

* Standard notation:[no. of protons + neutrons] $\leftarrow$ (A)

عدد البروتونات + النيوترونات

Atomic number (Z)

العدد الذري

X $\rightarrow$ element symbol
رمز العنصرnumber of protons
عدد البروتونات $\Rightarrow$ mass number: (A): العدد الكتلي

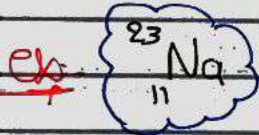
- Total number of neutrons and protons present in nucleus.

هو العدد الكلي للبروتونات والنيوترونات داخل النواة

 $\Rightarrow$ Atomic number: (Z): العدد الذري

- number of protons in the nucleus of each atom of an element.

عدد البروتونات في النواة لكل ذرة عنصر

 $\rightarrow$ mass no. $\rightarrow 23$ $\rightarrow$ Atomic no. $\rightarrow 11$ * Atomic structure: التركيب الذري

Atom formed of:

nucleus نواة

protons البروتونات

positively charged

neutrons النيوترونات

neutral charged

شحناتها متعادلة

Electrons إلكترونات

have negative charge

أحماشة سالبة

* النظريات التي تفسر الذرة

1) Rutherford theory

نظرية رذرفورد

* Atoms consists of +ve charged nucleus with electrons around it in different orbits.

الذرة تتكون من إلكترونات سالبة الشحنة تدور حول النواة موجبة الشحنة

2) Wave theory

النظرية الموجية

• لو إدينا كمية طاقة هيدم على عالية (Excitation) فالإلكترونات هتتدرك من مدار أقل إلى مدار أعلى وده يظهر على شكل موجة wave وفي الحالة دي الإلكترون هيتقل من الحالة المستقرة Ground state إلى الحالة المثارة Excited state ولما يرجع تالف بتخرج الطاقة دي على شكل موجة بتسمى [Electromagnetic radiation] الأشعة الكهرومغناطيسية

* Electromagnetic radiation: → describes as wave have a wave length and frequency.

يوصف الإشعاع الكهرومغناطيسي بأنه موجة لها طول موجي وتردد

← بزيادة التردد ويقل الطول الموجي

X-Ray	U.V	Visible region	I.R	micro wave	radio wave
		الضوء المرئي			

→ يقل التردد ويزداد الطول الموجي

Violet	indigo	blue	green	yellow	orange	red
--------	--------	------	-------	--------	--------	-----

X Ray

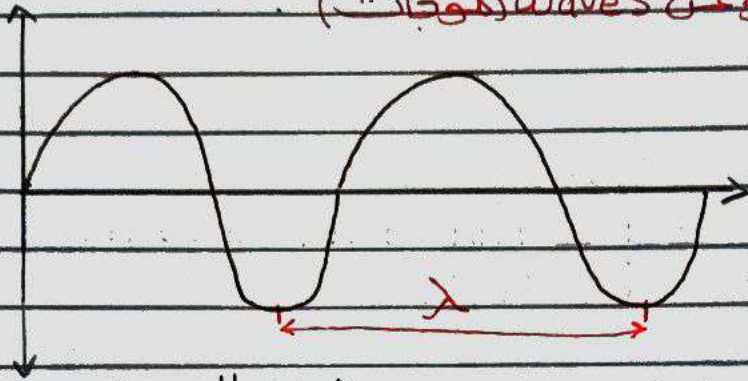
→ أقصر طول موجي
→ أكبر تردد

Radio wave

→ أكبر طول موجي
→ أقل تردد

Note

• الكثرين يحدث له عالية طاقة ثم عالية إشعاع فهو عبارة عن [E. M. R] ← عبارة عن waves (موجات)



1] Wave length (λ): الطول الموجي

- The distance between two adjacent point of 2 crests in the same wave

المسافة بين نقطتين متتاليتين في نفس الموجة
المسافة بين قمتين أو قاعين متتاليتين على الموجة

* Unit → cm

2] Frequency (ν): التردد

it is the number of waves that pass a certain point per second.

