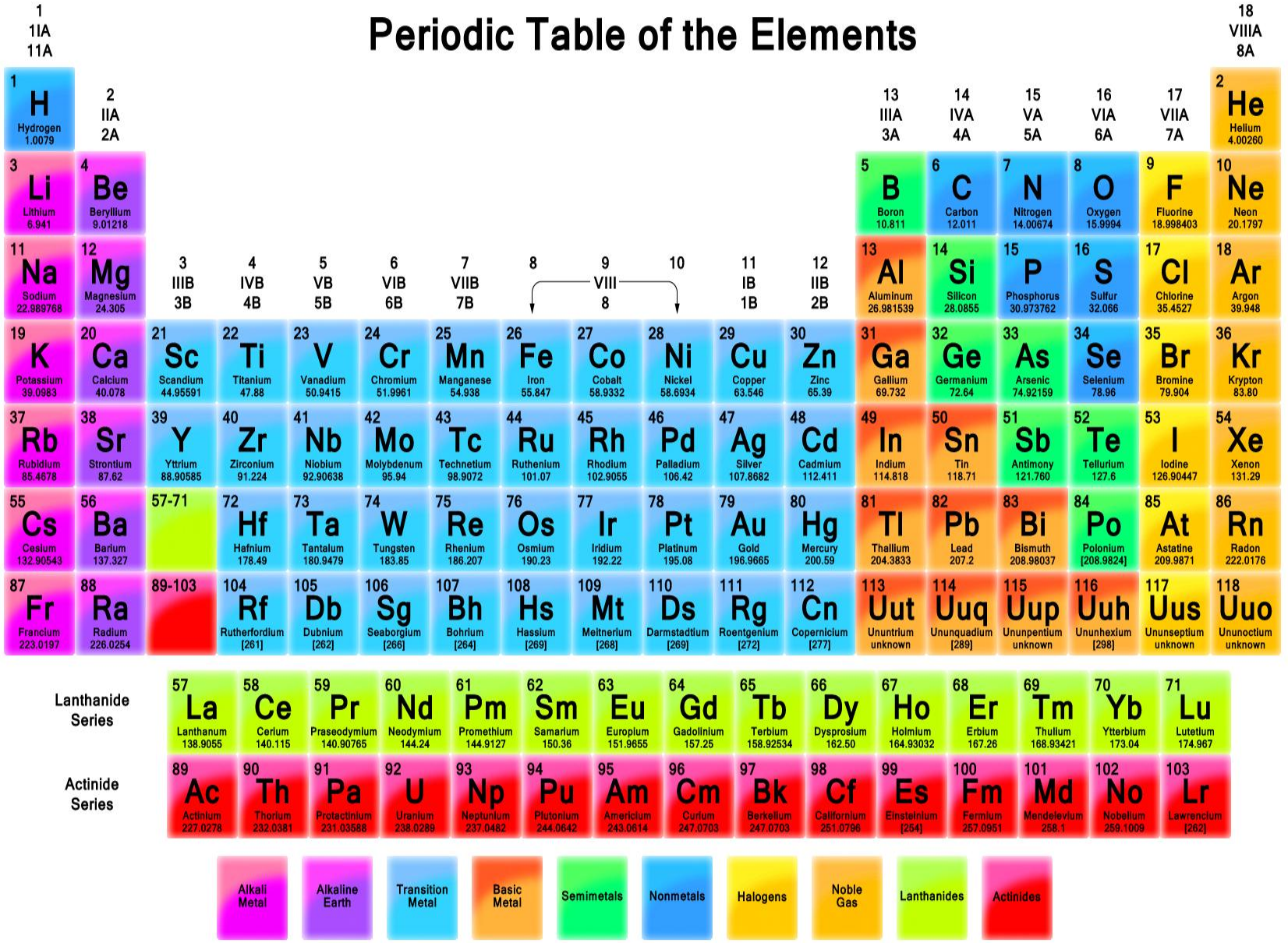

Periodic Table of the Elements
1 1IA 11A
2 IIA 2A
3 IIIB 3B
4 IVB 4B
5 VB 5B
6 VIB 6B
7 VIIB 7B
8 9 VIII 10 8
11 IB 1B
12 IIB 2B
13 IIIA 3A
14 IVA 4A
15 VA 5A
16 VIA 6A
17 VIIA 7A
18 VIIIA 8A
1 H Hydrogen 1.0079
2 He Helium 4.00260
3 Li Lithium 6.941
4 Be Beryllium 9.01218
5 B Boron 10.811
6 C Carbon 12.011
7 N Nitrogen 14.00674
8 O Oxygen 15.9994
9 F Fluorine 18.998403
10 Ne Neon 20.1797
11 Na Sodium 22.989768
12 Mg Magnesium 24.305
13 Al Aluminum 26.981539
14 Si Silicon 28.0855
15 P Phosphorus 30.973762
16 S Sulfur 32.066
17 Cl Chlorine 35.4527
18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.0983
20 Ca Calcium 40.078
21 Sc Scandium 44.95591
22 Ti Titanium 47.88
23 V Vanadium 50.9415
24 Cr Chromium 51.9961
25 Mn Manganese 54.938
26 Fe Iron 55.847
27 Co Cobalt 58.9332
28 Ni Nickel 58.6934
29 Cu Copper 63.546
30 Zn Zinc 65.39
31 Ga Gallium 69.732
32 Ge Germanium 72.64
33 As Arsenic 74.92159
34 Se Selenium 78.96
35 Br Bromine 79.904
36 Kr Krypton 83.80
37 Rb Rubidium 85.4678
38 Sr Strontium 87.62
39 Y Yttrium 88.90585
40 Zr Zirconium 91.224
41 Nb Niobium 92.90638
42 Mo Molybdenum 95.94
43 Tc Technetium 98.9072
44 Ru Ruthenium 101.07
45 Rh Rhodium 102.9055
46 Pd Palladium 106.42
47 Ag Silver 107.8682
48 Cd Cadmium 112.411
49 In Indium 114.818
50 Sn Tin 118.71
51 Sb Antimony 121.760
52 Te Tellurium 127.6
53 I Iodine 126.90447
54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.90543
56 Ba Barium 137.327
57-71
72 Hf Hafnium 178.49
73 Ta Tantalum 180.9479
74 W Tungsten 183.85
75 Re Rhenium 186.207
76 Os Osmium 190.23
77 Ir Iridium 192.22
78 Pt Platinum 195.08
79 Au Gold 196.9665
80 Hg Mercury 200.59
81 Tl Thallium 204.3833
82 Pb Lead 207.2
83 Bi Bismuth 208.98037
84 Po Polonium [208.9824]
85 At Astatine 209.9871
86 Rn Radon 222.0176
87 Fr Francium 223.0197
88 Ra Radium 226.0254
89-103
104 Rf Rutherfordium [261]
105 Db Dubnium [262]
106 Sg Seaborgium [266]
107 Bh Bohrium [264]
108 Hs Hassium [269]
109 Mt Meitnerium [268]
110 Ds Darmstadtium [269]
111 Rg Roentgenium [272]
112 Cn Copernicium [277]
113 Uut Ununtrium unknown
114 Uuq Ununquadium [289]
115 Uup Ununpentium unknown
116 Uuh Ununhexium [298]
117 Uus Ununseptium unknown
118 Uuo Ununoctium unknown
Lanthanide Series
57 La Lanthanum 138.9055
58 Ce Cerium 140.115
59 Pr Praseodymium 140.90765
60 Nd Neodymium 144.24
61 Pm Promethium 144.9127
62 Sm Samarium 150.36
63 Eu Europium 151.9655
64 Gd Gadolinium 157.25
65 Tb Terbium 158.92534
66 Dy Dysprosium 162.50
67 Ho Holmium 164.93032
68 Er Erbium 167.26
69 Tm Thulium 168.93421
70 Yb Ytterbium 173.04
71 Lu Lutetium 174.967
Actinide Series
89 Ac Actinium 227.0278
90 Th Thorium 232.0381
91 Pa Protactinium 231.03588
92 U Uranium 238.0289
93 Np Neptunium 237.0482
94 Pu Plutonium 244.0642
95 Am Americium 243.0614
96 Cm Curium 247.0703
97 Bk Berkelium 247.0703
98 Cf Californium 251.0796
99 Es Einsteinium [254]
100 Fm Fermium 257.0951
101 Md Mendelevium 258.1
102 No Nobelium 259.1009
103 Lr Lawrencium [262]
Alkali Metal
Alkaline Earth
Transition Metal
Basic Metal
Semimetals
Nonmetals
Halogens
Noble Gas
Lanthanides
Actinides

الفصل التاسع

بنية المادة، الترتيب الدوري للعناصر والروابط الكيميائية

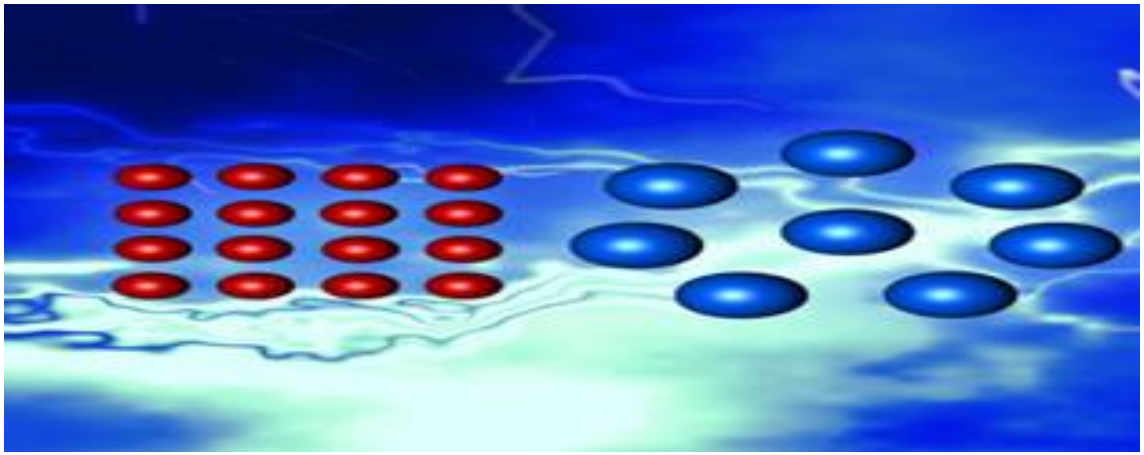
Contents المحتويات

1. بنية المادة Structure of Matter.
2. الترتيب الدوري للعناصر Periodic Table of Elements.
3. الروابط الكيماوية Chemical Bonds.

