

Unit Two

University of Anbar
College of Science
Department of Chemistry
Second Year
Inorganic Chemistry

جامعة الانبار
كلية العلوم
قسم الكيمياء
المرحلة الثانية
الكيمياء اللاعضوية

Lec.1 (Unit 2)

Periodic Table of Elements الجدول الدوري للعناصر

مدرس المادة

أ.د. عمر حمد العبيدي

Prof. Dr. Omar Al-Obaidi

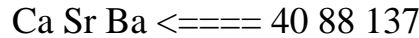
الجدول الدوري للعناصر Periodic Table of Elements

مقدمة: -

لا يكتمل كتاب في الكيمياء أو قاعة محاضرات أو مختبر أبحاث دون إن تحمل إي منها نسخة من الجدول الدوري لتصنيف العناصر منذ الأيام الأولى لعلم الكيمياء جرت محاولات عديدة حينها لترتيب العناصر الكيميائية المعروفة في وقتها بطريقة منهجية تسمح لإبراز التشابه والاختلاف بين العناصر الكيميائية ومع تراكم المعرفة الكيميائية نشأت ضرورة وجود شكل يمثل تدرج الصفات والخواص الكيميائية للعناصر, بحيث تصبح الدراسة أكثر نظاما وفهما, وان الجدول الذي بين أيدينا هو ما يسمى الشكل الطويل للجدول الدوري لتصنيف العناصر وهو الشكل الوحيد تقريبا الذي اعتمد للاستخدام من بين ما يزيد على ال 100 تصميم والتي قدمت منذ عهد مندلييف وحتى الآن, ويوجد اليوم ما يقارب ال 110 عناصر والمعترف بها من قبل الاتحاد الدولي للكيمياء الصرفة والتطبيقية IUPAC والتي تم ترتيبها في قالب خاص يعرف باسم الجدول الدوري ومن أهم من عمل جدول للعناصر

1-دوبرينر: Dobereiner

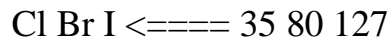
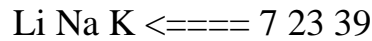
أول كيميائي حاول تكوين مجموعات من العناصر, تحتوي كل مجموعة على ثلاثة عناصر, triads حيث لاحظ وجود نوع من التدرج في خواص العناصر الثلاث بحيث ان للعنصر الثاني ذو خواص فيزيائية وكيميائية متوسطة بين خواص العنصرين الأول والثالث كما في الكالسيوم والسترانسيوم والباريوم. الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم. الكبريت والسيمنيوم والتميريوم. الكلور والبروم واليود.



كما لاحظ ان الوزن الذري للعنصر الاوسط يساوي متوسط الوزن الذري للعنصرين الاول والثالث

$$(40 + 137) \div 2 = 88$$

وسرعان ما اكتشف ان هذه القاعدة تنطبق على ثلاثيات اخرى من العناصر مثل ثلاثية



2-جون نيولاندز Jon Newlands

وهو كيميائي انكليزي قام بترتيب العناصر حسب ازدياد الوزن الذري في شكل مجموعات تتكون كل مجموعة من ثمان عناصر, فلاحظ ان الخواص المتشابهة للعناصر تتكرر دوريا وبانتظام بشكل يشبه تدرج السلم الموسيقي متأثرا بفكرة الاوكتاف octaves المأخوذة عن النوتة الموسيقية, رتب العناصر في أوكتافات أي ثمانيات ومع الوقت اتضح عدم نجاح هذا النموذج.

3-مندلييف وماير Mendeleev – Mayer

وضع العالمان جدولين مستقلين للعناصر, ويشبو الجدول الحديث المستخدم حاليا ويصنف جدول مندلييف وماير العناصر في صفوف تدرج فيها الخاصية الكيميائية وتسمى دورات, وأعمدة تضم العناصر المتشابهة وتسمى مجموعات. وروعي في

صف العناصر أن يزيد الوزن الذري للعنصر كما تقدمنا في الدورة من اليسار الى اليمين , وفي المجموعة من أعلى إلى أسفل , حيث ترك مندلييف فراغات للعناصر المفقودة (التي لم تكتشف بعد) ولم يكن الامر جديدا بحد ذاته لكن الأمر المثير في كل ذلك هو تنبؤه بخواص العناصر غير المكتشفة , نجاحه الكبير كان في دقة المعلومات التي وضعها حول الالمنيوم والغاليوم والسيليكون والجرمانيوم حيث أثبتت صحتها فيما بعد.

