ملخص كيمياء تحضيري

Ch 3

إعداد

أستاذة / نورا

Mrs. Nora .

0545981498

chapter 3

Molecules, compounds and chemical equations.

classification of elements and compound

Pure substances

① Element

- Atomic
- Molecular elements
  - Diatomic
  - Poly atomic.

② Compound

- Ionic compound
- Molecular Compound

① Elements :- العناصر

Atomic (single atom)
Elements whose Particle present in single atom
العناصر التي تتواجد في ذرة واحدة
مثل

- Sodium (Na)
- Helium (He)
- Gold (Au)

Molecular (multi atoms)

Diatomic ثنائية الذرات

- H_2
- N_2
- O_2
- 7A (Halogen)
  - F_2
  - Cl_2
  - Br_2
  - I_2

Poly atomic عديدة الذرات (ثلاثية أو أكثر)

- O_3 ozon.
- S_8 Sulfur.
- Se_8 Selenium.
- P_4 phosphorus

2 Compounds المركبات 2

between Two different elements

Ionic compounds

Compound whose particles is cations and anions

مركبات تتكون من كاتيونات وانيونات.

- Li Br
- Nacl
- $MgCl_2$

Molecular compounds

Compound whose particle. made of only non metal

مركبات تتكون من لافلزات

H_2O
NH_3
CO
C_3H_8
C_2H_6O

Types of chemical formulas :- أنواع الصيغ الكيميائية

1) Empirical formula : ⇒ (simplest formula) الصيغة الأولية (الصيغة البسيطة)

- It is the relative number of atoms in each elements

هي العدد النسبي للذرات مكونة عنصر

CHO_2 ⟶ not $C_2H_2O_4$

CaO ⟶ not Ca_2O_2

- The Formular for Ionic compounds in empirical.

الصيغة الكيميائية للمركبات الايونية تكون -----

(II) Molecular Formula : الصيغة الجزيئية

It is The acutal number of atoms in each element. هي العدد الحقيقي للذرات في العنصر

$C_6H_{12}O_6$ ⟶ glucose.
$C_2H_2O_4$ ⟶ oxalic acid.

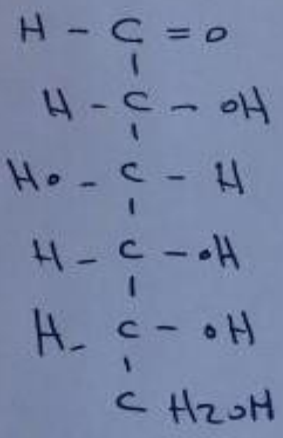
III Structural Formula: الصيغة البنائية

- It is adiagram show how atoms in each molecule are bonded to each other (attached). مخطط يوضح كيفية ارتباط الذرات مع بعضها.

- Not used in ionic Compounds but used in molecular Compounds.

CO_2 ⟹ O = C = O

$C_6H_{12}O_6$ ⟹



(—) ⟶ Single bond رابطة أحادية
(=) ⟶ double " ثنائية "
(≡) ⟶ Triple " ثلاثية "

* Molecular Formula → * Emprical formula.

B_2H_6 ⟶ BH_3.

Hg_2Cl_2 ⟶ $HgCl$.

CH_4 ⟶ CH_4.

Ionic Compounds

* Formula of ionic compounds

① begin by writing metal cation — نبدأ بكتابة الكاتيون

② write non metal anion. — ثم كتابة الأنيون

③ The compound finally must be Zero charge — نعمل تبديل للشحنات

(total charge = 0) — المركب يجب أن تكون شحنته صفر

- write a formula of compound made of

① Mg^{+2} / Br^- ② Na^+ / Cl^-

Mg^{+2} Br^- → Mg Br ⇓ $MgBr_2$

Na^+ Cl^- → Na Cl ⇓ $NaCl$

* Naming of ionic compounds: تسمية المركبات الأيونية

(1) With invariant charge

Metal name	+ non metal name	+ Suffix (ide)
اسم الفلز	اسم اللافلز	ide مقطع

NaCl ⟶ Sodium chloride

$MgBr_2$ ⟶ Magnesium bromide

LiF ⟶ lithium fluoride

CaS ⟶ Calcium sulfide

(2) Metals with variable charges فلزات لها شحنات مختلفة (أكثر من شحنة)