تتشابة كل ذرات العنصر بنفس الخواص مثل:

الحجم، الشكل، الكتلة

وتختلف باختلاف العناصر.

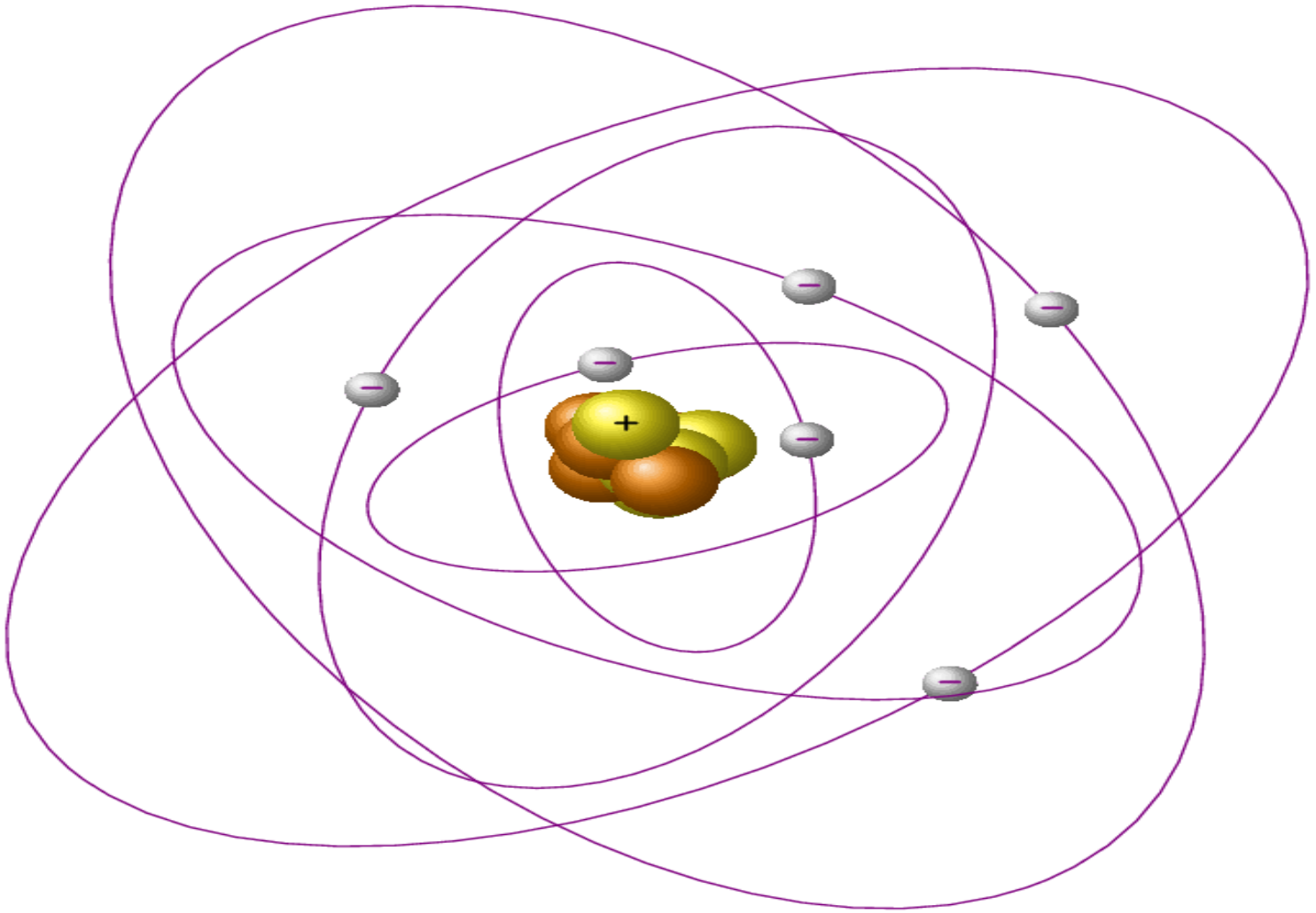


النظرية الذرية الحديثة

الذرة تتكون من نواة موجبة الشحنة

تحتوي على البروتونات والنيوترونات

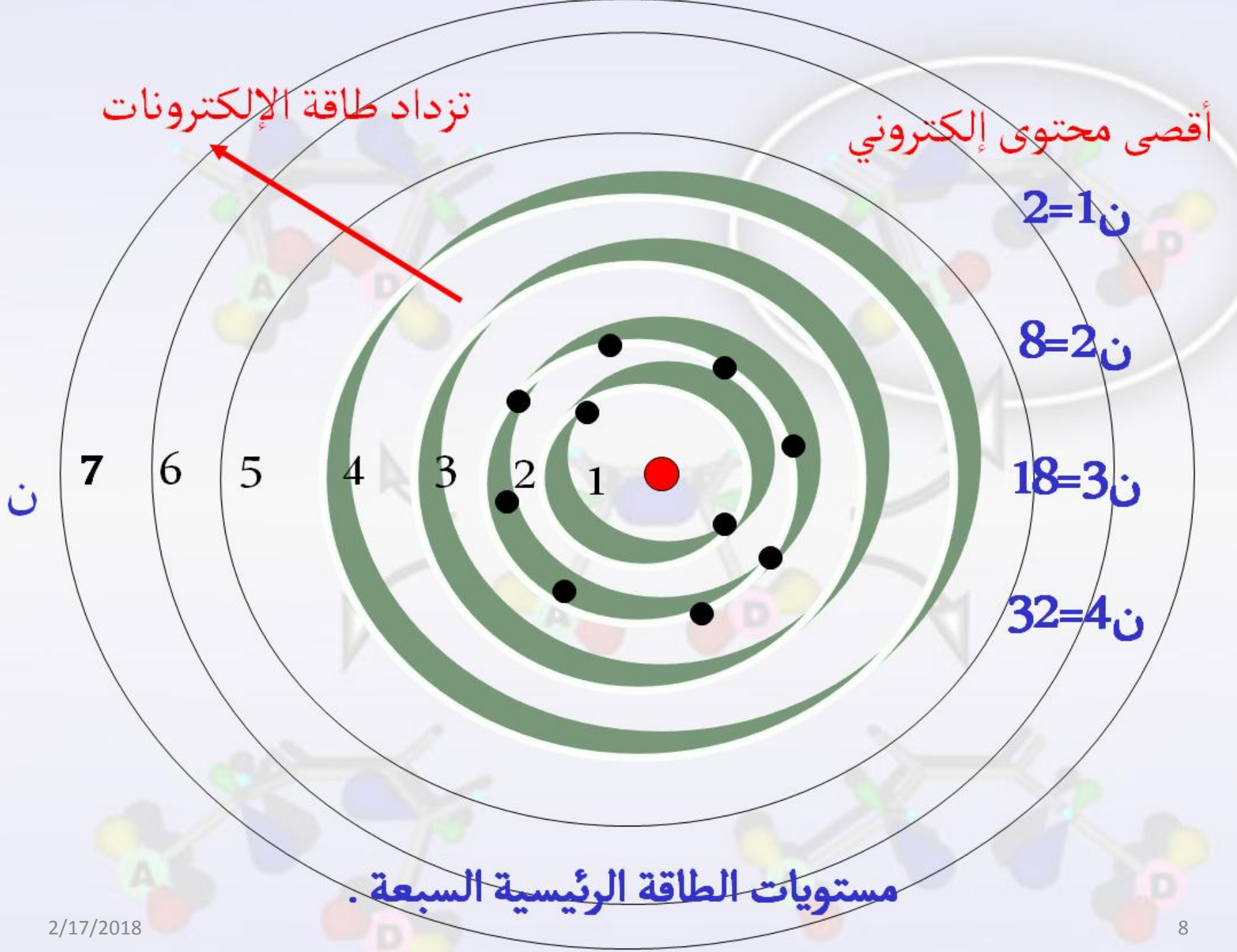
محاطة بالكترونات مختلفة في طاقتها



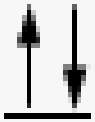
التوزيع الالكتروني Electron configuration

. يتم توزيع الالكترونات في مستويات الطاقة في الذرة بدءً من المستوى الأقل طاقة فالأعلى

. كل مستوى من مستويات الطاقة يستوعب عدد محدد من الالكترونات



مستويات الطاقة الرئيسية السبعة.

Example	electron notation	orbital notation
hydrogen	$1s^1$	
helium	$1s^2$	
lithium	$1s^2\ 2s^1$	
beryllium	$1s^2\ 2s^2$	
boron	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	

مستويات الالكترونات

تتوزع الالكترونات في المحيط الخارجي للذرة في سبع مستويات رئيسية تسمى مستويات الطاقة

رقم المستوى	رمزه	سعته للالكترونات
1	K	2
2	L	8
3	M	18
4	N	32
5	O	50
6	P	72
7	Q	98

أقصى سعة للمستوى من الالكترونات يساوي $2n^2$ حيث n رقم المستوى.

مثـــــــال :

- ذرة الهيليوم He تحتوي على 2 الكترون يتوزعوا على المستوى الأول.

- ذرة الكربون C تحتوي على 6 الكترونات فيكون التوزيع الالكتروني 2,4.

- ذرة الصوديوم Na تحتوي على 11 الكترون التوزيع الالكتروني 2 ,8 ,1.

الترتيب الدوري للعناصر

Periodic Table of Elements

- قام كل من مندليف وماير(1869 م) بترتيب العناصر المعروفة (كان عددها 60 عنصر)حسب ازدياد اوزانها الذرية.
- وجد العالمان ان خواص العناصر تتكرر بشكل دوري بازدياد الوزن الذري.
- ترك اماكن خالية في الجدول الدوري لعناصر لم يتم اكتشافها بعد.

الترتيب الدوري للعناصر

Periodic Table of Elements

- لم يخلو جدول منديف من العيوب.
- بعد اكتشاف العدد الذري من قبل العالم موسلي وجد ان العيوب الموجودة في جدول منديف يمكن حلها اذا تم ترتيب العناصر حسب ازدياد عددها الذري.
- تم ترتيب العناصر بازدياد العدد الذري ، ووجد ان الخواص الفيزيائية و الكيميائية تتكرر بشكل دوري مع ازدياد العدد الذري.

الترتيب الدوري للعناصر

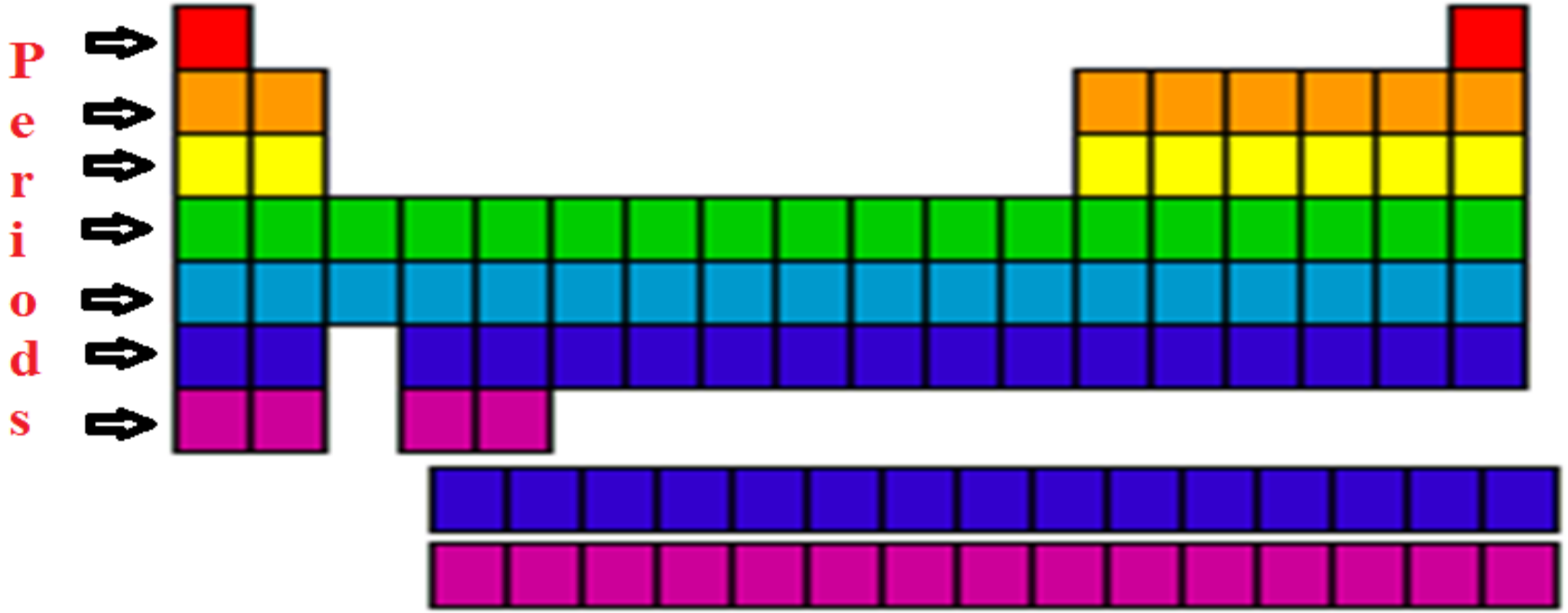
Periodic Table of Elements

. تم ترتيب العناصر في الجدول الدوري استناداً إلى ثلاث أسس وهي:

1. ازدياد العدد الذري.

1 H 1.008								2 He 4.0026
3 Li 6.94	4 Be 9.0122		5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180

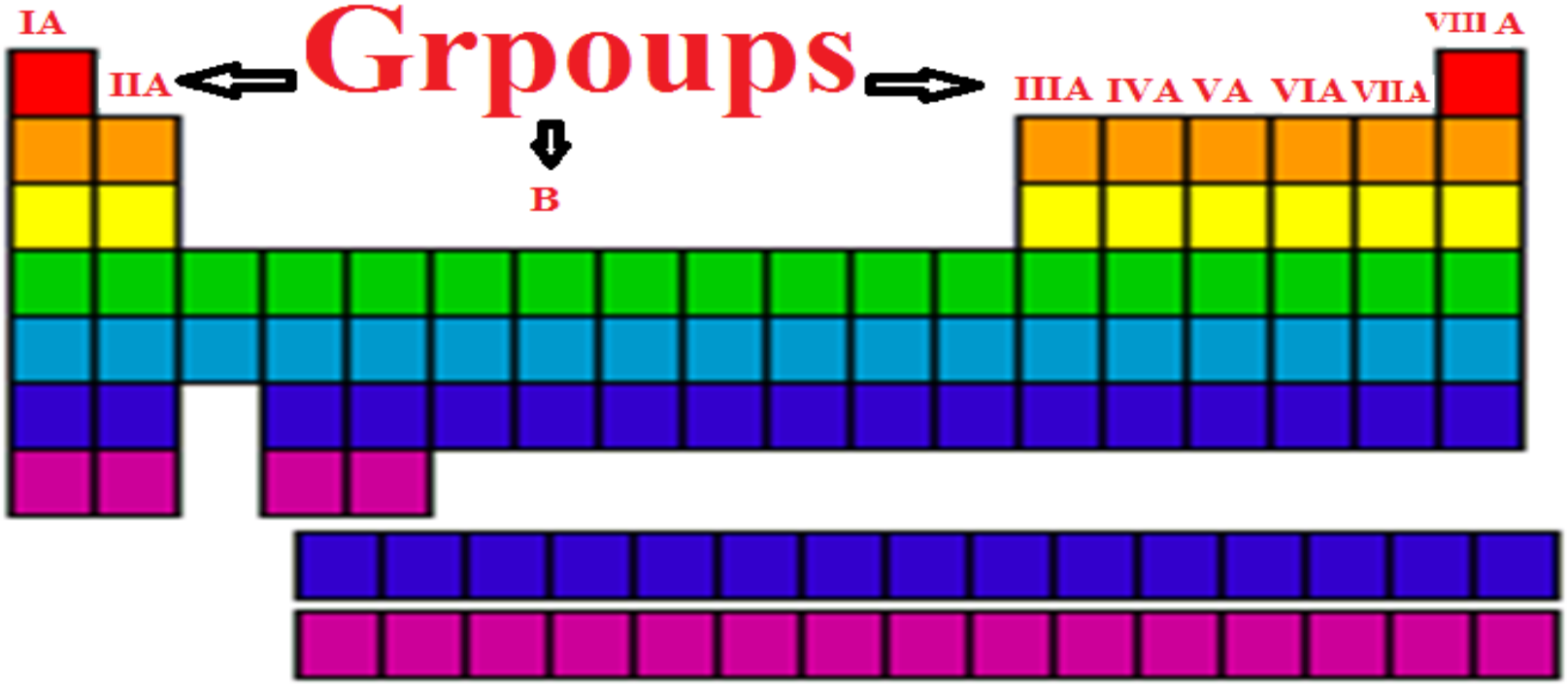
2. العناصر المرتبة في سطور أفقية يطلق عليها دورات Periods (7 دورات)

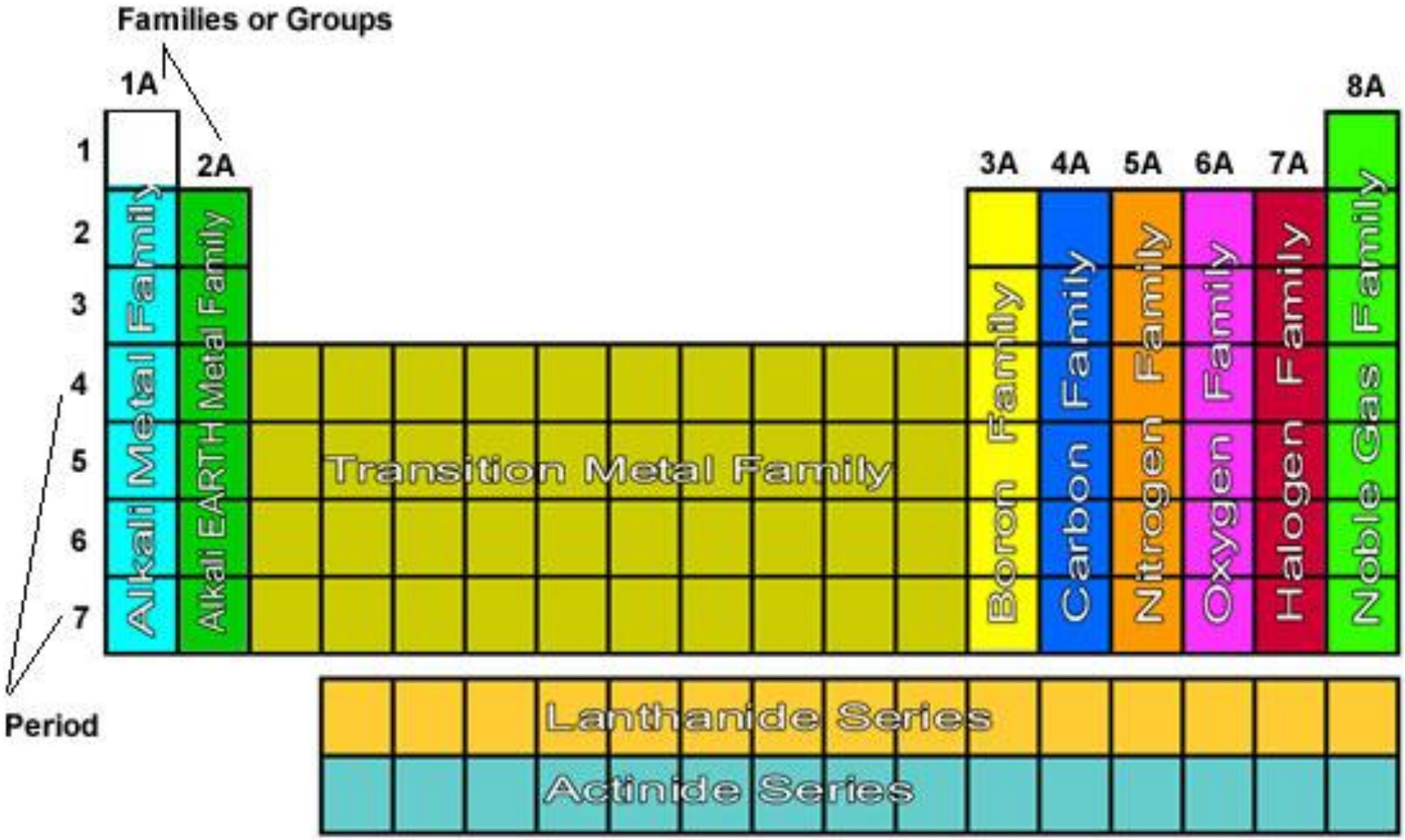


3. العناصر المرتبة في اعمدة يطلق عليها

مجموعات Groups (8 مجموعات رئيسية

اضافة الى مجموعات فرعية اخرى)




