عناصرالقطاع (P) (الزمرة III A- VIIA)

اولاً :الزمرة الثالثه : IIIA

التركيب الالكتروني :

إن الدقة الشديدة في البنية الإلكترونية لعناصر هذه الزمرة تظهر بوجود عنصرين خاصين هما البورون (B) والألمنيوم (Al) ينتهيان بالتركيب الإلكتروني ns^2np^1 وجود عائلة ثانوية تنتهي بالتركيب $ns^2\ np^1$ كما يتضح من الجدول التالي :

Element		Electranic Configuration	Oxidn state	Coordn No
Boron	B	{He} $2s^2\ 2p^1$	III	3,4
Aluminum	AI	{Ne} $3s^2$, $3p^1$	(I) III	3,4,6
Gallium	Ga	$3d^{10}\ 4s^2$, $4p^1$	I III	3 ,(4),6
Indium	In	$4d^{10}\ 5s^2$,$5p^1$	I III	3,(4),6
Thallium	Tl	$4f^{14}\ 5\ d^{10}\ 6s^2$,$6p^1$	I III	3 6

وجودها فى الطبيعة :

يوجد البورون في القشرة الأرضية على شكل بوراكس $Na_2B_4O_7.10H_2O$ بينما الألمنيوم على شكل البوكسيت $Al_2O_3.H_2O$ وكذلك على شكل صخور سيليكات الألمنيوم بينما يوجد كل من الجاليوم Ga و الانديوم In والثاليوم Tl على شكل آثار قليلة في خامات كبرتيد الخارصين آو الرصاص .

الخواص الفيزيائية والكيميائية :

1- عناصر الزمرة الثالثــة لها عدد التأكسد (+3) وهي جميعها مركبات تساهمية نظرا لصغر حجمها الأيوني ولشحنتها العالية وارتفاع قيم طاقات التأين الثلاثة الأولى .

2- أيونات فلزات هذه الزمرة المائية تحاط بعدد 6 جزيئات من الماء وهي مرتبطة بقوة لتشكل تركيب ثماني السطوح Octahedral

وعند الاماهة hydrolysis يتم تأين بروتون ويعطي محلولا حمضيا :

$$(H_2O)_5MOH_2 \longrightarrow [(H_2O)_5MOH] + H^+$$

تحضير عناصر الزمرة الثالثة:

يحضر البورون من مصادره (البوراكس، حامض البوريك،هاليدات البورون) باختزاله بواسطة احد العناصر التالية (ليثيوم ، صوديوم ، بوتاسيوم ، بيريليوم ، مغنيسيوم ، كالسيوم ، المنيوم ، حديد ،خارصين ، زئبق) . كما يمكن استخدام الكاربون أو السليكون أو الفسفور .

ان اختزال مركبات البورون بواسطة العناصر القلوية ينتج بورون غير نقي(30 – 90)% وباتباع ظروف معينة يكون الناتج بنقاوة (95 – 98)%

كما يمكن تحضير البورون من تفاعل ثالث كلوريد البورون (BCl3) مع الخارصين عند درجة حرارة(850-900) مْ. ويحضر الالمنيوم بواسطة الاختزال الكهربائي للالومينا في خلية تحتوي على منصهر مؤلف من مزيج من كل من الكريولايت Na_3Al_6F(82)%والالومينا (8)% اوكسيد الالمنيومAl_2O_3 و(10)%فلوريد الكالسيوم CaF2 .(سبب استخدام مزيج من ثلاث املاح هو خفض درجة الانصهار الى حدود(960– 980) م°.
يحضر الكاليوم والانديوم والثاليوم بطريقة التحلل الكهربائي لمحاليل املاحها المائية .

الفلزات : الالمنيوم والجاليوم والانديوم والثاليوم :

لونها أبيض والالمنيوم يعتبر أكثر استقراراً في الهواء الجوي لأنه يكون طبقه من الأوكسيد والتي تحمي الفلز من أي هجوم . الجاليوم والانديوم مستقرين في الهواء الجوي ولا يتأثران إلا بالأوكسجين الحر و الثاليوم اقل فاعلية أو قابليه للتفاعل ولكن تأكسده ظاهرياً بالهواء الجوي .

البورون(B)

للبورون نظيران مستقران يظهران طبيعيا هما $\underline{B}_5^{10}$ ونسبته 19.9% و $\underline{B}_5^{11}$ ونسبته 80.1%
لأحد هذين النظيرين فتره كبيره على الاستيلاء على النيترونات الصادرة عن انشطار اليورانيوم
فعندما يصل النيترونات الحرارية لنوية البورون نجدها تمتص فوراً ونتيجة لهذا نلاحظ نتيجتين :
1- يعتبر البورون معوقاً للصناعة النووية
2- يعتبر $\underline{B}_5^{10}$ مهما جدا لأنه يستخدم في حماية الاشخاص الذين يعملون في الصناعة النووية فهو يدخل في الصناعة التي تضع فيها الألبسة الواقية

طرق تحضير البورون :

من الصعوبة ان يحضر البورون بالحالة النقية وذلك بسبب ارتفاع درجة انصهاره(2250C) وبسبب الطبيعة التآكلية لسائله ونحصل عليه بسلسلة من التفاعلات على النحو التالي :
1/ نعالج معادن البورون بمحلول كربونات الصوديوم المغلي ثم الترشيح
2/ يتفاعل البوراكس مع محلول حامض الكبريتيك ليعطي حامض البوريك H_3BO_3

$$Na_2B_4O_7.H_2O + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 4H_3BO_3 + 5H_2O$$

3/ نحصل علي أوكسيد البورون B_2O_3 بنزع الماء بالحرارة

$$2H_3BO_3 \xrightarrow{\Delta} B_2O_3 + 3H_2O$$

4/ يختزل أوكسيد البورون بواسطة المغنيسيوم

$$B_2O_3 + 3Mg \longrightarrow 2B + 3MgO$$

5 / يعتبر أيضا كلوريد البورون من الأملاح الممتازة للحصول علي البورون

$$2BCl_3 + 3H_2 \longrightarrow 2B + 6HCl$$

أهم مركبات البورون:

1- مركبات البورون الهيدروجينية (البورانات) Boranes:

يمكن الحصول علي هيدريدات البورون (بورانات) من تأثير الماء في وسط حامضي على بوريد المغنيسيوم Mg_2B_2 فنحصل على ثنائي بوران B_2H_6 وهي مركبات غازية في السلاسل الخفيفة وسائلة أو صلبة في السلاسل الثقيلة وهي تتفاعل مع O_2وتحترق لتعطي الهيدروجين

$$B_2H_6 + 6H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3 + 6H_2$$

يحضر الدايبورين من تفاعل حامض الكبريتيك مع بوروهايدريد الصوديوم حسب المعادلة

$$2NaBH_4 + H_2SO_4 \longrightarrow B_2H_6 + Na_2SO_4 + 2H_2$$

ويتفاعل الدايبورين مع الماء وهاليدات الهيدروجين والهالوجينات حسب المعادلات الاتية:-

$$B_2H_6 + 6H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3 + 6H_2$$

$$B_2H_6 + HCl \longrightarrow B_2H_5Cl + H_2$$

$$B_2H_6 + 6Cl_2 \longrightarrow 2BCl_3 + 6HCl$$

2- مركبات البورون الفلزية :

مثل بوروهيدريد الليثيوم $Li(BH_4)$

بوروهيدريد الألمنيوم $Al(BH_4)_3$

3- مركبات البورون الأوكسجينية :

وهي من اهم مركبات البورون وتشكل تقريبا كل اشكال هذا العنصر الموجودة في الطبيعة

1- اوكسيد البورون B_2O_3 ينتج عندما يسخن البورون في الهواء

$$4B + 3O_2 \longrightarrow 2B_2O_3$$

يذوب اوكسيد البورون في الماء ليعطي حامض البوريك وبذلك فانه ذو صفة حامضية

2- حامض أورثوبوريك : H_3BO_3

يحضر من أضافة حامض الهيدروكلوريك الى محلول ملح البوراكس فيتحرر الحامض الضعيف من ملحه على شكل بلورات بيضاء كما في المعادلة الاتية:-

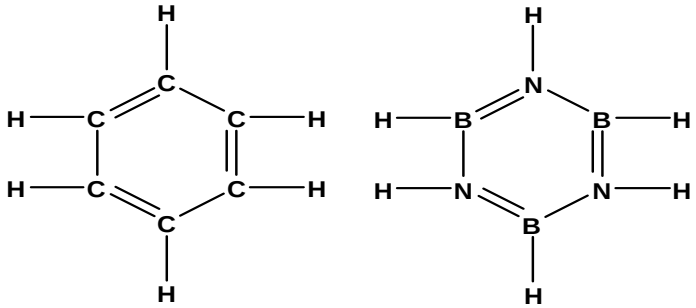
$$Na_2B_4O_7.H_2O + 2HCl \longrightarrow 4H_3BO_3 + 2NaCl + 5H_2O$$

3- حامض ميتابوريك HBO_2

4- حامض البوريك : $H_2B_4O_7$

4- البورازين $B_3N_3H_6$

وهو مركب للبورون مع النتروجين ويكون على شكل سائل عديم اللون ذو رائحة عطرية يشبه البنزين العطري من حيث الخواص الفيزيائية او التركيبية



ويحضر حسب المعادلات الاتية:-

$$3BCl_3 + 3NH_4Cl \longrightarrow B_3N_3H_3Cl_3 + 9HCl$$

$$2B_3N_3H_3Cl_3 + 6LiBH_4 \longrightarrow 2B_3N_3H_6 + 3B_2H_6 + 6LiCl$$

5- البوريدات :-

تحضر البوريدات بعدة طرق منها :-

أ- طريقة الاتحاد المباشر مع العنصر أو هيدريده :-

$$Cr + nB \rightarrow CrB_n$$

ب-اختزال أوكسيد ا لفلز مع البورون أو مزيج البورون والكاربون :-

$$Sc_2O_3 + 7B \rightarrow 2ScB_2 + 3BO$$

ويتبخر أوكسيد البورون عند درجات الحرارة العالية تاركاً البوريد .

6- هاليدات البورون:

تمتاز هاليدات البورون بكونها حوامض لويس لوجود اوربيتال فارغ في البورون قابل على تقبل المزدوج الالكتروني من قواعد لويس وتزداد حامضية هاليد البورون بزيادة العدد الذري للهالوجين.

يحتل ثالث فلوريد البورون أهمية صناعية كبيرة تميزه عن بقية هاليدات البورون كونه عامل مساعد في الكثير من العمليات الصناعية على هذا الاساس احتلت عملية تحضيره اهتمام خاص وبكميات كبيرة .

يحضر ثالث فلوريد البورون على مرحلتين :-

$$Na_2B_4O_7 + 12HF \rightarrow Na_2O(BF_3)_4 + 6H_2O$$

$$Na_2O(BF_3)_4 + 2H_2SO_4 \rightarrow 4BF_3 + 2NaHSO_4 + H_2O$$