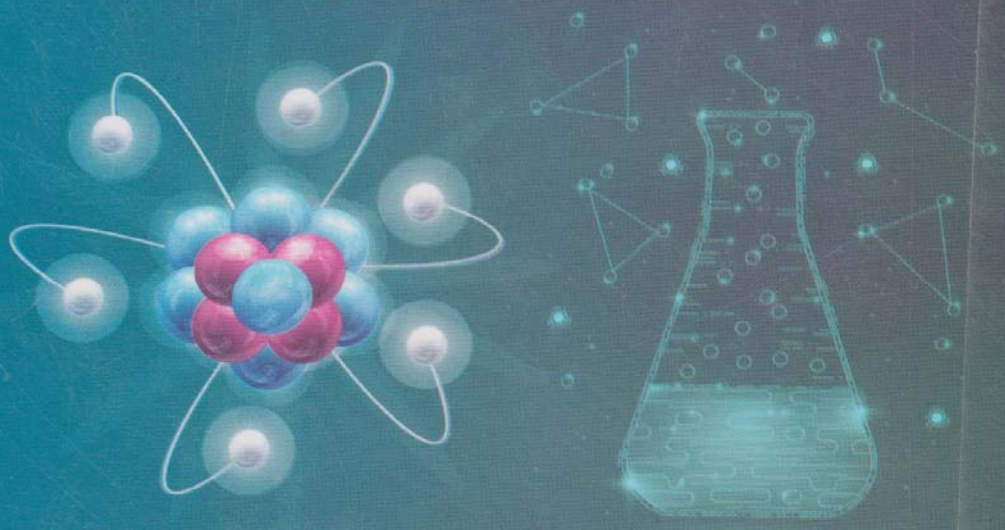
# حسن بوزيان

# المرجع في الكيمياء اللاّعضوية
## «الكيمياء المعدنية»

## الجزء الأول
## العناصر النموذجية
## عناصر S و P



ديوان المطبوعات الجامعية
University Publications Office
ⵓⵔⵣⵓ ⵏ ⵜⵓⵙⵎⵔⵉⵜ ⵜⵣⵓⵍⴰⵢⵜ

1-546-26-1/15

حسن بوزيان

# المرجع في الكيمياء اللاّعضوية

## ((الكيمياء المعدنية))

الجزء الأول

العناصر النموذجية

عناصر $S$ و $P$

ديوان المطبوعات الجامعية
University Publications Office
ⵓⵔⵔⴰⵡ ⵏ ⵜⵓⵙⵎⵓⵔⵉⵏ ⵜⵉⵣⵡⵔⵉⵜⵉⵏ

# محتويات الكتاب


**الفصل الأول: الخواص العامة للعناصر النموذجية**

I.1 – أنواع العناصر وطبيعتها ..... 23

I.2 – العلاقة بين العناصر وموقعها في الجدول الدوري ..... 31

**الفصل الثاني: البنية الإلكترونية للذرّات والجدول الدوري للعناصر**

II.1 – لمحة حول البناء الإلكتروني للذرّات ..... 45

II.1.1 – الإشكالية ..... 45

II.1.2 – الوصف التقليدي للحركة ..... 45

II.1.3 – الوصف الكمّي للحركة ..... 46

II.1.4 – معنى الأعداد الكمية ($n$، $\ell$، $m$) ..... 48

II.1.5 – لف الإلكترون ..... 50

II.2 – الحالات الكمية للذرّة (الأعداد الكمية) ..... 51

II.2.1 – العدد الكمي الرئيسي ($n$) ..... 51

II.2.2 – العدد الكمّي للعزم الزاوي (الثانوي) "$\ell$" ..... 52

II.2.3 – العدد الكمي المغناطيسي ($m$) ..... 53

II.2.4 – العدد الكمي التدويمي (المغزلي)