Families or Groups
1A
2A
3A
4A
5A
6A
7A
8A
1
2
3
4
5
6
7
Alkali Metal Family
Alkali EARTH Metal Family
Transition Metal Family
Boron Family
Carbon Family
Nitrogen Family
Oxygen Family
Halogen Family
Noble Gas Family
Period
Lanthanide Series
Actinide Series

اسماء بعض مجموعات الجدول الدوري

1. المجموعة IA فلزات قلوية
Alkali metals

2. المجموعة IIA فلزات قلويات ترابية
Alkali earth metals

3. المجموعة VIIA الهلوجينات
Halogens

4. المجموعة VIIIA الغازات الخاملة
Inert Gases

اتجاهات عامة في الجدول الدوري

1. الحجم الذري **Atomic Radius**

2. طاقة التأين **Ionization Energy**

3. السالبية الكهربائي **Electronegativity**

اتجاهات عامة فى الجدول الدوري

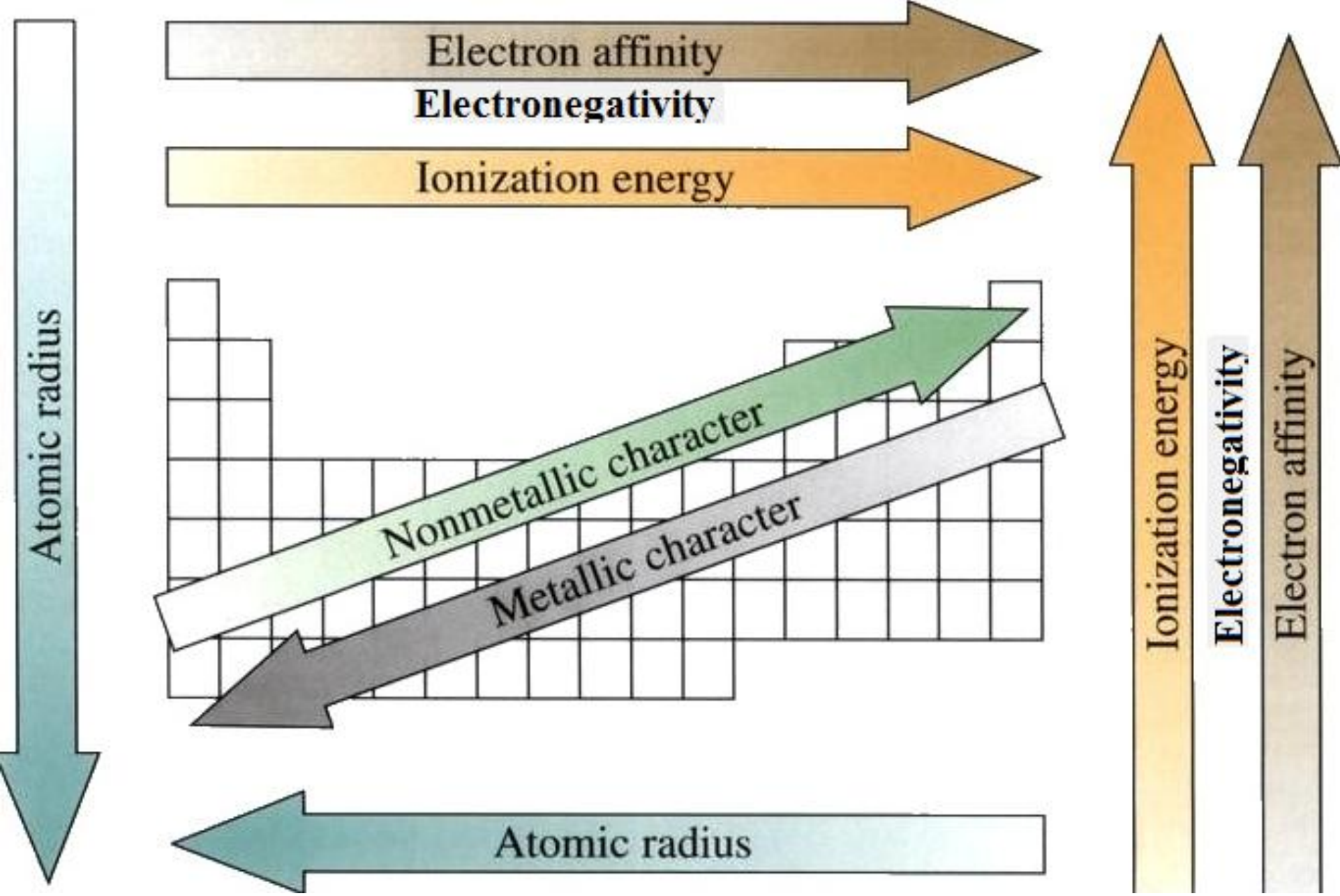
- **الحجم الذري: يزداد الحجم الذري بازدياد العدد الذري.**
- **العناصر اسفل المجموعة تكون احجام ذراتها اكبر من تلك في اعلى المجموعة.**
- **يقل حجم الذرة كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين في نفس الدورة الواحدة.**

اتجاهات عامة فى الجدول الدوري

- **طاقة التاين**: هي مقدار الطاقة اللازمة لخلع الالكترون الاضعف ارتباطا في الذرة وهي في الحالة الغازية.
- تزداد طاقة التاين من اسفل الى اعلى في نفس المجموعة الواحدة.
- تزداد طاقة التاين من اليسار الى اليمين في نفس الدورة الواحدة.

اتجاهات عامة فى الجدول الدوري

- **السالبية الكهربائية** : هي قدرة الذرة على سحب او جذب الالكترونات.
- تزداد السالبية الكهربائية من اسفل الى اعلى في نفس المجموعة الواحدة.
- تزداد السالبية الكهربائية من اليسار الى اليمين في نفس الدورة الواحدة.


Electron affinity
Electronegativity
Ionization energy
Atomic radius
Nonmetallic character
Metallic character
Atomic radius
Ionization energy
Electronegativity
Electron affinity

تكافؤ العنصر

- هو عدد الالكترونات التي تفقدها او تكسبها الذرة او تمنحها للمشاركة لكي تصبح الذرة مشابهة في توزيعها الالكتروني لاقرب غاز خامل
- الكترونات التكافؤ(Valence Electrons) هي الالكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الرئيسي الاخير للذرة.(غالبا هو رقم مجموعة العنصر في الجدول الدوري).

رمز لويس Lewis Symbol

- يمكن كتابة رمز لويس لعنصر بكتابة رمزه الكيميائي اولا ثم يحاط الرمز بعدد من النقاط او الدوائر يمثل كل منها الكترونا من الكترونات التكافؤ.

مثال: Na. هو رمز لويس للصوديوم،

Ca. هو رمز لويس لعنصر الكالسيوم

قاعدة الثمانية Octet Rule

أن الذرة تميل الى حالة الاستقرار من خلال كسب أو فقدان او مشاركة بعدد من الإلكترونات ليصبح عددها بالمدار الاخير يساوي ثماني الكترونات ومشابهة لأقرب غاز من الغازات النبيلة.

الروابط الكيميائية Chemical Bonds

هي الروابط التي تنشأ من قوى التجاذب

بين الذرات لتشكيل مركبات كيميائية

تحتوي على اثنين أو أكثر من الذرات

الأيونات

- **الأيون : هو عبارة عن ذرة تحمل شحنة نتيجة لزيادة أو نقصان عدد الالكترونات فيها.**
- **لماذا يتغير عدد الالكترونات وليس البروتونات مثلا ؟؟**
- **طبعاً الذرة في الوضع الطبيعي تكون متعادلة لتساوي عدد الالكترونات السالبة مع عدد البروتونات الموجبة.**
- **البروتونات موجودة داخل النواة في وسط ثابت لا يتغير وهو الذي يحدد نوع الذرة.**
- **لذلك عدد الالكترونات هو الذي يزيد في بعض الذرات وينقص في بعضها الآخر مكوناً الأيون.**

