اجدول الدوري

التطور التاريخي لتصنيف العناصر

خواص العناصر في الجدول الدوري

تمهيد:

بني علم الكيمياء على أساس تصيف العناصر.

تصنيف العناصر: هو ترتيب العناصر لتسهيل دراستها باستخدام قانون أو علاقة تربط العناصر مع بعضها.

منذ القرن ١٩ و نتيجة للنشاط العلمي الواسع تم اكتشاف العديد من العناصر و لذا كان لابد من تصنيف لهذه العناصر، و قد بذلت محاولات عديدة لذلك منها:

ثلاثيات دوبرينر Johann Dobereiner

- قسم العناصر إلى ثلاثيات على أساس أوزانها الذرية حيث تتشابه في خواصها الفيزيائية و الكيميائية، بحيث أن للعنصر الثاني وزن ذري و خواص فيزيائية وكيميائية متوسطة بين خواص العنصرين الأول والثالث

$$_{7}Li \ , \ _{23}Na \ , \ _{39}K$$

- وهنا نشر دوبرينر ملاحظته هذه وأطلق عليها التصنيف الثلاثي ودونت في التاريخ كأول محاولة علمية لتصنيف العناصر المكتشفة

- لم يلق هذا التصنيف قبولا كبيرا، لأنه ينطبق على عدد محدود من العناصر فقط.

مبدأ مندليف و ماير:

- في عام ١٨٦٩ للميلاد ظهر عالم روسي يدعى مندليف

- ينص مبدأ مندليف على تدرج العناصر تدرجا دوريا تبع لأوزانها الذرية و قد رتب الناصر في جدول حسب أوزانها الذرية في خطوط أفقية و رأسية و حتى التي لم تكتشف بعد تنبأ بخواصها الكيميائية

إذا رتبت العناصر ترتيباً تصاعدياً حسب أوزانها الذرية فإن خواصها الفيزيائية و الكيميائية تتكرر دورياً بانتظام.

ميزات و عيوب جدول مندليف:

ميزات

- أكثر شمولية في الخواص الكيميائية و الفيزيائية.
- ترك أماكن خالية لكي تملأ بها العناصر المكتشفة لاحقاً.
- توقع خواص عناصر لم تكتشف في ذلك الوقت.

عيوب

وضع بعض العناصر في أماكن خاطئة مثل اليود والتليريوم

لم يجد أماكن مناسبة في الجدول الدوري لعناصر الأرض النادرة .

ظهرت مشكلة نظائر العنصر الواحد.

موزلي (Henry Moseley)

- ظهر موزلي (Henry Moseley) في (1887-1915) للميلاد ولأول مرة قام بترتيب العناصر حسب ازدياد العدد الذري atomic number فلاحظ تكرار الخواص المتشابهة للعناصر دورياً وبانتظام فكان هذا الترتيب في الحقيقة أساس الجدول الدوري الحديث

- القانون الدوري لموزلي: ينص القانون على أن خواص العناصر الكيميائية و الطبيعية تتدرج تدرجا دوريا تبعا لأعدادها الذرية

عيوب الجدول الدوري لمنديليف

ومنها عيوب استطاع موزلي إزالتها و أخرى مازالت موجودة

أولا: العيوب التي استطاع موزلي إزالتها

١- هناك بعض العناصر ذكر بأنها موجودة في أماكن خاطئة في الجدول وذلك طبقا لأوزانها الذرية مثل التيلريوم و اليود

٢- نظائر العنصر و التي لها نفس العدد الذري من الممكن أن توجد في نفس المكان في الجدول الدوري

٣- عدم وجود مكان لمجموعتي اللانثانيدات و الأكتنيدات

ثانيا: العيوب التي ظلت موجودة

١- السلوك المزدوج للهيدروجين في المجموعة الأولى و السابعة

٢- عدم وجود حد فاصل بين العناصر المعدنية (الفلزية) و اللامعدنية (اللافلزية)

٣- عدم وجود مكان محدد لمجموعتي عناصر اللانثانيدات و الاكتنيدات في الجدول الدوري

الجدول الدوري الحديث

العالم موزلي قام بدراسة الأشعة السينيةو توصل إلى عدة نقاط

١- تحدد خواص العنصر على أساس عدده الذري و ليس وزنه الذري

٢- عند دراسة التوزيع الإلكتروني للعنصر نستطيع تحديد خواصه

٣- ترتيب العناصر طبقا للتوزيع الإلكتروني في مستويات الطاقه أي رتبت تصاعديا حسب أعدادها الذرية و تم تقسيم الجدول الدوري إلى خطوط رأسية تسمى بالمجموعات و خطوط أخرى أفقية تسمى دورات وهي تضم سبع دورات