عدد الموجات التي تمر بنقطة معينة خلال ثانية واحدة

* Unit → Sec⁻¹

العلاقة بين التردد والطول الموجي

* Relation between ν and λ :

• Frequency is inversely proportional with wave length

التردد يتناسب عكسياً مع الطول الموجي

$$\nu \propto \frac{1}{\lambda} \rightarrow \nu = \frac{c}{\lambda}$$

where: c → speed of light

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

* Wave number ($\bar{\nu}$):

• it is the inversion of λ مقلوب (معكوس) الطول الموجي

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}$$

unit → cm^{-1}

* Atomic spectra الطيف الذري

• كل عنصر له طيف انبعاث وطيف امتصاص يستخدم كمصفاة للتحقق على العناصر في العينة على العناصر في العينة

* Atomic spectra *

Absorption spectrum

طيف الامتصاص

* if atoms or molecules absorb light with certain characteristic frequencies

emission spectrum

طيف الانبعاث

* if atoms or molecules are heated to high temp, they emit light with characteristic frequencies

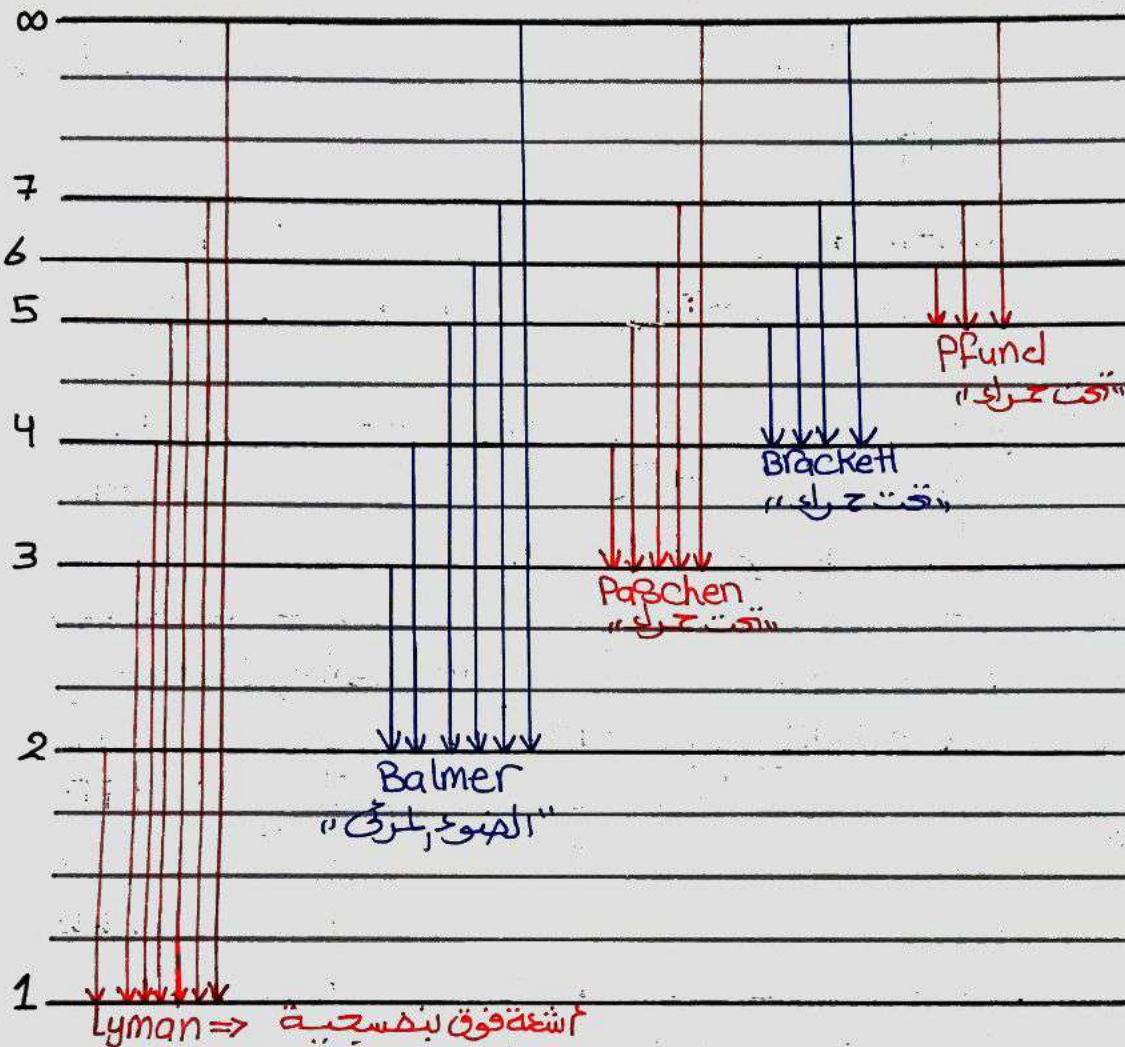
يقاوم عند امتصاص الذرة أو الجزيء أضواء بترددات معينة ومميزة