Iron — Fe ⟶ Fe^{+2} / Fe^{+3}

Ferrous ⟵ Fe^{+2} ⟶ Iron II

Ferric ⟵ Fe^{+3} ⟶ Iron III

Copper

Cuprous ⟵ Cu^{+} ⟶ Cupper I

Cupric ⟵ Cu^{+2} ⟶ Cupper II

Examples

* Fe_2O_3 ⟶ Iron III oxide.
  Ferric oxide.

* CuO ⟶ cupper I oxide.
  Cuprous oxide.

ملحوظة ← عند التسمية في المركبات الأيونية لا نستخدم صيغة الأرقام عندما تكون الحالة

(3) Non metals may be Poly atomic Ions!.

HCO_3^-	⟶ bi carbonate.
CO_3^{-2}	⟶ carbonate.
NO_3^-	⟶ nitrate.
NO_2^-	⟶ nitrite.
OH^-	⟶ Hydroxide.
SO_4^{-2}	⟶ sulfate.
SO_3^{-2}	⟶ sulfite.
PO_4^{-3}	⟶ phosphate.
NH_4^{+1}	⟶ ammonium.

Note
The name and charge of Poly atomic Ion don't change
الاسم وشحنة الأيون المتعدد الذرية لا تتغير عند التسمية

examples

$Mg(OH)_2$ ⟶ magnesium hydroxide

Na_2CO_3 ⟶ Sodium Carbonate.

$(NH_4)_2SO_4$ ⟶ Ammonium sulfate.

group	1A	2A	3A	5A	6A	7A
charge	+1	+2	+3	-3	-2	-1

Molecular Compounds

Naming :

Use Greek prefix →

1 → mono	6 → hexa
2 → Di	7 → hepta
3 → Tri	8 → octa
4 → tetra	9 → nona
5 → Penta	10 → Deca

Prefix ① + non metal ① + prefix ② + (base name) non metal ② + suffix (ide)

* if The first non metal is mono → not write

· mono لو اللافلز الأول عنصر واحد لا نكتب أحادي

Example

NO_2 → [nitrogen dioxide]

not XXX mono nitrogen dioxide

N_2O_5 → Di (prefix (1)) nitrogen (non metal (1)) Penta (prefix (2)) oxide (base name of non metal (2)) → suffix (ide)

P_4S_{10} → Tetra phosphrus deca sulfide

CO → Carbon monoxide

Acids

الأحماض

8

- are molecular compounds That form H^+ when dissolved in water.

الأحماض هي مركبات تعطي عند ذوبانها في الماء H^+

types of acid

Binary acids

↓

H^+ and non metal anion

oxy acids

H^+ and Polyatomic anion

naming of Binary acids:

Hydro + base name of non metal + suffix -ic + acid

HF ⟶ Hydrofluoric acid.

HCl ⟶ Hydrochloric acid.

Mass % Composition

$$\text{mass \%} = \frac{\text{Part mass}}{\text{Whole mass}} \times 100$$

Part mass ← mass of element in 1 mole of compound

Whole mass ← mass of 1 mole of compound.

Example

Calculate the mass percent composition of Cl, F in $C_2Cl_4F_2$.

