منهج
الكيمياء اللاعضوية
(النظري)

للمرحلة الثانية
قسم الكيمياء
كلية التربية للبنات

استاذ المادة
نبيل عارف توفيق

مفردات منهج مادة الكيمياء اللاعضوية للصف الثاني

الفصل الاول : الجدول الدوري (٨ ساعات)
كيفية توزيع العناصر في الجدول الدوري ، تقسيم العناصر الى العناصر الممثلة ، العناصر الانتقالية ، العناصر المشعة المتوفرة في الطبيعة ، العناصر المخلقة .
الفصل الثاني : الهيدروجين (٤ ساعات)
الخواص العامة للهيدروجين ، نظائره ، تحضيره ، الآصرة الهيدروجينية ، الهيدريدات .
الفصل الثالث : العناصر القلوية (٦ ساعات)
وجودها وتوزيعها ، تحضيرها ، محاليلها في سائل الامونيا ، مركباتها .
الفصل الرابع : العناصر القلوية الترابية (٦ ساعات)
وجودها وتوزيعها ، تحضيرها ، مركباتها .
الفصل الخامس : عناصر الزمرة الثالثة (٦ ساعات)
وجودها ، تحضيرها ، مركبات البورون الاوكسجينية ، هاليدات البورون ، المركبات المعقدة للالمنيوم .
الفصل السادس : عناصر الزمرة الرابعة (٦ ساعات)
الكاربون وجوده ونظائره ، صوره ، مركباته ، بقية عناصر المجموعة وأهميتها .
الفصل السابع : عناصر الزمرة الخامسة (٦ ساعات)
النتروجين وجوده ونظائره ، طرق الحصول عليه ، مركباته ، الفسفور طرق تحضيره ، مركباته و أهميتها واستخداماتها .
الفصل الثامن : عناصر الزمرة السادسة (٦ ساعات)
الاوكسجين وجوده وطرق الحصول عليه ، نظائره وأهميتها ، مركبات الاوكسجين ، الكبريت ، وجوده وطرق الحصول عليه ، مركباته واستخداماتها .
الفصل التاسع : عناصر الزمرة السابعة (٦ ساعات)
الهالوجينات وجودها ، نظائرها ، طرق تحضيرها ، صفاتها العامة .
الفصل العاشر : الغازات النبيلة (٦ ساعات)
الغازات احادية الذرة للزمرة صفر ، أهمية واستخدامات العناصر ، مركباتها ، التآصر في فلوريدات هذه العناصر .

الفصل الاول الجدول الدوري

أولاً :- الجدول الدوري

وضع العالم الروسي مندليف مخطط على شكل جدول يضم العناصر الكيميائية المعروفة في وقته آنذاك معتمداً على العدد الذري والترتيب الالكتروني وتوزيع الالكترونات في المدارات والاوربيتالات الذرية بشكل صفوف عمودية (الزمرة) وصفوف أفقية (الدورة)

مع الاخذ بنظر الاعتبار ان الترتيب الالكتروني يكون كالتالي

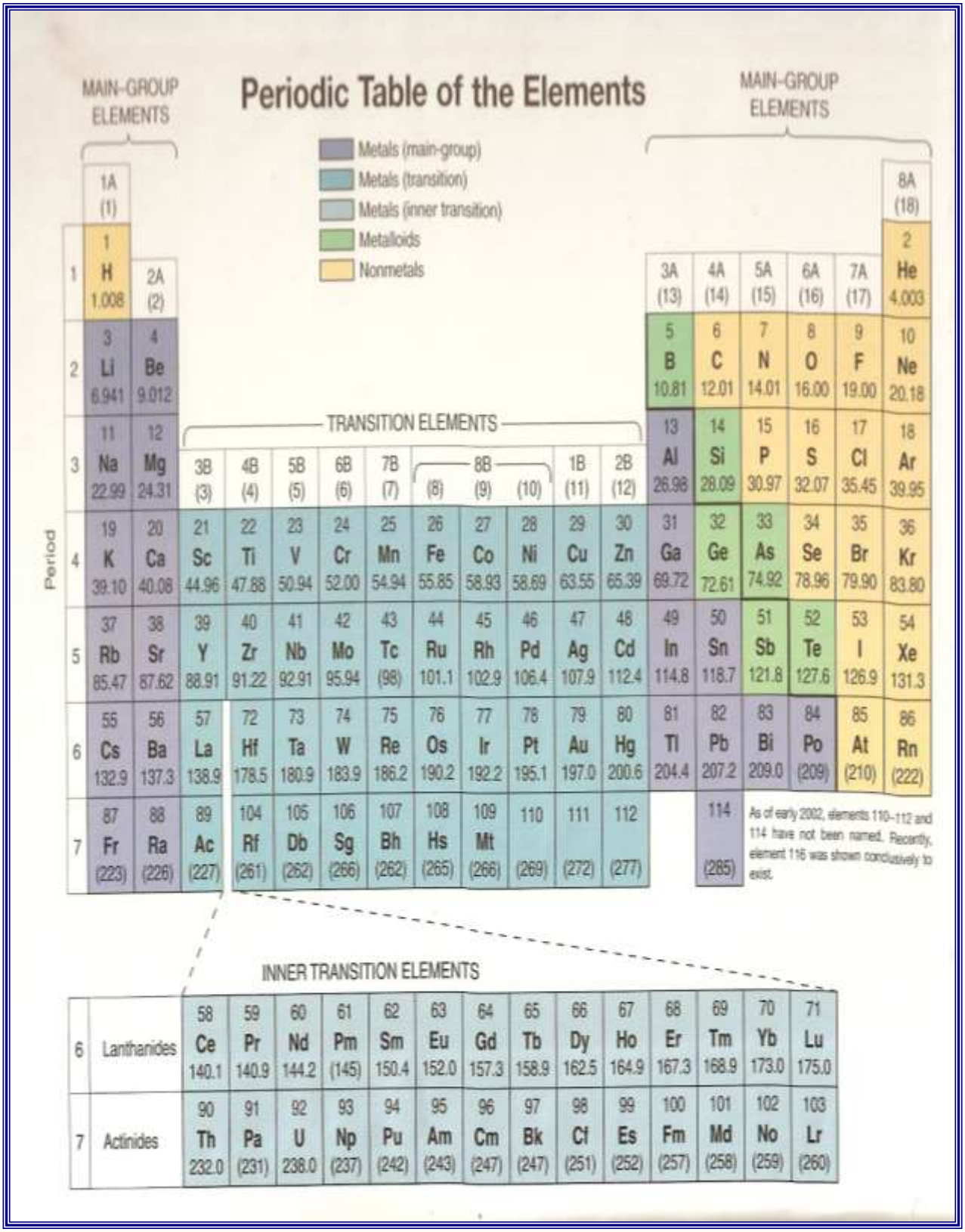
(1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d 7p 8s)

TABELLE II

REIHEN	GRUPPE I. — R^2O	GRUPPE II. — RO	GRUPPE III. — R^2O^3	GRUPPE IV. RH^4 RO^2	GRUPPE V. RH^3 R^2O^5	GRUPPE VI. RH^2 RO^3	GRUPPE VII. RH R^2O^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	Ca=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., R^2O and RH^4) are molecular formulas written in the style of the 19th century.

الجدول الدوري المعاصر يختلف بصورة كبيرة عن مخطط مندلييف ولكنه مشابه له من حيث تصنيف العناصر


Periodic Table of the Elements
MAIN-GROUP ELEMENTS
MAIN-GROUP ELEMENTS
Metals (main-group)
Metals (transition)
Metals (inner transition)
Metalloids
Nonmetals
TRANSITION ELEMENTS
Period
1A (1)
2A (2)
3A (13)
4A (14)
5A (15)
6A (16)
7A (17)
8A (18)
3B (3)
4B (4)
5B (5)
6B (6)
7B (7)
8B (8) (9) (10)
1B (11)
2B (12)
1 H 1.008
2 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
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 58.93
28 Ni 58.69
29 Cu 63.55
30 Zn 65.39
31 Ga 69.72
32 Ge 72.61
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 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)
87 Fr (223)
88 Ra (226)
89 Ac (227)
104 Rf (261)
105 Db (262)
106 Sg (266)
107 Bh (262)
108 Hs (265)
109 Mt (266)
110 (269)
111 (272)
112 (277)
114 (285)
As of early 2002, elements 110–112 and 114 have not been named. Recently, element 116 was shown conclusively to exist.
INNER TRANSITION ELEMENTS
6 Lanthanides
7 Actinides
58 Ce 140.1
59 Pr 140.9
60 Nd 144.2
61 Pm (145)
62 Sm 150.4
63 Eu 152.0
64 Gd 157.3
65 Tb 158.9
66 Dy 162.5
67 Ho 164.9
68 Er 167.3
69 Tm 168.9
70 Yb 173.0
71 Lu 175.0
90 Th 232.0
91 Pa (231)
92 U 238.0
93 Np (237)
94 Pu (242)
95 Am (243)
96 Cm (247)
97 Bk (247)
98 Cf (251)
99 Es (252)
100 Fm (257)
101 Md (258)
102 No (259)
103 Lr (260)

وقد تم تصنيف العناصر في أربعة أقسام في الجدول الدوري وهي :-

((((١)))) عناصر الغازات النادرة أو النبيلة (The Nobel Gas Elements)

تكون جميع الاوربيتالات الخارجية لذرات هذه العناصـــر ممتلئة بالالكترونات إذ إن لجميعها ترتيب الكتروني خارجي هو ($ns^2\ np^6$) عدا ذرة الهيليوم (أخفها) ولها الترتيب الالكتروني ($1s^2$) .

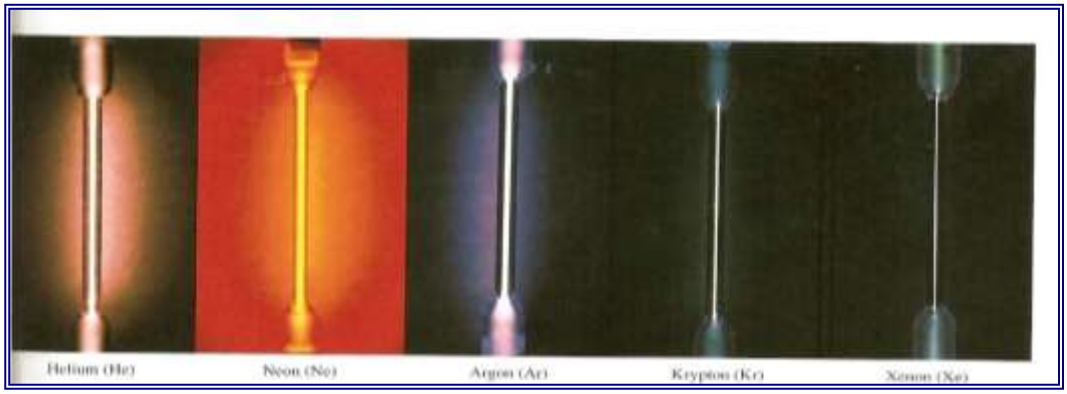
اسم العنصر باللغة العربية	الرمز	اسم العنصر باللغة الانكليزية	العدد الذري
هيليوم	He	Helium	٢
نيون	Ne	Neon	١٠
آركون	Ar	Argon	١٨
كربتون	Kr	Krypton	٣٦
زينون	Xe	Xenon	٥٤
رادون	Rn	Radon	٨٦

تكوّن الغازات النبيلة جزء صـغير من الهواء الجوي وهي عديمة اللون ويوجد الهيليوم بنسبة ٧% تقريباً في بعض الهيدروكاربونات الغازية الطبيعية ، كما ان بعض المعادن المشـــعة تحتوي على هيليوم محبوس (Occluded Helium) حيث يمكن الحصول عليه من تسخين هذه المعادن .

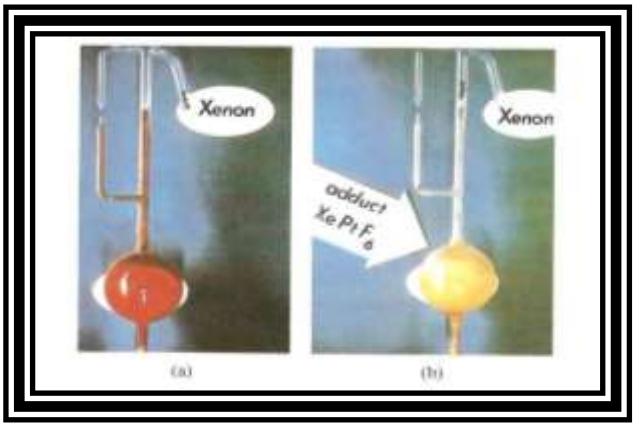
تســتعمل الغازات النبيلة في عملية اللحام لاضــفاء جو خامل ، وفي ملء المصــابيح الكهربائية وانابيب الراديو (الاركون) وانابيب الانارة (النيون) ويســتعمل الرادون طبياً كمصــدر لدقائق الفا لعلاج السرطان ويستعمل الهيليوم السائل بصورة واسعة في عمليات التبريد وكغاز خامل واق في التفاعلات الكيمياوية .

ان جميع نظائر الرادون مشــعة وتعطي احياناً اســماء خاصــة مثل اكتينون ثوثون ويتوقف ذلك على سلسلة الانحلال المشعة التي ينتج عنها النظير ويمكن الحصول على الرادون ٢٢٢ (^{222}Rn)ً عادة بطبخ الغاز من محلول الراديوم ، وعلى غازات النيون والاركون والكربتون والزينون من التقطير

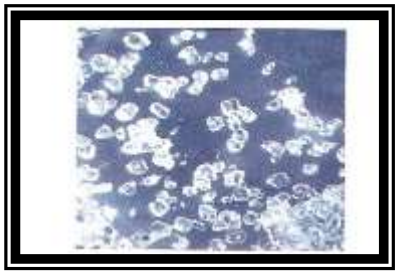
التجزيئي للهواء السائل . ومن معرفة كمية الهيليوم والاركون المتكون من انحلال المعادن المشعة يمكن معرفة عمر النموذج .



هذه العناصر غازات احادية الذرة كانت تسمى سابقاً بالغازات الخاملة لتصورهم ان هذه العناصر خاملة لا تتفاعل الا ان هذا التصور اثبت عدم صحته من خلال تحضير بعض المركبات لبعض من هذه العناصر لذلك استبدلت التسمية من العناصر الخاملة الى العناصر النبيلة كونها موجودة بصورة قليلة جداً فعند تفاعل الزينون (Xe) العديم اللون مع سداسي فلوريد البلاتين ($Pt\ F_6$) الاحمر اللون ينتج فلوريد الزينون البلاتين ($XePtF_6$) (برتقالي مصفر)



كما تم تحضير مركب رباعي فلوريد الزينون (XeF_4)



في عام ٢٠٠٠ تمكن بعض الكيميائيين من تحضير مركب للاركون (HArF) الذي يكون مستقر فقط عند درجات حرارية منخفضة .

(((٢))) العناصر النموذجية (The Representative Elements)

وتقسم هذه العناصر الى قسمين بحسب موقعها في الجدول الدوري فاذا احتوى مدارها الاخير (الخارجي) على اوربيتال من نوع (s) فعندئذ تدعى بعناصر ما قبل العناصر الانتقالية (pre-transition elements) أو عناصر (s-block elements) اما اذا كانت الكترونات التكافؤ واقعة في الاوربيتال (p) ففي هذه الحالة تدعى بعناصر ما بعد العناصر الانتقالية (post-transition elements) أو عناصر (p-block elements) .

١- S-Block :- هذه المنطقة من الجدول الدوري تضم عناصر يحتوي مدارها الاخير على اوربيتال من نوع (S) فقط والكترونات التكافؤ يكون عددها واحد أو أثنين فقط موجودة في هذا الاوربيتال وعلى هذا الاساس فان هذه المنطقة تتألف من زمرتين فقط

أ- **الزمرة الاولى** :- يحتوي اوربيتال (S) على الكترون واحد فقط (S^1) وتبدأ هذه الزمرة بعنصر الهيدروجين وتنتهي بعنصر الفرانسيوم وهي بالترتيب

الهيدروجين:- ويرمز له بالرمز (H) ---------- (Hydrogen) عدده الذري (١)
الليثيوم:- ويرمز له بالرمز (Li) ---------- (Lithium) عدده الذري (٣)
الصوديوم :- ويرمز له بالرمز (Na) ---------- (Sodium) عدده الذري (١١)
البوتاسيوم:- ويرمز له بالرمز (K) ---------- (Potassium) عدده الذري (١٩)
الرابديوم:- ويرمز له بالرمز (Rb) ---------- (Rubidium) عدده الذري (٣٧)
السيزيوم:- ويرمز له بالرمز (Cs) ---------- (Cesium) عدده الذري (٥٥)
الفرانسيوم:- ويرمز له بالرمز (Fr) ---------- (Francium) عدده الذري (٨٧)

تسمى عناصر هذه الزمرة من الجدول بزمرة العناصر القلوية وتشترك بالصفات التالية :-
(١) المدار الاخير يحتوي على اوربيتال واحد فقط وهو من نوع (S) ويحتوي على الكترون منفرد .
(٢) تكافؤها احادي .
(٣) عددها التأكسدي (+1) .
(٤) صفاتها قاعدية (قلوية) (Alkaline) وعند تفاعلها مع الماء تكون قواعد (Bases).

ure 8.11 The Group 1A elements: the alkali metals. Francium (not shown) is radioactive.

