عناصرالقطاع (P) (الزمرة III A- VIIA)

اولاً :الزمرة الثالثه: IIIA

التركيب الالكترونى :

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	Al	{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

الخواص العامة :

وجودها في 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 :

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تدرج أنصاف الاقطار الذرية التساهمية :

أنصاف الأقطار التساهمية لهذه العناصر لا تزيد بشكل منتظم من البورون B الى الثاليوم Tl وذلك عند النزول داخل الزمرة كما في الزمرة الأولى والثانية وذلك لسبب احتواء التركيب الداخلي لهذه العناصر على عشره الكترونات في d وكما هو معلوم فان قوة الحجب F< d < p< s وهذا يعنى عندما يكون لدينا التركيب d^{10} فان قوة الحجب تتناقص ويتوقع طاقات تأين عالية كما يتوقع وكذلك فان احتواء F على 14 إلكترون وهى ذات قوة حجب ضعيفة يؤثر على الحجم وطاقات التأين للثاليوم .

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_5^{11}

للبورون نظيران هما B_5^{10} ونسبته 18.8% و B_5^{11} ونسيته 81.2% لأحد هذين النظيرين فتره كبيره على الاستيلاء على النيترونات الصادرة عن انشطار اليورانيوم فعندما يصل النيترونات الحرارية لانوية البورون نجدها تمتص فوراً ونتيجة لهذا نلاحظ نتيجتين :

1- يعتبر البورون معوقاً للصناعة النوويه

2- يعتبر B_5^{10} مهما جدا لانة يستخدم في حماية الاشخاص الذين يعملون في الصناعة النووية فهو يدخل في الصناعة التى 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 علية بسلسلة من التفاعلات علي النحو التالي :

1/ نعالج معادن البورون بمحلول كاربونات 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

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

مركبات البورون الهيدروجينية :

البورانات : Boranes:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

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

$$B_2H_6 + 6H_2O \longrightarrow 2H_3BO_4 + 6H_2$$

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 والهايلوجينات حسب المعادلات الاتية:-

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

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

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

مركبات البورون الفلزية:

مثل بوروهيدريد الليثيوم $Li(BH_4)$

بوروهيدريد الألومنيوم $Al(BH_4)_3$

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 ذوصفة 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:-

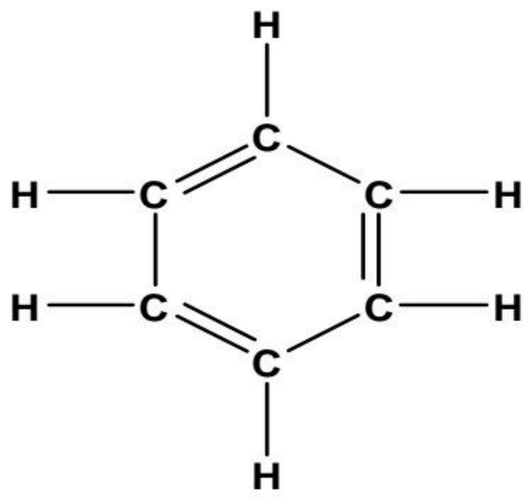
$$Na_2B_4O_7.H_2O + 2HCl \longrightarrow 4H_3BO_3 + 2NaCl + 5H_2O$$

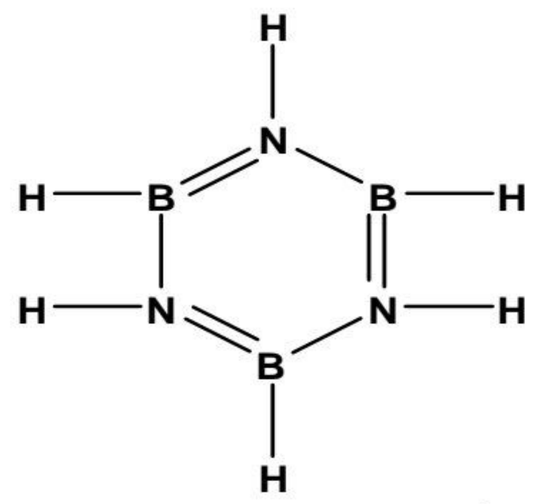
3- حامض ميتابوريك HBO_2

4- حامض البوريك : $H_2B_4O_7$

البورازول $B_3N_3H_6$

يشكل البورازول سائل عديم اللون ذات رائحة عطرية يشبه البنزين العطري من حيث الخواص الفيزيائية او التركيبية