عدد اللف الذاتي للإلكترون (spin) "$S$" ..... 54

II.3 – المستويات الإلكترونية للطاقة ..... 55

II.4 – أشكال المحطات الذرية المختلفة ..... 59

II.4.1 – المحطات الذرية من النوع "$S$" ..... 62

II.4.2 – المحطات الذرية من النوع "$P$" ..... 64

II.4.3 – المحطات الذرية من النوع $d$ و $f$ ..... 68

II.5 – البناء الإلكتروني والتصنيف الدوري للعناصر ..... 71

II.5.1 – العدد الذري وقانون موزلي ..... 75

II.2.5 – التركيب الإلكتروني للذرّات والتصنيف الدوري للعناصر ..... 75
II.6 – التطور المنهجي في تصنيف العناصر ..... 79
II.6.1 – تصنيف العناصر إلى معادن ولامعادن ..... 79
II.6.2 – تصنيف دوبرانير "التصنيف الثلاثي للعناصر" ..... 80
II.6.3 – تصنيف بتن كوفر (Petten Kofer) ..... 81
II.6.4 – تصنيف شانكورتوا (Chancourtois) ..... 81
II.6.5 – تصنيف نيولاندز (New Lands) "قانون الثمانيات" ..... 82
II.6.6 – تصنيف لوثر ماير (Lother Meyer) ..... 83
II.6.7 – تصنيف ديميتري مندلييف (Dimitri Mendeleive) ..... 84

**الفصل الثالث:**

**الأشكال الهندسية للجزيئات في مركبات العناصر النموذجية**

III.1 – مقدمة ..... 87
III.1.1 – الجزيئات التي لذرتها المركزية 2 زوج إلكتروني ($AP_2$) ..... 88
III.1.2 – الجزيئات التي لذرتها المركزية 3 أزواج إلكترونية ($AP_3$) ..... 89
III.1.3 – الجزيئات التي لذرتها المركزية 4 أزواج إلكترونية ($AP_4$) ..... 89
III.1.4 – الجزيئات التي لذرتها المركزية 5 أزواج إلكترونية ($AP_5$) ..... 90
III.1.5 – الجزيئات التي لذرتها المركزية 6 أزواج إلكترونية ($AP_6$) ..... 91
III.2 – أشكال الأيونات ..... 93
III.2.1 – شكل الأيون ($NO_3^-$) ..... 93
III.2.2 – شكل الجزيء ($N_2O$) ..... 94
III.2.3 – شكل جزيء الأوزون ($O_3$) ..... 94
III.2.4 – شكل الجزيء ($HCN$) ..... 95

**الفصل الرابع: الهيدروجين**

IV.1 – صفات العنصر ..... 97
IV.2 – الهيدريدات ..... 100
IV.2.1 – الهيدريدات الأيونية ..... 100
IV.2.2 – الهيدريدات التساهمية ..... 101
IV.2.3 – درجة غليان الهيدريدات ..... 102
IV.2.4 – الهيدريدات البينية ..... 103

5.2.IV – الهيدريدات الناقصة الإلكترونات..... 103
3.IV – الرابطة الهيدروجينية..... 104

## الفصل الخامس: مجموعة العناصر الأساسية ($I_A$)

1.V – مقدِّمة..... 107
2.V – الخواص الفيزيائية العامة لمجموعة العناصر الأساسية الترابية..... 108
3.V – وجودها في الطبيعة..... 109
4.V – الخواص الكيميائية لعناصر المجموعة ($I_A$)..... 110
5.V – دراسة عامة حول عناصر هذه المجموعة..... 112
1.5.V – عنصر اللِّيثيوم..... 112
2.5.V – عنصر الصوديوم..... 115
3.5.V – عنصر البوتاسيوم..... 119

## الفصل السادس: مجموعة العناصر الأساسية الترابية ($II_A$)

1.VI – مقدِّمة..... 121
2.VI – الخواص الفيزيائية العامة لمجموعة العناصر الأساسية الترابية..... 122
3.VI – وجودها في الطبيعة..... 123
4.VI – الخواص الكيميائية لعناصر المجموعة ($II_A$)..... 124
5.VI – دراسة عامة حول عناصر هذه المجموعة..... 125
1.5.VI – عنصر البريليوم..... 125
2.5.VI – عنصر الماغنزيوم..... 129
3.5.VI – بقية عناصر المجموعة: الكالسيوم، السترانسيوم، والباريوم..... 134