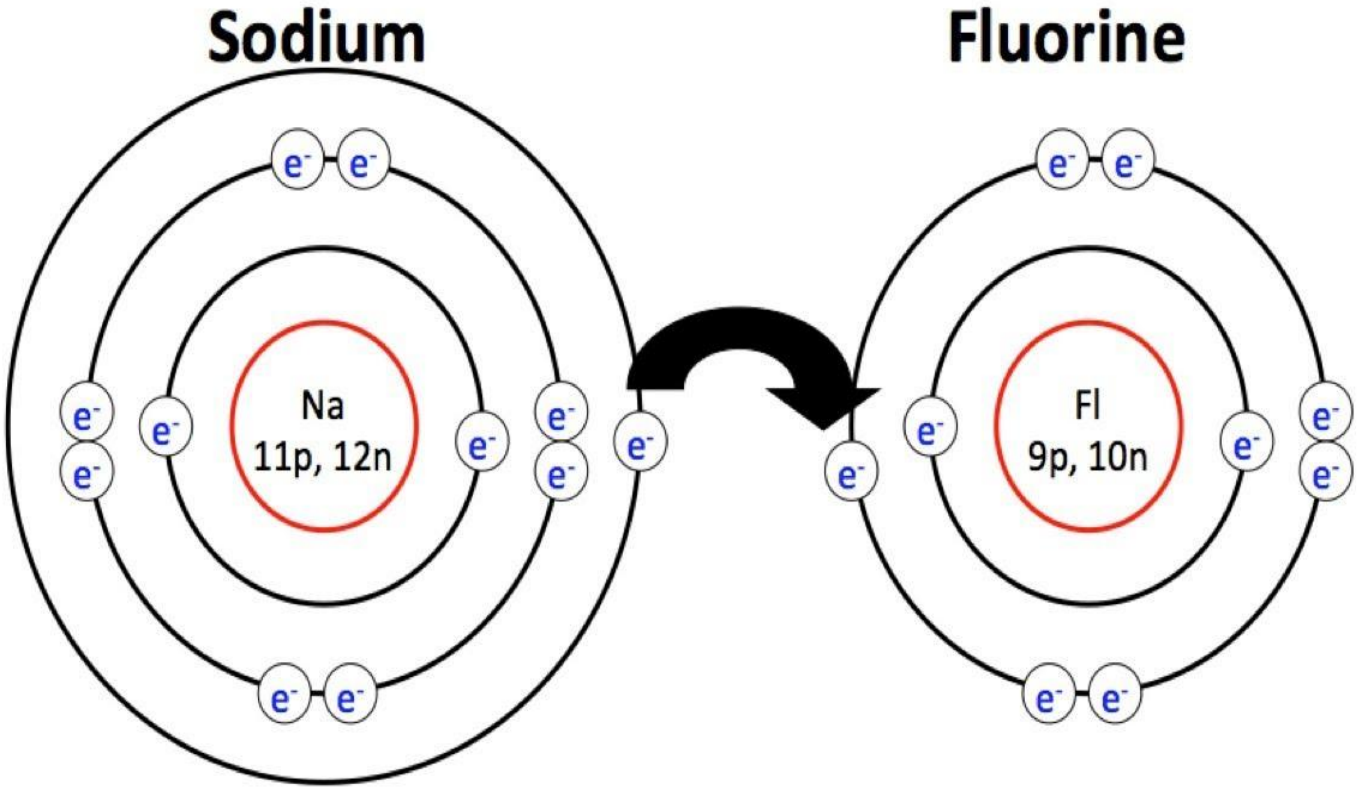
- فقد واستقبال الالكترونات يكون في المدارات الخارجية (الأخيرة) في الذرة.
- اذا اكتسبت الذرة الكترون أو أكثر يصبح عدد الالكترونات السالبة أكبر من عدد البروتونات الموجبة فتصبح الذرة أيون سالب شحنته تساوي عدد الالكترونات المكتسبة.
- اذا فقدت الذرة الكترون أو أكثر يصبح عدد البروتونات الموجبة أكبر من عدد الالكترونات السالبة فتصبح الذرة أيون موجب شحنته تساوي عدد الالكترونات المفقودة.
- غالباً الفلزات تميل إلى تكوين أيونات موجبة أما اللافلزات تميل إلى تكوين أيونات سالبة.

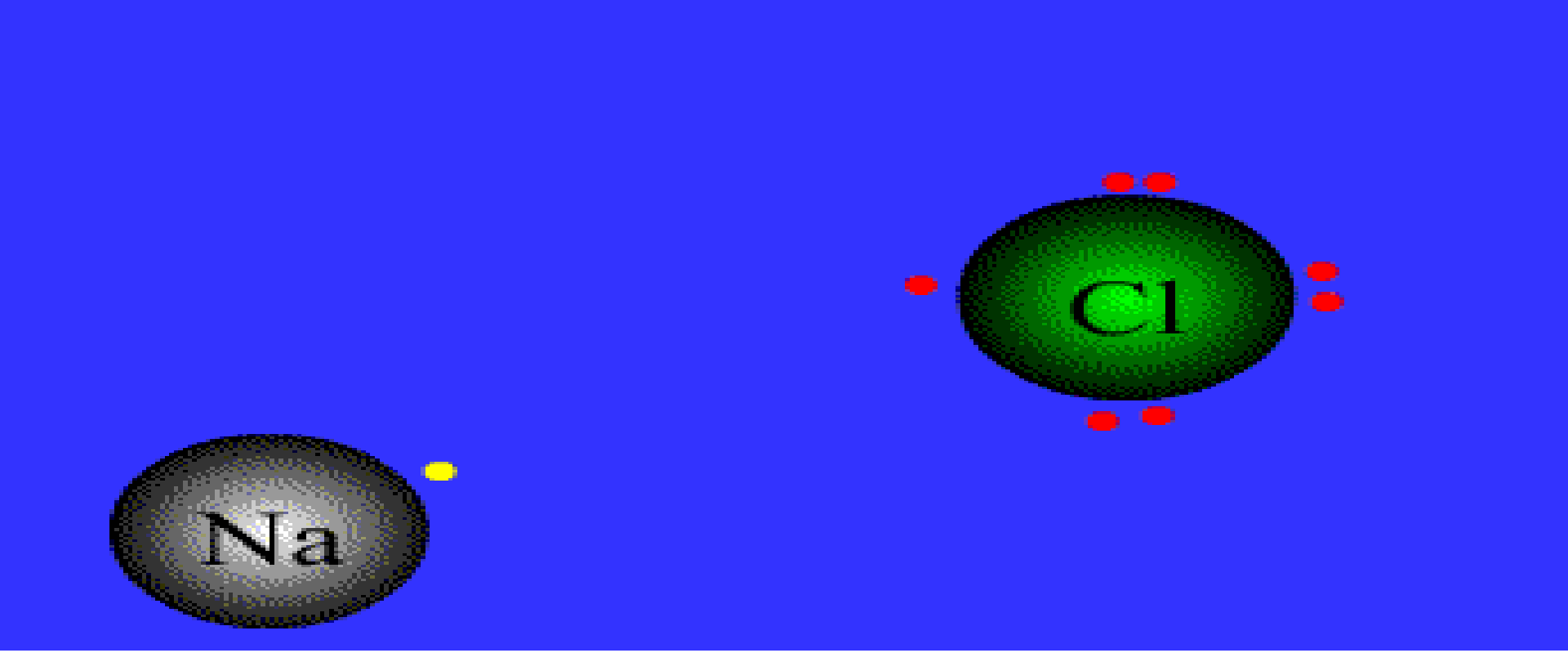
الروابط الكيميائية

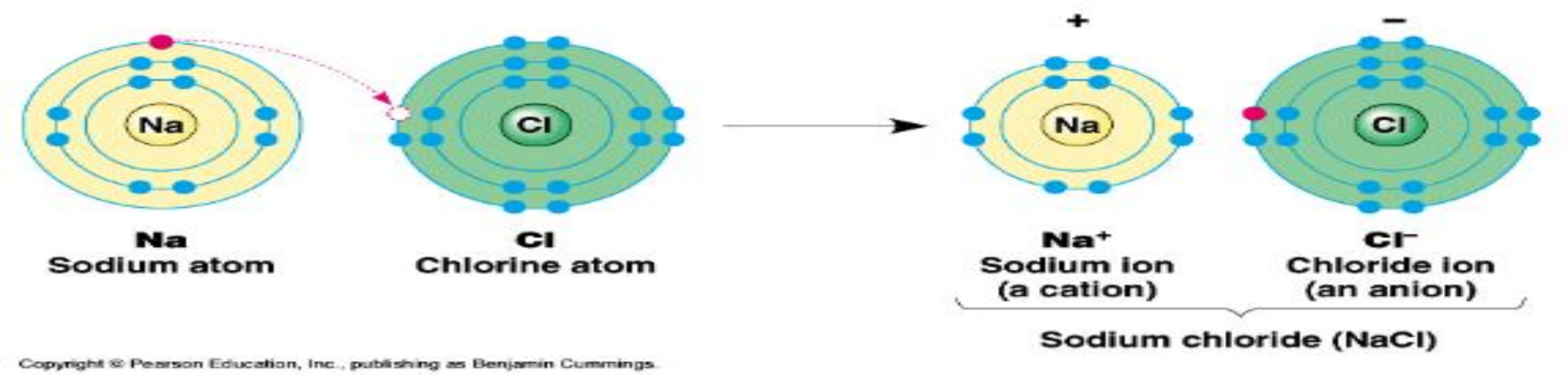
1. الرابطة الايونية Ionic Bond

تتكون هذة الرابطة عندما تفقد إحدى الذرات إلكترون أو أكثر من مدارها الخارجي مكونة ايون موجب(Cation) ، وتستقبل الذرة الأخرى هذه الإلكترونات مكونة ايون سالب(Anion).

The Octet Rule Song
(Ionic and Covalent Bonding)