4-موزلي Henry Moseley

لأول مرة قام بترتيب العناصر حسب ازدياد العدد الذري atomic number فلاحظ تكرار الخواص المتشابهة للعناصر دوريا وبانتظام فكان هذا الترتيب في الحقيقة أساس الجدول الدوري الحديث ، الجداول البدائية ذات الثمانية مجموعات والتي تم فيها تقسيم العناصر لزمر بحسب تكافؤيا فمن الطبيعي ان تبدأ وتنتهي بالتكافؤ , 8 وهذه الزمر جمعت معا العناصر ذات التكافؤ المشترك لكن من الصعب ان تجمع عناصر أخرى وهذا ما أدى لظهور حاجة وجود مجموعات ثانوية إضافية تمثل في B and A وبهذا التقسيم الجديد أدى في النهاية لصراع طويل بين الجداول الدورية لم يحسم إلا في عام 1985 داخل ال IUPAC

الجدول الدوري للعناصر الكيميائية

1 IA		New Original										18 VIIIA																								
1 H الهيدروجين 1.00784	2 He الهيليوم 4.002602																																			
3 Li الليثيوم 6.941	4 Be البريليوم 9.012182											5 B البورون 10.811	6 C الكربون 12.0107	7 N النيتروجين 14.00642	8 O الأكسجين 15.9994	9 F الفلور 18.9984032	10 Ne النيون 20.1797																			
11 Na الصوديوم 22.989770	12 Mg المغنيسيوم 24.3050											13 Al الالومنيوم 26.981538	14 Si السيليكون 28.0855	15 P الفوسفور 30.973761	16 S الكبريت 32.059	17 Cl الكلور 35.453	18 Ar الأرجون 39.948																			
19 K البوتاسيوم 39.0983	20 Ca الكالسيوم 40.078	21 Sc اليتريوم 44.955910	22 Ti التيتانيوم 47.867	23 V الفاناديوم 50.9415	24 Cr الكروم 51.9961	25 Mn المنغنيز 54.938049	26 Fe الحديد 55.845	27 Co الكوبالت 58.933200	28 Ni النيكل 58.6934	29 Cu النحاس 63.546	30 Zn الزنك 65.409	31 Ga الغاليوم 69.723	32 Ge الجرمانيوم 72.64	33 As الآرسينيك 74.92160	34 Se السيلينيوم 78.96	35 Br البروم 79.904	36 Kr الكربتون 83.798																			
37 Rb الروبيديوم 85.4678	38 Sr السترونشيوم 87.62	39 Y اليتريوم 88.90585	40 Zr الزركونيوم 91.224	41 Nb النيوبيوم 92.90638	42 Mo الموليبدينوم 95.94	43 Tc التكنيشيوم 98	44 Ru الروثينيوم 101.07	45 Rh الريثينيوم 101.07	46 Pd البلاديوم 106.42	47 Ag الفضة 107.8682	48 Cd الكاديوم 112.411	49 In الإنديوم 114.818	50 Sn القصدير 118.710	51 Sb الستيبنيوم 121.750	52 Te التيلوريوم 127.60	53 I اليود 126.90447	54 Xe الزينون 131.293																			
55 Cs السيوم 132.90545	56 Ba الباريوم 137.327	57 to 71										72 Hf الهافنيوم 178.49	73 Ta التانغستيم 180.9479	74 W التungsten 183.84	75 Re الريناديوم 186.207	76 Os اليريديوم 190.23	77 Ir اليريديوم 192.217	78 Pt البلاتين 195.078	79 Au الذهب 196.96655	80 Hg الزئبق 200.59	81 Tl الثاليوم 204.3833	82 Pb الرصاص 207.2	83 Bi البيسموت 208.98038	84 Po الپولونيوم (209)	85 At الاستاتين (210)	86 Rn الرادون (222)										
87 Fr الفرانسيوم (223)	88 Ra الراشديوم (226)	89 to 103										104 Rf الرفينيوم (261)	105 Db الديبنيوم (262)	106 Sg السيغوريوم (266)	107 Bh البورفيريم (264)	108 Hs الحاشيميوم (269)	109 Mt الميتانيوم (268)	110 Ds الداينسيوم (271)	111 Rg الريجنسيوم (272)	112 Uub اليوبيكوليم (285)	113 Uut اليويتانيوم (284)	114 Uuq اليوكوانيم (289)	115 Uup اليوپيريوم (288)	116 Uuh اليوغانيوم (282)	117 Uus اليوستاتين Unseptium	118 Uuo اليوونديوم Unoctium										
Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.																																				
Design Copyright © 1997 Michael Debus mpd@web.com http://www.debus.com/																																				
<p>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 IUPAC equivalents of those numbers.</p>																																				
57 La اللانثانوم 138.9055	58 Ce السييريوم 140.116	59 Pr البروميثيوم 140.90765	60 Nd النيوديميوم 144.24	61 Pm الپرمانيثيوم (145)	62 Sm السميثيوم 150.36	63 Eu اليوروبيوم 151.964	64 Gd الجادولينيوم 157.25	65 Tb التولبيوم 158.92534	66 Dy الديسپروجيميوم 162.500	67 Ho الholmium 164.93032	68 Er اليريثريوم 167.259	69 Tm التولميوم 168.93421	70 Yb اليوبيثيم 173.04	71 Lu اللوتشيثيم 174.967	89 Ac الآكتينيوم (227)	90 Th الثوريوم 232.0381	91 Pa الپروتاكتينيوم 231.03688	92 U اليورانيوم 238.02891	93 Np النيپتونيوم (237)	94 Pu الپوتونيوم (244)	95 Am الأميريكيوم (243)	96 Cm الكاميريوم (247)	97 Bk البروكيريوم (247)	98 Cf الكليفينيوم (251)	99 Es الايستينيوم (252)	100 Fm الفرمنشيوم (257)	101 Md المدلينجيوم (258)	102 No النوبليوم (259)	103 Lr اللورنشيوم (262)							