Cl = 35.5
F = 19
C = 12

$$\text{Cl mass \%} = \frac{\text{Part mass}}{\text{Whole mass}} \times 100$$

$$= \frac{\text{molar mass Cl}}{\text{molar mass } C_2Cl_4F_2} \times 100$$

$$= \frac{4 \times 35.5}{2\times12 + 4\times35.5 + 2\times19} \times 100$$

(Cl_4 : C_2 Cl_4 F_2)

$$= 69.5\ \%$$

$$\text{F mass \%} = \frac{\text{molar mass of } F_2}{\text{molar mass of } C_2Cl_4F_2} \times 100$$

$$= \frac{2\times19}{2\times12 + 4\times35.5 + 2\times19} \times 100 = 18.64\ \%$$

Calculation of empirical formula From experimental data

* A laboratory analysis of asprine determined by the following mass percent composition:

C = 60 %.
H = 4.48 %.
O = 35.52 %.

Find the empirical formula.

Answer

① Convert the percentages to grams:.

60 % C ⟶ 60 g.
4.48 % H ⟶ 4.48 g.
35.52 % O ⟶ 35.52 g.

② Convert grams into moles:.

(C)

$$60\ g \times \frac{1\ mole}{12\ g} = 5\ mole$$

12 g → molar mass of C

(H)

$$4.48\ g \times \frac{1\ mole}{1\ g} = 4.48\ mole$$

1 g → molar mass of H

(O)

$$35.5\ g \times \frac{1\ mole}{16\ g} = 2.22\ mole$$

16 g → molar mass of oxygen

③ Divide all by the smallest number of moles

نقسم كل ارقام عدد مولات على اقل عدد مولات

2.22

C → $\frac{5}{2.22}$ = 2.5

H → $\frac{4.48}{2.22}$ = 2

O → $\frac{2.22}{2.22}$ = 1

$C_{2.5}H_2O_1$

④ multiply all mole ration by anumber to make all whole number.

نضرب كل الارقام في رقم للحصول على عدد صحيح

if → 0.5 → X 2

if → 0.25 → X 4

$C_{2.5}H_2O_1$ X 2

$C_5H_4O_2$

Calculation of molecular formula from emprical formula.

12

Molecular Formula = emprical Formula × (n)

يجب ان يكون عدد صحيح

$$n = \frac{\text{molar mass}}{\text{Emprical Formula mass}}$$

يعطيها ثابت

Example:

* The emprical formula of Butandioate C_2H_3O and the molar mass 86. g/mole.
Find the molecular formula.

$$n = \frac{\text{molar mass}}{\text{emprical formula mass}} = \frac{86}{2\times12 + 3\times1 + 16}$$

(C_2H_3O)

$$n = \frac{86}{43} = 2$$

molecular Formula = emprical Formula × n

$= C_2H_3O \times 2$

$= C_4H_6O_2$

للتأكد من الإجابة نحسب molar mass لهذا المركب ويجب ان تكون 86

Balance of chemical equation

وزن المعادلات الكيميائية

$$A + B \longrightarrow C + D$$

- Rectants متفاعلات
- products نواتج

States حالات

(S) ⟶ Solid.
(L) ⟶ Liquid.
(g) ⟶ gas.
(aq) ⟶ aqusus solution.

Example :- balance :-

$$AL_{(S)} + O_{2(g)} \longrightarrow AL_2O_{3(S)}$$

$$\underline{4}\,AL_{(S)} + \underline{3}\,O_{2(g)} \longrightarrow \underline{2}\,AL_2O_{3(S)}$$

The coffient to balance This equation is ----- respectively.

1- 4, 3, 2
2- 2, 3, 4
3- 4, 2, 2
4- 3, 2, 4

balance:-

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow O_2 + C_6H_{12}O_6$$

$$6\,CO_2 + 6\,H_2O \longrightarrow 6\,O_2 + 1\,C_6H_{12}O_6$$

The coffient of this chimical equation is ------

1- 6, 6, 6, 1
2- 1, 6, 6, 1
3- 6, 1, 6, 6
4- 6, 6, 1, 6

chimical bonds الروابط الكيميائية

Forces of attractions between atoms.