ويحضر حسب المعادلات الاتية:-

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

$$2B_3N_3H_3Cl_3 + 6LiBH_4 \longrightarrow 2B_3N_3H_6$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الألمنيوم Al

هو من أكثر العناصر الفلزية شيوعا في القشرة الأرضية له بلورات مكعبة ممركزة الأوجه له قابلية لتشكيل محاليل صلبة وهو اصغر قليلا من العناصر الانتقالية .ومركباته متنوعة منها:-

أ/ البوكسايت : وهو خليط من أوكسيد الألومنيوم المائي $Al_2O_3.H_2O$ وأكسيد الحديد المائي $Fe_2O_3.H_2O$ بالإضافة إلى بعض الشوائب كأوكسيد التيتانيوم والفاناديوم والجاليوم

ب/ الكريوليت : ويتكون من فلوروالومينات الصوديوم Na_3AlF_6

ج/ الكولين : الذي يكون علي شكل كاولينت $2SiO_2.Al_2O_3.2H_2O$ ويعد البوكسايت المعدن الرئيسي لعنصر الألمنيوم .

تحضير الالمنيوم تعدينيا :

بالتحليل الكهربائي لمركبات الألمنيوم حيث يوضع فلوريد الكالسيوم CaF_2 مع الكريوليت Na_3AlF_6 لخفض درجة انصهار الكريوليت إلى 977م فتذوب الألومينا Al_2O_3 في وعاء التحليل المحتوي علي أعمدة الكاربون مغموسة في الكريوليت .

$$Al_2O_3 \longrightarrow 2Al^{+3} + 3O^{--}$$
$$2Al^{+3} + 6e \longrightarrow 2Al$$
$$3O^{--} + 6e \longrightarrow 3/2O_2$$

$$Al_2O \longrightarrow 3/2\ O_2 + 2Al$$

يجمع مصهور الألمنيوم من الاسفل أما الأوكسجين فينطلق علي القطب الموجب

خواص الألمنيوم الكيميائية :

1/ إتحاده بالاوكسجين : $2Al + 3/2O_2 \longrightarrow Al_2O_3 +$ حرارة

2/ تفاعله مع الاحماض :

$$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$
$$2Al + 6H_2SO_4 \xrightarrow{\triangle} Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O + 3\ SO_2$$

3/ تفاعله مع الماء : لايتاثر الألمنيوم بالماء البارد أو الساخن .

4/ تأثير القلويات :

$$Al + NaOH + H_2O \longrightarrow NaAlO_2 + 3/2\ H_2$$
$$Al + KOH + H_2O \longrightarrow KAlO_2 + 3/2\ H_2$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مركبات الألمنيوم :

1- هيدريدات الألمنيوم والالكيلات :تمتلك هيدريدات الالمنيوم الصيغة AlH_3 حيث توجد عدة طرق لتحضيرها وابسطها هي حسب المعادلات الاتية

$$AlCl_3 + 3LiH \xrightarrow{ether} AlH_3 + 3LiCl$$

$$AlCl_3 + LiH \longrightarrow AlLiH_4 + 3LiCl$$

2- هاليدات الألمنيوم :

$$3Cl_2 + 2Al \longrightarrow 2AlCl_3 + \text{حرارة}$$

3- كبريتيد الألمنيوم :

$$2Al + 3S \longrightarrow Al_2S_3$$

$$Al_2S_3 + 3H_2O \longrightarrow 3H_2S + Al_2O_3$$

4- نتريد الألمنيوم :

$$Al_2O_3 + 3C + N_2 \xrightarrow[1700]{\triangle} 2AlN + 3CO -$$

5- كبريتات الألمنيوم :

وهي مركبات لا لون لها تذوب جيدا بالماء وتتبلور جزئية كبريتات الألمنيوم مع 18 جزيئة ماء .

$Al_2(SO_4)_3 . 18H_2O$

وهناك أملاحا مضاعفة

$(NH_4)_2 Al_2 (SO_4)_4 . 12H_2O$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner