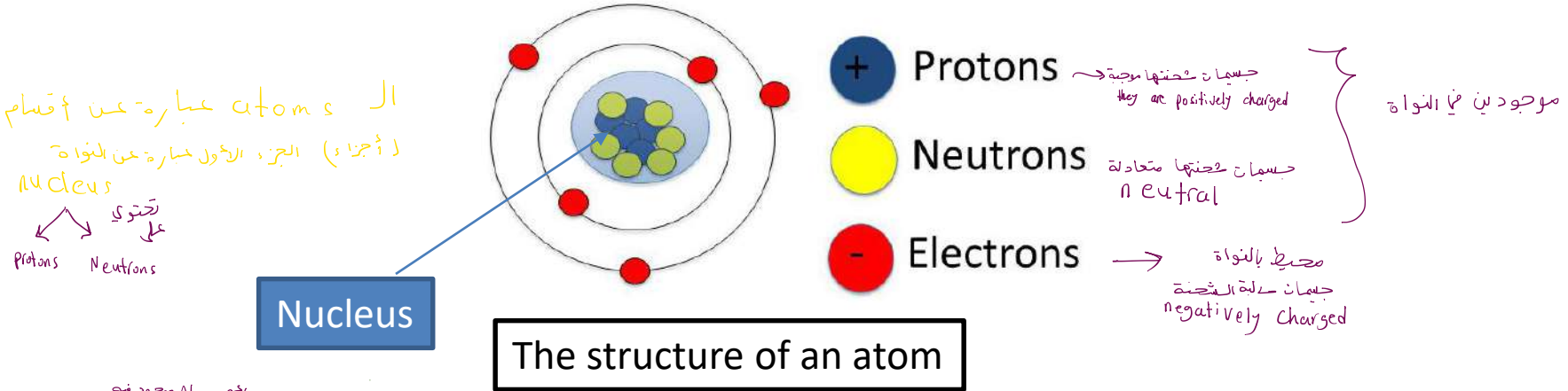
Bonding and Isomerism

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.

يحتفظ بجميع الخصائص الكيميائية لتلك العناصر

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.

رقم ذري Atom موجود فيه Atomic number
 عدد الجسيمات الموجبة المتعادلة في النواة
 يمكن أن تساوي عدد النيوترونات عندما تكون الذرة متعادلة
 عدد = p

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 (¹²C and ¹³C)

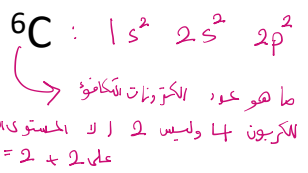
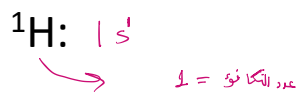
النظائر

- Electrons are located in atomic orbitals (S, P, d, f). 4 أنواع توجد بداخلهم الع
- 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. مكان موافق وجود الإلكترونات مقابل طبيعة ال shell بإظنه atomic orbital ← e- في قشرة
- Orbitals are grouped in shells .

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

	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	2	8	18	32

Example :



4 اضا ك Organic chemistry التحتمنا يكونا ب orbitals s, p

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

آخر shell وليس آخر orbital

VE = Group number

Examples: ^1H : $1s^1$

^8O : $1s^2 2s^2 2p^4$

^6C : _____

VE

1

6

موجودة في second shell وليس للذرات الأخرى

Lewis symbol of atom

يجب عرض VE الذرات المتكافئة بنقطة

H عند ذره فقط في مداره الخارجي



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:

Chemical Bonds

في الغازات النبيلة دائما مستقرة (لما فيها اكثر من كافي)

وال energy
تأثيرهم تلبية
لما كسبت حاجة لا للفقد ولا لكسب ولا لتعمل sharing

1. Ionic Bonding

A - B
complete transfer of electrons
بشروط
transfer of electrons
from one element to another

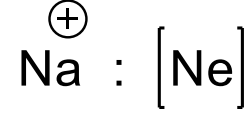
انتقال كامل للإلكترونات
من عنصر لآخر
A - B

Other elements

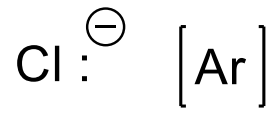
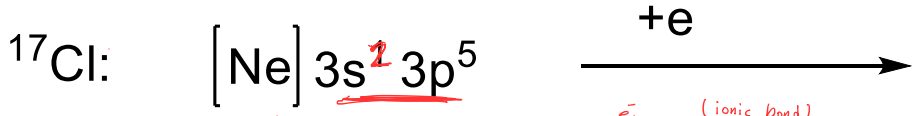
An ionic bond is an electrostatic attraction between positive & negative ions resulting from e⁻ transfer.

