جامعة تكريت
كلية التربية للبنات
قسم: الكيمياء
المرحلة: الثانية
المادة: الكيمياء اللاعضوية

عنوان المحاضرة: عناصر المجموعة الثانية (عناصر الاتربة القلوية)

اسم التدريسي: م.د. دينا سعدي محمدصبحي

الايميل الجامعي: deena3@tu.edu.iq

عناصر المجوعة الثانية (عناصر التربة القلوية)

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 .

عنصر البريليوم (Be)

من اهم خامات البيريليوم هو خام البيريل $[Be_3Al_2(SiO_3)_6]$ الذي يوجد على اشكال بلورية سداسية السطوح ويعد من العناصر النادرة حيث يوجد بنسبة قليلة في الطبيعة.
تعد طرق فصل البيريليوم من خام البيريل معقدة وصعبة حيث تشمل صهر الخام في فرن كهربائي عند درجة حرارة (1500-$1600\ C^0$) وبعدها يتم تجميع الناتج في ماء بارد ومن ثم تسحق الكتلة الناتجة الشبيهة بالزجاج ومن ثم مفاعلتها مع حامض الكبريتيك المركز لتنتج كبريتات الالمنيوم والبيريليوم المتميئ جزئياً. وبعد التصفية تفصل عن السليكا المصاحبة لها بواسطة الماء ثم تضاف زيادة من كبريتات الامونيوم ليترسب شب الامونيوم اما كبريتات البيريليوم المتبقية في المحلول فأنها تجمع بالترشيح وتنقى بعملية إعادة البلورة ثم تحرق عند درجة حرارة ($1350\ C^0$) لتتحول الى الاوكسيد.
ومن الطرق المتبعة في الوقت الحاضر للحصول على البيريليوم وكذلك بقية الفلزات القلوية الترابية هي اختزال المركبات الحاوية على هذه العناصر في حالة التأكسد الثنائية الموجبة باستخدام عوامل مختزلة قوية جدا.
وأيضا يتم تحضير البيريليوم بواسطة التحليل الكهربائي لمنصهر ($BeCl_2$) ويضاف عادة كلوريد الصوديوم لزيادة التوصيل الكهربائي لان كلوريد البيريليوم ذو قابلية ضعيفة جداً للتوصيل بسبب طبيعتهُ التساهمية.

خواص عنصر البيريليوم:

1- البيريليوم فاز ابيض (فضي) صلب جدا كما انه ذو درجة انصهار عالية ($1284\ C^0$)
2- يشبه المغنيسيوم في خواص الكيميائية في بعض النواحي الا انه لا يتفاعل مع الماء عند درجة حرارة الاحمرار وأيضا يشبه الزنك والالمنيوم في تفاعله مع المحاليل القاعدية الكاوية مكونا ما يسمى بأيون البيرليت. ويتشابه مع الالمنيوم من ناحية مقاومتهُ للحوامض اذا لم يطحن او يحول الى ملغم ويعود السبب في ذلك الى تكوينه طبقة رقيقة من الاوكسيد على سطح الفلز تمنعهُ من التفاعل
3- للبيريليوم سرعة تفاعل مع الحوامض المخففة وتعتمد هذه السرعة على مصدر تصنيع الفلز (درجة النقاوة ونسبة الشوائب الموجودة) حيث يكون للفلز النقي سرعة ذوبان نسبية في الحوامض.

استعمالات عنصر البيريليوم:

1- استعمل حديثاً في صناعة السبائك البرونزية مع النحاس التي تتميز بصلابتها الشديدة وقابليتها الكبيرة للشد، وقد أدت مقاومتها للتآكل وقابليتها العالية للتوصيل الكهربائي الى استعمالها في العديد من الأجهزة الكهربائية ويكون سبائك أخرى مع (Al, Ni, Co) التي تستعمل في صناعة الطائرات لمقاومتها للتآكل.
2- يستعمل عنصر البيريليوم في صناعة شبابيك انابيب الاشعة السينية لأنه أكثر شفافية بحوالي (17) مرة من الالمنيوم ذي السمك المشابه كما يستعمل في طلاء المصابيح المشعة.

المغنيسيوم والكالسيوم والسترونتيوم والباريوم:

لفعالية هذه العناصر العالية فأنها لا توجد بشكل حر في الطبيعة حيث ينتشر المغنيسيوم بكثرة بشكل خامات الاسبستوز ($CaMg_3Si_4O_{12}$) والكربونات والاوكسيد والكلوريد.
اما الكالسيوم فأهم خاماتهُ هي السليكات والكربونات هي السليكات والكربونات مثل الطباشير وحجر الكلس والمرمر والكبريتات مثل الجبس ويعد من مكونات انسجة الحيونات والنباتات الأساسية. اما السترونتيوم فيوجد في الطبيعة على شكل الكربونات المعروفة باسم السترونتيات وبكميات قليلة على شكل الكبريتات وينتشر الباريوم في الطبيعة على شكل الكبريتات والكربونات ومنغنات الباريوم الغير النقية.

