

# الجدول الدوري العناصر

		Atomic number										Symbol										Atomic weight									
		Metal										Semimetal										Nonmetal									
1	1	3	4											5	6	7	8	9	10	18											
1	<b>H</b>	<b>Li</b>	<b>Be</b>											<b>B</b>	<b>C</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>F</b>	<b>Ne</b>												
	1.008	6.941	9.012											10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18												
2	11	12											13	14	15	16	17	18													
2	<b>Na</b>	<b>Mg</b>											<b>Al</b>	<b>Si</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Cl</b>	<b>Ar</b>													
	22.99	24.31											26.98	28.09	30.97	32.07	35.45	39.95													
3	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36													
3	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Sc</b>	<b>Ti</b>	<b>V</b>	<b>Cr</b>	<b>Mn</b>	<b>Fe</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Ga</b>	<b>Ge</b>	<b>As</b>	<b>Se</b>	<b>Br</b>	<b>Kr</b>													
	39.10	40.08	44.96	47.88	50.94	52.00	54.94	55.85	58.93	58.69	63.55	65.39	69.72	72.61	74.92	78.96	79.90	83.80													
4	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54													
4	<b>Rb</b>	<b>Sr</b>	<b>Y</b>	<b>Zr</b>	<b>Nb</b>	<b>Mo</b>	<b>Tc</b>	<b>Ru</b>	<b>Rh</b>	<b>Pd</b>	<b>Ag</b>	<b>Cd</b>	<b>In</b>	<b>Sn</b>	<b>Sb</b>	<b>Te</b>	<b>I</b>	<b>Xe</b>													
	85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.94	98.91	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3													
5	55	56	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86													
5	<b>Cs</b>	<b>Ba</b>	<b>Lu</b>	<b>Hf</b>	<b>Ta</b>	<b>W</b>	<b>Re</b>	<b>Os</b>	<b>Ir</b>	<b>Pt</b>	<b>Au</b>	<b>Hg</b>	<b>Tl</b>	<b>Pb</b>	<b>Bi</b>	<b>Po</b>	<b>At</b>	<b>Rn</b>													
	132.9	137.3	175.0	178.5	180.9	183.8	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6	204.4	207.2	209.0	209.0	210.0	222.0													
6	87	88	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118													
6	<b>Fr</b>	<b>Ra</b>	<b>Lr</b>	<b>Rf</b>	<b>Db</b>	<b>Sg</b>	<b>Bh</b>	<b>Hs</b>	<b>Mt</b>	<b>Uun</b>	<b>Uuu</b>	<b>Uub</b>	<b>Uut</b>	<b>Uuq</b>	<b>Uup</b>	<b>Uuh</b>	<b>Uus</b>	<b>Uuo</b>													
	223.0	226.0	262.1	261.1	262.1	263.1	264.1	265.1	266	269	272	277		289		289		293													
7	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70																	
7	<b>La</b>	<b>Ce</b>	<b>Pr</b>	<b>Nd</b>	<b>Pm</b>	<b>Sm</b>	<b>Eu</b>	<b>Gd</b>	<b>Tb</b>	<b>Dy</b>	<b>Ho</b>	<b>Er</b>	<b>Tm</b>	<b>Yb</b>																	
	138.9	140.1	140.9	144.2	146.9	150.4	152.0	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0																	
	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102																	
	<b>Ac</b>	<b>Th</b>	<b>Pa</b>	<b>U</b>	<b>Np</b>	<b>Pu</b>	<b>Am</b>	<b>Cm</b>	<b>Bk</b>	<b>Cf</b>	<b>Es</b>	<b>Fm</b>	<b>Md</b>	<b>No</b>																	
	227.0	232.0	231.0	238.0	237.0	244.1	243.1	247.1	247.1	251.1	252.0	257.1	258.1	259.1																	

بدأت فكرة جدول العناصر الدوري بمحاولة بسيطة قام بها الكيميائيين لترتيب العناصر في جدول معين ثم تطور هذا التصنيف حتى وصل إلى ما وصل إليه الآن .