الاستقرار
Of the noble gases
عن طريق
Chemical reaction
عن طريق
Chemical bonds

← شديد التفاعل
شديد نشطا
Very active
لجذب ال e⁻ الحرة
بسهولة

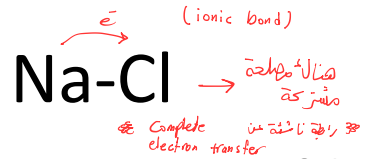


طريقتين على شان نغير ال Na
مثل الغاز النبيل يا إما بفقد e⁻
ديغير مثل ال Ne أو بيكسب e⁻ ديغير مثل Ar
← يجب



يفقد e⁻ ديغير مثل Ne
يكسب e⁻ ديغير مثل Ar ✓

← 1s² 2s² 2p⁶



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

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



عند تفاعل بين فلز والغير فلز
بين ما يبدى لك انفق ورا الحاسب



sharing bond

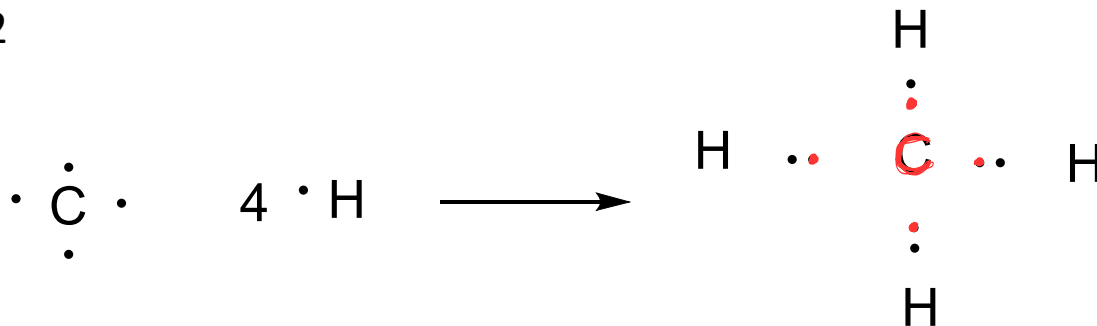
← نشأتها بناءً على sharing (covalent bond)

تنتجاً من خلال

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

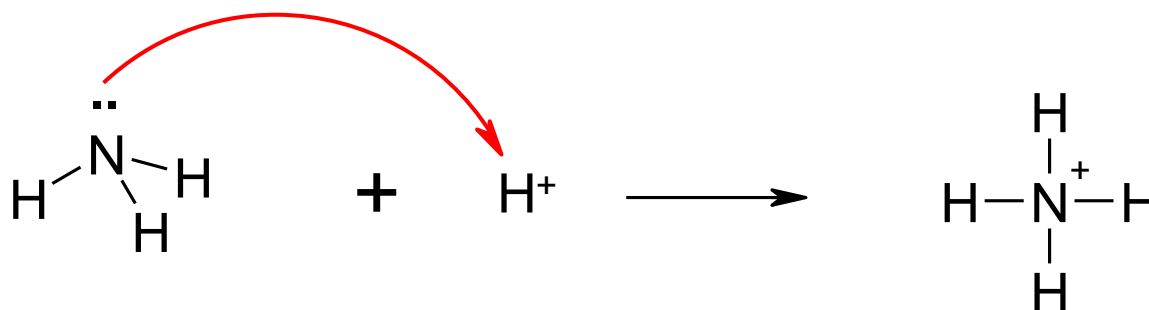
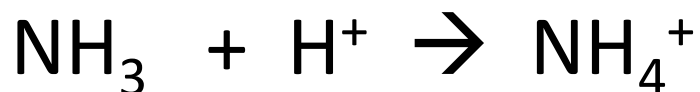
Example 2



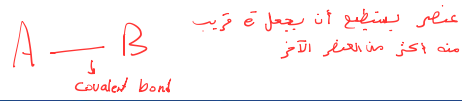
simplest organic compound ← CH₄

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.



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



إذا قدرتها أكثر من B سيكون electron density أعلى من B (Shared electron)

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							
Na 0.9	Mg 1.2			B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
K 0.8	Ca 1.0			Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
								Br 2.8
								I 2.5

Electronegativity تزداد ←

most electronegative atom → F

increasing electronegativity ↑

increasing electronegativity →

^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.

لا يوجد عنا نوعين من Covalent bonds
 1. Non polar
 2. Polar Covalent bond

إذا الفرق كبير إذا هو غير electron density فرق كبير تكون (the smaller in the size)

مثلا لو بي عمل مقارنة بين ال

من اليمار إلى اليمين EN بتزيد
 * طلعت طلوع EN بتزيد

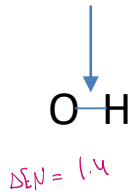
Covalent bonds can be classified as

A. Nonpolar covalent bond ($\Delta EN = 0-0.5$) → إذا كان الفرق في EN صغير

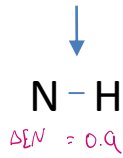
لأنه أقل من 0.5 يطلق عليها Nonpolar
 تمام في Polarization بس قليل