وفي الشكل النهائي للجدول الدوري الحديث تم الاعتماد لترتيب العناصر على الاسس التالية:

1-رتبت العناصر حسب ازدياد العدد الذري

2-صفت العناصر في سطور أفقية (ادوار)تبعاً لعدد مستويات الطاقة الإلكترونية فيها المشغولة بالإلكترونات(فعناصر الدورة الأولى تشغل إلكتروناتها مستوى واحد من الطاقة وعناصر الدورة الثانية مستويين ... وهكذا)

3-وضعت العناصر في اعمدة رأسية(مجموعات) تبعاً لعدد الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الأخير (الكترونات التكافؤ)وبهذا نلاحظ ان الجدول الدوري بشكل عام يتألف من سبع ادوار (عدد مستويات الطاقة الإلكترونية المعروفة) وثمان مجموعات رئيسية رمز لها بالحرف (A) وثمان مجموعات فرعية رمز لها بالحرف (B)

فئات الجدول الدوري الحديث

يتكون الجدول الدوري الحديث من اربع فئات رئيسية

أ - فئة عناصر (A)

ب فئة عناصر (B) – العناصر الانتقالية

ت -فئة عناصر (اللانثيدات)

ث -فئة عناصر (الاكتينيدات)

موقع الفئات الرئيسية Main Categories في الجدول الدوري Periodic Table

فئة عناصر A		فئة عناصر B العناصر الانتقالية																فئة عناصر A						
H Hydrogen 1																			B Boron 5	C Carbon 6	N Nitrogen 7	O Oxygen 8	F Fluorine 9	He Helium 2
Li Lithium 3	Be Beryllium 4																		Al Aluminium 13	Si Silicon 14	P Phosphorus 15	S Sulfur 16	Cl Chlorine 17	Ar Argon 18
K Potassium 19	Ca Calcium 20	Sc Scandium 21	Ti Titanium 22	V Vanadium 23	Cr Chromium 24	Mn Manganese 25	Fe Iron 26	Co Cobalt 27	Ni Nickel 28	Cu Copper 29	Zn Zinc 30	Ga Gallium 31	Ge Germanium 32	As Arsenic 33	Se Selenium 34	Br Bromine 35	Kr Krypton 36							
Rb Rubidium 37	Sr Strontium 38	Y Yttrium 39	Zr Zirconium 40	Nb Niobium 41	Mo Molybdenum 42	Tc Technetium 43	Ru Ruthenium 44	Rh Rhodium 45	Pd Palladium 46	Ag Silver 47	Cd Cadmium 48	In Indium 49	Sn Tin 50	Sb Antimony 51	Te Tellurium 52	I Iodine 53	Xe Xenon 54							
Cs Cesium 55	Ba Barium 56	La* Lanthanum 57	Hf Hafnium 72	Ta Tantalum 73	W Tungsten 74	Re Rhenium 75	Os Osmium 76	Ir Iridium 77	Pt Platinum 78	Au Gold 79	Hg Mercury 80	Tl Thallium 81	Pb Lead 82	Bi Bismuth 83	Po Polonium 84	At Astatine 85	Rn Radon 86							
Fr Francium 87	Ra Radium 88	Ac** Actinium 89	Rf Rutherfordium 104	Ha Hassium 105	Sg Seaborgium 106	Ns Nihonium 107	Hs Hassium 108	Mt Meitnerium 109	Uu Ununennium 110	Uu Ununennium 111	Uu Ununennium 112													
فئة اللانثيدات		Ce Cerium 58	Pr Praseodymium 59	Nd Neodymium 60	Pm Promethium 61	Sm Samarium 62	Eu Europium 63	Gd Gadolinium 64	Tb Terbium 65	Dy Dysprosium 66	Ho Holmium 67	Er Erbium 68	Tm Thulium 69	Yb Ytterbium 70	Lu Lutetium 71									
فئة الأكتينيدات		Th Thorium 90	Pa Protactinium 91	U Uranium 92	Np Neptunium 93	Pu Plutonium 94	Am Americium 95	Cm Curium 96	Bk Berkelium 97	Cf Californium 98	Es Einsteinium 99	Fm Fermium 100	Md Mendelevium 101	No Nobelium 102	Lr Lawrencium 103									

الدورة : (Period) هي العناصر الموجودة في السطر الأفقي من الجدول الدوري ويحتوي الجدول الدوري على (7) أسطر أفقية أي (7) دورات (7periods)

موقع دورات (Periods) الجدول الدوري (Periodic Table) أي الأسطر الأفقية وعددها سبعة:

الدورة الأولى	1																	2
الدورة الثانية	3	4											5	6	7	8	9	10
الدورة الثالثة	11	12											13	14	15	16	17	18
الدورة الرابعة	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
الدورة الخامسة	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
الدورة السادسة	55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
الدورة السابعة	87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112						

المجاميع (groups): (تميز بأحرف وأرقام مجاميع A و B مجاميع A تميز بالأرقام من 1 إلى 7 ومجموعة الصفر (0) وتسمى أيضا المجموعة الثامنة، وتسمى مجاميع العناصر الرئيسية أو الممثلة ، representative elements وتشمل العناصر المعدنية وغير المعدنية.