## الفصل السابع: مجموعة البور ($III_A$)

1.VII – مقدِّمة..... 139
2.VII – الخواص الفيزيائية العامة لمجموعة البور..... 139
3.VII – وجودها في الطبيعة..... 141
4.VII – الخواص الكيميائية لعناصر المجموعة ($III_A$)..... 142
5.VII – دراسة عامة حول عناصر هذه المجموعة..... 143
1.5.VII – عنصر البور..... 143
2.5.VII – عنصر الألومنيوم..... 148
3.5.VII – عنصر الغاليوم..... 154

## الفصل الثامن: مجموعة الكربون ($IV_A$)


1.VIII – مقدِّمة..... 157
2.VIII – الخواص الفيزيائية العامة لمجموعة الكربون..... 158
3.VIII – وجودها في الطبيعة..... 160
4.VIII – الخواص الكيميائية لعناصر المجموعة ($IV_A$)..... 162
5.VIII – دراسة عامة حول عناصر هذه المجموعة..... 162
1.5.VIII – عنصر الكربون..... 162
2.5.VIII – عنصر السيليسيوم..... 171
3.5.VIII – الجرمانيوم والقصدير والرصاص..... 179


## الفصل التاسع: مجموعة النيتروجين ($V_A$)


1.IX – مقدِّمة..... 187
2.IX – الخواص الفيزيائية العامة لمجموعة النيتروجين..... 188
3.IX – وجودها في الطبيعة..... 189
4.IX – الخواص الكيميائية لعناصر المجموعة ($V_A$)..... 190
5.IX – دراسة عامة حول عناصر هذه المجموعة..... 194
1.5.IX – عنصر النيتروجين..... 196
2.5.IX – عنصر الفوسفور..... 209
3.5.IX – عنصر الزرنيخ..... 214
4.5.IX – عنصر الأنتيموان..... 221
5.5.IX – عنصر البيزموت..... 228


## الفصل العاشر: مجموعة الأكسجين ($VI_A$)


1.X – مقدِّمة..... 229
2.X – الخواص الفيزيائية العامة لمجموعة الأكسجين..... 230
3.X – وجودها في الطبيعة..... 232
4.X – الخواص الكيميائية لعناصر المجموعة ($VI_A$)..... 232
5.X – دراسة عامة حول عناصر هذه المجموعة..... 233
1.5.X – عنصر الأكسجين..... 233
2.5.X – عنصر الكبريت..... 236
3.5.X – عنصر السيلينيوم..... 257

4.5.X – عنصر التلوريوم..... 258
5.5.X – عنصر البولونيوم..... 259

## الفصل الحادي عشر: مجموعة الهالوجينات ( $VII_A$ )

1.XI – مقدِّمة..... 265
2.XI – الخواص الفيزيائية العامة لمجموعة الهالوجينات..... 266
3.XI – وجودها في الطبيعة..... 268
4.XI – الخواص الكيميائية لعناصر المجموعة ( $VII_A$ )..... 269
5.XI – دراسة عامة حول عناصر هذه المجموعة..... 275
1.5.XI – عنصر الفلور..... 281
2.5.XI – عنصر الكلور..... 283
3.5.XI – عنصر البروم..... 286
4.5.XI – عنصر اليود..... 286
5.5.XI – الحموض الأكسجينية للهالوجينات وأملاحها..... 287

## الفصل الثاني عشر: مجموعة الغازات النادرة ( $VIII_A$ )

1.XII – مقدِّمة..... 301
2.XII – الخواص الفيزيائية العامة لمجموعة الغازات النادرة..... 301
3.XII – وجودها في الطبيعة..... 303
4.XII – الخواص الكيميائية لعناصر مجموعة الغازات النادرة..... 304
5.XII – دراسة عامة حول عناصر هذه المجموعة..... 306
1.5.XII – مركبات الزينون..... 306
2.5.XII – مركبات الكريبتون والرادون..... 311
- تمارين ومسائل للحل..... 313