Examples C-C C-H

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



more polar



A polar bond has a negative end and a positive end

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

(e) : magnitude of the charge on the atom

(d) : distance between the two charges

كل ما كان charge أكبر
لهذا كلما كان ΔEN أكبر ومعناها
أكبر Polarity أي أنه

كلما زادت الفرق بين electronegativity أكثر
فقط ربطه بأنه ΔEN يزداد ← Polarity يزداد ← dipole moment
تجرب عن Polarity

Table 1.4 The Dipole Moments of Some Commonly Encountered Bonds

Bond	Dipole moment (D)	Bond	Dipole moment (D)
H—C ^{2.1} ^{2.5} → non polar covalent bond	0.4 ← ^{0.5} أقل من 0.5	C—C	0
H—N ^{2.1} ^{3.0}	1.3	C—N	0.2
H—O ^{2.1} ^{3.5}	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

مثلي ΔEN كيف حصلها ← 0 → Charge = 0 → dipole moment = 0
أي أن الفرق بين ΔEN هو

كل ما كان الفرق في electronegativity أعلى كل ما كان dipole moment و polarity أعلى

if The ΔEN increases the polarity increases

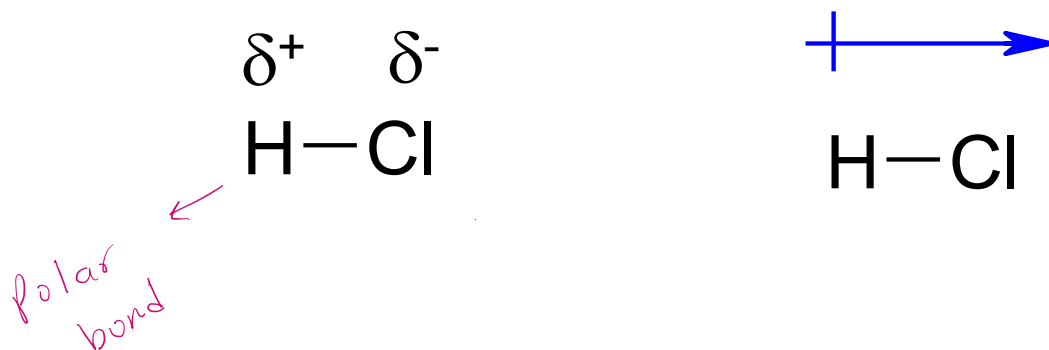
Note : If ΔEN is more than 1.9 then the bond is ionic Ex: Li-F

له انتقال كامل للإلكترونات

→ $\Delta EN = 3$

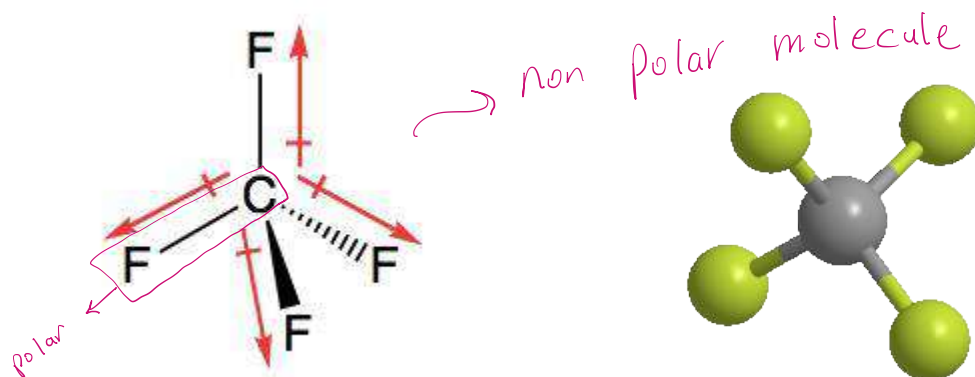
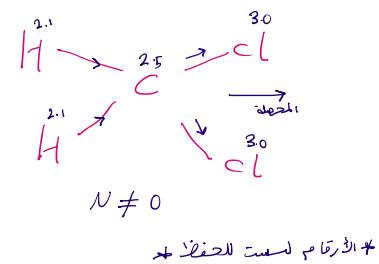
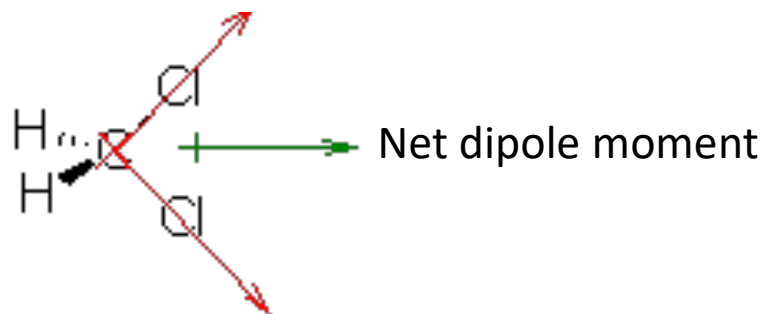
Bond Polarity & Electronegativity (cont'd)

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.*



Net dipole moment = 0

ولكن بينما كبرجيات ههنا المصطفة
لصحت في ما كان polar في لا

28-2-2024

Wednesday