وتميز مجاميع B بالأرقام من 1 إلى 7 بالإضافة إلى المجموعة الثامنة والمكونة من ثلاثة أعمدة قصيرة وسط الجدول وتسمى مجاميع العناصر الانتقالية ، transition elements وجميع هذه العناصر معدنية.

ويوجد في أسفل الجدول صفيين طويلين (كل صف 14 عنصر) وتسمى العناصر الانتقالية الداخلية inner transition elements والعناصر الأولى من هذه العناصر (من 58 سيريوم إلى 71 لوتيتيوم) يتبع عنصر اللانثانوم (La = 57) وتسمى عناصر اللانثانيدات lanthanides وتسمى أيضاً العناصر الأرضية النادرة أما الصف الثاني (من 99 ثوريوم إلى 193 لورنسيوم) فتسمى بعناصر الاكتينيدات actinides وتتبع عنصر الاكتينيوم (Ac = 89)

مجموعة 1A تسمى الفلزات القلوية alkali metal لأن بعض مركباتها قلوية (كاوية) ومثلها عناصر المجموعة 3A.

مجموعة 2A تسمى الفلزات القلوية الأرضية alkali-earth metals لأن بعض مركباتها قلوية وتوجد في الخامات المعدنية الأرضية ، مجموعة 7A مجموعة الهالوجينات halogens والمجموعة الصفر (0) تسمى مجموعة الغازات النادرة أو النبيلة ، noble gases ، أيضا الخاملة لقدرتها المحدودة جدا على التفاعل الكيميائي.

المجموعة الثامنة في العناصر الانتقالية تقع بين المجموعة B7 و B1 يوجد في حدود هذه المجموعة تشابه كبير بين العناصر المصنفة في دورة أفقية أكبر من تلك الموضوع على هيئة عمود رأسي وكل ثلاثة عناصر أفقيه تنسب إلى أحدها:

ثلاثية الحديد، نيكل، كوبلت Co Ni Fe

ثلاثية البلاديوم، روديوم ، روثينيوم Pd Rh Ru

ثلاثية البلاتينيوم ، اوزميوم، ايريديوم Pt Ir Os

وتصنف العناصر أيضا إلى فلزات (metals) وهي العناصر الواقعة إلى يسار الجدول ، ولافلزات (nonmetals) وهي العناصر الواقعة إلى يمين الجدول ، والخط العريض المدرج المرسوم بين (البورون) B (والاساتين) As (يمثل الحد الفاصل تقريبا بين السلوك الفلزي واللافلزي للعناصر في الجدول الدوري ، والعناصر المجاورة لهذا الخط لها صفات أشباه الموصلات metalloids الهيدروجين هو العنصر الوحيد الذي لا يتوافق وهذا التصنيف الأخير إذ يوجد على رأس

المجموعة 1A وله صفات لافلزية فقط إلا أنه يشبه عناصر المجموعة 1A في ترتيبها الإلكتروني الخارجي إذ يملك إلكترون واحد فقط في المدار الخارجي من نوع s

موقع مجموعات Groups الجدول الدوري (Periodic table) أي الأسطر العمودية الثمانية في الفئة الرئيسية (A):

تحديد المجموعة والدورة والمستوى من الترتيب الإلكتروني للعنصر

تم تقسيم الجدول الدوري الى أربعة مناطق:

المنطقة الأولى : (مجاميع 1A و 2A)

المنطقة الثانية : (مجاميع 3A الى 7A والمجموعة الثامنة).

المنطقة الثالثة : (مجاميع العناصر الانتقالية 1B – 8B)

المنطقة الرابعة: (مجاميع العناصر الانتقالية الداخلية اللانثيدات والاكتنيدات).

المناطق تتوافق مع أقصى عدد للإلكترونات التي تشغل تحت الأغلفة s , d , p , f

المنطقة الأولى المستوي s

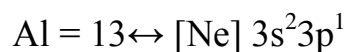
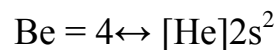
المنطقة الثانية المستوي p

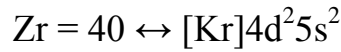
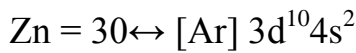
المنطقة الثالثة المستوي d

المنطقة الرابعة المستوي f

الخطوات والقواعد

أولاً : اكتب الترتيب الإلكتروني للعنصر باستخدام الترتيب الإلكتروني لأقرب غاز خامل للعنصر





ثانياً : رقم الدورة دائماً هو الرقم الذي يسبق مباشرة آخر مدار من نوع (s) في الترتيب الإلكتروني للعنصر .

رقم الدورة للعنصر Be هو 2

رقم الدورة للعنصر Al هو 3

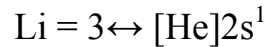
رقم الدورة للعنصر Zn هو 4

رقم الدورة للعنصر Zr هو 5

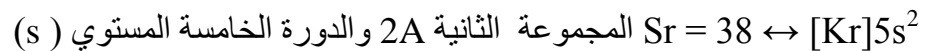
ثالثاً: إذا وجدت الإلكترونات بعد الغاز الخامل في :

١ - مدار s

يسمى المستوي (s) ورقم المجموعة يساوي عدد الإلكترونات في مدار (s) وتكون من المجموع الرئيسية 1A أو 2A .