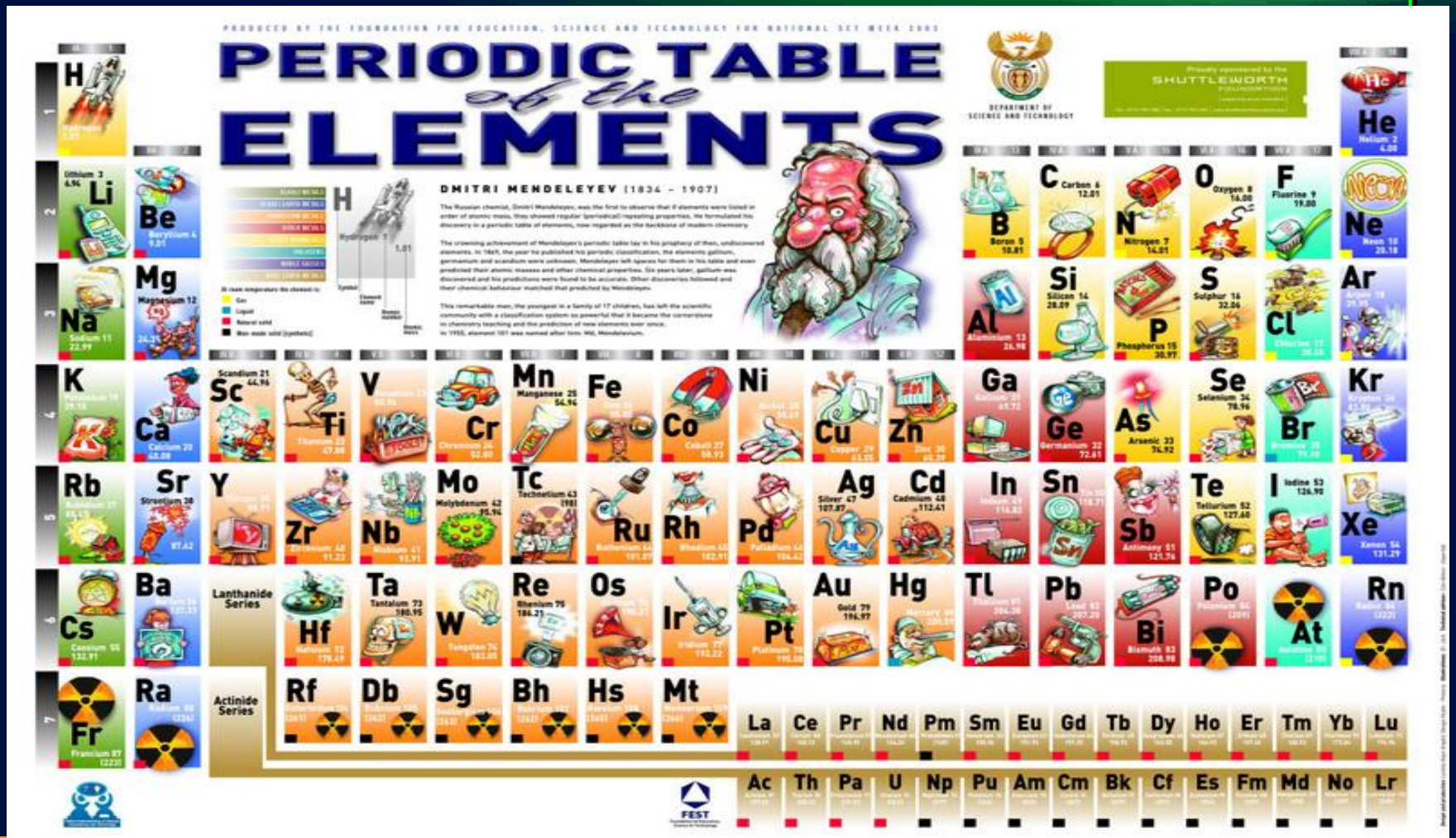
٤- تختلف كل دورة عن السابقة لها بغلاف إلكتروني واحد

٥- يحدد رقم الدوره من القيمة العددية لعدد الكم الرئيسي للغلاف الأخير(غلاف التكافؤ)

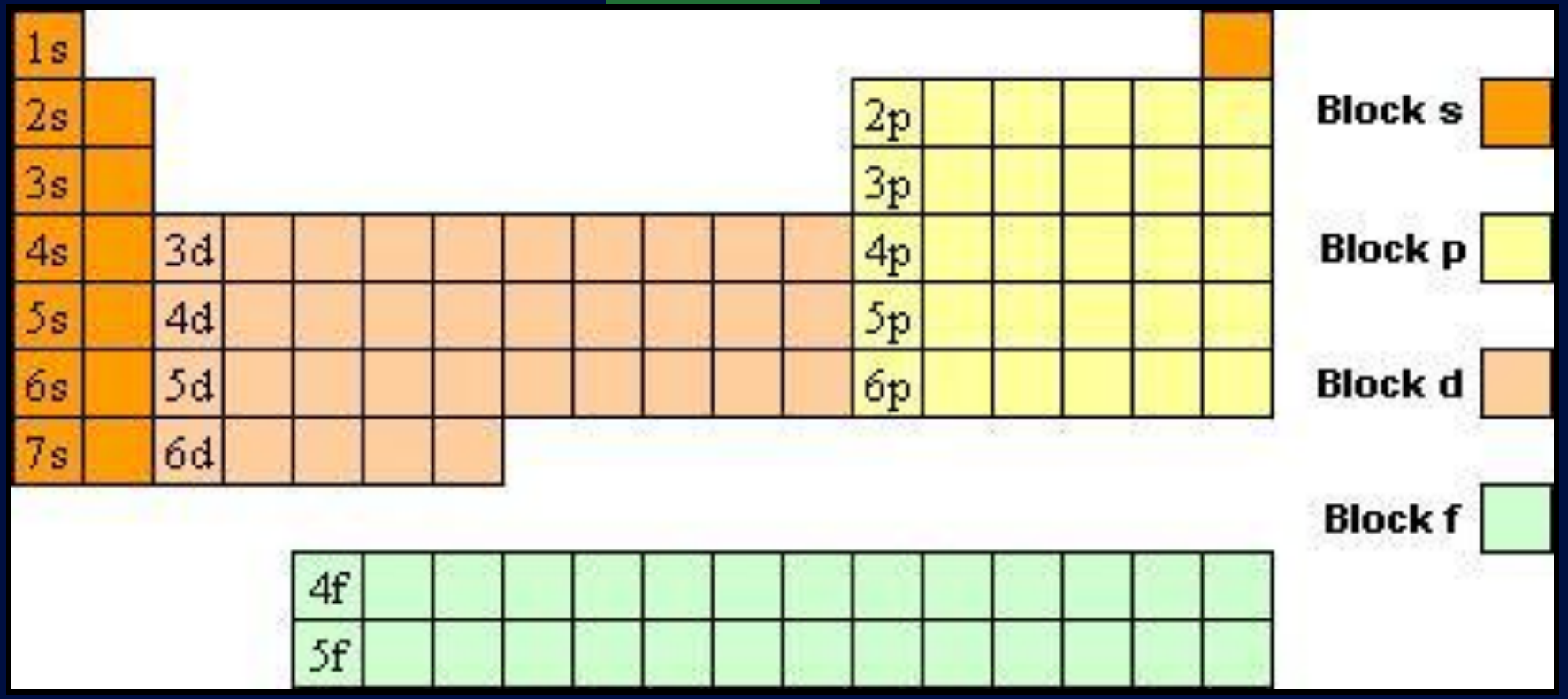
٦- المجموعة A تضم المجموعات الرئيسية و المجموعة B تضم المجموعات الإنتقالية الفرعية

٧- العدد الكلي للإلكترونات في غلاف التكافؤيساوي رقم المجموعة بالنسبة للمجموعات الرئيسية.

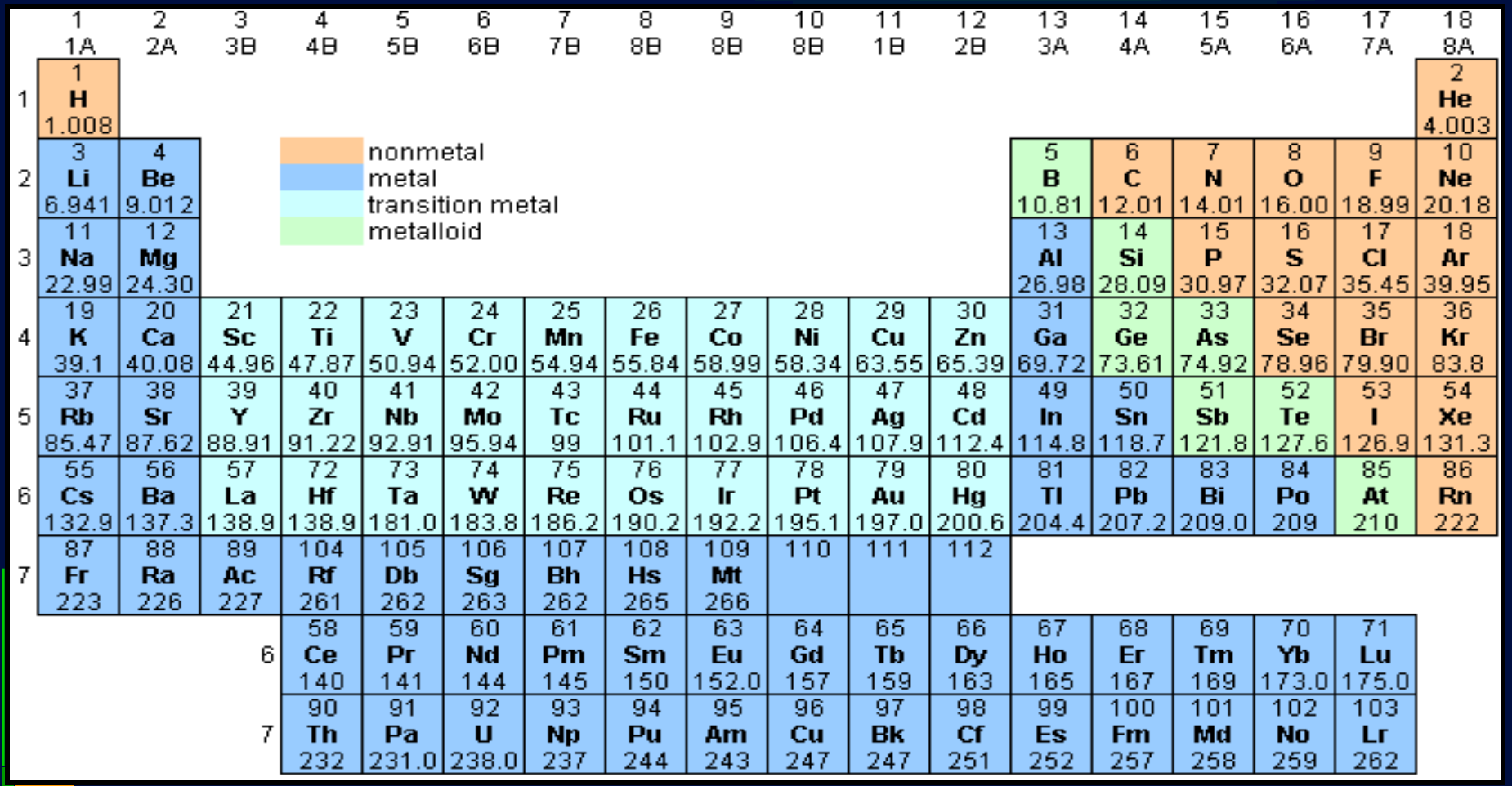
The Modern Periodic Table : الجدول الدوري الحديث



