المحاضرة الرابعة

ثانياً : الزمرة الثانية -IIA (الفلزات القلوية الترابية)

ELEMENT	SYMBOL	Electronic Structure
Berylium	Be	(He) $2S^2$
Magnesim	Mg	(Ne) $3S^2$
Calcium	Ca	(Ar) $4S^2$
Strontium	Sr	(Kr) $5S^2$
Barium	Ba	(Xe) $6S^2$
Radium	Ra	(Rn) $7S^2$

التركيب الإلكتروني :

جميع عناصر الزمرة الثانية تحتوي على إلكترونين في المدار الفرعي (S)
وهي عناصر ثنائية التكافؤ عالية النشاط الفلزي ، أقل قاعدية من عناصر المجموعة IA .
يختلف عنصر البريليوم عن باقي العناصر في المجموعة وتوجد علاقة قطرية من حيث تشابه مع الألمنيوم في الزمرة الثالثة .

الخواص العامة :

1- أن لمعادن الزمرة IIA درجة انصهار أعلى مما لمعادن الزمرة IA و سبب ذلك أن الشحنة النووية الفعالة التي تؤثر على إلكترونات التكافؤ في معادن الزمرة IIA أعلى من مقابلتها في الزمرة IA . مما يؤدي إلى صغر حجم الذرة في المعادن القلوية الترابية بالمقارنة مع المعادن القلوية والآخر حجم الذرة والزيادة في الكتلة يؤديان إلى زيادة في كثافة عناصر الزمرة IIA .
2- تشترك عناصر الزمرة IIA مع عناصر الزمرة IA مباشر في ظاهرة انبعاث الألوان عند تعرضها للهب بنزن فيستخدم كشف اللهب للتعرف عليها ، فالكالسيوم ذو اللون أحمر قرمزي والسترونتيوم يعطي اللهب اللون الأحمر القرمزي والباريوم اصفر مخضر .
3- يستدل من قيم الجهد القياسي أن تأكسدها سهل جدا مما يعني أنها عوامل مختزلة ممتازة أي أن عملية نزع إلكترونين من المعادن القلوية الترابية أصعب من نزع الإلكترون واحد من المعادن القلوية IA .
4- حجم أيونات الزمرة IIA أصغر من حجم أيونات الزمرة IA ولذا فإن طاقة الاماهة لها أعلى من مقابلها في عناصر الزمرة IA .
5- لوحظ أن البريليوم والماغنسيوم يحميان نفسيهما من التفاعل المستمر مع الماء بتكوين طبقة من الأوكسيد غير الذائب وأكسيد البريليوم لا يذوب في الأحماض .
البريليوم يسلك سلوكاً خاصا لحجمه الصغير جدا الذي يؤهله لتشكيل روابط تساهمية واضحة ويشكل معقدات بعدد تناسقي 4 .

وخلاصة القول أنه إذا كانت أنصاف الأقطار صغيرة فإن العناصر تكون قليلة الكهربائية الموجبة وتعطي روابط تساهمية وتشكل معقدات وأملاحاً مائية .
6- تعرف هذه العناصر بالعناصر القلوية الترابية وقد سميت بهذا الاسم لتمتع أكاسيدها بصفات قلوية عند ذوبانها في الماء .

مركبات العناصر القلوية :

1- الهيدريدات :

تتشكل نتيجة تفاعل مباشر بين العنصر والهيدروجين فتعطي MH_2 ماعدا عنصر البيريليوم وتكون هذه الهيدريدات أيونية صرفة (حيث يكون الهيدروجين فيها ذا شحنة سالبة) وهي تتفاعل بشدة مع الماء .

$$M + H_2 \longrightarrow MH_2$$

ولكن يكون هيدريدا تساهميا عند أختزال كلوريد البيريليوم بواسطة محلول ايثري للمركب ليثيوم المنيوم هايدريد

$$2BeCl_2 + LiAlH_4 \longrightarrow 2BeH_2 + LiCl + AlCl_3$$

2-الأكاسيد :

تتشكل الأكاسيد من كاربونات هذه العناصر بالتفكك الحراري .

$$MCO_3 \longrightarrow MO + CO_2$$

وتتراوح درجة حرارة التفكك ما بين 900 ْم – 1400 ْم .

3-الهيدروكسيدات :

تتشكل من التفاعل المباشر بين أكاسيدها MO والماء وهي هيدروكسيدات قوية الانحلال .

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

4-كربيدات الفلزات:

تتشكل نتيجة فعل أوكسيد الفلز مع الكاربون عند درجة حرارة عالية .

$$MO + 3C \longrightarrow MC_2 + CO^-$$

5- الكاربونات MCO_3 :

توجد بشكل واسع في الطبيعة وخاصة كاربونات الكالسيوم وتتفكك بالتسخين الى الاوكسيد المرافق وتحرر غاز ثنائي اوكسيد الكاربون. تكون الكاربونات غير ذائبة في الماء لكنها تذوب في حامض الكاربونيك وبذلك تكون كاربونات حامضية (HCO_3) والتي تتحول بالتسخين الى الكاربونات .

$$M(HCO_3)_2 \longrightarrow MCO_3 + CO_2 + H_2O$$

المغنسيوم : Mg المجموعة (II A):

وجودة في الطبيعة :

من العناصر المتوفرة بنسبة عالية في القشرة الأرضية حيث يحتل المرتبة الثامنة في العناصر الأكثر وفرة في الطبيعة

ومن أهم خاماتة الدولوميت($CaCO_3.MgCO_3$)والكارناليت($MgCl_2.KCl.6H_2O$) وتحتل أيونات Mg المرتبة الثالثة في الأملاح الذائبة في ماء البحر ويوجد في مركز جزئ الكلوروفيل للنباتات

الصفات الكيمائية للمغنيسيوم :

تحضيره : يستخرج الماغنسيوم من الدلوميت $Ca\ CO_3.Mg\ CO_3$ بتسخينه من خلال عملية التكليس Calcining وهي تؤدي لتحلل الكربونات إلى الاكاسيد. ثم يخلط مزيج الاكاسيد بكميات كبيرة من الماء حيث يحول الماء الاكاسيد الى هيدروكسيدات

$$CaCO_3.MgCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO.MgO + 2CO_2$$
$$MgO + H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2$$
$$Mg(OH)_2 + HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2O$$

والخطوة الثانية هي فصل $Mg(OH)_2$ بالترشيح ثم انحلاله بحامض الهيدروكلوريك لتحويله الى كلوريد ثم يتم صهر كلوريد الماغنسيوم وتحليلة كهربيا إلى معدن الماغنسيوم وغاز الكلور .

خواصة :

1- يستخدم المغنسيوم مع الألمنيوم لتكوين سبيكة تستعمل لصنع هياكل الطائرات و سلالم الألمنيوم كما يستخدم في مصابيح الوميض لأغراض التصوير حيث ينتج عن إحداث حرارة عالية وضوء ذو شدة عالية .

$$2Mg + O \longrightarrow 2MgO$$

(2) تفاعل المغنسيوم بسهولة مع النتروجين مكوناً نتريد المغنسيوم Mg_3N_2

$$3Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3\ N_2$$

(3) يتفاعل مع الكبريت لتكوين كبريتيد المغنسيوم

$$Mg + S \longrightarrow MgS$$

(4) يتفاعل مع الهالوجينات مكونا هاليد المغنسيوم .

$$Mg + Cl_2 \longrightarrow Mg\ Cl_2$$

5- معظم مركبات المغنسيوم مركبات أيونية إلا انه يكون مركبات عضوية عديدة تكون فيها الرابطة بين المغنسيوم والجزئ العضوي تساهمية وتسمى هذه المركبات العضوية بمركبات المغنسيوم العضوية مثل C_2H_5MgBr & $Mg(C_2H_5)_2$ والمركباتRMgX تسمي متفاعلات كرينيارد ولها دور كبير في تحضير المركبات العضوية .

6- يحضر أكسيد الماغنسيوم MgO عند تسخين كربونات الماغنسيوم $MgCO_3$ ويستخدم في صناعة الورق ودواء ضد الحموضة الزائدة في المعدة ويتفاعل مع الماء مكوناً هيدروكسيد الماغنسيوم $Mg(OH)_2$ الذي يستخدم ملیناً للجهاز الهضمي .

(7) تستخدم كبريتات الماغنسيوم(الملح المر) $MgSO_4 .7H_2O$ في صناعة الاقمشة وجعلها مقاومة للحرائق وتستخدم دواء للامساك وزيادة خصوبة التربة.

الكالسيوم Ca

لا يوجد فلز الكالسيوم بصورة حرة في الطبيعة لشدة فعاليته ويوجد متحداً مع غيره من العناصر على شكل كاربونات مثل المرمر وحجر الكلس ($CaCO_3$) وعلى شكل كبريتات مثل الجبس ($CaSO_4.2H_2O$)او على شكل فوسفات مثل فوسفات الكالسيوم او على شكل سليكات .ويستخلص الفلز بالتحليل الكهربائي لمنصهر كلوريد وفلوريد الكالسيوم.
حيث يتم الحصول على الكالسيوم بعملية الأختزال الحراري وذلك عن طريق تحويل حجر الكلس ذو النقاوة العالية الى أوكسيد الكالسيوم الذي يختزل بواسطة الألمنيوم .

$$6CaO + 2Al \longrightarrow 3Ca + Ca_3Al_2O_6$$

كبريتات الكالسيوم:

توجد بشكل جبس $CaSO_4.2H_2O$ حيث يرتبط مع كبريتات الكالسيوم الصلبة جزيئين من الماء يسمى ماء التبلور وعندما يفقد ماء التبلور بالتسخين جزئياً يتحول الجبس الى جبس باريس $(CaSO_4)_2 .H_2O$)والتفاعل انعكاسي اي عندما تلتقط عجينة باريس الماء تتجمد وتتحول الى الجبس مع تمدد في الحجم . وتستعمل عجينة باريس(جبس باريس) في التجبير وفي صنع التماثيل وكذلك في البناء.

$$2(CaSO_4 .2H_2O) \longrightarrow (CaSO_4)_2 .H_2O + 3H_2O$$

$$(CaSO_4)_2 .H_2O + 3H_2O \longrightarrow 2(CaSO_4 .2H_2O)$$