لم تكن هناك حاجة في القديم لترتيب العناصر وتصنيفها في جدول خاص ، لسبب بسيط وهو أن عدد هذه العناصر لم يكن يتجاوز عدد أصابع اليدين ، ولكن بتطور علم الكيمياء واكتشاف المزيد من العناصر بات من الضروري تصنيف هذه العناصر وجدولتها لتيسير دراستها وتسهيل التعامل معها .

أولى المحاولات التي تمت لغرض تصنيف العناصر وترتيبها في جداول خاصة هي محاولة تصنيف العناصر إلى مجموعتين وهما **الفلزات واللا فلزات**.

ثم لاحظ **دوبرينر** الكيميائي الالمانى (١٧٨٠-١٨٤٩) أن هناك تشابهاً وتدرجاً في خواص **ثلاثيات** من العناصر تكون متشابهه في الخواص الفيزيائية والكيميائية ويكون للعنصر الثانى خواص فيزيائية وكيميائية متوسطة بين خواص العنصرين الأول والثالث، كما لاحظ أن الوزن الذرى للعنصر الأوسط يساوى متوسط الوزن الذرى للعنصرين الأول والثالث.

امثلة على الثلاثيات :

*Cl, Br, I*

*Ca, Sr, Ba*

وفي محاولة تالية قام **جون نيولاندز** وهو كيميائي  
انجليزي (١٨٣٧-١٨٩٨)  
**بترتيب العناصر حسب ازدياد الوزن الذري** في شكل  
**مجموعات** تتكون كل مجموعة من **ثمان عناصر** ،  
فلاحظ أن الخواص المتشابهة للعناصر تتكرر دورياً  
وبانتظام ولاحظ بان الخواص تتكرر في العنصر الثامن  
فكانت محاولة يطلق عليها **ثمانيات نيولاندز** ( Law  
( of Octaves

## ثمانیات نیولاندز

### Newlands' Arranged Elements in Octaves:

<b>H</b>	<b>F</b>	<b>Cl</b>	<b>Co/Ni</b>	<b>Br</b>	<b>Pd</b>	<b>I</b>	<b>Pt/Ir</b>
<b>Li</b>	<b>Na</b>	<b>K</b>	<b>Cu</b>	<b>Rb</b>	<b>Ag</b>	<b>Cs</b>	<b>Tl</b>
<b>G</b>	<b>Mg</b>	<b>Ca</b>	<b>Zn</b>	<b>Sr</b>	<b>Cd</b>	<b>Ba/V</b>	<b>Pb</b>
<b>Bo</b>	<b>Al</b>	<b>Cr</b>	<b>Y</b>	<b>Ce/La</b>	<b>U</b>	<b>Ta</b>	<b>Th</b>
<b>C</b>	<b>Si</b>	<b>Ti</b>	<b>In</b>	<b>Zn</b>	<b>Sn</b>	<b>W</b>	<b>Hg</b>
<b>N</b>	<b>P</b>	<b>Mn</b>	<b>As</b>	<b>Di/Mo</b>	<b>Sb</b>	<b>Nb</b>	<b>Bi</b>
<b>O</b>	<b>S</b>	<b>Fe</b>	<b>Se</b>	<b>Ro/Ru</b>	<b>Te</b>	<b>Au</b>	<b>Os</b>

وفي عام ١٨٦٩ م ظهر عالم روسي يدعى مندلييف  
قام بترتيب العناصر المكتشفة في عصره (وعددتها ٦٣  
عنصر تقريباً) حسب ازدياد الوزن الذري أيضاً فلاحظ تكرار  
الخواص المتشابهة للعناصر دورياً وبانتظام .  
في نفس العام تقريباً توصل **ماير** ( **Lothar Meyer**  
( من ألمانيا لنفس الجدول تقريباً .