يظهر عند تسخين الذرة أو الجزيء لدرجة حرارة عالية فإنه ينبعث منه ضوء بترددات مميزة

* طيف ذرة الهيدروجين *

* Hydrogen Atomic Spectrum *

- All atoms and molecules absorb light or heat, then emits light



Series	n_1	n_2	Region
Lyman	1	2, 3, 4, ..., ∞	U.V
Balmer	2	3, 4, 5, ..., ∞	visible
Paschen	3	4, 5, 6, ..., ∞	I. R
Brackett	4	5, 6, 7, ..., ∞	I. R
Pfund	5	6, 7, 8, ..., ∞	I. R

معادلة ريدبيرج

* Rydberg equation:-

• عندما ينتقل الإلكترون من مدار E_1 إلى E_2 فإنه يفقد طاقة مقدارها

$h\nu$

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$$

where: $R \Rightarrow$ Rydberg Constant

$$R = 109678 \text{ cm}^{-1}$$

$n_1, n_2 \Rightarrow$ positive integers أرقام صحيحة موجبة
 $n_2 > n_1$

$\bar{\nu} \Rightarrow$ wave number

$\lambda \Rightarrow$ wave length.

* Max planck theory: نظرية ماكس بلانك

• Light is composed of photons الضوء يتكون من فوتونات

• Each photon of light has particular amount of energy كل فوتون له كمية محددة من الطاقة

• Amount of energy in each photon depends on the color of the light كمية الطاقة في كل فوتون تعتمد على لون الضوء.

* Energy of photons calculated by the planck's equation:-

$$E = h\nu = h \cdot \frac{c}{\lambda} = h \cdot c \cdot \bar{\nu} = h \cdot c \cdot R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$$

where:

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$R = 109678 \text{ cm}^{-1}$$

Note:

* الطاقة تتناسب طردياً مع التردد

Energy is directly proportional with frequency



CamScanner

important notes

* حساب الطول الموجي [wave length]:

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$$

* حساب الطاقة [Energy]:

$$E = h \cdot c \cdot \bar{\nu} = h \cdot c \cdot R \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$$

- ← في المسائل أو الامتحان:
- Energy required
 - remove an e^-
 - produce H^+ ion
 - ionization energy

يبقى عامل $n_2 = \infty$

* The lowest energy level: $\rightarrow n_1 = 1$

* Bohr atom: ذرة بور

* عندما يكون الإلكترون في مكانه لا يمتص ولا يشع طاقة ولا يصدر هذا إلا عندما يكتسب طاقة ويتحرك بين المدارات

* تنور الإلكترونات في أوربيطالات وكل أوربيطال له عدد زواوي

* كلما اقتربت المستويات من النواة كلما اتسعت عن بعضها وازداد فرق الطاقة بينهم

$$mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

where:

$m \rightarrow$ mass of the electron كتلة الإلكترون

$v \rightarrow$ velocity of the electron سرعة الإلكترون

$r \rightarrow$ radius of circular orbits نصف قطر المدار

$n \rightarrow$ positive integer or quantum no.