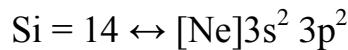
المجموعة الأولى 1A والدورة الثانية المستوي (s)



المجموعة الثانية 2A والدورة الخامسة المستوي (s)

٢ - مدار s, p

يسمى المستوي p ورقم المجموعة يساوي مجموع عدد الإلكترونات في مداري (s,p) وتكون المجموع الرئيسية 3A إلى 7A بالإضافة الى المجموعة الصفرية (الغازات الخاملة).



المجموعة الرابعة 4A والدورة الثالثة، والمستوي p .

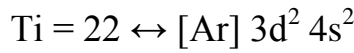
لاحظ: قد يظهر المدار d ممتلئاً بعشرة اليكترونات أو حتى مدار f ممتلئاً ب ١٤ إلكترونا مع s,p بعد الغاز الخامل، ويتبع نفس الطريقة أعلاه بغض النظر عن المدار d10 أو f 14 .



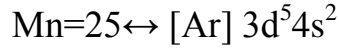
المجموعة السابعة 7A الدورة الرابعة ، والمستوي P .

٣- مدار s,d

يسمى المستوي d ورقم المجموعة يساوي مجموع عدد الاليكترونات في s,d بشرط أن عدد الاليكترونات في d و s ، بشرط أن عدد الاليكترونات في d يساوي ١,٢,٣,٤,٥ فقط وينتمي العنصر للمجموع (3B إلى 7B)



المجموعة الرابعة 4B الدورة الرابعة ، المستوى d



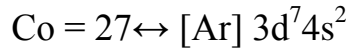
المجموعة السابعة 7B الدورة الرابعة ، والمستوي d .

لاحظ: قد يظهر مدار f ممتلئاً ب ١٤ اليكترونا مع s,d بعد الغاز الخامل، ويتبع نفس الطريقة أعلاه بغض النظر عن المدار f^{14}



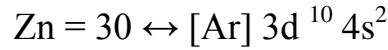
المجموعة السادسة 6B ،الدورة السادسة، المستوى d .

٤- مدار s,d وكان عدد الاليكترونات في d يساوي ٨,٧,٦ تسمى المجموعة الثامنة من مجاميع العناصر الانتقالية



المجموعة الثامنة (٨) من العنصر الانتقالية، الدورة الرابعة ، المستوى d .

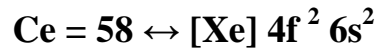
لاحظ: اذا كان عدد الاليكترونات في d عشرة اليكترونات وظهر s مع d يكون رقم المجموعة مساويا لعدد الاليكترونات في s فقط ويشمل ذلك مجموعتي 1B و 2B .



المجموعة الثانية 2B ، الدورة الرابعة ، المستوى d .

٥- عند ظهور s,f

حيث f غير ممتلئ يكون المستوي f ويتبع رقم المجموعة والمستوي كما ذكرنا في حالة ظهور d مع s (في الجزء الرابع) وتكون المجموعة تابعة للعناصر الانتقالية الداخلية



المجموعة الرابعة 4B من العناصر الانتقالية الداخلية ,الدورة السادسة ,المستوي f

العدد الذري (Z) atomic number :

عدد البروتونات الموجودة في كل ذرة من العنصر ويساوي عدد الالكترونات لنفس الذرة المتعادلة كهربائياً.

عدد الكتلة (A) mass number الوزن الذري: مجموع عدد البروتونات والنيوترونات الموجودة في نواة الذرة.

يكتب رمز العنصر (X) ويوضع العدد الذري Z أسفل الرمز وعدد الكتلة في الأعلى A



عندما تفقد الذرة أو تكتسب اليكترون أو أكثر تتحول إلى ذرة مشحونة تسمى أيون الشحنة(عددا وإشارة) في الخانة العلوية اليمنى من رمز العنصر...



شحنة الأيون = عدد البروتونات – عدد الالكترونات

النظائر

ذرات العنصر الواحد التي تختلف في عدد النيوترونات, وبالتالي في عدد الكتلة (الوزن الذري)

(القصدير له عشر نظائر وللكربون ثلاثة نظائر)



أعداد الأكسدة: oxidation number

عدد الالكترونات التي تكتسبها أو تفقدها ذرة العنصر عند دخول العنصر في تفاعل كيميائي.

المجموعة	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
عدد الأكسدة	+1	+2	+3	±4	-3	-2	-1	0

العناصر الانتقالية لها غالباً أكثر من حالة أكسدة واحدة وكما موجبة:

ولعناصر المجموعة الانتقالية الداخلية على $\text{Ti} \leftrightarrow +3, +4$ و $\text{V} \leftrightarrow +2, +3, +4, +5$

- وعلى وجه العموم - عدد أكسدة +3 في مجموعة اللانثانيدات , ومن +3 إلى +6 في مجموعة الاكتينيدات.