<b>Group</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>
<b>Period</b>								
<b>1</b>	<b>H=1</b>							
<b>2</b>	<b>Li=7</b>	<b>Be=9.4</b>	<b>B=11</b>	<b>C=12</b>	<b>N=14</b>	<b>O=16</b>	<b>F=19</b>	
<b>3</b>	<b>Na=23</b>	<b>Mg=24</b>	<b>Al=27.3</b>	<b>Si=28</b>	<b>P=31</b>	<b>S=32</b>	<b>Cl=35.5</b>	
<b>4</b>	<b>K=39</b>	<b>Ca=40</b>	<b>?=44</b>	<b>Ti=48</b>	<b>V=51</b>	<b>Cr=52</b>	<b>Mn=55</b>	<b>Fe=56,Co=59</b> <b>Ni=59</b>
<b>5</b>	<b>Cu=63</b>	<b>Zn=65</b>	<b>?=68</b>	<b>?=72</b>	<b>As=75</b>	<b>Se=78</b>	<b>Br=80</b>	
<b>6</b>	<b>Rb=85</b>	<b>Sr=87</b>	<b>?Yt=88</b>	<b>Zr=90</b>	<b>Nb=94</b>	<b>Mo=96</b>	<b>?=100</b>	<b>Ru=104,Rh=104</b> <b>Pd=106</b>
<b>7</b>	<b>Ag=108</b>	<b>Cd=112</b>	<b>In=113</b>	<b>Sn=118</b>	<b>Sb=122</b>	<b>Te=125</b>	<b>J=127</b>	
<b>8</b>	<b>Cs=133</b>	<b>Ba=137</b>	<b>?Di=138</b>	<b>?Ce=140</b>				
<b>9</b>								
<b>10</b>			<b>?Er=178</b>	<b>?La=180</b>	<b>Ta=182</b>	<b>W=184</b>		<b>Os=195,Ir=197</b> <b>Pt=198</b>
<b>11</b>	<b>Au=199</b>	<b>Hg=200</b>	<b>Tl=204</b>	<b>Pb=207</b>	<b>Bi=208</b>			
<b>12</b>				<b>Th=231</b>		<b>U=240</b>		

كل من **مندليف وماير** رتبوا العناصر حسب الزيادة في الكتلة  
الذرية

وكلاهما ترك فراغ في الجدول الدوري للعناصر التي لم  
تكتشف بعد

*why is Mendeleev called the "father of  
the modern periodic table" and not  
Meyer, or both?*

والحقيقة أن هذا الجدول ارتبط باسم مندليف لأنه  
استطاع تحديد خواص بعض العناصر غير المكتشفة في  
عصره فقد استطاع تحديد خواص عنصر **الجرمانيوم** قبل  
اكتشافه وقد سماه بشبيه السليكون. وذكر مندليف اذا  
تم وضع عنصر في مكان خطأ بسبب وضعه حسب الوزن  
الذري الخطأ يكون هنالك خطأ في الكتل الذرية فصح  
الكتلة الذرية ل **Be, In, and U**  
وكان واثقا من جدولته واستخدمه في توقع خواص العناصر  
الثلاثة غير المعروفة بعد. **Sc, Ga, and Ge**

وبعد اكتشاف العناصر الثلاثة التي  
كانت غير معروفة وتوقعه لخواصها القريب  
بشكل مذهل من الحقيقة تم قبول  
جدوله .

وبعد ذلك ظهر **موزلي** (١٨٨٧-١٩١٥) ومن خلال عمله على اشعة اكس حدد الشحنة النووية الفعلية للذرات (العدد الذري) فاعاد ترتيب العناصر حسب ازدياد العدد الذري.