$h \rightarrow$ Planck's constant

* Dual Nature of electron * الطبيعة المزدوجة للإلكترون :

- Electron can behave as a wave or body has mass
الإلكترون يسلك كموجة أو كجسم له كتلة

• AS a wave:

$$* E = h\nu \quad (\text{max black})$$

$$* E = mc^2 \quad (\text{Enistien})$$

$$= h\nu = mc^2$$

$$\frac{h\nu}{c} = mc \Rightarrow \nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$= mc = \frac{h}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot c}$$

• AS a mass

* الإلكترون له مقدار زخم

$$2\pi r = h\nu$$

$$2\pi r = \frac{nh}{mc}$$

$$m \cdot c \cdot r = \frac{nh}{2\pi}$$

The quantum numbers

Lec 384
25/10/2023

العنصر على e^- مقصور:

1 Principal quantum number (n): (1 $\rightarrow$ 7) ^{على}

It is the order of Principal energy Levels

OR (electron shells)

OR (orbits)

* The no. of e^- required to fill orbit = $2n^2$ $\rightarrow$ يطبق هذا القانون على أول أربعة مستويات

Example:



$$K \rightarrow 2(1)^2 = 2e^-$$

$$L \rightarrow 2(2)^2 = 8e^-$$

$$M \rightarrow 2(3)^2 = 18e^-$$

$$N \rightarrow 2(4)^2 = 32e^-$$

K, L, M, N
1, 2, 3, 4

عشرون أكبر
من كذا الذرة
هتبقى غير
مستقرة

* Energy of the Level increase from K to Q

فرق الطاقة $K < L < M < N < O < P < Q$

2 The subsidiary quantum number (l):

It determines the energy Sublevels (Real energy Levels) Within each Principal energy Level.

$n > l$
دائماً

* Range of (l) = $[0 : (n-1)]$

S $\rightarrow$ 0
P $\rightarrow$ 1
d $\rightarrow$ 2
f $\rightarrow$ 3

أسهل

$$n=1 \rightarrow 1s \rightarrow l=0$$

$$n=2 \rightarrow \begin{matrix} 2s \rightarrow l=0 \\ 2p \rightarrow l=1 \end{matrix} \rightarrow l=0, 1$$

$$n=3 \rightarrow \begin{matrix} 3s \rightarrow l=0 \\ 3p \rightarrow l=1 \\ 3d \rightarrow l=2 \end{matrix} \rightarrow l=0, 1, 2$$

$$n=4 \rightarrow \begin{matrix} 4s \rightarrow l=0 \\ 4p \rightarrow l=1 \\ 4d \rightarrow l=2 \\ 4f \rightarrow l=3 \end{matrix} \rightarrow l=0, 1, 2, 3$$

شرح للتبسيط
فقط

$$n=1$$

$$n=2$$

$$n=3$$

CS CamScanner

$$l=0$$

$$l=0, 1$$

$$l=0, 1, 2$$

$$l=0, 1, 2, 3$$

الفرق
 $[0 : n-1]$
 $= l$

Energy Level

* خطا شائع $15 = 45$ X X 15 <<< 45 الطاقه بكثر

* خط شائع

منقوش

الحمد لله
الحمد لله
الحمد لله

2s $\circ$ 2p

أكبر
شجرة
صغيرة

3 Magnetic quantum number (M_L):

- * Determines no. of orbitals within certain energy sublevel.

- * Determines the spatial orientations of orbitals

* $M_f = (-L, \dots, 0, \dots, L)$.

* Principal Energy Level (Orbit or shell) > Sub-levels > Orbitals

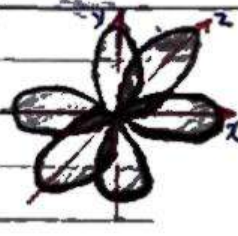
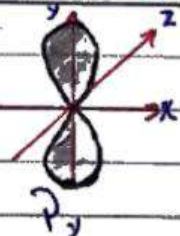
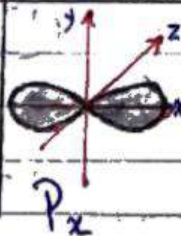
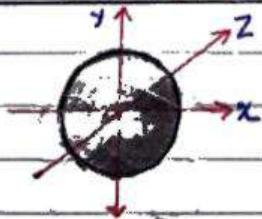
* no. of orbitals = $(2l+1)$

S $l=0, M_l=0$  $2(0)+1=1$
 P $l=1, M_l=(-1, 0, 1)$  $2(1)+1=3$
 d $l=2, M_l=(-2, -1, 0, 1, 2)$  $2(2)+1=5$
 f $l=3, M_l=(-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3)$  $2(3)+1=7$

Note no. of orbitals in Sub level = $2l + 1$
no. of orbitals in Energy Level = n^2

(S) orbital

(P) orbital



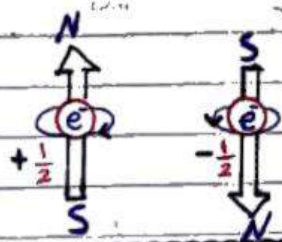
The orbitals of same sublevel are equal in energy, but differ in direction & shape.

[4] Spin quantum number (M_s):

Any orbital cannot be occupied by more than 2 e^- & they move in opposite direction

* Clockwise ($\uparrow$), $M_s = +\frac{1}{2}$

* Anticlockwise ($\downarrow$), $M_s = -\frac{1}{2}$



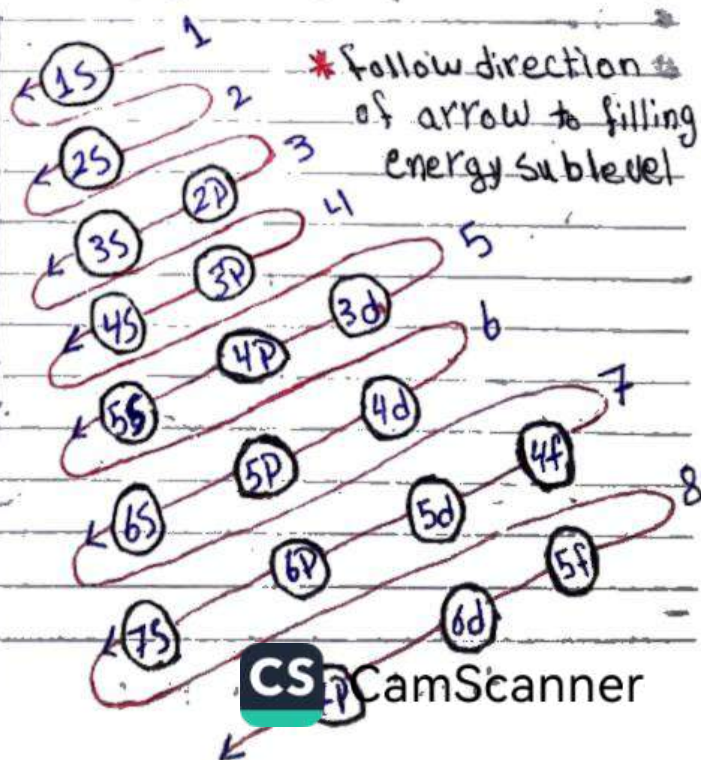
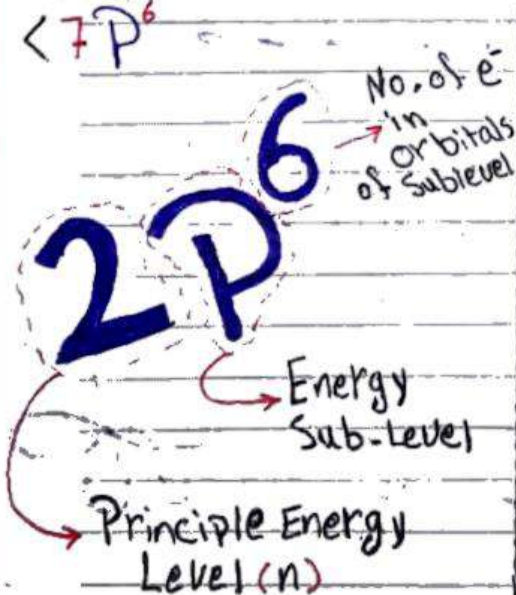
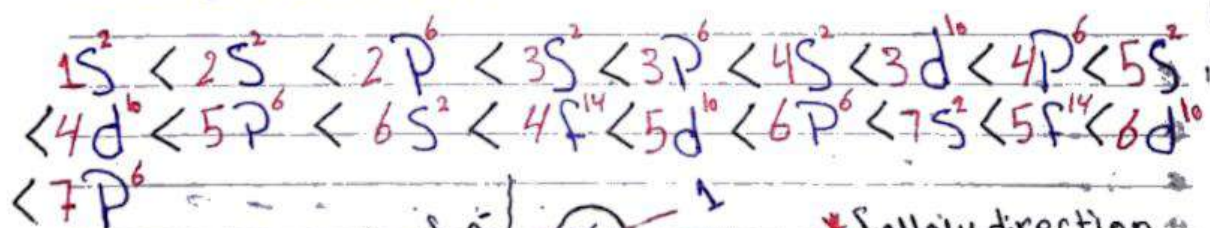
Electronic Configuration