Blocks of Periodic Yable : قطاعات الجدول الدوري



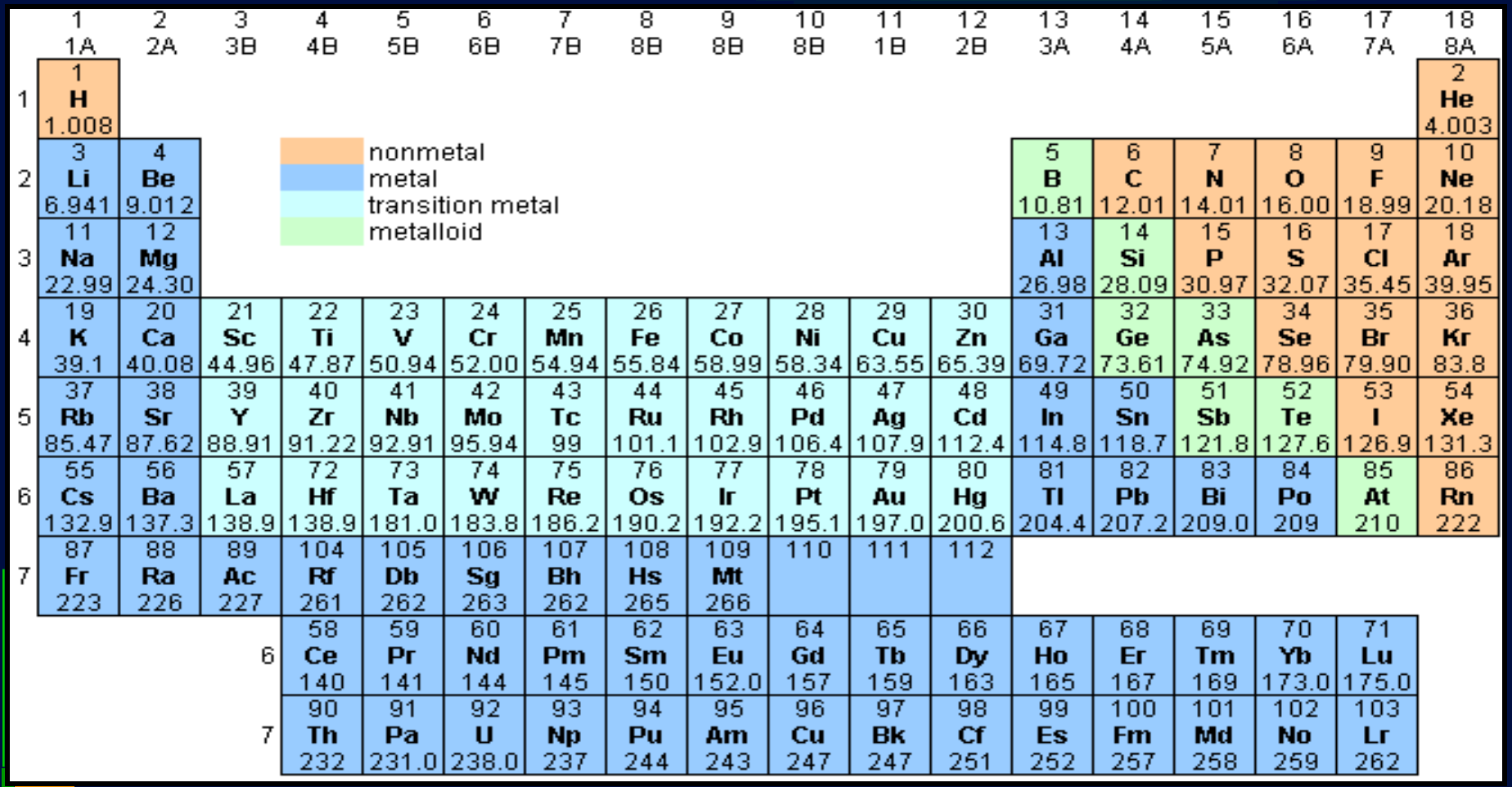
Periods in Periodic Table : الدورات في الجدول الدوري



	1 1A	2 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
1	1 H 1.008																	2 He 4.003
2	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 18.99	10 Ne 20.18
3	11 Na 22.99	12 Mg 24.30											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
4	19 K 39.1	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.84	27 Co 58.99	28 Ni 58.34	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 73.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.8
5	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 99	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
6	55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 138.9	73 Ta 181.0	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
7	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 262	108 Hs 265	109 Mt 266	110	111	112						

6				58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 145	62 Sm 150	63 Eu 152.0	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0	
7				90 Th 232	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cu 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262	

Groups in Periodic Table : المجموعات في الجدول الدوري



	1 1A	2 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
1	1 H 1.008																	2 He 4.003
2	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 18.99	10 Ne 20.18
3	11 Na 22.99	12 Mg 24.30											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
4	19 K 39.1	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.84	27 Co 58.99	28 Ni 58.34	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 73.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.8
5	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 99	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
6	55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 138.9	73 Ta 181.0	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
7	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 262	108 Hs 265	109 Mt 266	110	111	112						
6				58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 145	62 Sm 150	63 Eu 152.0	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0	
7				90 Th 232	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cu 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262	

تحديد رقم المجموعة للعناصر الرئيسية:

- كتابة التوزيع الالكتروني، حيث تتميز بأن مجال التكافؤ لها على احدى الصورتين:

ns np أو ns (n-1)d np

حيث نجمع الالكترونات على مدارات s ,p فقط و التي لها أكبر عدد كم رئيسي ثم نتبع التالي:

$_{13}Al$:[Ne] $3s^2$ $3p^1$

$_{32}Ge$:[Ar] $4s^2$ $3d^{10}$ $4p^2$

تحديد رقم المجموعة لعنصر انتقالي:

- كتابة التوزيع الالكتروني، حيث تتميز بأن مجال التكافؤ لها: ns (n-1)d نجمع الكترونات على الغليفات الخارجية ثم نتبع التالي:
- اذا كان (عدد الالكترونات في d ≤ 5) فان رقم المجموعة= مجموع الالكترونات على ns (n-1)d مثال:

$_{40}Zr$:[Kr] $5s^2$ $4d^2$

- اذا كان (عدد الالكترونات في 5 < d < 10) فان رقم المجموعة= 8B مثال:

$_{28}Ni$:[Ar] $4s^2$ $3d^8$

- اذا كان (عدد الالكترونات في d = 10) فان رقم المجموعة = مجموع الالكترونات على s مثال:

$_{48}Cd$:[Ar] $5s^2$ $4d^{10}$

الحجم الذري Atomic volume

الحجم الذري: الحيز الذي تشغله الذرة

الحجم الذري خلال المجموعة

يزداد الحجم الذري خلال المجموعة الواحدة من الأعلى للأسفل بزيادة العدد الذري لزيادة رقم الكم الرئيسي الذي يزيد حجم الذرة

