

المحاضرة الثانية

الجدول الدوري للعناصر

الزمرة
الاولى

الزمرة
الثانية

الزمرة
الثامنة

الزمرة السابعة
الزمرة السادسة
الزمرة الخامسة
الزمرة الرابعة
الزمرة الثالثة

الجدول الدوري للعناصر

عشر زم عناصر المجموعة B

دورة 1
دورة 2
دورة 3
دورة 4
دورة 5
دورة 6
دورة 7

1 1A 11A	2 2A 2A											13 3A 3A	14 4A 4A	15 5A 5A	16 6A 6A	17 7A 7A	18 8A 8A
1 H Hydrogen 1.008	2 He Helium 4.003											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 16.000	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	3 III B 3B	4 IV B 4B	5 V B 5B	6 VI B 6B	7 VII B 7B	8 VIII 8	9 VIII 8	10 VIII 8	11 IB 1B	12 IIB 2B	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.61	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.80
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.39	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.905	54 Xe Xenon 131.29
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium 209	85 At Astatine 210	86 Rn Radon 222
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.327	57-71 Lanthanides	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	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 196.967	80 Hg Mercury 200.59	113 Uut Ununtrium unknown	114 Fl Flerovium unknown	115 Uup Ununpentium unknown	116 Lv Livermorium unknown	117 Uus Ununseptium unknown	118 Uuo Ununoctium unknown
87 Fr Francium 223	88 Ra Radium 226																

57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.965	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutetium 174.967
89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium 252.083	100 Fm Fermium 257.10	101 Md Mendelevium 258.10	102 No Nobelium 259.10	103 Lr Lawrencium 262.10

(ب)

الدورات (Periods):

يقسم الجدول الدوري حسب عدد العناصر إلى نوعين من الدورات قصيرة و طويلة و وأن بداية كل دورة يمثل غلاف إلكتروني جديد.

(1) الدورات القصيرة:

يظهر في الجدول ثلاث دورات قصيرة على النحو التالي:

الدورة القصيرة الأولى: تضم هذه الدورة عناصر الهيدروجين و الهليوم فقط ويمتأ الغلاف الإلكتروني الأول (n=1).

الدورة القصيرة الثانية: تشمل هذه الدورة ثمانية عناصر هي:

(Li, Be, B, C, N, O, F, Ne.) وهي الدورة التي يمتأ فيها الغلاف الإلكتروني الثاني (n=2).

الدورة القصيرة الثالثة: هنا يمتأ الغلاف الإلكتروني الثالث بالإلكترونات وتضم ثمانية عناصر هي (Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar).

(2) **الدورات الطويلة:** توجد أربع دورات طويلة على النحو التالي:

* الدورة الطويلة الأولى:

تضم هذه الدورة (18) عنصر تبدأ بالبوتاسيوم (K) وتنتهي الكريبتون (Kr) وتشمل عناصر الصف الأول للعناصر الانتقالية (Sc - Zn).

* الدورة الطويلة الثانية :

تضم هذه الدورة أيضاً (18) عنصراً تبدأ من الروبيديوم (Rb) إلى الزينون (Xe) وتشمل الصف الثاني للعناصر الانتقالية (Y - Cd) .

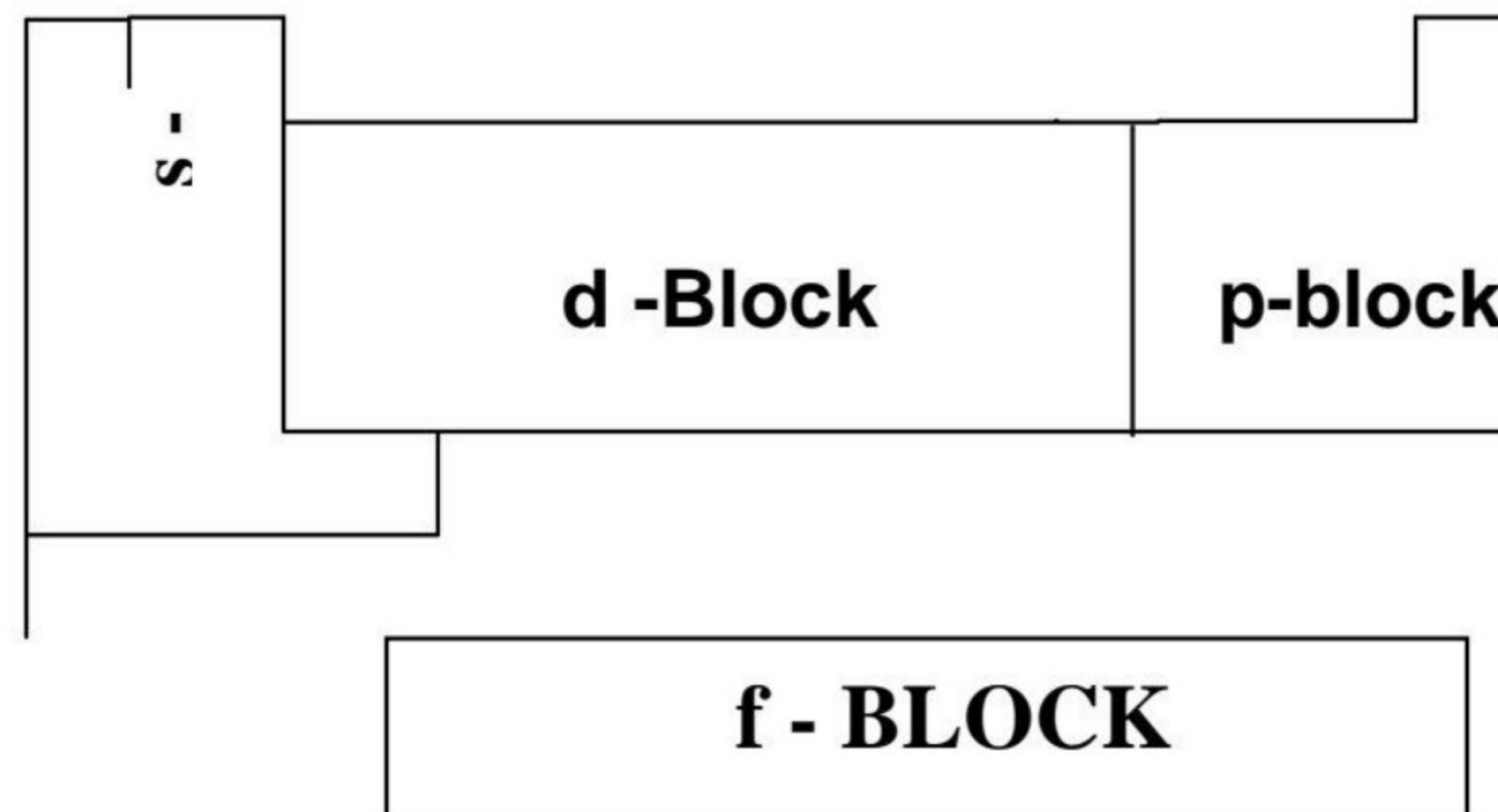
* الدورة الطويلة الثالثة :

بالإضافة إلى (Hf - Hg) عنصر أ منها مجموعة عناصر الصف الثالث الانتقالية 32 تضم هذه الدورة (والتي يفرد لها مكاناً خاصاً في أسفل الجدول الدوري (La - Lu) مجموعة عناصر اللانثانيدات

• الدورة الطويلة الرابعة :

تضم هذه الدورة (17) عنصراً أهمها مجموعة عناصر الأكتينيدات (Ac - Lw) التي تقع أسفل مجموعة عناصر اللانثانيدات مباشرة .

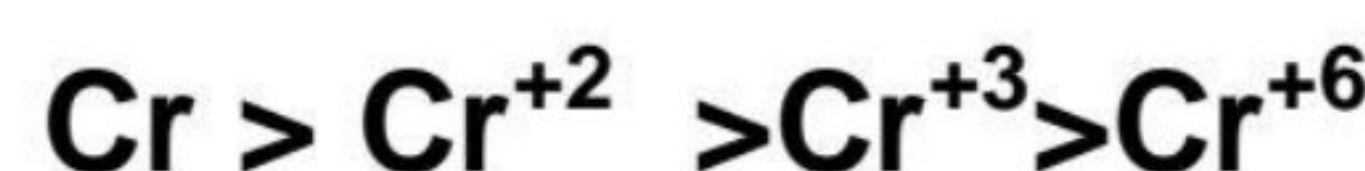
ملخص ذلك: يقسم الجدول الدوري إلى قطاعات حسب توزيعها الالكتروني في ملء الأغلفة الخارجية (Subshells) هي (s, p, d, f) فعناصر المجموعة الرئيسية (A) تقع في القطاعين (s, p) بينما تقع عناصر المجموعة الفرعية (B) في القطاعين (d, f) .



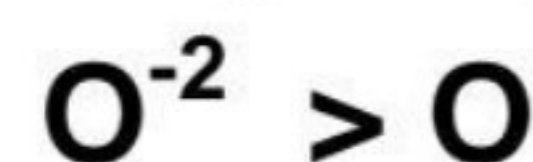
الخواص العامة والدورية للعناصر الرئيسية

(أ) نصف القطر (الحجم الذري)

- 1- بزداد نصف القطر في الزمرة الواحدة بزيادة العدد الذري
- 2- يقل نصف القطر في الدورة الواحدة بزيادة العدد الذري
- 3- يكون نصف قطر الايون الموجب اصغر من نصف قطر ذرته وذلك بسبب ازاحة الكترون واحد او اكثر يؤدي الى تقليل من التنافر بين الشحنات الكهربائية ومن ثم يقلص الحجم الكلي لسحابة الشحنة



- 4- يكون نصف قطر الايون السالب اكبر من نصف قطر ذراته المقابلة وذلك لان اضافة الكترون واحد او اكثر يزيد التنافر بين الشحنات الكهربائية مما يؤدي الى تمدد الحجم الذري لسحابة الشحنة



(ب) طاقة التأين Ionization energy

وهي الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون من الذرة المفردة في الحالة الغازية .

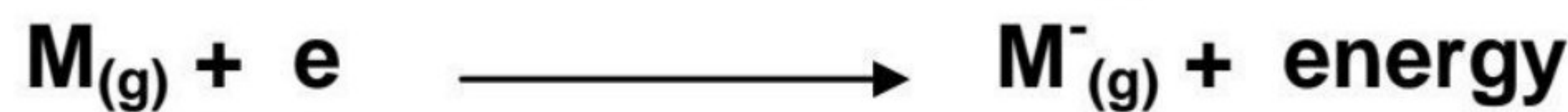


ويلاحظ على قيم طاقة التأين ما يلي

- (i) للعناصر القلوية (alkali Metals) ادنى قيمة طاقة تأين لأنها تحتوي على إلكترون واحد فقط في مدارها الأخير بالإضافة الى كبر حجمها.
- (ii) للغازات النبيلة (inert gases) اعلي قيم لطاقة التأين حيث يوجد امتلاء تام لأغلفتها بالإلكترونات ولصغر حجمها .
- (iii) تزداد قيم طاقة التأين في الدورة الواحدة من اليسار إلى اليمين (زيادة العدد الذري) والسبب صعوبة نزع الإلكترون لزيادة قوى التجاذب بين الإلكترونات والنواة
- (iv) تقل قيم طاقات التأين في الزمرة الواحدة من الأعلى إلى الأسفل (زيادة العدد الذري) لسهولة نزع إلكترون المدار الأخير لبعده عن النواة.

(ج) الألفة الإلكترونية Electron Affinity

وتعرف بأنها التغير في الطاقة نتيجة اكتساب الذرة (في الحالة الغازية) لإلكترون مكونة الأيون السالب وهذه الطاقة تساوي طاقة تأين الأيون السالب الناتج.



- (i) تزداد قيمتها في الدورة الواحدة من اليسار إلى اليمين والسبب لسهولة جذب الإلكترونات نحو النواة وذلك لميل الذرات لملئ مداراتها بالإلكترونات .
- (ii) تقل قيم الألفة الإلكترونية في كل زمرة من الأعلى إلى الأسفل لان إلكترونات المدارات الخارجية اقل ارتباطاً بالنواة.
- (iii) للهالوجينات أعلى قيم للألفة الإلكترونية والسبب أنه ينقصها إلكترون واحد لكي تصل لوضع العناصر الخاملة.

(د) الكهروسالبية Electronegativity

وهي قدرة ذرة العنصر على جذب الإلكترونات المشتركة نحوها عندما ترتبط مع ذرة عنصر آخر.

- 1) تقل قيم الكهروسالبية في الزمرة الواحدة من الأعلى للأسفل (زيادة العدد الذري)
- 2) تزداد الكهروسالبية في الدورة الواحدة من اليسار إلى اليمين (زيادة العدد الذري).
- 3) تكون أعلى قيم كهروسالبية لعناصر الأكسجين والنيتروجين والكبريت والهالوجينات.
- 4) تكون أدنى قيمه كهروسالبية للعناصر القلوية والعناصر القلوية الأرضية .
- 5) تزداد السالبية الكهربائية بزيادة العدد الذري التاكسدي للذرة الواحدة



الخواص العامة للعناصر المعدنية واللامعدنية:

1- العناصر المعدنية (الفلزية) :

وتتضمن مجموعة العناصر المعدنية عناصر الزمرتين الأولى والثانية من النوع (A) وجميع عناصر المجموع (B) التي تنتهي بالغلاف (d) أو (f) بالإضافة لبعض عناصر الزمر الثالثة والرابعة والخامسة من النوع (A). وتشترك هذه العناصر بمجموعة من الخواص وهي :

- 1/ أنها صلبة عند درجات الحرارة الغرفة (عدا عنصر الزئبق Hg فهو سائل) ويعزى ذلك إلى قوة الارتباط بين الأيونات الموجبة والإلكترونات المحيطة بها .
- 2/ درجة انصهارها وغلbianها عالية
- 3/ جيدة التوصيل الكهربائي والحراري لسهولة حركة الإلكترونات التكافؤ ضمن البلورة.
- 4/ ذات بريق ولمعان .
- 5/ كثافتها عالية
- 6/ قابلة للطرق والسحب .
- 7/ أعداد تأكسدها موجبة في المركبات .
- 8/ أكاسيدها ذات تأثير قاعدي.

2- العناصر الالمعدنية (اللافلزية) :

وتتضمن مجموعة من العناصر الغازية ($F_2/N_2/O_2/H_2$ و الغازات النبيلة) ويوجد عنصر واحد من الصنف السائل وهو عنصر البروم أما بقية عناصر المجموعة (الكربون – الفوسفور – الكبريت – السيلينيوم) فهي صلبة عند درجة حرارة الغرفة

وتتشترك هذه العناصر الصفات التالية :-

- 1/ ضعيفة التوصيل الكهربائي والحراري
- 2/ العناصر الصلبة منها هشة .
- 3/ لها أعداد تأكسد موجبة وسالبة في مركباتها .
- 4/ ليست ذات بريق معدني أو لمعان
- 5/ غير قابلة للطرق والسحب
- 6/ أكاسيدها ذات تأثير حامضي

(هـ) الخواص العامة لأشباه المعادن (أشباه الفلزات) :

وتشمل عناصر (البورون/ السليكون/ الجرمانيوم/ الزرنيخ/ والانتيمون / التيلوريوم/ البلونيوم/الالمنيوم) . وتجمع بين خواص مجموعة العناصر المعدنية والالمعدنية وتمتاز بأنها أشباه موصلات مما يجعلها ذات أهمية في صناعة الأجهزة الإلكترونية وتتميز أكاسيدها بأنها ذات تأثير أمفوتيري .

اتحاد العناصر مع الأوكسجين

الأكاسيد Oxides هي المركبات التي يتحد فيه الأوكسجين الثنائي مع العناصر الكيميائية وتصنف

1- الأكاسيد الحامضية

2- الأكاسيد القاعدية

3- الأكاسيد الأمفوتيرية

تزداد قابلية اتحاد عناصر الدورة الواحدة مع الأوكسجين لتكوين الأكاسيدات من حالة التأكسد (+1) في عنصر ينتمي للزمرة الأولى انتهاءا بحالة التأكسد (+7) لعنصر ينتمي الى الزمرة السابعة

الأكاسيد	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl ₂ O ₇
عدد التأكسد	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7

ويلاحظ في هذه الأكاسيدات انها تبدأ بالقاعدية وتنتهي بالحامضية لكن اوكسيد الألمنيوم يسلك سلوكين أحدهما حامضي بتفاعله مع القواعد والآخر قاعدي بتفاعله مع الحوامض وهو لهذا يصنف ضمن الأكاسيد الأمفوتيرية . ويفسر هذا التدرج في تغير صفات الأكاسيد من قاعدية او ايونية في بداية الدورة الى حامضية او تساهمية في نهاية الدورة على ضوء فرق كهروسالبية electronegativity بين الأوكسجين والعنصر الذي يرتبط به. حيث كلما ازداد الفرق بين كهروسالبية الذرتين المرتبطتين ازدادت قطبية المركب الناتج فتزداد بذلك صفاته الأيونية. وان تناقص فرق الكهروسالبية من يسار الدورة الى يمينها يشير الى تنامي الصفات التساهمية بنفس الاتجاه.

إذا أستطاع عنصر أن يكون أكثر من أوكسيد واحد فإن الأوكسيد ذو التساهمية الأكبر (الحامضي) هو الذي يكون العنصر فيه بحالة التأكسد الأعلى. مثل سلسلة أوكسيدات الكروم يلاحظ ان:

CrO₃ أوكسيد حامضي (Cr⁺⁶)

Cr₂O₃ أوكسيد أمفوتيري (Cr⁺³)

CrO أوكسيد قاعدي (Cr⁺²)