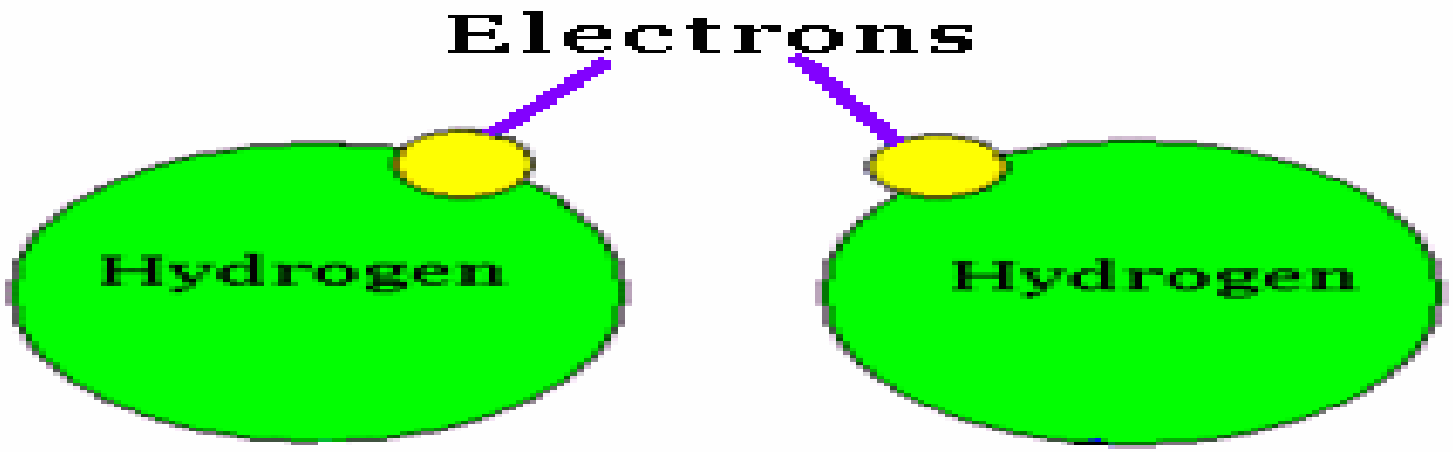


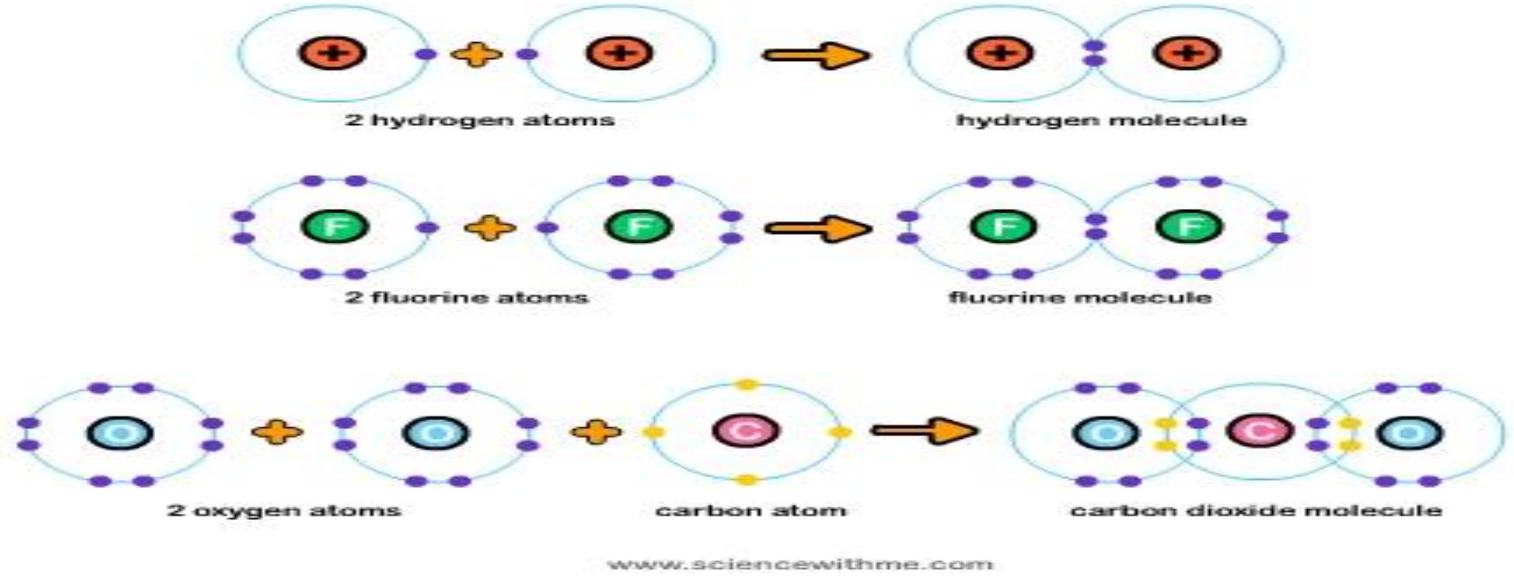
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

2. الرابطة التساهمية Covalent Bond

تنتج عن أشتراك ذرتان فى زوج من الإلكترونات، بحيث تقدم كل ذرة واحدا من هذين الالكترونين ويتبع الالكترونين لكلتا الذرتين.

قد يتكون رابطة احادية او ثنائية او ثلاثية وذلك حسب الحاجة في الوصول الى الاشباع الكترونيا.


Electrons
Hydrogen
Hydrogen

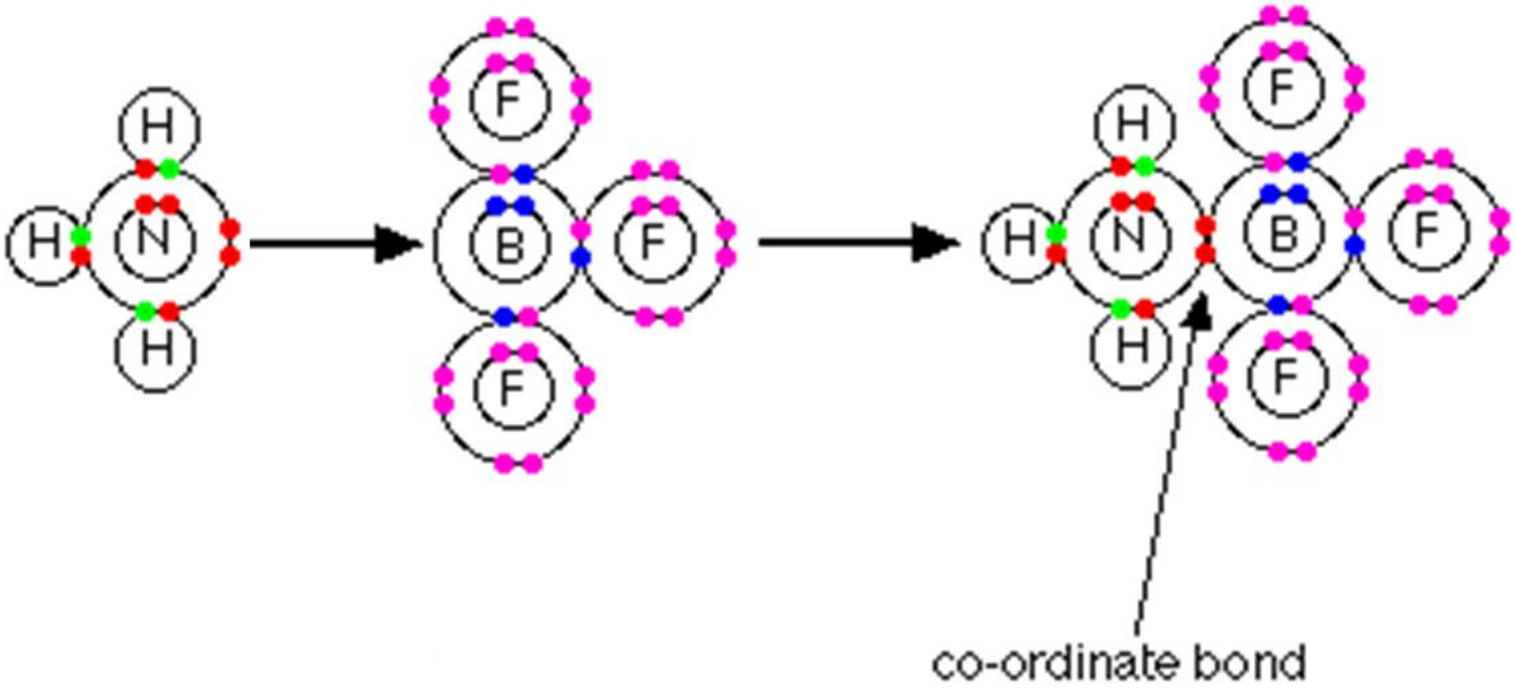

2 hydrogen atoms
hydrogen molecule
F
F
2 fluorine atoms
F
F
fluorine molecule
O
O
C
2 oxygen atoms
carbon atom
O
C
O
carbon dioxide molecule
www.sciencewithme.com

3. الرابطة التساهمية التناسقية
Coordinate Covalent Bond

تتكون الرابطة بين ذرتين إحداهما لديها

زوج أو أكثر من ازواج الالكترونات الحرة

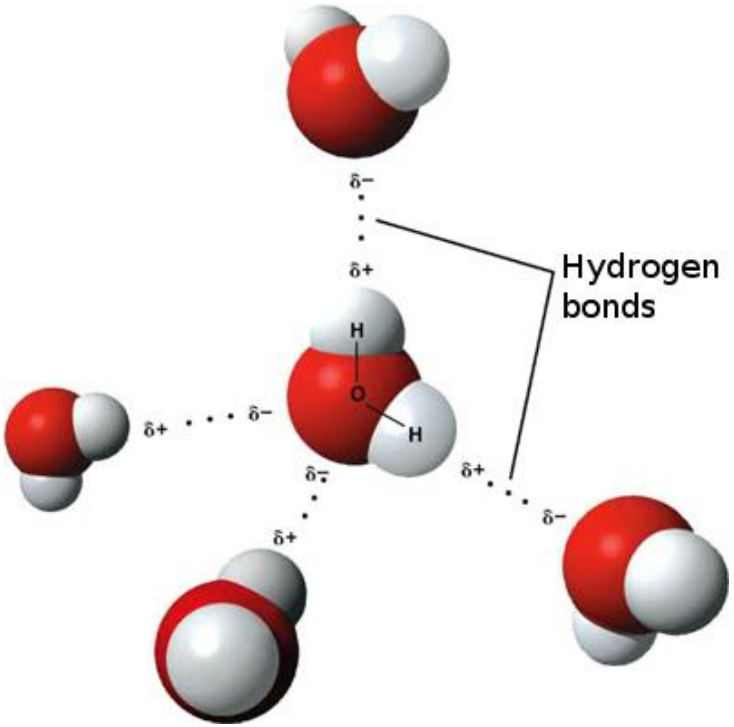
والأخرى لديها نقص في الإلكترونات.

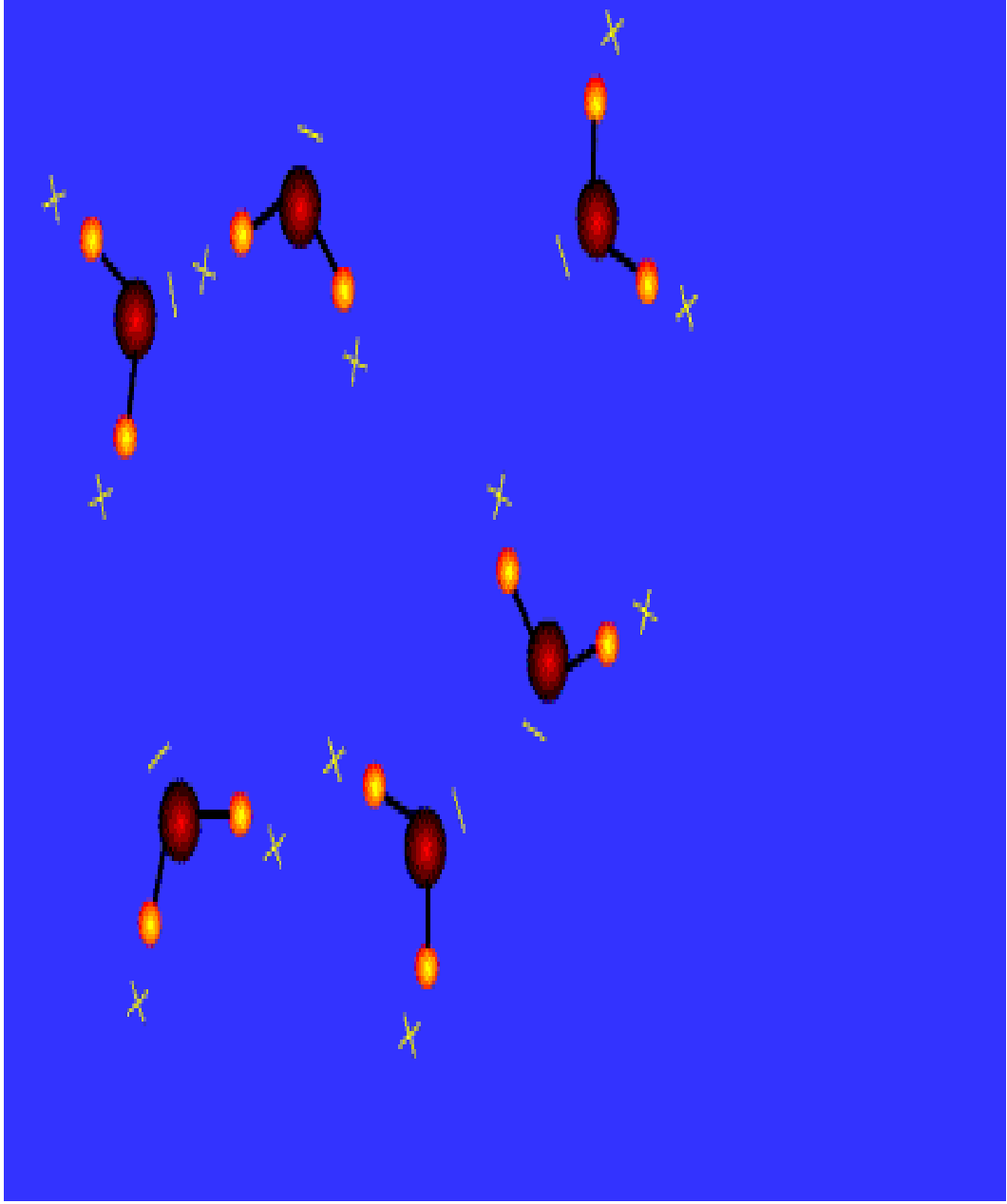

H
H
N
H
F
B
F
F
H
H
N
H
F
B
F
F
co-ordinate bond

lone pair
Ammonia
Hydrogen ion
NH4+
The ammonium ion

4. الرابطة الهيدروجينية Hydrogen Bond

أذا ارتبطت ذرة الهيدروجين بإحدى الذرات شديدة الكهروسالبية مثل:
الأوكسجين، الفلور، النيتروجين، فان ذرة الهيدروجين تحمل شحنة جزئية موجبة وينشأ شحنة جزئية سالبة على الذرة المرتبطة بالهيدروجين .
بسبب الشحنة الموجبة الجزئية على ذرة الهيدروجين تنشا الرابطة الهيدروجينية


Hydrogen bonds
δ−
δ+
H
O
H
δ+
δ−
δ−
δ+
δ+
δ−

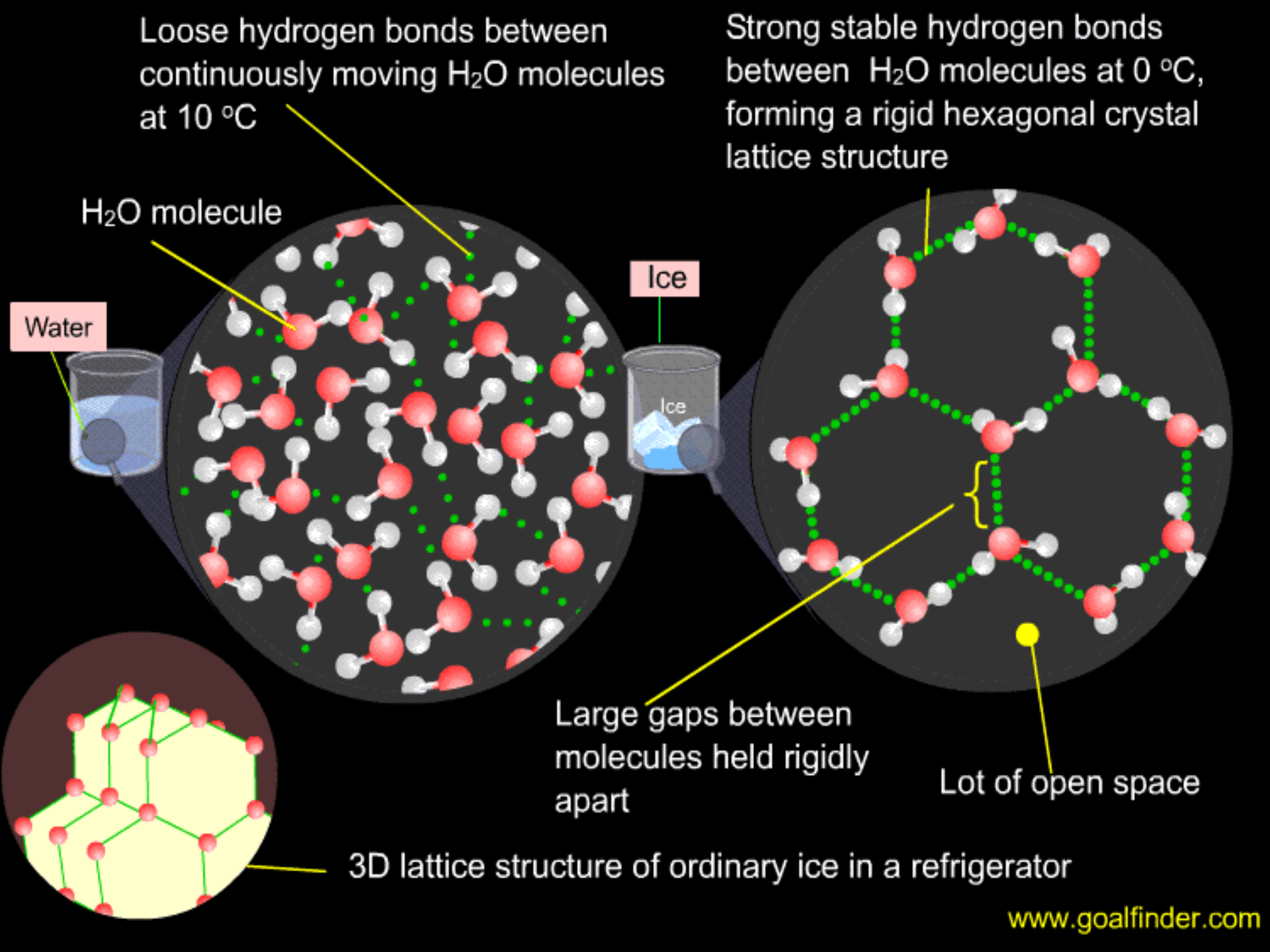


. كثافة جزيئات الماء في حالة الصلابة

(الثلج) اقل من كثافة جزيئات الماء في

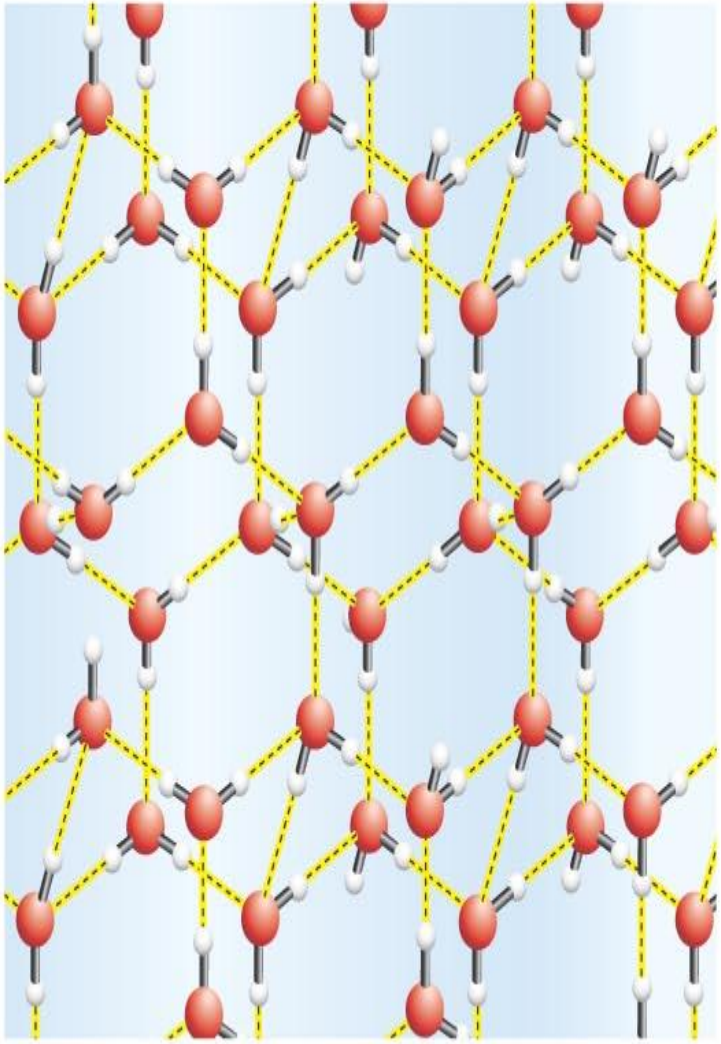
حالة السيولة.

لماذا؟؟؟؟؟؟؟؟؟

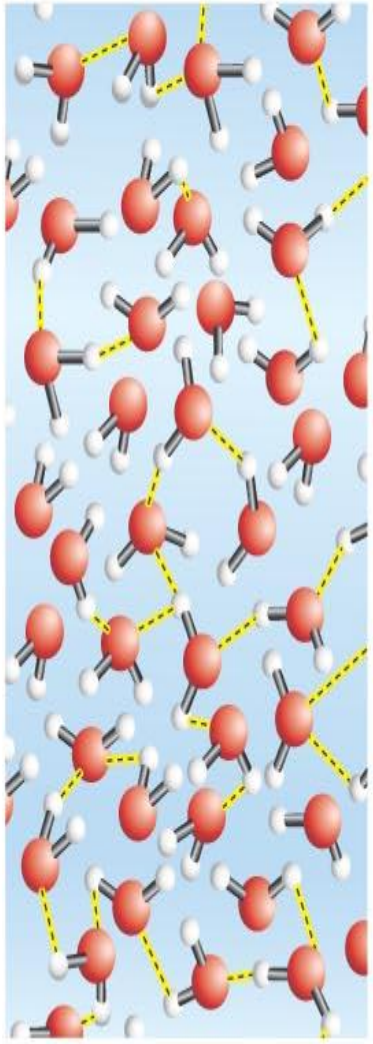


www.goalfinder.com

(a) In ice, water molecules form a crystal lattice.