الخواص الدورية للعناصر

قبل الحديث عن الخواص الدورية نشاهد الجدول الدوري الذي طرحه العالم الروسي مندليف في عام ١٨٦٩ والجدول الدوري باحدث صيغة للتعرف على التحديث الحاصل بالجدول الدوري فالجدول الدوري الذي طرحه العالم مندليف هو :-

TABELLE II								
REIHE N	GRUPPE I. — R ² O	GRUPPE II. — RO	GRUPPE III. — R ² O ³	GRUPPE IV. RH ⁴ RO ²	GRUPPE V. RH ³ R ² O ⁵	GRUPPE VI. RH ² RO ³	GRUPPE VII. RH R ² O ⁷	GRUPPE VIII. — RO ⁴
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Cd=40	--=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	--=68	--=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	--=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	--	--	--	
9	(--)	--	--	--	--	--	--	
10	--	--	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	--	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	--	--	
12	--	--	--	Th=231	--	U=240	--	

Figure 2.5 Dmitri Mendeleev's 1872 periodic table. The spaces marked with blank lines represent elements that Mendeleev deduced existed but were unknown at the time, so he left places for them in the table. The symbols at the top of the columns (e.g., R²O and RH⁴) are molecular formulas written in the style of the 19th century.

اما الجدول الدوري بصيغته المعاصرة فهو :-

Lanthanide Series*	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	140.1	140.9	144.2	(147)	150.4	152.0	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0	175.0
Actinide Series~	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
	232.0	(231)	(238)	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(249)	(254)	(253)	(256)	(254)	(257)

((أ)) الحجم الذري

- 1- يقل نصف القطر في ذرات الدورة الواحدة بازدياد العدد الذري (أي عند الاتجاه من اليسار الى اليمين).
- 2- يزداد نصف القطر في ذرات الزمرة الواحدة كلما ازداد العدد الذري (أي عند الاتجاه من الاعلى الى الاسفل).

1 H 1.008	2 IIA 2A Be 9.012											13 IIIA 3A Al 26.98	14 IVA 4A Si 28.09	15 VA 5A P 30.97	16 VIA 6A S 32.07	17 VIIA 7A Cl 35.45	18 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 ----- -----	9 VIII -----	10 ----- -----	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.47	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La* 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.9	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 190.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.5	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	Ac~ (227)	104 Rf (257)	105 Db (260)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 O	111 O	112 O	114 O	116 O				118 O

-٣

٤- يقل نصف قطر الذرة كلما ازداد عددها التأكسدي .

٥- يقل نصف قطر الايون الموجب بزيادة الشحنة الموجبة . (Cr > Cr⁺² > Cr⁺³ > Cr⁺⁴)

٦- يزداد نصف قطر الايون السالب بزيادة الشحنة السالبة . (C > C⁻⁴ > C⁻²)

سؤال (واجب بيتي) :- رتب الذرات والايونات التالية من الاصغر حجماً الى الاكبر حجماً مع ذكر السبب ؟ , Ne , F⁻ , Na⁺¹ , O⁼ , Mg⁺²

Increasing atomic radius						
1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A
H 1						
Li 3	Be 4	B 5	C 6	N 7	O 8	F 9
Na 11	Mg 12	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17
K 19	Ca 20	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35
Rb 37	Sr 38	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53
Cs 55	Ba 56	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85

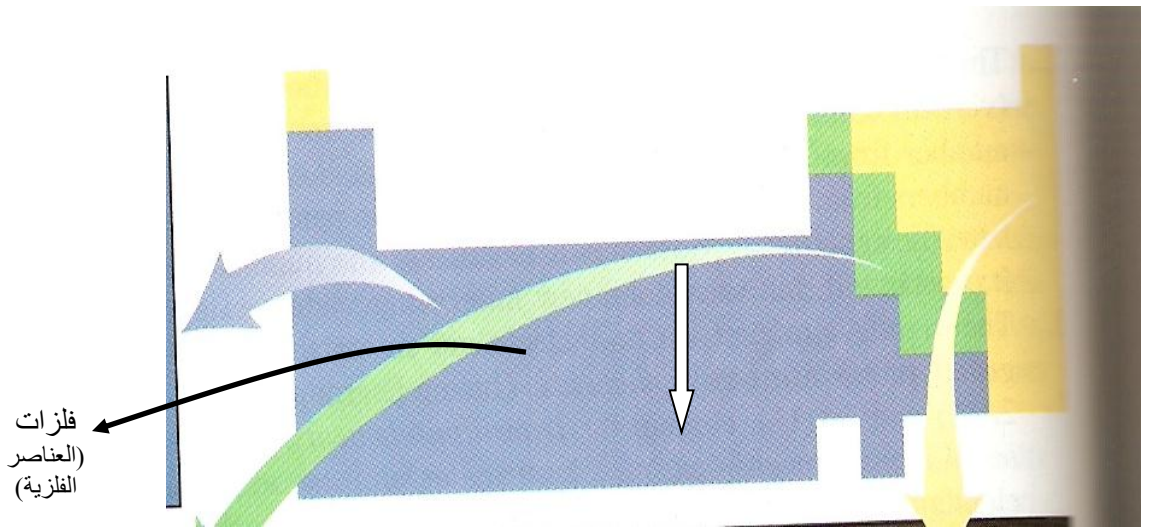
(((ب)) جهد التأين

أقل طاقة تلزم لنزع الكترون من ذرة غازية متعادلة وهي في أدنى حالات الطاقة

- 1- في الدورة الواحدة يزداد جهد التأين كلما ازداد العدد الذري الا اذا كان الترتيب الالكتروني الخارجي للذرة يحتوي على غلاف ثانوي مشبع (ns^2) أو نصف مشبع (np^3) فيكون جهد التأين أعلى مما للذرة التي تليها .
- 2- يقل جهد التأين في عناصر الزمرة الواحدة بازدياد العدد الذري .
- 3- يزداد جهد تأين ذرة ما بازدياد عددها التأكسدي .

