



# الكيمياء اللاعضوية

## Inorganic Chemistry

المحاضرة الثامنة / 2020-2021

الصف الاول - قسم الكيمياء -

كلية التربية للبنات / جامعة الموصل

الدكتور

أحمد مظفر محمد

# بعض الخواص الدورية للذرات

بدأنا في المحاضرة السابقة بالخاصية الاولى (انصاف الأقطار الذرية والتساهمية والايونية) ونكمل في هذه المحاضرة بعض الملاحظات التي تتعلق بها وتكملة باقي الخواص وهي:

2- طاقة التأين

3- الالفة الالكترونية

4- السالبية الكهربائية

5- التكافؤ

سنتناول كل خاصية من هذه الخواص بشيء من التفصيل.

# 2- طاقة التأين (جهد التأين)

تزداد عبر الدورة الواحدة

تقل عبر الزمرة الواحدة

Periodic Table of the Elements

1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305											13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.065	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.867	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 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.972	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.798
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 95.95	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	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.711	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.294
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.328	57-71 Lanthanide	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.085	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.592	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103 Actinide	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 Nh Nihonium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Mc Moscovium unknown	116 Lv Livermorium [298]	117 Ts Tennessine unknown	118 Og Oganesson unknown
57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	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 [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]			
Alkali Metal	Alkaline Earth	Transition Metal	Basic Metal	Semimetal	Nonmetal	Halogen	Noble Gas	Lanthanide	Actinide								

# طاقة التأين (جهد التأين) Ionization Energy

طاقة التأين لذرة ما بشكل عام هي الطاقة اللازمة لنزع إلكترون منها.

يعرف **جهد التأين الأول ( $I_1$ )**: بأنه اقل طاقة لازمة لنزع الكترولون من ذرة غازية متعادلة وهي في أدنى حالات الطاقة.



اما **جهد التأين الثاني ( $I_2$ )**: فهو الطاقة اللازمة لنزع اضعف الالكترولونات ارتباطاً من الايون الموجب الاحادي في أدنى حالات طاقته.



- لكل عنصر عدد من جهود التأين تساوي عدد الكترولونات هذا العنصر.

- قيمة جهد التأين تزداد في الاتجاه ( $I_1 < I_2 < \dots < I_n$ ). **علي ذلك؟**

- طاقة التأين هي من النوع **الماص للحرارة دائماً (Endothermic)** لذلك فهي دائماً موجبة الإشارة.

- تعتمد قيمة جهد التأين لالكترولون معين على العوامل التالية:

(a) مقدار الشحنة المؤثرة للنواة ( $z^*$ )

(b) مقدار نصف القطر: طول المسافة بين هذا الالكترولون والنواة.

(c) مدى نفاذية الالكترولون للسحابة الالكترونية للاكترونات الاخرى.

حيث ان نفاذية الالكترولونات التي تنتمي الى طبقة معينة تترتب كالآتي:

$$f < d < p < s$$

## قيم طاقة التأين (جهد التأين) في الجدول الدوري تتأثر على النحو الآتي:

1- تزداد قيم طاقة التأين من اليسار إلى اليمين في الدورة الواحدة مع زيادة العدد

الذري في الجدول الدوري، لكن الزيادة متقطعة ليست مستمرة. **علي ذلك؟**

- ذلك بسبب زيادة العدد الذري للعناصر بمعنى زيادة عدد البروتونات الموجبة في النواة والتي تؤدي إلى زيادة الشحنة النووية الفعالة ( $Z^* = Z - S$ )، مما يؤدي إلى زيادة جذب الإلكترونات في الذرة ومن ضمنها الأغلفة الخارجية. لذلك فتزداد الطاقة اللازمة لنزع إلكترون من الذرة، أي تزداد طاقة التأين. أما لماذا الزيادة متقطعة وليست مستمرة سسناقشها في الصفحة التالية بعد الجدول أدناه.