"There is in the atom a fundamental quantity which increases by regular steps as we pass from each element to the next. This quantity can only be the **charge on the central positive nucleus.**"

لاحظ موزلي تكرار الخواص المتشابهة للعناصر دورياً وبانتظام فكان هذا الترتيب في الحقيقة أساس الجدول الدوري الحديث. لكن ابحاثه توقفت بعد ذلك

# Glenn T. Seaborg

بعد اكتشاف عشرة عناصر جديدة في عام ١٩٤٤ حرك  
اربعة عشر عنصرا خارج جسم الجدول الدوري الى مكانها  
الحالي اسفل سلسلة اللانثانات واصبحت تعرف  
بالاكتينيدات

## الجدول الدوري الحديث للعناصر

تم الاعتماد لترتيب العناصر في الجدول الدوري الحديث على **الأسس التالية** (سيبورج ١٩٤٥)

- ١- رتبت العناصر حسب ازدياد العدد الذري .
- ٢- صفت العناصر في سطور أفقية (**دورات**) تبعاً لعدد مستويات الطاقة الالكترونية فيها المشغولة بالالكترونات (عناصر الدورة الأولى تشغل الالكتروناتها مستوى واحداً من الطاقة وعناصر الدورة الثانية مستويين .. وهكذا).
- ٣- وضعت العناصر في أعمدة رأسية (**مجموعات**) تبعاً لعدد الالكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الأخير (الكترونات التكافؤ).

وبهذا نلاحظ أن الجدول الدوري بشكل عام يتألف من  
**سبع دورات** (عدد مستويات الطاقة الالكترونية  
المعروفة) و**ثمانية مجموعات** رئيسية يرمز لها بالحرف ( **A**  
ومجموعات فرعية يرمز لها بالحرف ( **B** ).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	<u>H</u>																	He
2	<u>Li</u>	<u>Be</u>											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	<u>Mg</u>											<u>Al</u>	<u>Si</u>	<u>P</u>	S	Cl	Ar
4	<u>K</u>	Ca	Sc	<u>Ti</u>	<u>V</u>	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	<u>Zn</u>	<u>Ga</u>	Ge	As	Se	Br	Kr
5	<u>Rb</u>	Sr	<u>Y</u>	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	<u>In</u>	<u>Sn</u>	Sb	Te	I	<u>Xe</u>
6	Cs	Ba	* Lu	Hf	Ta	<u>W</u>	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	<u>Tl</u>	<u>Pb</u>	<u>Bi</u>	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	** Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uug	Uup	Uuh	Uus	Uuo

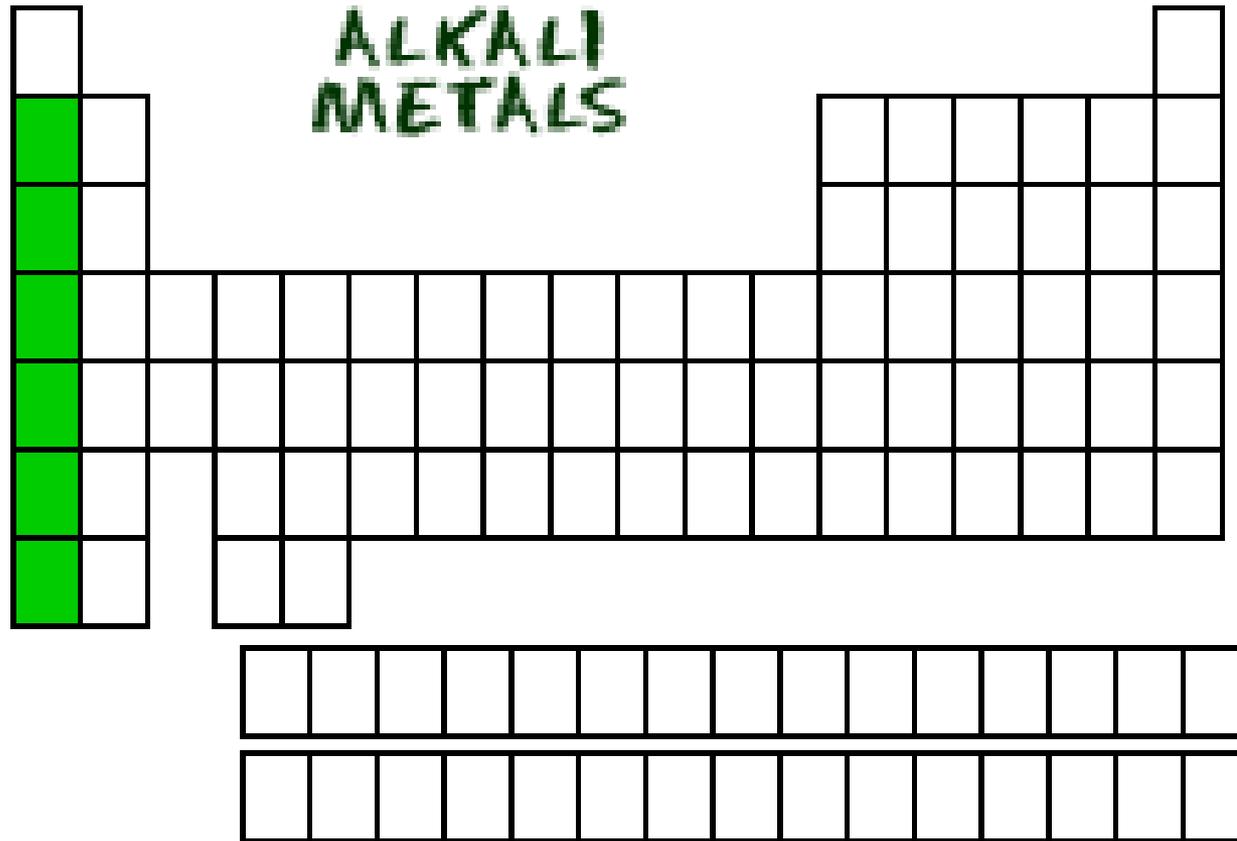
*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	<u>Eu</u>	Gd	Tb	<u>Dy</u>	Ho	Er	Tm	Yb
**	Ac	Th	Pa	<u>U</u>	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No

## مناطق الجدول الدوري الحديث

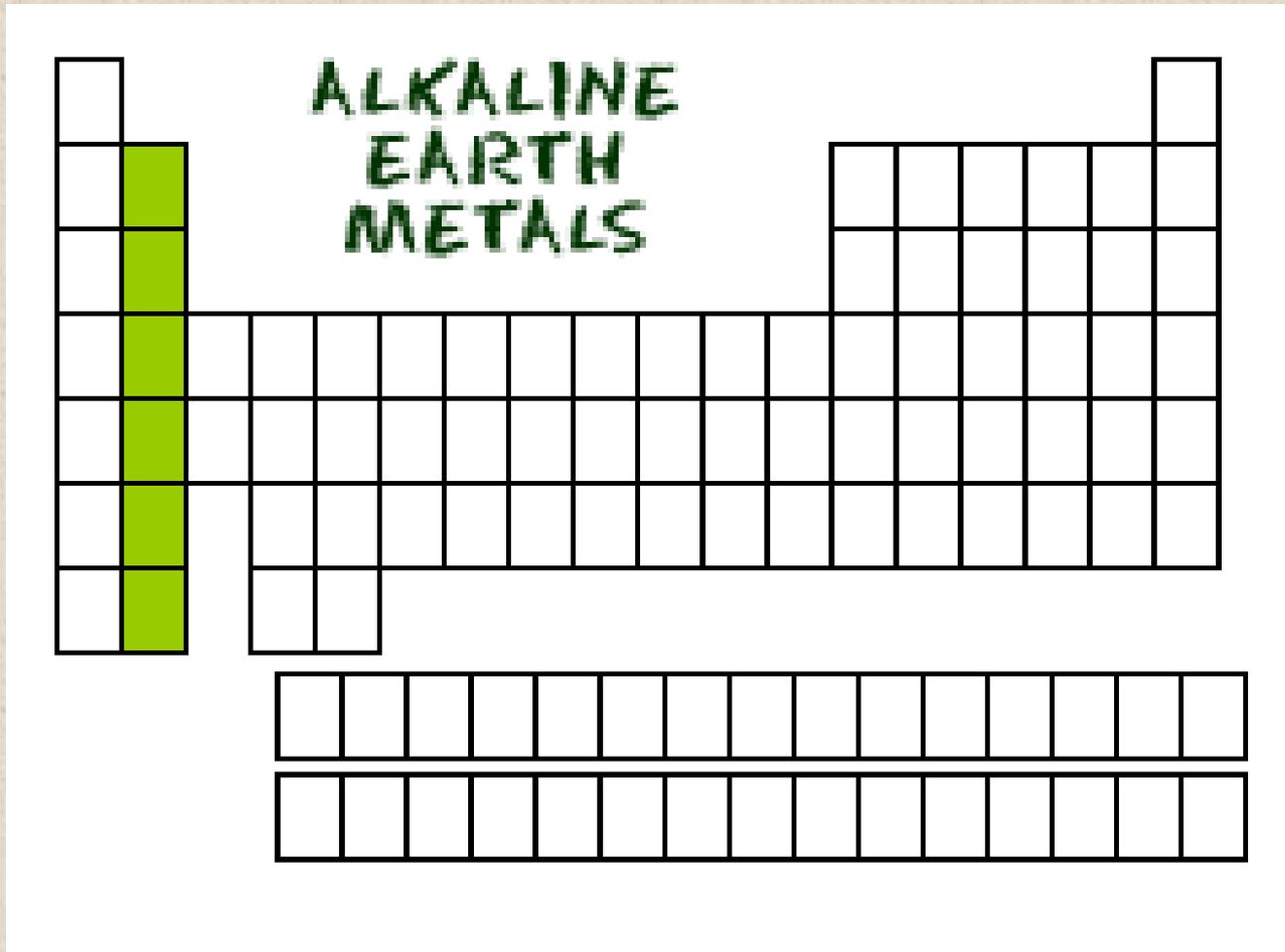
أولاً : المنطقة اليسرى .