(((ج)) الخواص الفلزية

يمكن تقسيم العناصر الى ثلاثة أقسام (فلزات ، أشباه فلزات ، لا فلزات)



فلزات
(العناصر
الفلزية)

لا فلزات (العناصر اللافلزية)

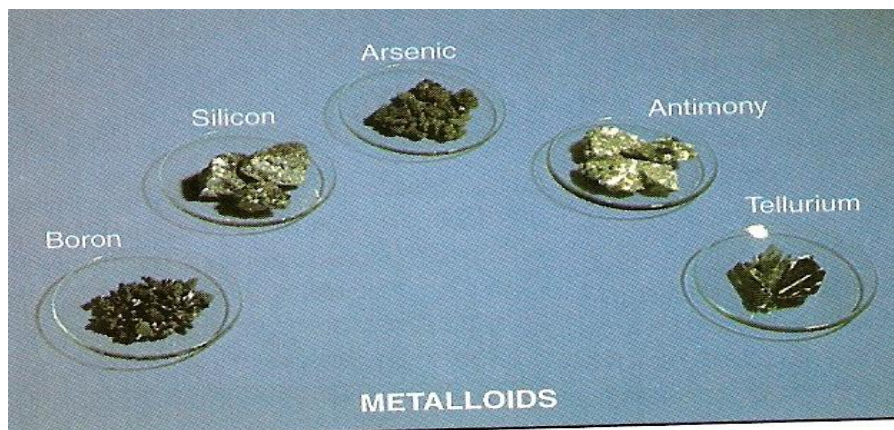
أشباه فلزات

وهذا التقسيم يعود الى عدد الالكترونات الخارجية وبعدها عن النواة ، وهناك سبب آخر هو قابلية التوصيل الكهربائي :-

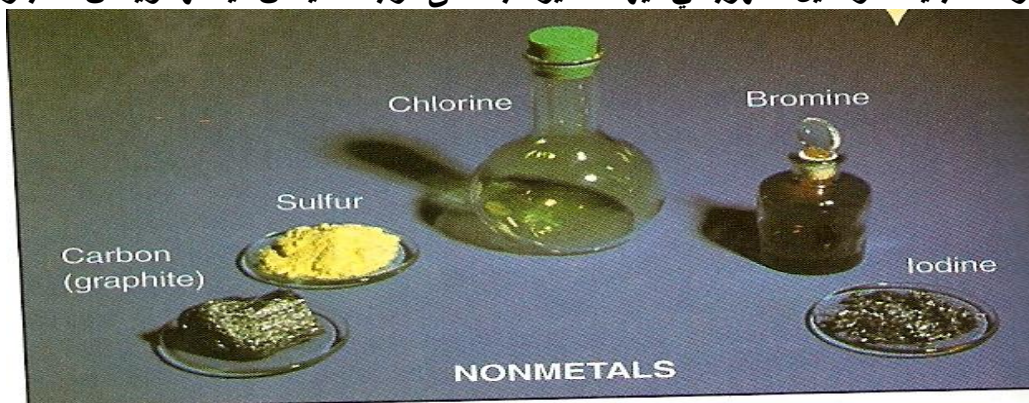
أ- الفلزات جيدة التوصيل الكهربائي وتقل قابلية التوصيل الكهربائي تدريجياً بارتفاع درجة الحرارة. قابلية التوصيل الكهربائي تكون أكثر من 10×10^4 (أوم⁻¹سم⁻¹) .



ب- أشباه الفلزات تكون قليلة (صغيرة) التوصيل الكهربائي ويمكن قياسها وتزداد بزيادة درجة الحرارة. ان قابلية التوصيل الكهربائي تتراوح قيمتها بين 10 الى 10^{-10} (أوم⁻¹سم⁻¹) .



ج- اللافلزات قابلية التوصيل الكهربائي فيها صغيرة جداً الى درجة لا يمكن قياسها ويمكن اعتبارها مواد عازلة .



يظهر الجدول الدوري ان وجود أشباه الفلزات فيه على صورة خط مانل يفصل بين الفلزات الى اليسار واللافلزات الى اليمين ويبدأ هذا الخط بعنصر البورون وينتهي بالتيليريوم .

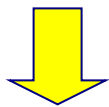
Figure 8.12 A periodic table of partial ground-state electron configurations. These ground-state electron configurations show the electrons beyond the previous noble gas in the sublevel block being filled (excluding filled inner sublevels). For main-group elements, the group heading identifies the general outer configuration. Anomalous electron configurations occur often among the *d*-block and *f*-block elements, the first two appearing for Cr (*Z* = 24) and Cu (*Z* = 29). Helium is colored as an *s*-block element but placed with the other members of Group 8A(18). Configurations for elements 110 to 112, and 114 have not yet been confirmed.