الحجم الذري خلال الدورة

يقل الحجم الذري خلال الدورة الواحدة من اليسار لليمين بزيادة العدد الذري لزيادة عدد البروتونات في النواة مما يزيد قوى الجذب للالكترونات فيقل حجم الذرة

تطبيق:

قارني أحجام الذرات التالية:

- $_{3}Li$, $_{5}B$, $_{9}F$
- $_{4}Be$, $_{12}Mg$, $_{20}Ca$

طاقة التأين (جهد التأين):

الطاقة اللازمة لإزالة الالكترون الأكثر بعدا عن النواة لإعطاء أيون **موجب**

جهد التأين خلال المجموعة

يقل جهد التأين خلال المجموعة الواحدة من الأعلى للأسفل بزيادة العدد الذري لزيادة رقم الكم الرئيسي الذي يزيد حجم الذرة فيقل جذب النواة للالكترون

جهد التأين خلال الدورة

يزيد جهد التأين خلال الدورة الواحدة من اليسار لليمين بزيادة العدد الذري لزيادة عدد البروتونات في النواة مما يزيد قوى الجذب للالكترونات فتزداد الطاقة اللازمة لنزع الالكترونات

تطبيق:

رتب العناصر التالية حسب زيادة جهد التأين:

- $_{4}Be$, $_{7}N$, $_{9}F$
- $_{6}C$, $_{14}Si$, $_{32}Ge$

الألفة الالكترونية:

الطاقة الناتجة عن إضافة الكترون للمجال الخارجي للذرة لتكوين الأيون السالب

الألفة الالكترونية خلال المجموعة

تقل الألفة الالكترونية خلال المجموعة الواحدة من الأعلى للأسفل بزيادة العدد الذري لزيادة رقم الكم الرئيسي الذي يزيد حجم الذرة فيقل جذب النواة للالكترون

الألفة الالكترونية خلال الدورة

تزيد الألفة الالكترونية خلال الدورة الواحدة من اليسار لليمين بزيادة العدد الذري لزيادة عدد البروتونات في النواة مما يزيد قوى الجذب للالكترونات

تطبيق:

رتب العناصر التالية حسب زيادة الألفة الالكترونية:

- $_{19}K$ ، $_{32}Ge$ ، $_{35}Br$
- $_{16}S$ ، $_{34}Se$ ، $_{52}Te$

السالبية الكهربية:

قابلية الذرة للاستئثار بالكترونات الرابطة الكيميائية

السالبية الكهربية خلال المجموعة

تقل السالبية الكهربية خلال المجموعة الواحدة من الأعلى للأسفل بزيادة العدد الذري لزيادة رقم الكم الرئيسي الذي يزيد حجم الذرة فيقل جذب النواة للالكترون

السالبية الكهربية خلال الدورة

تزيد السالبية الكهربية خلال الدورة الواحدة من اليسار لليمين بزيادة العدد الذري لزيادة عدد البروتونات في النواة مما يزيد قوى الجذب للالكترونات

تطبيق:

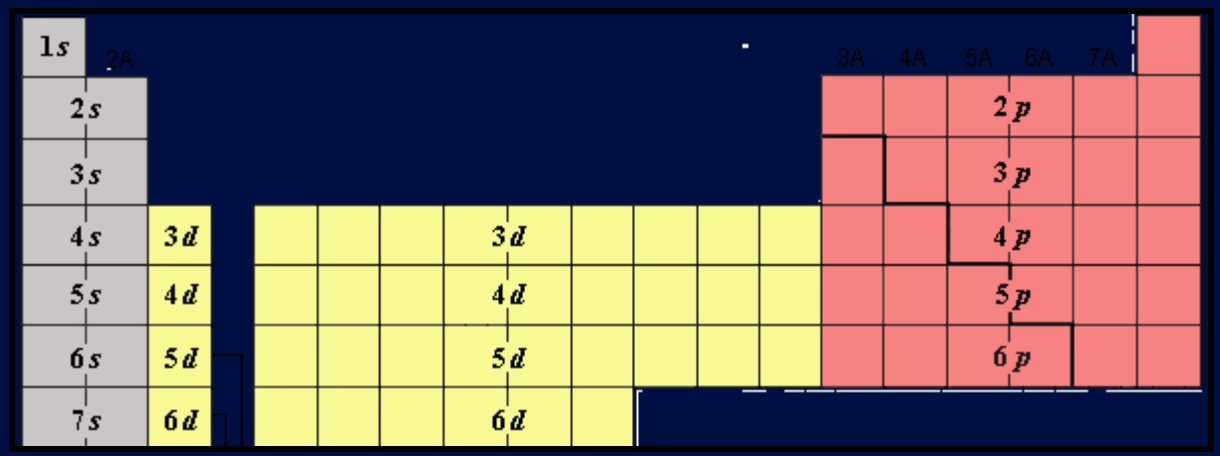
رتب العناصر التالية حسب زيادة السالبية الكهربية:

- $_{16}S$, $_{34}Se$, $_{8}O$

الخلاصة:

نقص الحجم الذري
زيادة جهد التأين و الألفة الالكترونية و السالبية الكهربية

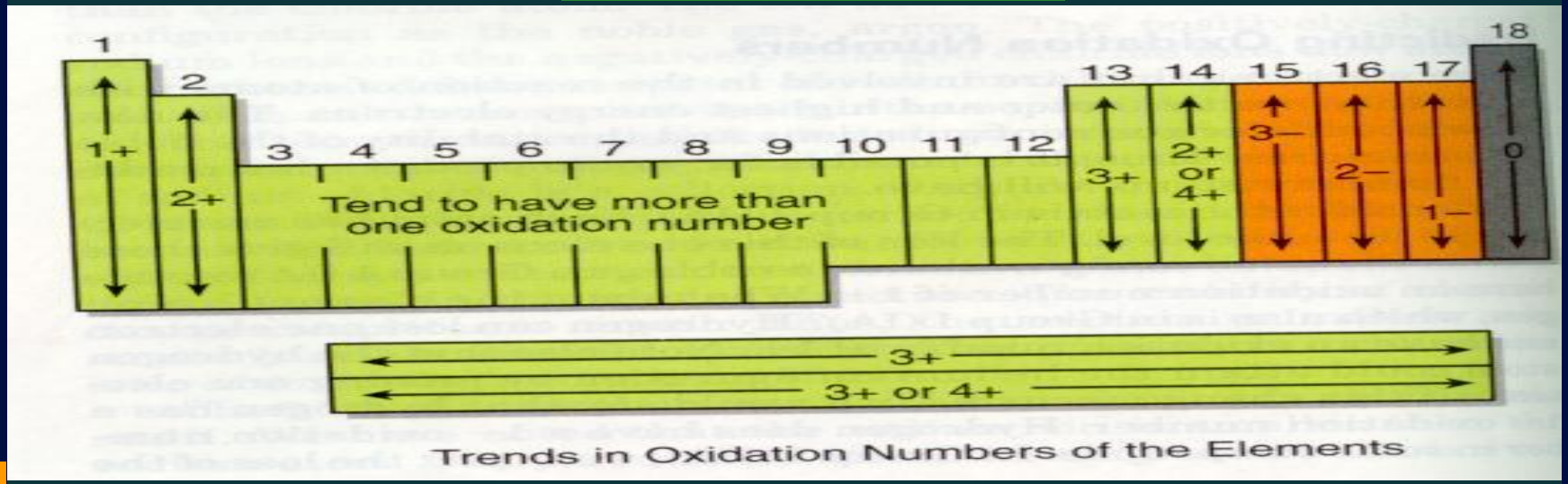
زيادة الحجم الذري
نقص جهد التأين
نقص الألفة الالكترونية
نقص السالبية الكهربية



عدد الأكسدة:

قابلية الذرة لفقد الالكترونات لتصبح أيون موجب أو اكتسابها فتصبح أيون سالب.

تمتاز عناصر المجموعة الواحدة بأعداد أكسدة متشابهة.
فمن معرفة رقم المجموعة يمكن التعرف على عدد الأكسدة.

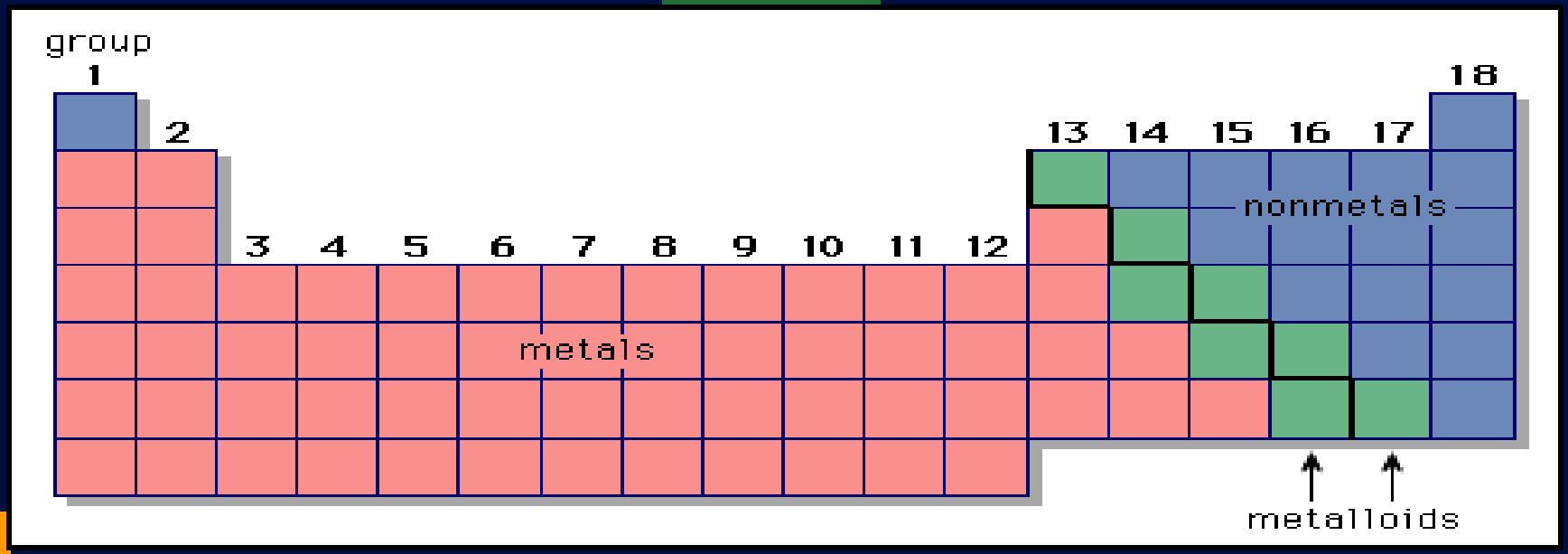


Trends in Oxidation Numbers of the Elements

الفلزات و اللافلزات:

العناصر التي تميل لفقد الكترون أو أكثر في التفاعلات الكيميائية تسمى **فلزات**

العناصر التي تميل لاكتساب الكترون أو أكثر في التفاعلات الكيميائية تسمى **لا فلزات**



الفلزات:

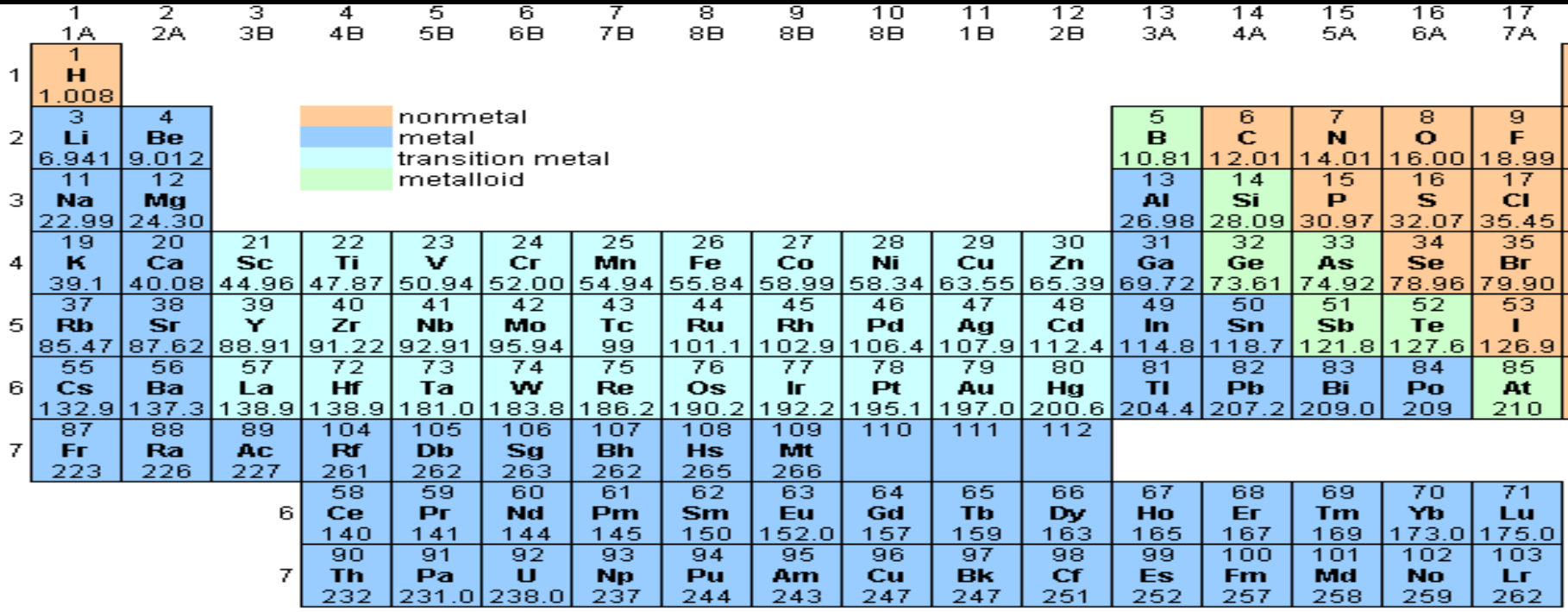
وتضم الفلزات القلوية و القلوية الأرضية و العناصر الانتقالية الأرضية و الإنتقالية الداخلية هذا بالإضافة إلى الجاليوم والإنديوم و الثاليوم و القصدير و الرصاص و البزموث

الفلزات لها خواص فيزيائية مميزة :

فإنها غالبا ما تكون لامعة (لها بريق) ، ذات كثافة عالية ، يمكن سحبها ، يمكن طرقها

غالبا لها درجة إنصهار و غليان عالية ، صلبة وجيدة التوصيل للكهرباء والحرارة

أعداد التأكسد لها في مركباتها موجبة



	1 1A	2 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
1	1 H 1.008																	2 He 4.003
2	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 18.99	10 Ne 20.18
3	11 Na 22.99	12 Mg 24.30											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
4	19 K 39.1	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.84	27 Co 58.99	28 Ni 58.34	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 73.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.8
5	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 99	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
6	55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 138.9	73 Ta 181.0	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
7	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 262	108 Hs 265	109 Mt 266	110	111	112						

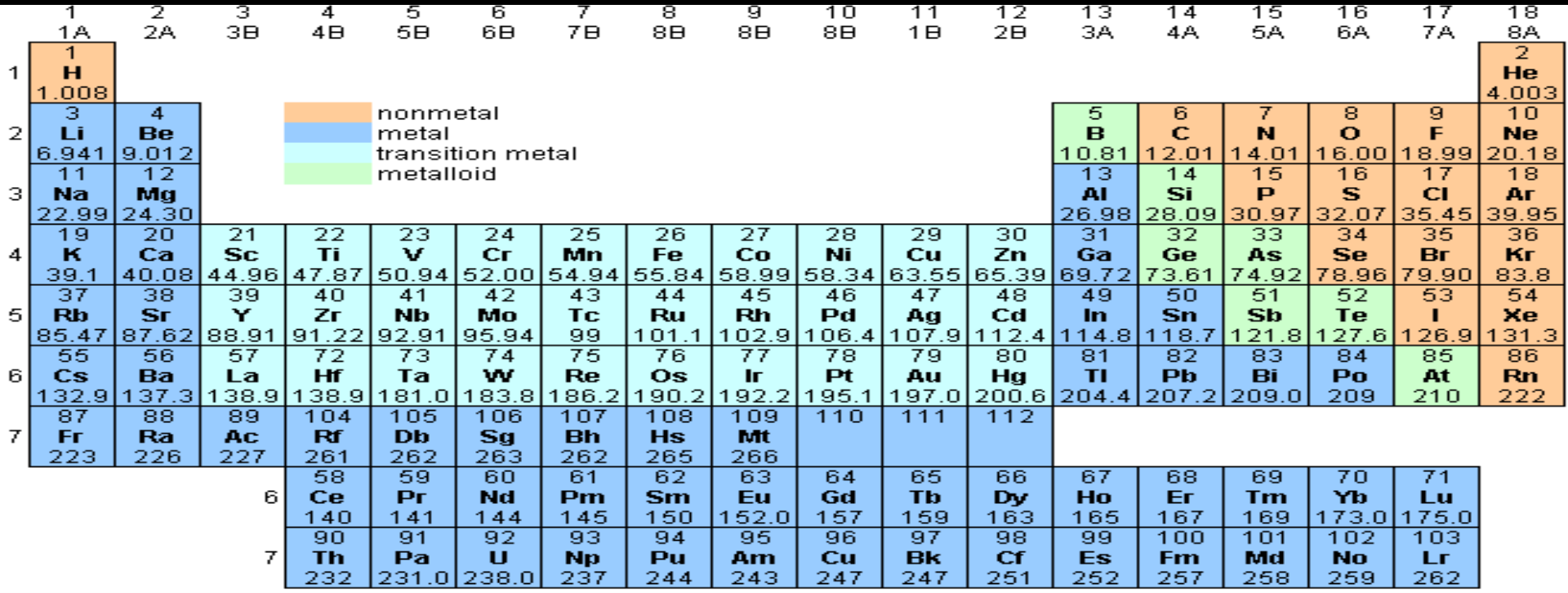
6				58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 145	62 Sm 150	63 Eu 152.0	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0	
7				90 Th 232	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cu 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262	