(b) In liquid water, no crystal lattice forms.



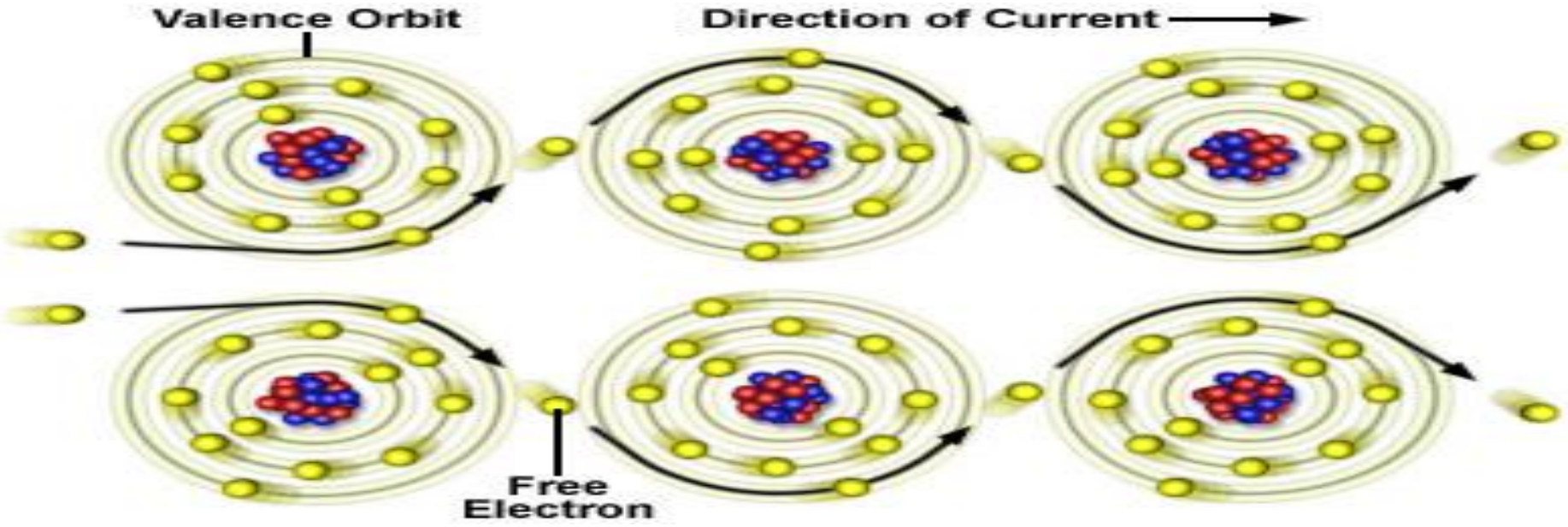
(c) Liquid water is denser than ice. As a result, ice floats.

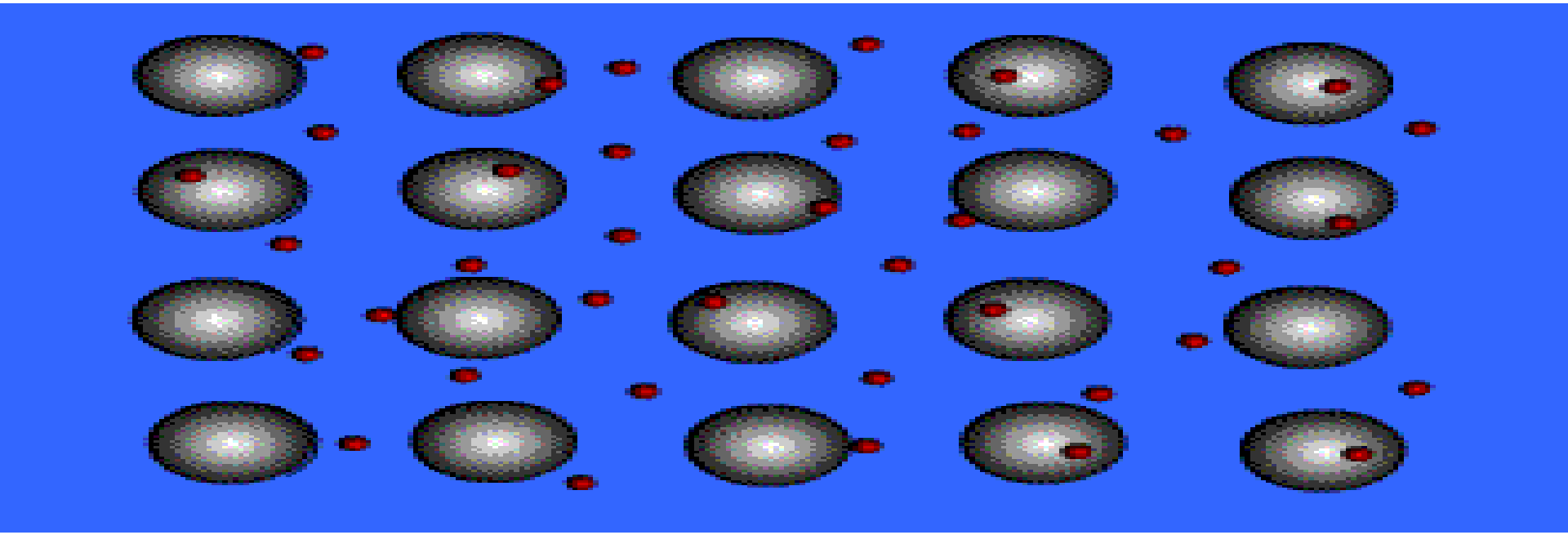
Copyright © 2008 Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

5. الرابطة الفلزية Metallic Bond

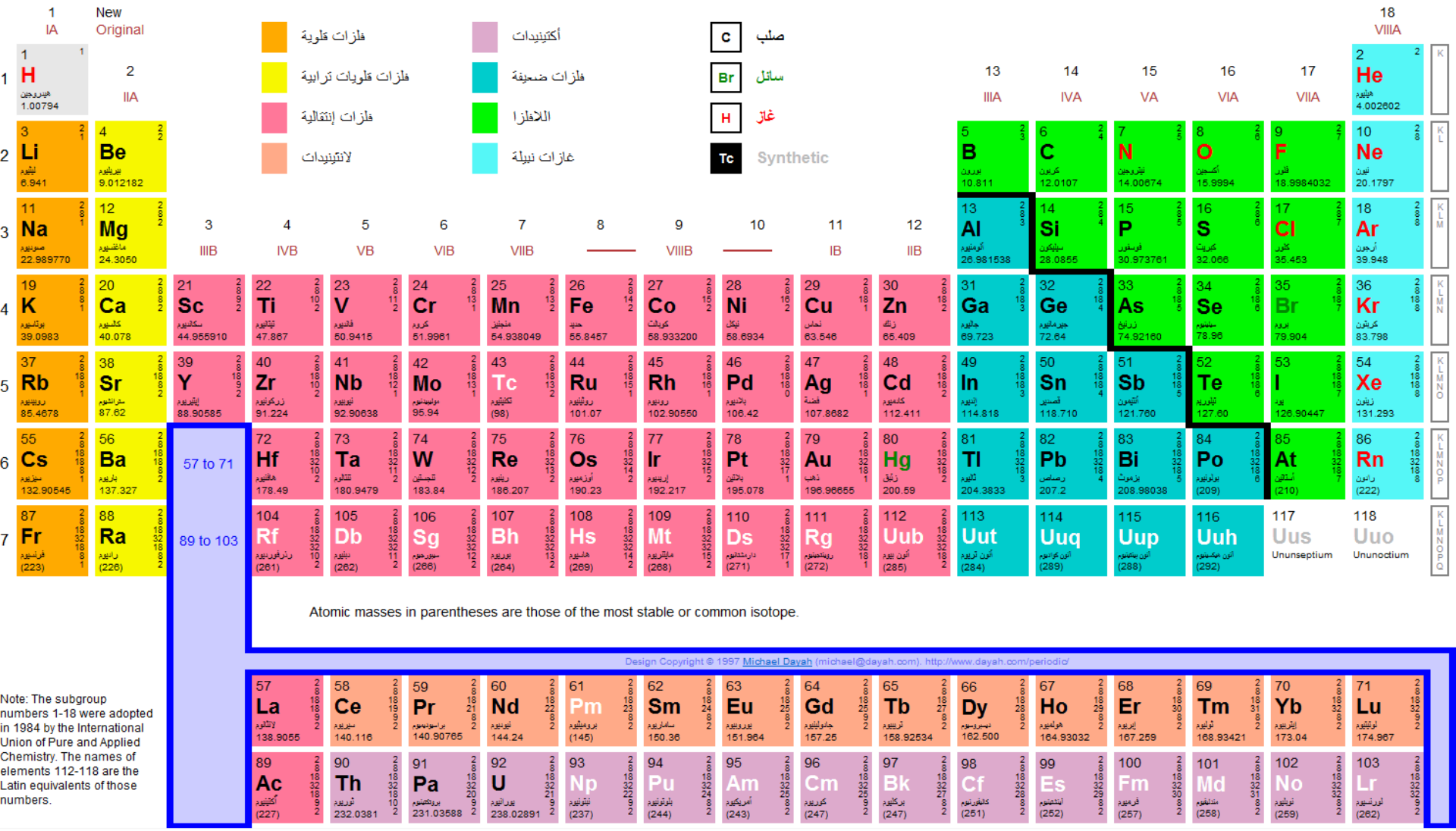
تميز هذه الرابطة الفلزات، وتنشأ من وجود الكترونات تكافؤ "سائبة" غير مرتبطة بذرات محددة في الفلز مما يجعل حركتها سهلة وينشأ عن ذلك سيل من الالكترونات يسمى بالرابطة الفلزية.

الرابطة الفلزية هي المسؤولة عن التوصيل الكهربائي والحراري،واعطاء الصفات الطبيعية للفلزات مثل اللمعان والطرق والسحب.


Valence Orbit
Direction of Current
Free
Electron



الجدول الدوري للعناصر الكيميائية



Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.