Main-Group Elements (<i>s</i> block)		Transition Elements (<i>d</i> block)										Main-Group Elements (<i>p</i> block)					
																	8A (18)
																	ns^2np^6
2A (2)												3A (13)	4A (14)	5A (15)	6A (16)	7A (17)	2
ns^2												ns^2np^1	ns^2np^2	ns^2np^3	ns^2np^4	ns^2np^5	ns^2np^6
4												5	6	7	8	9	10
Be												B	C	N	O	F	Ne
$2s^2$												$2s^22p^1$	$2s^22p^2$	$2s^22p^3$	$2s^22p^4$	$2s^22p^5$	$2s^22p^6$
12												13	14	15	16	17	18
Mg		3B (3)	4B (4)	5B (5)	6B (6)	7B (7)	8B (8) (9) (10)			1B (11)	2B (12)	Al	Si	P	S	Cl	Ar
$3s^2$												$3s^23p^1$	$3s^23p^2$	$3s^23p^3$	$3s^23p^4$	$3s^23p^5$	$3s^23p^6$
20		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Ca		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
$4s^2$		$4s^23d^1$	$4s^23d^2$	$4s^23d^3$	$4s^13d^5$	$4s^23d^5$	$4s^23d^6$	$4s^23d^7$	$4s^23d^8$	$4s^13d^{10}$	$4s^23d^{10}$	$4s^24p^1$	$4s^24p^2$	$4s^24p^3$	$4s^24p^4$	$4s^24p^5$	$4s^24p^6$
38		39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Sr		Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
$5s^2$		$5s^24d^1$	$5s^24d^2$	$5s^14d^4$	$5s^24d^5$	$5s^24d^5$	$5s^14d^7$	$5s^14d^8$	$4d^{10}$	$5s^14d^{10}$	$5s^24d^{10}$	$5s^25p^1$	$5s^25p^2$	$5s^25p^3$	$5s^25p^4$	$5s^25p^5$	$5s^25p^6$
56		57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Ba		La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
$6s^2$		$6s^25d^1$	$6s^25d^2$	$6s^25d^3$	$6s^25d^4$	$6s^25d^5$	$6s^25d^6$	$6s^25d^7$	$6s^15d^9$	$6s^15d^{10}$	$6s^25d^{10}$	$6s^26p^1$	$6s^26p^2$	$6s^26p^3$	$6s^26p^4$	$6s^26p^5$	$6s^26p^6$
88		89	104	105	106	107	108	109	110	111	112		114				
Ra		Ac**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									
$7s^2$		$7s^26d^1$	$7s^26d^2$	$7s^26d^3$	$7s^26d^4$	$7s^26d^5$	$7s^26d^6$	$7s^26d^7$	$7s^26d^8$	$7s^26d^9$	$7s^26d^{10}$		$7s^27p^2$				

(((د))) الألفة الإلكترونية

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

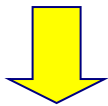
- ومن المتوقع أن العناصر ذات جهد تأين مرتفع لها الفة الكترونية عالية أيضاً أي ان:-
- 1- تزداد الألفة الإلكترونية بزيادة العدد الذري لعناصر الدورة الواحدة .
 - 2- تقل الألفة الإلكترونية بزيادة العدد الذري لذرات الزمرة الواحدة .



(((ه))) السالبية الكهربائية

قوة ذرة في جزيئة على جذب الكترونات نحوها .

- 1- تزداد السالبية الكهربائية بازدياد العدد الذري لعناصر الدورة الواحدة .
- 2- تقل الكهروسلبية بازدياد العدد الذري لعناصر الزمرة الواحدة .



Increasing electronegativity

										Increasing electronegativity																							
1A												2A				3A		4A		5A		6A		7A		8A							
H	2.1											Li	Be	1.0	1.5	B	2.0	C	2.5	N	3.0	O	3.5	F	4.0								
Na	0.9	Mg	1.2	3B	4B	5B	6B	7B	8B		1B	2B	Al	1.5	Si	1.8	P	2.1	S	2.5	Cl	3.0											
K	0.8	Ca	1.0	Sc	1.3	Ti	1.5	V	1.6	Cr	1.6	Mn	1.5	Fe	1.8	Co	1.9	Ni	1.9	Cu	1.9	Zn	1.6	Ga	1.6	Ge	1.8	As	2.0	Se	2.4	Br	2.8
Rb	0.8	Sr	1.0	Y	1.2	Zr	1.4	Nb	1.6	Mo	1.8	Tc	1.9	Ru	2.2	Rh	2.2	Pd	2.2	Ag	1.9	Cd	1.7	In	1.7	Sn	1.8	Sb	1.9	Te	2.1	I	2.5
Cs	0.7	Ba	0.9	La-Lu	1.0-1.2	Hf	1.3	Ta	1.5	W	1.7	Re	1.9	Os	2.2	Ir	2.2	Pt	2.2	Au	2.4	Hg	1.9	Tl	1.8	Pb	1.9	Bi	1.9	Po	2.0	At	2.2
Fr	0.7	Ra	0.9																														

والمخطط البياني يوضح أيضاً علاقة السالبية الكهربائية بازدياد العدد الذري للعناصر المختلفة