اللافلزات :

تضم العناصر التي تسبق الغازات الخاملة مباشرة و عددها ١٧ عنصر منها ١١ عنصر غاز و هي الأكسجين و النيتروجين و الهيدروجين و الفلور و الكلور و الغازات الخاملة بالإضافة إلى خمس مواد صلبه هي الكربون و الفسفور و الكبريت و السيلينيوم و اليود و الروم هو العنصر السائل في هذه المجموعة

تتميز اللافلزات بالخواص التالية

رديئة التوصيل للحرارة و الكهرباء، لايوجد لها بريق ، العناصر الصلبة قابلة للكسر، أعداد التأكسد في ذراتها سالبة و موجبة

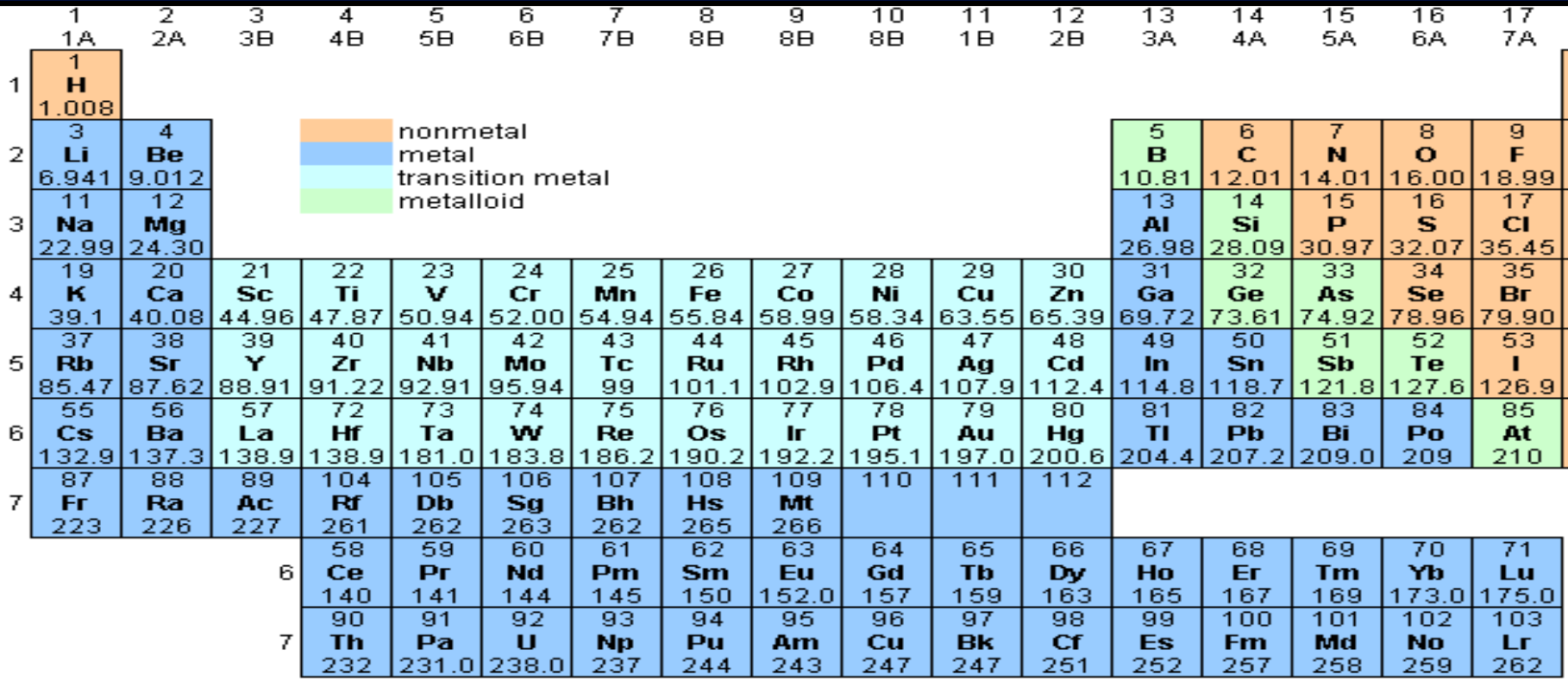


أشباه الفلزات:

هذه المجموعة تجمع بين خواص الفلزات و اللافلزات و تشمل ثمانية عناصر هي البورون، السيليكون، الجرمانيوم، الزرنيخ، الأنتيمون، التيليريوم، البلونيوم، الألمنيوم

تتميز بالخواص التالية:

لها بريق فضي، ضعيفة التوصيل للحرارة و الكهرباء، سهلة الكسر



تطبيق:

صنفي العناصر التالية إلى فلزات أو لا فلزات أو أشباه فلزات:

- $_{19}K$, $_{32}Ge$, $_{35}Br$

أي العناصر يوصل التيار الكهربي و لماذا؟

انتهت المحاضرة

مع

تمنياتي لكن بالتوفيق و السداد