ب- **الزمرة الثانية :-** يحتوي اوربيتال (S) على الكترونين (S^2) وتبدأ هذه الزمرة بعنصر البريليوم وتنتهي بعنصر الراديوم وهي بالترتيب

البريليوم :- ويرمز له بالرمز (Be) ------- (Beryllium) عدده الذري (٤)
المغنيسيوم:- ويرمز له بالرمز (Mg) ------- (Magnesium) عدده الذري (١٢)
الكالسيوم :- ويرمز له بالرمز (Ca) ------- (Calcium) عدده الذري (٢٠)
السنترونيتيوم:- ويرمز له بالرمز (Sr) ------- (Sentrontium) عدده الذري (٣٨)
الباريوم :- ويرمز له بالرمز (Ba) ------- (Barium) عدده الذري (٥٦)
الراديوم :- ويرمز له بالرمز (Ra) ------- (Radium) عدده الذري (٨٨)

تسمى عناصر هذه الزمرة من الجدول الدوري بزمرة عناصر الاتربة القلوية وتشترك بالصفات التالية :-

(١) المدار الاخير يحتوي على اوربيتال واحد فقط وهو من نوع (S) ويحتوي على الكترونين .
(٢) تكافؤها ثنائي .
(٣) عددها التأكسدي (2+) .
(٤) صفاتها قاعدية وعند تفاعلها مع الماء تكون قواعد (Bases) الا انها اقل قاعدية من عناصر الزمرة الاولى.

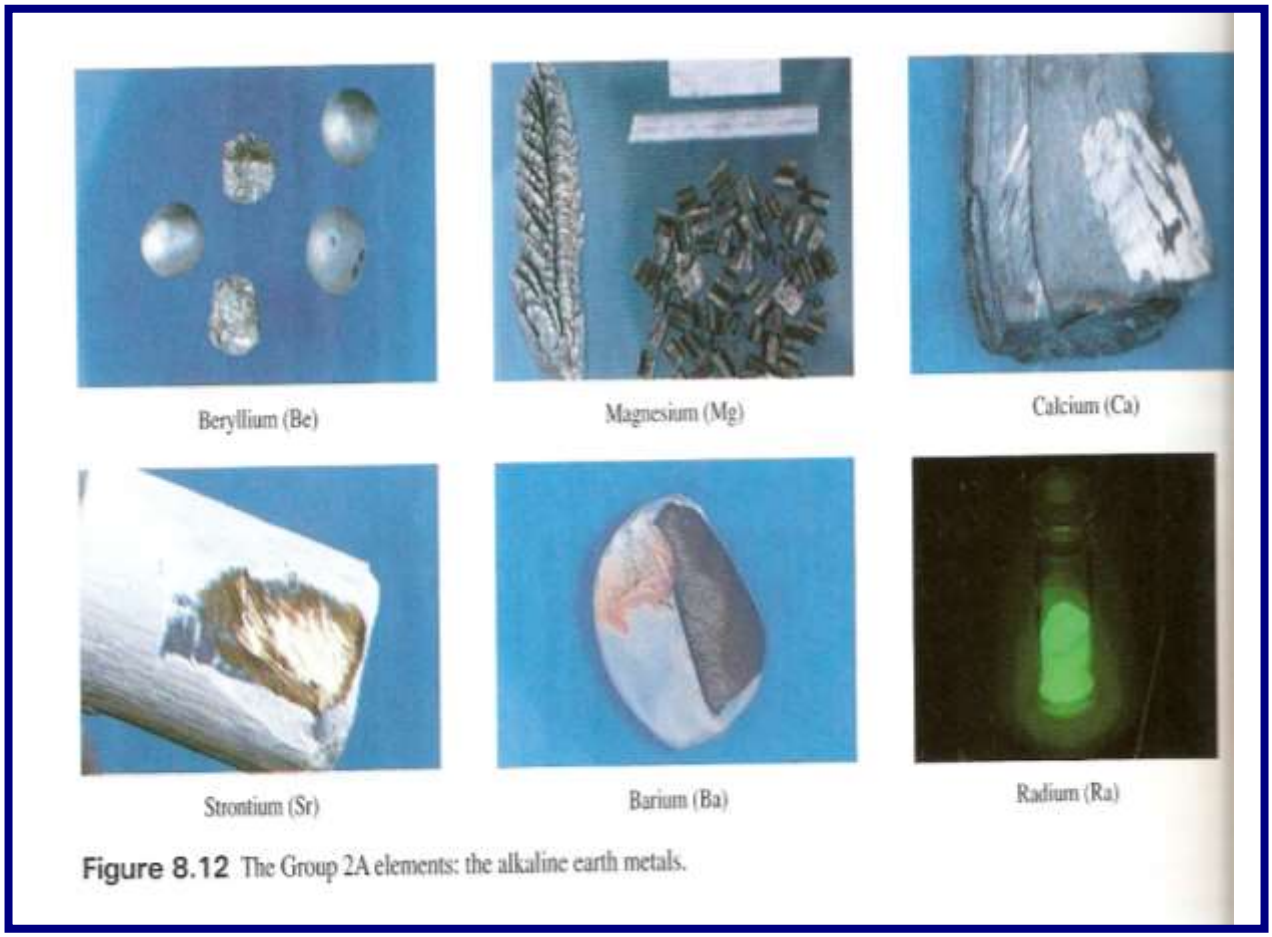


Figure 8.12 The Group 2A elements: the alkaline earth metals.

٢- **P-Block :-** هذه المنطقة من الجدول الدوري تضـــم عناصـــر يحتوي مدارها الاخير على اوربيتال من نوع (p) فقط وعدد الالكترونات في هذا الاوربيتال (١-٥) وعلى هذا الاســـاس فان هذه المنطقة تتألف من خمسة زمر فقط وتسمى هذه الزمر عادةً بحسب العنصر الذي تبدأ به الزمرة (أو أخفها) وهي :-

(أ) زمرة البورون

اسم العنصر باللغة العربية	الرمز	اسم العنصر باللغة الانكليزية	العدد الذري
بورون	B	Boron	٥
المنيوم	Al	Aluminum	١٣
كَاليوم	Ga	Gallium	٣١
انديوم	In	Indium	٤٩
ثاليوم	Tl	Thallium	٨١

Boron (B)

Aluminum (Al)

Gallium (Ga)

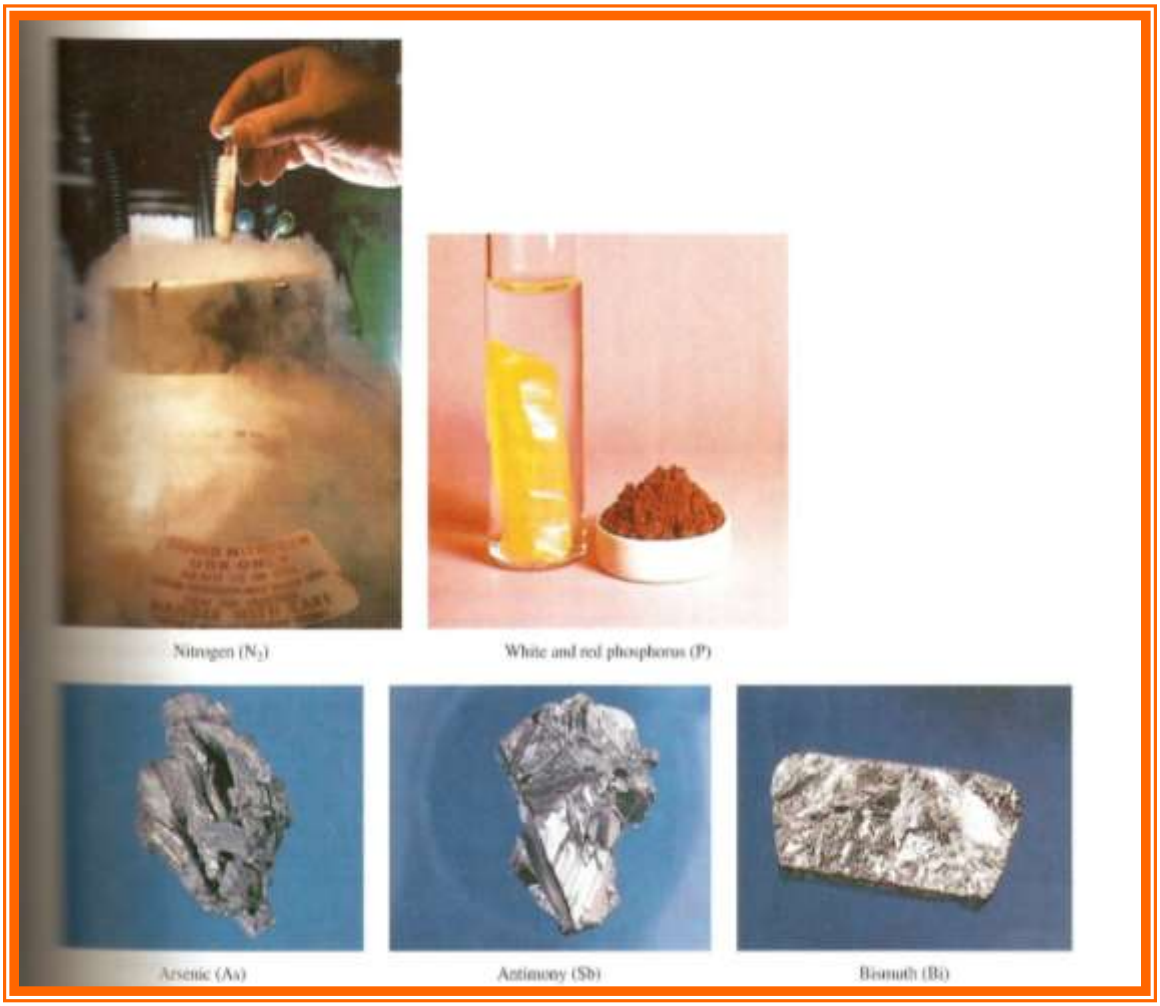
Indium (In)

(ب) زمرة الكاربون

اسم العنصر باللغة العربية	الرمز	اسم العنصر باللغة الانكليزية	العدد الذري
كاربون	C	Carbon	٦
سليكون	Si	Silicon	١٤
جيرمانيوم	Ge	Germanium	٣٢
قصدير	Sn	Tin	٥٠
رصاص	Pb	Lead	٨٢

(ب) زمرة النتروجين

اسم العنصر باللغة العربية	الرمز	اسم العنصر باللغة الانكليزية	العدد الذري
نتروجين	N	Nitrogen	٧
فسفور	P	phosphor	١٥
الزرنيخ	As	Arsenic	٣٣
الانتيمون	Sb	Antimony	٥١
البزموث	Bi	Bismuth	٨٣



(ج)زمرة الاوكسجين

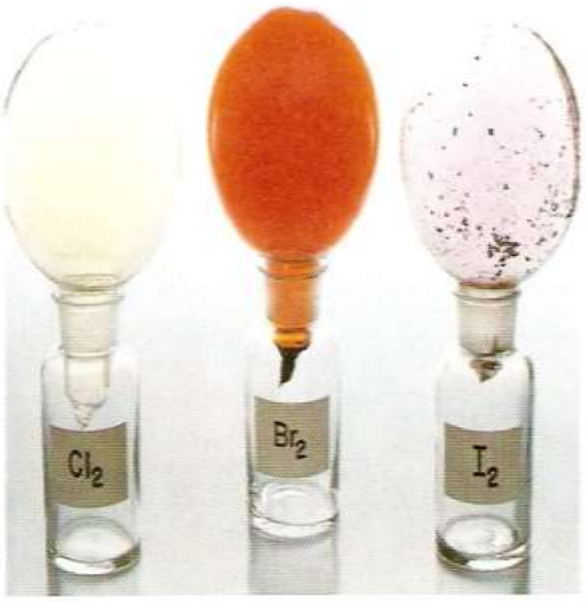
اسم العنصر باللغة العربية	الرمز	اسم العنصر باللغة الانكليزية	العدد الذري
اوكسجين	O	Oxygen	٨
كبريت	S	Sulfur	١٦
السيلينيوم	Se	Selenium	٣٤
التيلوريوم	Te	Tellurium	٥٢
البولونيوم	Po	Polonium	٨٤

The Group 6A elements sulfur, selenium, and tellurium. Molecular oxygen is a colorless, odorless gas. Polonium is radioactive.

(هـ) زمرة الهالوجينات

اسم العنصر باللغة العربية	الرمز	اسم العنصر باللغة الانكليزية	العدد الذري
فلور	F	Fluorine	٩
كلور	Cl	Chlorine	١٧
بروم	Br	Bromine	٣٥
يود	I	Iodine	٥٣
الاستاتين	At	Astatine	٨٥

Figure 8.17
The Group 7A elements chlorine, bromine, and iodine. Fluorine is a greenish-yellow gas that attacks ordinary glassware. Astatine is radioactive.



ينتج عنصر الاستاتين بكميات قليلة جداً من عمليات الانحلال الاشعاعي كعنصر وسيط قصير العمر ولايعرف عن خواصه الكثير لذا ستستثنى دراسته من هذه الزمرة .

(((٣))) العناصر الانتقالية (The Transition Elements)

يتميز الترتيب الالكتروني لذرات هذه العناصر بوجود الكترون واحد أو أثنين في الغلاف الثانوي (ns) بالاضافة الى عدد من الالكترونات يتراوح عددها بين (١-٩) في الغلاف الثانوي (n-1)d من هذا يصح القول بأن للعناصر الانتقالية مستويين خارجيين غير ممتلئين .

Figure 20.2 The first-row transition metals.

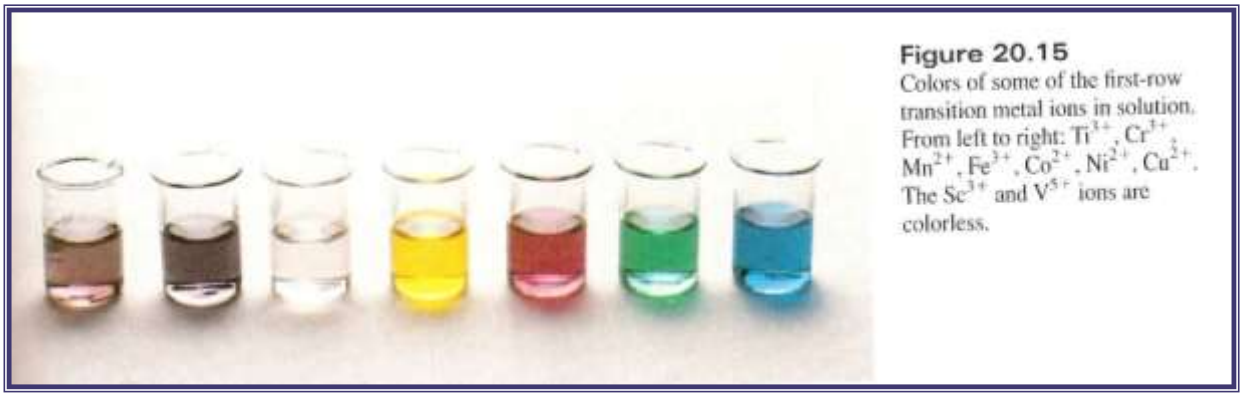


Figure 20.15
Colors of some of the first-row transition metal ions in solution. From left to right: Ti^{3+}, Cr^{3+}, Mn^{2+}, Fe^{3+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Cu^{2+}. The Sc^{3+} and V^{5+} ions are colorless.

(((٤))) العناصر الانتقالية الداخلية (The Inner Transition Elements)

وقد تدعى هذه العناصر أيضاً بعناصر اللانثانات (Lanthanides) وعناصر الاكتينات (Actinides) وتمتاز بان مستوياتها الخارجية الثلاثة غير ممتلئة الى سعتها القصوى ، بعبارة أخرى لا تحتوي الأغلفة الثانوية ns و (n-1) d و (n-2) f على الكترونات كافية كي تصبح مشبعة . وتعرف ايضاً بالعناصر المشعة وتقسم الى نوعين عناصر مشعة متوفرة طبيعياً وعناصر مخلقة في المفاعلات النووية كنتيجة لعمليات الاندماج النووي او الانحلال النووي او القصف النيوتروني ..... الخ .

Figure 21.12
Uranium oxide, U_3O_8.

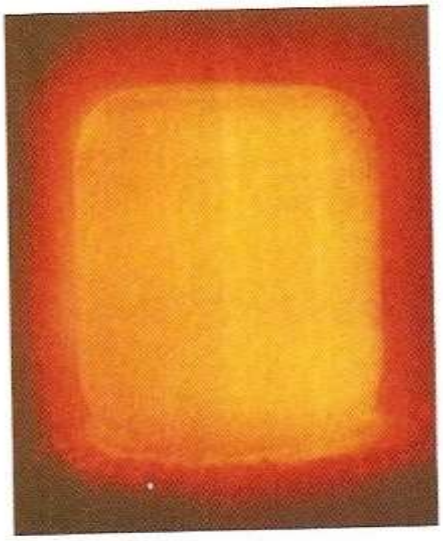


Figure 21.13
The red glow of the radioactive plutonium oxide, PuO_2.