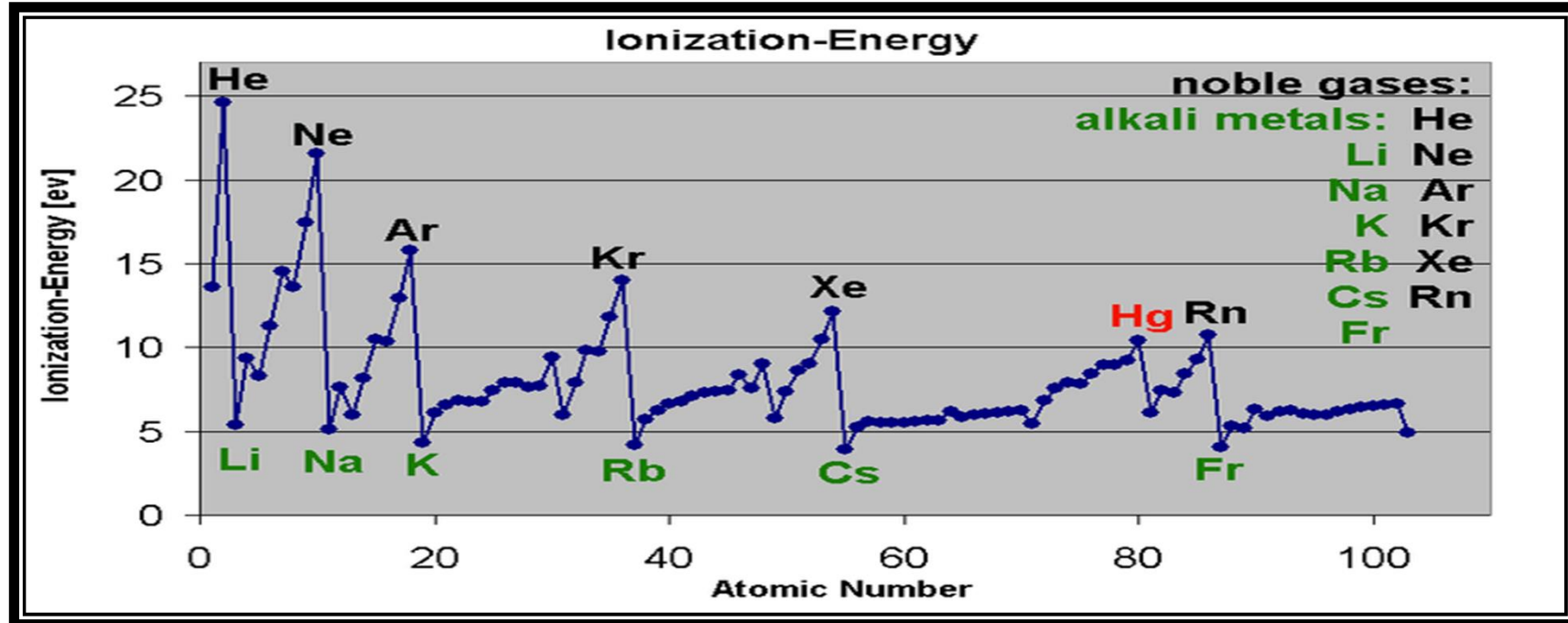
- مثال ذلك/ عناصر الدورة الثانية في الجدول أدناه:

Element	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Atomic Nr.	3	4	5	6	7	8	9	10
Electron Configuration	[He]2S <sup>1</sup>	[He]2S <sup>2</sup>	[He]2S <sup>2</sup> 2P <sup>1</sup>	[He]2S <sup>2</sup> 2P <sup>2</sup>	[He]2S <sup>2</sup> 2P <sup>3</sup>	[He]2S <sup>2</sup> 2P <sup>4</sup>	[He]2S <sup>2</sup> 2P <sup>5</sup>	[He]2S <sup>2</sup> 2P <sup>6</sup>
Z*	1.3	1.95	2.6	3.25	3.9	4.55	5.2	5.85
Atomic Radii (r) A°	1.67	1.12	0.87	0.67	0.56	0.48	0.42	0.38
Ionization Energy (KJ/mol)	520	899	801	1086	1402	1314	1981	2081

- **ملاحظة هامة:** حيث اذا اتجهنا من اليسار الى اليمين في الجدول الدوري في اي دورة من الدورات واذا نظرنا الى الجدول السابق والرسم ادناه، لوجدنا ان الزيادة في جهد التأين هي متقطعة وليست مستمرة، فهي تزداد مثلاً في العنصر الاول الى الثاني في الدورة ثم تقل من الثاني الى الثالث في الدورة، وتزداد مرة اخرى من الثالث الى الرابع الى الخامس في الدورة، ثم تقل من الخامس الى السادس، ثم تزداد مرة اخرى من السادس الى السابع الى الثامن في الدورة. **علي ذلك؟**

- الجواب/ هذه الظاهرة تعزى الى عدة عوامل منها

- (a) تأثير الاوربيتالات عندما تكون فارغة او نصف ممتلئة او ممتلئة بالالكترونات.  
 (b) التنافر بين الالكترونين عندما يشغلان نفس الاوربيتال ولما تحتاجه هذه العملية من طاقة ازدواج.





## 2- تقل قيم طاقة التأين من الأعلى الى الأسفل في الزمرة الواحدة مع زيادة العدد الذري في الجدول الدوري. **علي ذلك؟**

- ان طاقة التأين تتناسب عكسيا مع نصف القطر الذري حيث انه كلما ازداد نصف القطر الذري نزولاً بالمجموعة (اي بازياد العدد الذري) ازداد بذلك بُعد إلكترونات الأغلفة الخارجية عن النواة وقل جذب النواة لها، فلهذا السبب **ستكون الطاقة اللازمة لنزع الالكترين قليلة** نسبياً فيسهل نزعها من الذرة، أي تقل طاقة التأين.
- مثال ذلك/ عناصر المجموعة (الزمرة) الاولى في الجدول ادناه:

Element	H	Li	Na	K	Rb	Cs
Atomic Nr.	1	3	11	19	37	55
Electron Configuration	1S <sup>1</sup>	[He]2S <sup>1</sup>	[Ne]3S <sup>1</sup>	[Ar]4S <sup>1</sup>	[Kr]5S <sup>1</sup>	[Xe]6S <sup>1</sup>
Z*	1.0	1.3	2.2	2.2	2.2	2.2
Atomic Radii (r) A°	0.53	1.67	1.90	2.43	2.65	2.98
Ionization Energy (KJ/mol)	<b>1315</b>	<b>520</b>	<b>496</b>	<b>419</b>	<b>403</b>	<b>376</b>

**عللي ما يأتي:**

**عندما نقوم بنزع الإلكترون الخارجي الأول من الذرة، ونبدأ في نزع الإلكترون الذي يليه من مداره الذري نجد زيادة كبيرة في طاقة التأين؟**

**الجواب/ هذا لأنه بعد انتزاع الإلكترون الأول وانتقالنا لنزع الإلكترون الثاني الذي يكون أقرب للنواة، لذا ستزداد الطاقة اللازمة لانتزاعه. حيث ان الإلكترونات الموجودة في مدارات قريبة من النواة مرتبطة بها بقوى جذب كهروستاتيكية أكبر، وعلى هذا تتطلب طاقة أكبر لانتزاعها.**



# عللي/ تكون طاقة التأين الأولى لعنصر البوتاسيوم هي اقل من طاقة التأين الثانية؟

طاقة التأين الأولى .....  $K \longrightarrow K^{+1} + e$

$$K \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$$

$$(1s)^2 (2s 2p)^8 (3s 3p)^8 (4s 4p)^1$$

$$S = 0 \times 0.35 + 8 \times 0.85 + 10 \times 1 = 16.8$$

$$Z^* = Z - S = 19 - 16.8 = 2.2$$

طاقة التأين الثانية .....  $K^{+1} \longrightarrow K^{+2} + e$

$$K^{+1} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$$

$$(1s)^2 (2s 2p)^8 (3s 3p)^8$$

$$S = 7 \times 0.35 + 8 \times 0.85 + 2 \times 1 = 11.25$$

$$Z^* = Z - S = 19 - 11.25 = 7.75$$

الجواب /

لأن قيمة  $Z^*$

الأولى لذرة

**K** البوتاسيوم

هي اقل من

قيمة  $Z^*$

الثانية لايون

**K<sup>+1</sup>** البوتاسيوم

# 3- الالفة الالكترونية

## تزداد عبر الدورة الواحدة

نقل عبر الزمرة الواحدة

Periodic Table of the Elements

1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305											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
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.867	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 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.972	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.798
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 95.95	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	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.711	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.294
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.328	57-71 Lanthanide	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.085	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.592	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103 Actinide	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 Nh Nihonium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Mc Moscovium unknown	116 Lv Livermorium [298]	117 Ts Tennessine unknown	118 Og Oganesson unknown
57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	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 [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]			
Alkali Metal	Alkaline Earth	Transition Metal	Basic Metal	Semimetal	Nonmetal	Halogen	Noble Gas	Lanthanide	Actinide								

# Electron Affinity

# الالفة الالكترونية

هي الطاقة المتحررة عند اتحاد ذرة غازية متعادلة وهي في ادنى حالات الطاقة بالكترون معطية الايون السالب الاحادي الغازي في ادنى حالات الطاقة.



- من التعريف اعلاه يتضح ان الالفة الالكترونية تمثل **طاقة**، لذا يطلق عليها البعض بطاقة الالفة الالكترونية ويرمز لها بالرمز **A**.
- يكون للعنصر طاقة الالفة الكترونية اولى  $A_1$  وثانية  $A_2$  وثالثة  $A_3$  وهكذا.
- تعطى طاقة الالفة الالكترونية الاولى  $A_1$  اشارة سالبة في المفهوم الثرموداينمك، لانها تمثل **تفاعل باعث للحرارة**.
- تعطى طاقة الالفة الالكترونية الثانية  $A_2$  والثالثة  $A_3$  اشارة موجبة في المفهوم الثرموداينمك، لانها **تفاعل ماص للحرارة. علي ذلك؟**
- معظم العناصر لها الالفة الكترونية سالبة وهذا يعني انها لا تتطلب طاقة لاكتساب الكترون.
- تستثنى الغازات النبيلة حيث لها الالفة الكترونية موجبة.
- العناصر التي لها جهد تأين مرتفع يكون لها الالفة الكترونية مرتفعة.
- ان طاقة التأين هي العملية العكسية للألفة الالكترونية.
- الالفة الالكترونية تعرف ايضاً بالميل الالكتروني.

## قيم طاقة الألفة الالكترونية في الجدول الدوري تتأثر على النحو الاتي:

1- **تزداد** قيم طاقة الألفة الالكترونية من اليسار الى اليمين في الدورة الواحدة مع زيادة العدد الذري في الجدول الدوري بشكل عام. **علي ذلك؟**

- ذلك بسبب صغر انصاف الاقطار كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين في الجدول الدوري مما يجعل الالكترونات في الغلاف الالكتروني الاخير قريبة من مركز جذب النواة، وهذا يُسهل للنواة جذب الالكترون الجديد.  
يستثنى من اعلاه كل من:

- **عنصر البريليوم** « لان أغلفته الالكترونية ممتلئة بالالكترونات فهو مستقر.
- **عنصر النتروجين** « لان أغلفته الالكترونية نصف ممتلئة بالالكترونات فهو مستقر.
- **الغازات النبيلة** « لان أغلفتها الالكترونية ممتلئة بالالكترونات فهو مستقر.

2- **تقل** قيم طاقة الألفة الالكترونية من الأعلى الى الأسفل في الزمرة الواحدة مع زيادة العدد الذري في الجدول الدوري بشكل عام. **علي ذلك؟**

- ذلك بسبب زيادة انصاف الاقطار كلما اتجهنا من الأعلى الى الأسفل في الجدول الدوري مما يجعل الالكترونات في الغلاف الالكتروني الاخير بعيدة عن مركز جذب النواة، وهذا يصعب على النواة جذب الالكترون الجديد.

- **ملاحظة: يستثنى من اعلاه عنصر الفلور.**

- **علي/** اللفة الالكترونية للكلور  $^{17}\text{Cl}$  اعلى من اللفة للفلور  $^9\text{F}$  ؟

- حيث انه بالرغم من ان للفلور ميل عاليا لكسب الكترون لكنه يصبح مشبعاً بسرعة نتيجة لصغر حجمة وزيادة التنافر الالكتروني فهو لا يحتاج الى قيمة اللفة الكترونية اعلى من تلك التي يحتاجها الكلور.



# 4- السالبيية الكهربائية

## تزداد عبر الدورة الواحدة

نقل عبر التزمرة الواحدة

Periodic Table of the Elements

1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305											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
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.867	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 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.972	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.798
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 95.95	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	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.711	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.294
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.328	57-71 Lanthanide	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.085	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.592	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103 Actinide	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 Nh Nihonium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Mc Moscovium unknown	116 Lv Livermorium [298]	117 Ts Tennessine unknown	118 Og Oganesson unknown
57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	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 [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]			
Alkali Metal	Alkaline Earth	Transition Metal	Basic Metal	Semimetal	Nonmetal	Halogen	Noble Gas	Lanthanide	Actinide								

# Electronegativity

# السالبية الكهربائية

يعرف **بولنك** السالبية الكهربائية على انها:

**(قوة ذرة في جزيئة على جذب الالكترونات نحوها).**

- السالبية الكهربائية هي إحدى الخواص التي تتميز بها الذرة عندما تكون متحدة مع غيرها من الذرات وليس في حالتها المفردة.
- استخدم بولنك فكرة السالبية الكهربائية لتفسير ظاهرة طاقة الاصرة التساهمية بين ذرتين مختلفتين (A-B)، والتي يرمز لها بالرمز D(AB).



- طاقة الاصرة التساهمية تكون اكبر من تلك المحسوبة على اساس المتوسط الحسابي او الهندسي للاواصر (A-A) و (B-B).
- اذا استخدمنا المتوسط الحسابي يمكن كتابة معادلة طاقة الاصرة كالآتي:

$$D(AB) = \frac{1}{2} [D(AA) + D(BB)] + \Delta AB$$

-اطلق بولنك على  $\Delta AB$  اسم ( طاقة الريزونانس الايوني)، ووجد ان  $\Delta AB$  تزداد كلما زاد الفرق في السالبية الكهربائية بين الذرتين المشتركين في تكوين الاصرة، وبذلك يزداد الريزونانس بين التراكيب المشاركة في تكوين الجزيئة وبالتالي تزداد طاقة الريزونانس التي تساعد على استقرار الجزيئة.

## قيم السالبة الكهربائية في الجدول الدوري تتأثر على النحو الآتي:

**1- تزداد** قيم السالبة الكهربائية من اليسار إلى اليمين في الدورة الواحدة مع زيادة العدد الذري عبر الجدول الدوري بشكل عام وذلك بسبب نقصان نصف القطر مما يؤدي إلى زيادة قوة جذب النواة للإلكترونات المرتبطة.

**2- تقل** قيم السالبة الكهربائية من الأعلى إلى الأسفل في الزمرة الواحدة مع زيادة العدد الذري عبر الجدول الدوري بشكل عام وذلك بسبب زيادة نصف القطر مما يؤدي إلى قلة قوة جذب النواة للإلكترونات المرتبطة.

**عالي / الفلزات لها سالبة كهربائية واطئة بينما اللافلزات لها سالبية كهربائية عالية ؟**



## خلاصة الخواص الدورية للعناصر بشكل عام

يمكننا اختصار الخواص الدورية للعناصر عبر الدورة الواحدة أو الزمرة الواحدة بشكل عام في الجدول الآتي:

ت	الخاصية	الدورة	الزمرة (المجموعة)
1	نصف القطر الذري	يقل	يزداد
	نصف القطر الايوني	يقل	يزداد
2	طاقة التآين (جهد التآين)	تزداد	تقل
3	اللفة الالكترونية	تزداد	تقل
4	السالبية الكهربائية	تزداد	تقل

### مصادر المحاضرة:

1- الكيمياء اللاعضوية القسم الأول، تأليف د. نعمان النعيمي وجماعته ، 1976 .

2- Inorganic chemistry, third edition, Catherine E. and others, 2008.