وتحتوي عناصر المجموعتين الرئيسيتين ( A1 و A2 ) والمعروفة باسم الفلزات القلوية والفلزات القلوية الأرضية على الترتيب ، وتشغل الكترولونات التكافؤ في ذرات هذه العناصر المجال S .

# العائلة القلوية



# العائلة القلوية الترابية



## ثانياً : المنطقة اليمنى

تحتوي بقية العناصر في المجموعات الرئيسية (٣ و ٤ و ٥ و ٦ و ٧ و ٨) وتتميز عناصر هذه المنطقة بملاء المجالين (  $s, p$  ) في مستوى التكافؤ ، وهذه المنطقة تحتوي جميع الالفلزات وأشباه الفلزات وبقية الفلزات ، كما تضم جميع الهالوجينات ( عناصر المجموعة A7 ) والغازات النادرة أو الخاملة (A8).

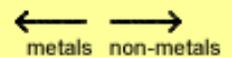
# The Periodic Table of the Elements

Showing metal, nonmetals and metalloids.

Groups																		18	
1		2												13	14	15	16	17	18
Periods	1	H																	He
	2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
	3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
	5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
	6	Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
	7	Fr	Ra	Ac#	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo

**Key to background colours**

- Metals
- Metalloids
- Nonmetals
- Recent discoveries exact properties uncertain



\* Lanthanum series

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

# Actinium series

Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

## ثالثاً : المنطقة الوسطى

وتحتوي جميع العناصر في المجموعات الفرعية (ب) وتتألف من ثلاثين عنصراً جميعها من الفلزات في ثلاث متسلسلات تضم كل متسلسلة عشرة عناصر، وتتميز عناصر هذه المنطقة بوجود الكترونات التكافؤ في المجالين (s , d) في مستوى التكافؤ ، وتعرف عناصر هذه المنطقة بالعناصر الانتقالية.

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	35 Br	36 Kr				
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	53 I	54 Xe				
55 Cs	56 Ba	57 Ac	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	85 At	86 Rn				
(119)	(120)	(121)	(154)	(155)	(156)	(157)	(158)	(159)	(160)	(161)	(162)	(167)	(168)				

LANTHANIDES

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

ACTINIDES

90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

رابعاً : المنطقة السفلى

وتتألف من سلسلتين كل سلسلة تضم أربعة عشر عنصراً  
سلسلة اللانثانيدات والتي تأتي بعد عنصر اللانثانوم وتبدأ  
بالسيريوم وسلسلة الاكتينيدات وتأتي بعد عنصر الاكتينيوم  
وتبدأ بعنصر الثوريوم ، تتميز عناصر هذه المنطقة بملء  
المجال من نوع  $f$  في مستوى التكافؤ ، وتعرف عناصر  
هذه المنطقة بالعناصر الانتقالية الداخلية .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 <u>H</u>																	2 <u>He</u>
3 <u>Li</u>	4 <u>Be</u>											5 <u>B</u>	6 <u>C</u>	7 <u>N</u>	8 <u>O</u>	9 <u>F</u>	10 <u>Ne</u>
11 <u>Na</u>	12 <u>Mg</u>											13 <u>Al</u>	14 <u>Si</u>	15 <u>P</u>	16 <u>S</u>	17 <u>Cl</u>	18 <u>Ar</u>
19 <u>K</u>	20 <u>Ca</u>	21 <u>Sc</u>	22 <u>Ti</u>	23 <u>V</u>	24 <u>Cr</u>	25 <u>Mn</u>	26 <u>Fe</u>	27 <u>Co</u>	28 <u>Ni</u>	29 <u>Cu</u>	30 <u>Zn</u>	31 <u>Ga</u>	32 <u>Ge</u>	33 <u>As</u>	34 <u>Se</u>	35 <u>Br</u>	36 <u>Kr</u>
37 <u>Rb</u>	38 <u>Sr</u>	39 <u>Y</u>	40 <u>Zr</u>	41 <u>Nb</u>	42 <u>Mo</u>	43 <u>Tc</u>	44 <u>Ru</u>	45 <u>Rh</u>	46 <u>Pd</u>	47 <u>Ag</u>	48 <u>Cd</u>	49 <u>In</u>	50 <u>Sn</u>	51 <u>Sb</u>	52 <u>Te</u>	53 <u>I</u>	54 <u>Xe</u>
55 <u>Cs</u>	56 <u>Ba</u>	* 71 <u>Lu</u>	72 <u>Hf</u>	73 <u>Ta</u>	74 <u>W</u>	75 <u>Re</u>	76 <u>Os</u>	77 <u>Ir</u>	78 <u>Pt</u>	79 <u>Au</u>	80 <u>Hg</u>	81 <u>Tl</u>	82 <u>Pb</u>	83 <u>Bi</u>	84 <u>Po</u>	85 <u>At</u>	86 <u>Rn</u>
87 <u>Fr</u>	88 <u>Ra</u>	** 103 <u>Lr</u>	104 <u>Rf</u>	105 <u>Db</u>	106 <u>Sg</u>	107 <u>Bh</u>	108 <u>Hs</u>	109 <u>Mt</u>	110 <u>Uun</u>	111 <u>Uuu</u>	112 <u>Uub</u>	113 <u>Uut</u>	114 <u>Uuq</u>	115 <u>Uup</u>	116 <u>Uuh</u>	117 <u>Uus</u>	118 <u>Uuo</u>
<b>lanoids</b>	*	57 <u>La</u>	58 <u>Ce</u>	59 <u>Pr</u>	60 <u>Nd</u>	61 <u>Pm</u>	62 <u>Sm</u>	63 <u>Eu</u>	64 <u>Gd</u>	65 <u>Tb</u>	66 <u>Dy</u>	67 <u>Ho</u>	68 <u>Er</u>	69 <u>Tm</u>	70 <u>Yb</u>		
<b>inoids</b>	**	89 <u>Ac</u>	90 <u>Th</u>	91 <u>Pa</u>	92 <u>U</u>	93 <u>Np</u>	94 <u>Pu</u>	95 <u>Am</u>	96 <u>Cm</u>	97 <u>Bk</u>	98 <u>Cf</u>	99 <u>Es</u>	100 <u>Fm</u>	101 <u>Md</u>	102 <u>No</u>		

# أشكال أخرى لجدول العناصر

