الزمرة الثالثة (III A)

عناصر مجموعة البورون

Element		Electranic Configuration	Oxidn state	Coordn No
Boron	B	{He} $2s^1$ $2p^1$	III	3,4
Aluminum	Al	{Ne} $3s^1$, $3p^1$	(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 :

١- كل عنصر له ٣ الكترونات في غلافه الخارجي $ns^2 np^1$.

٢- حالة التأكسد الشائعة لهذه العناصر هي (3+ و 1+) وهذا يختلف باختلاف العنصر فالحالة التأكسدية الشائعة للبورون والالمنيوم هي (3+) لان طاقة الكترونات ns^2 وnp^1 متساوية تقريبا اما في حالة Ga , In , Tl فان طاقة الكترونات ns^2 اقل من طاقة الكتروناتnp^1 لذا تكون حالة التأكسد لها (1+) فضلا عن حالة التأكسد (3+) .

٣- العنصرين Al , B لهما درجة انصهار عالية نسبيا اما باقي العناصر فدرجات انصهارها اقل من B , Al .

٤- العناصر Tl , In , Ga لها صفات فلزية اكثر من عنصري B , Al .

٥- يختلف Al في بعض الصفات عن العناصر التي تليه في الزمرة بسبب عدد الالكترونات في الغلاف قبل الاخير (الغلاف 2) هي 8 e بينما يوجد 18 e في الغلاف قبل الاخير لـ Tl, In , Ga.

٦- معظم المركبات التي يكونها البورون ذات صفات تساهمية .

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 كبريتيد الخارصين أو الرصاص .

البورون :-

البورون اول عنصر في المجموعة ويكون بشكل مسحوق اسود بلوري وهو لافلزي ويكون مركبات تساهمية ويوجد في الطبيعة بشكل بوراكس Borax الذي يستعمل بصورة واسعة في مساحيق التنظيف ويحضر بتسخين ثلاثي اوكسيد البورون B_2O_3 مع مسحوق Mg ومن اهم مركباته البوراكس $Na_2B_4O_7.10H_2O$ وحامض البوريك H_3BO_3 الذي يستعمل كمادة مطهرة وفي صناعة الطلاء

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

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

٤- يمكن تحضيره بتسخين اوكسيده B_2O_3 مع مسحوق Mg .

$$B_2O_3 + Mg \qquad Mg(BO_2)_2 + B$$

الخواص النووية :-

((١)) البورون :-

للبورون نظيران مستقران يظهران طبيعياً هما

^{10}B نسبة وجوده (١٩.٨%) .

^{11}B نسبة وجوده (٨٠.٢%) .

((٢)) الالمنيوم :- الالمنيوم له نظير واحد مستقر هو ^{27}Al فقط .

((٣)) الجاليوم :-

له نظيران طبيعيان الظهور هما

^{69}Ga نسبة وجوده (٦٠.٥%) .

^{71}Ga نسبة وجوده (٣٩.٥%) .

((٤)) الانديوم :-

له نظيران طبيعيان الظهور هما

^{113}In ونسبة وجوده (٤.٣٣%) .

^{115}In ونسبة وجوده (٩٥.٦٧%) .

((٥)) الثاليوم :-

له نظيران طبيعيان مستقران هما

^{203}Tl ونسبة وجوده (٢٩.٥%) .

^{205}Tl ونسبة وجوده (٧٠.٥%) .

والجدول التالي يبين بعض النظائر المنتجة في المفاعل لعناصر هذه الزمرة

النظير	نوع الاشعاع	عمر النصف $t_{1/2}$
^{8}B	γ , β^{+}	٠.٧٨ ثانية
^{12}B	β^{-}	٠.٠٢ ثانية
^{13}B	γ , β^{-}	٠.٠١٨٦ ثانية
^{24}Al	β^{+}	٢.١٠ ثانية
^{24}Al	β^{+}	٧.٢٤ ثانية
^{26}Al	β^{+}	٧.٤×١٠ ^٥ سنة
^{65}Ga	β^{+}	١٥.٢ دقيقة
^{66}Ga	β^{+}	٩.٤٥ ساعة
^{73}Ga	β^{-}	٤.٩ ساعة
^{107}In	β^{+}	٣٣ دقيقة
^{109}In	β^{+}	٤.٣ ساعة
^{121}In	β^{-}	١١.٥ دقيقة
^{191}Tl	β^{+}	١٠ دقيقة
^{195}Tl	β^{+}	١.١٦ ساعة
^{198}Tl	β^{+}	٥.٣ ساعة
^{204}Tl	β^{-}	٣.٧٧٣ سنة

مركبات البورون :

١ – اوكسيد البوون B_2O_3

مادة صلبة بيضاء اللون وذو صفة حامضية لأنه يذوب في الماء مكونا حامض البوريك ويمكن تحضيره :

أ– من تسخين البورون في الهواء . $4\ B + 3\ O_2 \longrightarrow 2\ B_2O_3$

ب– بسحب الماء من حامض البوريك . $2B(OH)_3 \longrightarrow 2HBO_2 \longrightarrow B_2O_3$

٢ – البورات

هي املاح لحامض البوريك و تتألف من وحدات BO_3^{-3} ، وتوجد انواع عديدة من البورات قد تكون متميئة او غير متميئة .

البورات المتميئة مثل : بورات البوتاسيوم $KB_5O_8.4H_2O$ و بورات الصوديوم $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$

اما البورات غير متميئة مثل : بورات الكالسيوم CaB_2O_4 و بورات البوتاسيوم $K_3B_3O_6$.

ان التركيب الاساس للبورات المتميئة هو حلقات سداسية حيث تتكون الانيونات بترابط حلقتين او اكثر بشكل سلسلة وذلك باشتراك ذرة البورون رباعية التآصر وفقدان H_2O .

٣ – هاليدات البورون BX_3

تكّون جميع الهالوجينات مع البورون هاليدات صلبة او سائلة او غازية من النوع BX_3 ، اذ يكون ثلاثي فلوريد البورون BF_3 بهيئة غاز عديم اللون ذو رائحة نفاذة يحضر بتسخين ثلاثي اوكسيد البورون B_2O_3 مع فلوريد الكالسيوم CaF_2 بوجود حامض الكبريتيك المركز ويعتبر حامض قوي حسب تعريف لويس .

بينما BCl_3 يكون سائل بدرجة حرارة الغرفة ويكّون ابخرة في الهواء الرطب نتيجة لتحلله .

$$BCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3BO_3 + 3HCl$$

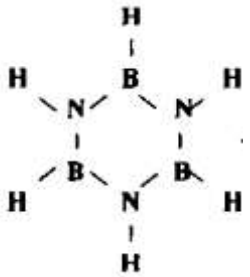
٤ – هيدريدات البورون (البورينات) Boranes

يكّون البورون هيدريدات تساهمية وهذه المركبات متطايرة شديدة الفعالية تعرف بالبورينات وجميع هذه المركبات ذات عوز الكتروني لذلك ترتبط بأواصر جسرية هيدروجينية ولها خواص دايامغناطيسية كما ان لها الصيغتين العامتين B_nH_{n+4} و B_nH_{n+6} ويتم تسميتها بالاعتماد على عدد ذرات البورون اما العدد الموضوع

B_nH_{n+6}			B_nH_{n+4}	
B_4H_{10}	Tetraborane (10)	غاز	B_2H_6	Diborane (6)
B_5H_{11}	Pentaborane (11)	سائل	B_5H_9	Pentaborane (9)
B_6H_{12}	Hexaborane (12)	سائل	B_6H_{10}	Hexaborane (10)

٥ – مركبات البورون مع النتروجين .

يعتبر البورازين (borazine) $B_3N_3H_6$ ومشتقاته من اهم مركبات البورون مع النتروجين ، وهو يشابه البنزين من حيث خواصه الفيزيائية ولكنه يختلف عنه من حيث الفعالية الكيميائية حيث يمكن للبورازين ان يدخل تفاعلات الاضافة التي لا تظهر في حالة البنزين ،



٦- **البوريدات :-**

تحضر البوريدات بعدة طرق منها :-

أ- طريقة الاتحاد المباشر مع العنصر أو هدريده :-

$$Cr + nB \xrightarrow{1150^0C} CrB_n$$

$$MH_{2x} + nB \longrightarrow MB_n xH_2$$

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

$$Sc_2O_3 + 7B \xrightarrow{1800^0C} 2ScB_2 + 3BO$$

ويتبخر أوكسيد البورون عند درجات الحرارة العالية تاركاً البوريد .