* Hund's Rule :-

States that no electron pairing takes place in a given sublevel until each orbital contains one e^- & this unpaired electrons have parallel spin in same direction to give atom maximum stability

* Aufbau (building up) Principle :-

States that electrons occupy sublevels in order of increasing their energy, the lowest energy sublevels are filled first.



2 of Chemical bondings

Ionic bond

الروابط الأيونية

Results from the transfer of one or more electrons from one atom to another

- تنتج من انتقال إلكترون أو أكثر من ذرة إلى أخرى

Ex: NaCl

Covalent bond

الروابط التساهمية

Results from sharing one or more electrons between two atoms

- ينتج من مشاركة إلكترون أو

أكثر بين ذرتين

Ex: $H_2 \rightarrow H \cdot H$

[Ionization Energy [I.E] : جهد التأين

* The required energy to remove 1 electron from the atom to make it a positive ion (+ve) $Na \rightarrow Na^+ + e^-$

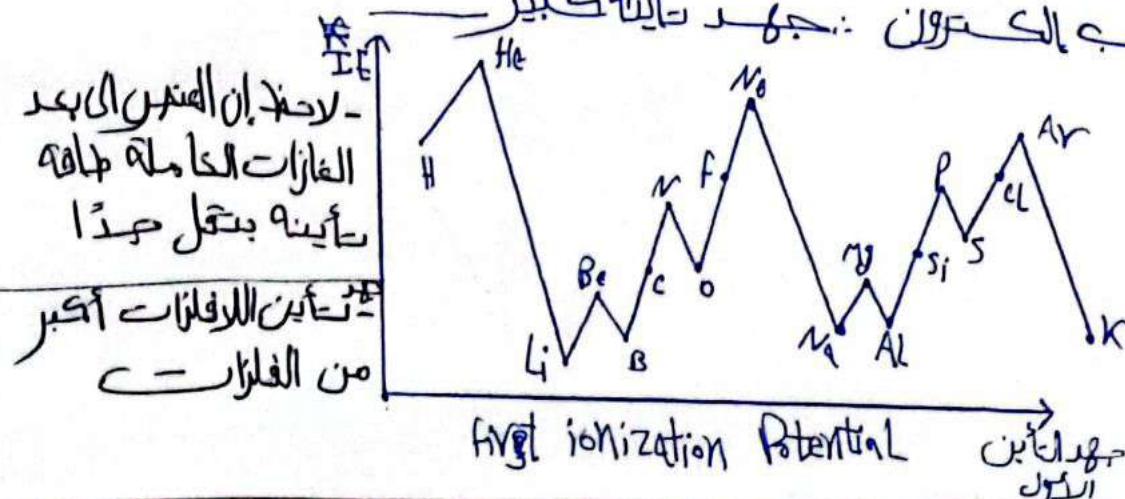
- هي الطاقة اللازمة لجعل الذرة تفقد إلكترون .. كلما زاد استقرار الذرة كلما كان من الأسهل أن تفقد الإلكترونات .. تحتاج طاقة كبيرة لفقد إلكترون .. جهد التأين عالي

- مثل الغازات النبيلة .. أي مستويها الخارجي ممتلئ بالإلكترونات يعني الذرة مستقرة لا يمكن إزعاج ذرة بتخليها بفقد إلكترون .. وبالتالي أكبر جهد تأين

- عنصر زئ Na_{11} مستوي طاقته الخارجي فيه إلكترون واحد .. سيكون سهل إزاحة إلكترون ويوصل لحالته المستقرة

- عنصر زئ Cl_{17} مستواه الأخير فيه 7 إلكترونات وبالتالي هو ناقص إلكترون واحد ويوصل لحالة الاستقرار .. فأكبر هيبقا معب إناك تخليه يفقد إلكترون

بل ما يكسب إلكترون .. جهد تأينه كبير



* 2nd Ionization energy: الطاقة اللازمة لإزالة إلكترون موجب

[2] Electron affinity [E.A]: الميل للإلكترون:

- الطاقة المنطلقة عندما تكتسب نواة إلكترون مكونة ~~في~~ أيون سالب

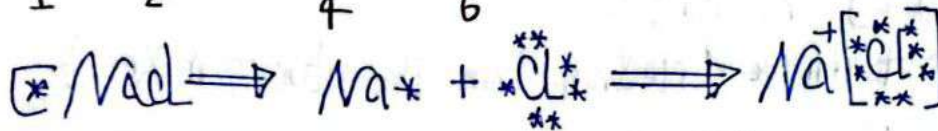
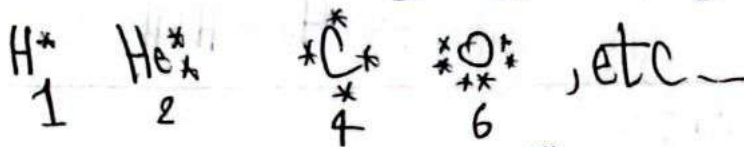
[3] Electronegativity: [E.N]: السالبية الكهربائية:

- قدرة الذرة على جذب الإلكترونات نحوها

• الذرات الصغيرة سالبيتها أكبر من الذرات الكبيرة.

* Lewis-dot Formula

- طريقة توضح عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي للذرة.



- Covalent bond: الرابطة التساهمية:

- رابطة بضعاً لو السالبية الكهربائية بين الترتين قليلة جداً أو متوسطة.

«لو السالبية كبيرة [نرة بجذب الطاقة بشكل كبير] «هتبقى رابطة أيونية»

[1] Intramolecular bonds:

الروابط بين الذرات داخل الجزيء تكون قوية

[2] Intermolecular forces:

الروابط بين الجزيء والجزيئات الأخرى
- وتكون ضعيفة

- وبسبب ذلك فإن الروابط التساهمية لديها درجة عليان و نوبان قليلة.

* The Polarity of Covalent bonds: القطبية للمركبات التساهمية

[1] Non-Polar Covalent bond: روابط غير قطبية

= It happens between 2 atoms that have the same Electronegativity
 $O=O \rightarrow$ The same Electronegativity, $E.N. \therefore \Delta E.N. = \text{Zero}$

[2] Polar Covalent bond: روابط قطبية

= It happens between 2 atoms with different Electronegativity.
 $H - \overset{+}{Cl} \rightarrow$ Different $E.N. \rightarrow \Delta E.N. \neq \text{Zero}$

شرح: لما يكون فرق السالبية بين ذرتين متغير $\rightarrow$ فهتكون رابطة تساهمية
 $\rightarrow$ لما فرق السالبية = صفر زي H_2 دامعناه ان مفيس ذرة بتجذب الكاتيون بحيثها
 $\therefore$ اسمها رابطة غير قطبية

$\rightarrow$ لما فرق السالبية $\neq$ صفر زي HCl دامعناه ان الذرة الي سالبيتها اكبر هتشد
 الي الكاتيونات بحيثها، ويصحب فوقها علامة $[-\delta]$ معناه ان سالبيتها اكبر
 $\therefore$ اسمها رابطة قطبية

[1] عندما تكون $\Delta E.N. = \text{Zero}$: المركب Non-Polar Covalent (O_2, N_2, H_2)

[2] .. وسط .. $\Delta E.N. =$: المركب Polar Covalent (HCl, HBr, HI, KCl)

[3] .. كبير .. $\Delta E.N. =$: المركب Ionic bond ($NaCl, CaCl_2$)

* Dipole moment (M) عزم الازدواج

- The magnitude of charge multiplied by the distance
 - حاصل ضرب الشحنة * طول الرابطة

$$M = e \times d$$

* لو قيمة فرق القطبية [Net Dipole] = Zero : المركب غير قطبي Non-Polar

* لو قيمة فرق القطبية [Net Dipole] $\neq$ Zero : المركب قطبي Polar

Ex مثال: $BeCl_2$



Ex 2: NH_3

