المجموعة الثالثة عشـر

مجموعة البورون

الصفات العامة للمجموعة

**تشمل المجموعة العناصر التالية :-

Boron	Aluminum	Gallium	Indium	Thallium	Nihonium
بورون	آلمنيوم	كَاليوم	آنديوم	ثاليوم	نيهونيوم
B	Al	Ga	In	Tl	Nh
5	13	31	49	81	113

** الحالة المستقرة للمجموعة :- nS^2nP^1

** تمتلك أيونات هذه المجموعة حالتين تأكسدية هي (+1 و +3) ، حيث تكون الحالة التأكسدية الاكثر أستقرار لأيوني البورون والالمنيوم هي (+3) بينما تمتلك بقية الايونات حالتين تأكسدية ، وتكون الحالة التأكسدية (+1) أكثر أستقرار من الحالة التأكسية الأخرى (+3) بسبب تأثير الزوج الخامل لأوربيتال nS^2

** يمتلك البورون صفات لافلزية ، وبسبب صغر حجمه وكثافة الشحنة ، فأن المركبات التي يكونها تكون ذات طبيعة تساهمية ، أما بقية العناصر فهي تمتاز بصفة فلزية فعالة وخاصةً في المحلول القاعدي .

** الالمنيوم رغم تكوينه لبعض المركبات ذات الطبيعة التساهمية فهو يمتاز بكهروموجبية عالية عكس البورون الذي يمتاز بكهروسالبية أعلى من باقي مجموعته .

** هاليدات البورون تتحلل مائياً بسهولة .

** هيدريدات البورون والسليكون مركبات تساهمية متطايرة وتشتعل بالهواء وتتحلل مائياً مباشرةً .

بينما هيدريدات الالمنيوم تكون ذات طبيعة بوليمرية وباليصيغة التالية :-

Al_2H_6 ------- $(AlH_3)_n$

** يكون أوكسيد البورون B_2O_3 وأوكسيد السليكون SiO_2 ذات صفات حامضية ،وتستعمل في صناعة الزجاج .

** لا يحرر أوكسيد البورون غاز الهيدروجين عند تفاعله مع الحوامض ، بينما يتفاعل مع القواعد ويحرر غاز الهيدروجين ويكون مركبات للبورون تسمى البورات .ذات الصيغة

BO_2^- ------ Borates

** تزداد كثافة العناصر وكذلك حجـومها الذرية والايونية نزولا مع زيادة العدد الذري .

** تقل درجات الغليان والانصهار نزولا في المجموعة .

** جهد التأين يكون عالٍ ، بسبب صغر الحجم مقارنةً مع عناصر المجموعة الاولى والثانية .

** بما أن البورون يمتلك كهروسالبية عالية مقارنة مع مجموعته ومزدوج الكتروني ، لذلك يمكن أن يتفاعل مع العناصر الانتقالية و يؤدي الى تكوين مركبات مستقرة تدعـى بالبوريدات

Borides (MB)

** يعتبر ثلاثي أوكسيد البورون B_2O_3 حامضي في تأثيره ، وهو الاوكسيد اللامائي لسلسة من الاحماض الضعيفة وأهمها حامض البوريك .وحسب المعادلة :-

$$H_3BO_3 \xrightarrow{-H_2O\ /\Delta} 2HBO_2 \xrightarrow{-H_2O\ /\Delta} B_2O_3$$

** تمتاز بقية الاكاسيد بالصفات التالية :- الاكاسيد اللامائية للآلمنيوم والكَاليوم فهي آكاسيد أمفوتيرية . أما أوكسيد الآنديوم يكون ذو تأثير قاعدي يذوب في الحوامض بسهولة ، وقليل الذوبان في الحلول القاعدي ، أما أوكسيد الثاليوم فهو قاعدي بشكل تام .

البورون B Boron

وجوده في الطبيعة على شكل آملاح (بورات) وبصيغ كيميائية متعددة تسمى أملاح البوراكس

$Na_2B_4O_7.10H_2O$, $Na_2B_4O_7.4H_2O$, $Ca_2B_6O_{10}.5H_2O$

يحضر البورون بصعوبة لان درجات أنصهاره عالية ، كما يمكن أختزاله بدرجات الحرارة العالية حسب التفاعل التالي

$$B_2O_3 + 3Mg \xrightarrow{\Delta} 3MgO + 2B$$

مركبات البورون

يمتلك البورون ثلاث أنواع من المركبات وهي :-

***** المركبات الثنائية البسيطة**
***** المركبات المعقدة**
***** المركبات العضوية**
وجميع هذه المركبات تكون ذات سمية عالية

من مركبات البورون الثنائية البسيطة ما يلي :-

البوريدات Borides

تشكل البوريدات مجموعة مهمة من المركبات ثنائية العنصر ، يبلغ عددها حوالي 290 مركب ، ناتجة من تفاعل البورون او مركباتة مع العناصر الانتقالية أو أملاحها وبدرجات حرارية عالية جداً.أغلب المعلومات المتوفرة عن هذه المركبات ناتجة من دراسة الاشعة السينية لهذه المركبات

طرق تحضيرها

توجد ثمان طرق يمكن من خلالها الحصول على البوريدات ، منها مختبرية وأخرى صناعية ، تمتاز كل طريقة بصفات وظروف مختلفة عن الاخرى .

تمتاز الطرق المختبرية بنقاوة عالية ولكن كميات قليلة للناتج . بينما الطرق الصناعية تمتاز بنقاوة أقل وكميات أكبر .

تستعمل المركبات الناتجة في صناعة الزجاج والسيراميك وتلوين المواد عند درجات حرارة عالية

البورينات (هيدريدات البورون) Borines

هذا النوع من المركبات ناتج من تفاعل البورون أو احد أملاحه مع الهيدروجين ، حيث تم تحديد أكثر من عشرين مركب جزيئاً من الورينات يكون على شكل مركبات جسرية مترابطة مثل :-

$$B_2H_6 \ , B_4H_{10} \ , B_5H_9 \ , \ldots\ldots B_{10}H_{20}$$

المركبات الاوكسيجينية

توجد العديد من هذا النوع من المركبات منها ثلاثي أوكسيد البورون ، الذي يمتاز بالسلوك الحامضي ،

وحامض البوريك . الذي يعتبر من الحوامض الضعيفة أحادي القاعدية ، حيث يعمل على تقبّل الهيدروكسيد أكثر من أن يهب البروتون كما موضح في المعادلة :

$$H_3BO_3 + 2H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + B(OH)_4^-$$

البورات

وهي أحد مركبات البورون الاوكسيجينية ،وتكون ذات تركيب معقد ناتجة من أتحاد البورون مع الاوكسجين وتكون بأشكال متعددة وتحمل شحنة سالبة ، لها القابلية علة التفاعل مع العناصر ذات الموجبية العالية . من الامثلة عليها :-

$$(BO_2)^- , (BO_3)^- , (BO_4)^- , (B_2O_5)_4^-$$

مركبات الالمنيوم

هاليدات الالمنيوم

** فلوريد الالمنيوم AlF_3

مادة بلورية عديمة اللون يحضر من تفاعل الالمنيوم مع حامض فلوريد الهيدروجين بدرجة حرارية عالية وحسب المعادلة :-

$$2Al + 6HF \xrightarrow{\Delta} 2AlF_3 + 3H_2$$

أو باستخدام أوكسيد الالمنيوم وبدرجة 700 درجة مئوية

$$Al_2O_3 + 6HF \xrightarrow{\Delta} 2AlF_3 + 3H_2O$$

** كلوريد الالمنيوم $AlCl_3$

عبارة عن مادة بلورية حساسة جداً للرطوبة ، يتطاير بدرجة حرارة الغرفة ويذوب في المذيبات العضوية واللاعضوية .

يوجد بشكل جزيئات دايمرية (ثنائية الجزيئة) بسبب الارتباط الجسري ، حيث يكون العدد التناسقي للالمنيوم (4) (أربع أواصر)

Al_2Cl_6 أرسم الصيغة التركيبية للمركب .

يتفاعل بعنف مع الماء مكوناً الهايبو كلوريت HOCl ويحرر أبخرة من حامض HCl عند تعرضه لرطوبة الجو .

يوجد في الوسط المائي بصورة $[Al(H2O)_6]Cl_3$ ويسلك سلوك حامضي .

$$AlCl_3 + H_2O \leftrightarrow [Al(H_2O)_6]Cl_3$$

$$[Al(H_2O)_6]^{+3} \leftrightarrow [Al(H_2O)_5OH]^{+2} + H^+$$

$$[Al(H_2O)_5OH]^{+2} \leftrightarrow [Al(H_2O)_4(OH)_2]^{+} + H^+$$

$$[Al(H_2O)_4(OH)_2]^{+} \leftrightarrow [Al(H_2O)_3(OH)_3] + H^+$$