طرق تحضيرها:

أولا: المغنيسيوم/ يستخدم كل من التحليل الكهربائي والاختزال الحراري للإنتاج التجاري لفلز المغنيسيوم وتحضر كميات كبيرة من الفلز بواسطة التحليل الكهربائي لكلوريد المغنيسيوم:

$$MgCl_2 \longrightarrow Mg + Cl_2$$

أما عملية الاختزال الحراري فتتم عن طرق تسخين أوكسيد المغنيسيوم واوكسيد الكالسيوم بواسطة سلسيد الحديد (FeSi) عند درجة حرارة ($110\ C^0$) وهي اعلى من درجة غليان المغنيسيوم لذلك يكون الناتج على شكل غاز المغنيسيوم الذي يترك المزيج ويكثف ليعطي الفلز الصلب النقي كما موضح:

$$2CaO.MgO + FeSi \longrightarrow 2Mg + Ca_2SiO_4 + Fe$$

ثانياً: الكالسيوم/ يحضر تجاريا بواسطة التحليل الكهربائي والاختزال الحراري ولكن لأسباب اقتصادية تفضل الطريقة الثانية على الأولى. ففي عملية التحليل الكهربائي يحلل منصهر كلوريد الكالسيوم الجاف الحاوي على فلوريد الكالسيوم او كلوريد البوتاسيوم عند درجة حرارة ($780\text{-}800\ C^0$) حيث يتجمع الكالسيوم عند الأقطاب السالبة المتكونة من الحديد او الكرافيت المبرد بالماء يكون الناتج محتوياً على كميات معتبرة من كلوريد الكالسيوم اذ ينقى بإعادة الانصهار او التقطير اما في عملية الاختزال الحراري فيتم الحصول على الكالسيوم من تحويل حجر الكلس ذو النقاوة العالية إلى أوكسيد الكالسيوم الذي يختزل بواسطة الالمنيوم كما موضح:

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

ثالثاً: السترونتيوم والباريوم / ويحضران من اختزال الاكاسيد بواسطة الالمنيوم كما هو مبين في حالة الكالسيوم. كذلك يحضر الباريوم من التحليل الكهربائي لكلوريد الباريوم باستخدام قطب سالب من الزئبق حيث يتم الحصول بعد ذلك على الباريوم بواسطة تقطير الزئبق من الملغم.

خواصها واستعمالاتها

1-تتميز هذه العناصر بلون ابيض- فضي وفعالية عالية حيث عند تسخينها في الهواء تتحول الى مزيج من الاوكسيد والنتريد:

$$4M + air \longrightarrow MO + M_3N_2$$

2- تتفاعل مع الهيدروجين ومع معظم اللافلزات كالهالوجينات والكبريت والفسفور فمثلاً تكون الهيدريدات عند تفاعلها مع الهيدروجين وتتكون النتريدات مع النتروجين:

$$M + H_2 \longrightarrow MH_2$$

$$6M + 3H_2 \longrightarrow 2M_3N_2$$

3- يتفاعل المغنيسيوم مع الماء ببطء شديد عند درجة الغليان لكن الفلز الساخن بسرعة عند امرار تيار من بخار الماء علية ليحرر الهيدروجين ويعطي هيدروكسيد المغنيسيوم:

$$Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + H_2$$

اما الكالسيوم والسترونتيوم والباريوم فأنها تتفاعل بسرعة مع الماء لتحرر الهيدروجين وتعطي هيدروكسيداتها حيث تزداد فعاليتها اتجاه الماء من الكالسيوم الى الباريوم وتسلك هذه الفلزات طرق مشابهة مع الكحول لتكوين الالكوكسيدات والهيدروجين لكن هذا التفاعل بطيء جداً مع المغنيسيوم ما لم ينشط باليود:

$$M + 2ROH \longrightarrow M(OR)_2 + H_2$$

4- تتفاعل هذه الفلزات مع الحوامض محررة الهيدروجين غيرانها لا تتأثر بالمحاليل القاعدية لكونها ذات كهرو موجبيه عالية.

5- ان للمغنيسيوم القابلية على اختزال معظم الاكاسيد فهو يختزل على سبيل المثال اكاسيد الصوديوم والبوتاسيوم عند التسخين:

$$Mg + Na_2O \xrightarrow{\triangle} MgO + Na$$

$$Mg + K_2O \xrightarrow{\triangle} MgO + K$$

$$2Mg + SiO_2 \xrightarrow{\triangle} 2MgO + Si$$

6- يستعمل المغنيسيوم كضوء كاشف في التصوير الفوتوغرافي وفي الألعاب النارية كما يستعمل في تحضير كواشف كرينيارد المهمة في التحضيرات العضوية.

7- يستخدم الكالسيوم في تقوية الرصاص في السبائك وكذلك لإزالة البزموث من الرصاص وإزالة الكبريت من النفط وأيضا يستعمل كعامل مجفف في الكيمياء العضوية.

8- يستعمل السترونتيوم في الخلايا الكهروضوئية وتستعمل بعض مركباتهُ مثل الهيدروكسيد في تنقية السكر وتستعمل نتراتهُ في الألعاب النارية للحصول على اللعب الأحمر.

9- يستعمل الباريوم لوحدهُ او بشكل سبيكة مع الالمنيوم لإزالة الغازات النشطة من الانابيب المفرغة من الهواء.