Thiss attraction between protons and electrons. قوى تجاذب بين الذرات
هذه القوى تكون بين البروتونات والالكترونات

types of chimical bonds.

1. Ionic bond. الطرازيونية
2. Covalent bond. ~ تساهمية
3. metallic bond. ~ فلزية

types of bonds

① Ionic bond	② Covalent bond	③ Metallic bond
between metals and non metals. تتم بين فلز ولافلز	between non metal and non metal تتم بين لافلز ولافلز	between metal and metal تتم بين فلز وفلز
Result from Transferring of electrons from metal to non metal. تنتج من انتقال الإلكترون من الفلز الى اللافلز.	Result from sharing of electrons between two non metals. تنتج من مشاركة او مساهمة الإلكترونات بين لافلزين	Result from attraction of cations to delocalized electrons (Sea Pool of electrons)
metal ⟶ loss electron ⟶ Positive ion (cation) الفلز ← يفقد الكترون ← يتحول الى شحنة موجبة Non metal ⟶ gain electron ⟶ negative ion (anion) اللافلز يكتسب الكترونات ← يتحول الى شحنة سالبة	- Single bond: رابطة احادية C – H sharing one Pair of electrons. مشاركة زوج واحد من الإلكترونات - Double bond ثنائية O = O sharing 2 Pairs of electrons. مشاركة زوجين من الإلكترونات - Triple bond: ثلاثية N ≡ N sharing 3 Pairs of electrons. مشاركة ثلاثة ازواج من الإلكترونات	

Lewis structure تركيب لويس

Simple diagram to visualize the number of valance electrons in atom by dots.

تمثيل الالكترونات التكافؤ بالنقط.

* $^{23}_{11}Na \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ ← valence electron = 1

group IA

$\cdot Na$

* $^{14}_{7}N \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ ← valence electrons = 5

group 5A

$\cdot\ddot{N}\cdot$

$^{16}_{8}O \longrightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^4$ valance electrons = 6

group 6A

$\cdot\ddot{O}\cdot$

* group ← Valence electrons

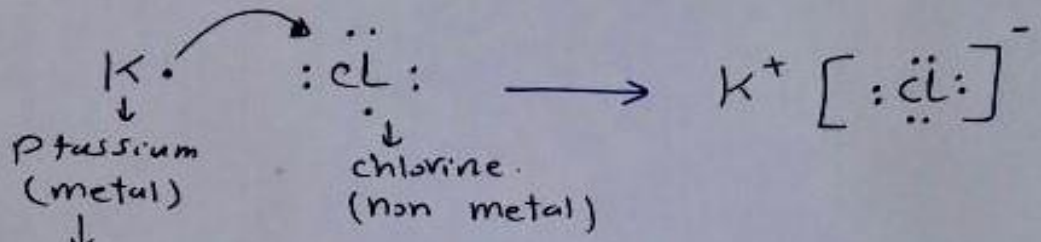
1A	⟶	1
2A	⟶	2
3A	⟶	3
4A	⟶	4
5A	⟶	5
6A	⟶	6
7A	⟶	7

Lewis structure in ionic bonding

تركيب لويس لحالة الروابط الايونية

Lewis structure For The compound That Forms between

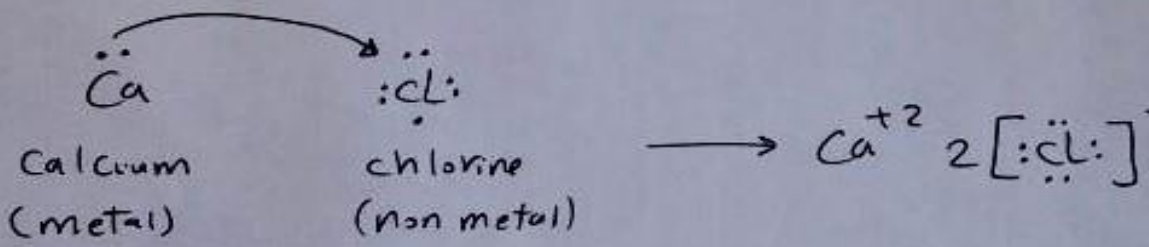
Potassium and chlorine:



The valance electron in Ptassium Tranfered to chlorin

KCl

Calcium and chlorine:



laum lose it's valence electrons ~~and Transfered~~

lorine need to gain one electrons to get octet.

$CaCl_2$

* lattice energy:-

↓

- The energy required to completely separate amole of a solid ionic compound into its gaseous state. هي الطاقة اللازمة لفصل واحد مول من مركب ايوني صلب الى حالة غازية.
- arranged in crystal lattice. ترتيب في شكل بلورات.
- lattice energy increase with
  1- increasing charge on the ions.
  2- decreasing size of ion.

* تزداد هذه الطاقة بزيادة شحنة الايون. مع نقص حجم الايون.

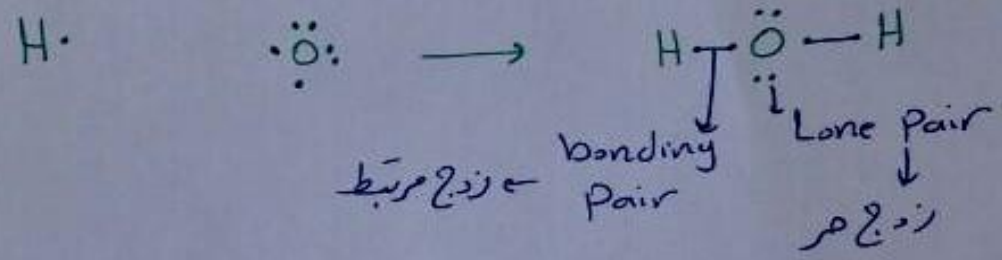
physical properties of ionic compounds:-

- High melting and boiling Point. ارتفاع درجة الانصهار والغليان.
- All are crystalline solids at room temperature. توجد في شكل بلورات صلبة في درجة حرارة الغرفة.
- Solid and liquid states are Thermal insulators. الحالات الصلبة والسائلة منها تكون عوازل حرارية.
- Don't conduct electricity but in their liquid state they act as strong electrolytes لا توصل الكهرباء وتكون في حالتها السائلة تكون جيدة (قوية) التوصيل.
- many ionic compounds are soluble in water. معظم المركبات الايونية الصلبة تذوب في الماء.

lewis structures in covalent bonding

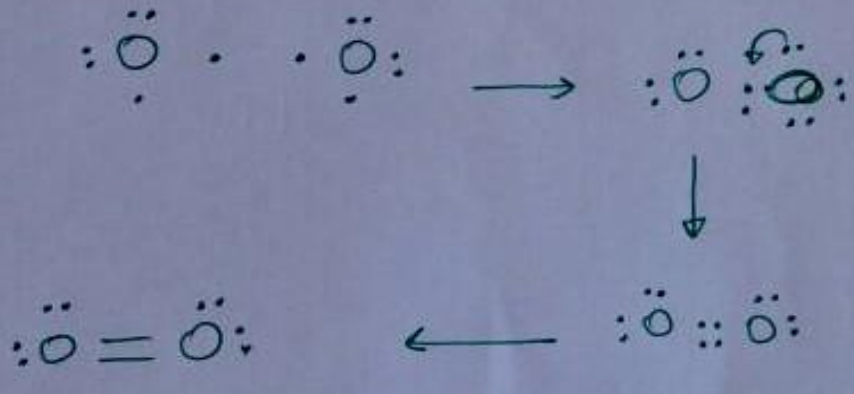
lewis structure for the compound that forms between

① Hydrogen and oxygen. (H_2O)



② Hydrogen and nitrogen NH_3

③ oxygen molecule (O_2) ⟵ diatomic ثنائي الذرات



Electronegativity :- السالبية الكهربية

- It is the ability of atoms to attract electrons in covalent bond.
- قدرة الذرة على جذب الالكترونات الرابطة إتجاهها نحوها.

- Low in metals :- تكون منخفضة في الفلزات
  Cesium and Francium have lowest value = 0.7
  عنصري السيزيوم والفرانسيوم لهما أقل سالبية في السالبية الكهربية.
- High in non metals :⟶ تكون عالية في اللافلزات
  Fluorine has the highest value = 4
  عنصر الفلور من أكبر العناصر في السالبية الكهربية.

* The difference in electro negativity describe the type of bond :-

0 - 0.4 ⟶ Non Polar Covalent رابطة تساهمية غير قطبية ⟶ equal sharing of electrons. مشاركة متساوية

.4 - 2 ⟶ Polar Covalent bond رابطة تساهمية قطبية ⟶ un equal sharing of electrons. مشاركة غير متساوية

More Than 2 ⟶ Ionic bond. رابطة أيونية ⟶ Trans ferring of electrons. انتقال الإلكترونات

Cl_2, H_2 ⟶ Pure (non Polar) Covalent

HCl, H_2O ⟶ Polar Covalent

NaCl, KCl ⟶ Ionic

طول الرابطة Bond length

- The distance between The two nuclei of bonded atoms.

المسافة بين نواتي الذرتين المرتبطتين

bond energy

The amount of energy in The gaseous state needed to break one mole of a bond in a compound.

كمية الطاقة اللازمة لكسر واحد مول من الرابطة في المركب وذلك في حالة الغازية

* Single bond

C — C ⟶ need ⟶ 347 KJ

- Long.
- weak.

* double bond

C = C ⟶ need ⟶ 611 KJ

* Triple bond

C ≡ C ⟶ need ⟶ 837 KJ

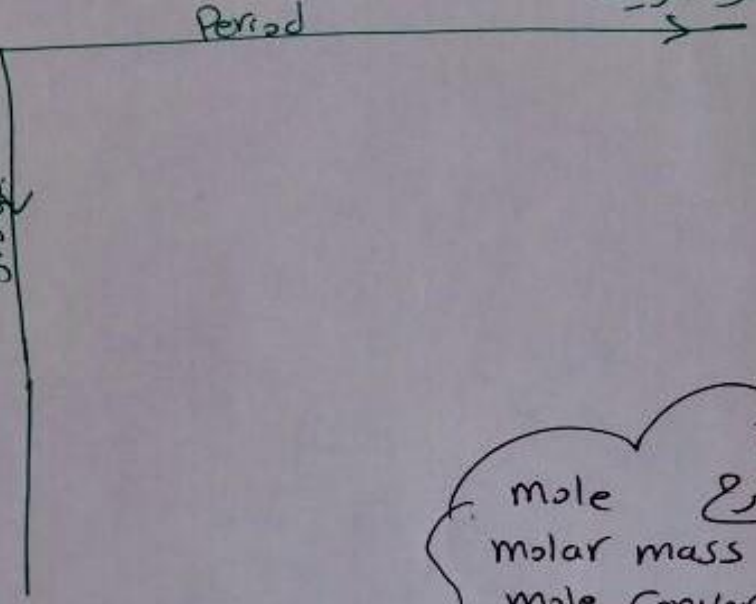
- short.
- strong.

- Bonds get stronger across the Period.
- Bond length decrease from left to right.

طول الرابطة تقل في الدورة الواحدة من اليسار الى اليمين وتكون قوية.

- Bonds get weaker down the column.
- Bond length increase down.

طول الرابطة تزيد في المجموعة الواحدة من الأعلى الى الأسفل وتكون ضعيفة.



ملحوظة

أهم درس

mole

molar mass

mole Conversion

في ثانوية

مع أطيب التمنيات

بالتوفيق

دانورا

0545981498