فلز الكالسيوم (Ca) ومركباته

١. يستعمل بشكل كبريتات الكالسيوم $CaSO_4.H_2O$ المعروف باسم (عجينة باريس) ولهذا الملح له القابلية على امتصاص الماء ليصبح $CaSO_4.2H_2O$ مع تصلب العجينة لذلك يستعمل في تجبير الكسور.

٢. يستعمل أوكسيد الكالسيوم (CaO) في تحضير الجير المطفأ في البناء الذي يعد من مكونات السمنت الأساسية وكذلك في التعدين لإزالة الأكاسيد الحامضية وفي عملية استخلاص الفلزات وإنتاج كاربيد الكالسيوم (CaC_2) وكذلك يستخدم $Ca(OH)_2$ لإنتاج $CaCO_3$ بطريقة كوسك وفي معالجة التربة الحامضية وفي إنتاج $Ca(HSO_4)_2$.

٣. يستعمل كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) مختبرياً كمجفف لبخار الماء الذي يمتص الماء لكونه مادة متميعة متحولاً إلى $CaCl_2.2H_2O$.

٤. يستخدم في تحضير كبريتات الكالسيوم الحامضية $Ca(HSO_4)_2$ من إمرار SO_2 على محلول CaO في الماء إلى حد الإشباع الذي يستعمل بصورة واسعة في إذابة مادة اللكنين الخشبية وفي صناعة الورق وكذلك معقماً في عملية التخمير.

فلز السترونتيوم (Sr) ومركباته

١. يستعمل في الخلايا الكهروضوئية.

٢. يستعمل كمركب بشكل هيدروكسيد السترونتيوم $Sr(OH)_2$ في تنقية السكر.

٣. يستعمل نترات السترونتيوم $Sr(NO_3)_2$ في الألعاب النارية للحصول على اللهب الأحمر.

فلز الباريوم (Ba) ومركباته

١. يستعمل مركب كلوريد الباريوم ($BaCl_2$) وبصورة واسعة في التحليل للكشف عن الكبريتات ولإيجادها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢. تستعمل كبريتات الباريوم ($BaSO_4$) في أخذ صور الأشعة السينية للقناة الهضمية وذلك يعود إلى قابلية آيون الباريوم الجيدة على تشتت الأشعة السينية وكذلك في صناعة الأصباغ وخاصة الصبغة البيضاء.

٣. تستعمل نترات الباريوم $Ba(NO_3)_2$ في الألعاب النارية لإعطاء اللهب الأخضر لها.

فلز الراديوم (Ra) ومركباته

١. وهو عنصر مشع وفعال لذلك استخدم في معالجة السرطان غير انه استبدل مؤخراً بنظائر أفضل منه وأهميته من الناحية الكيميائية تكون محدودة.

٢. أملاحه تشبه أملاح الباريوم بحيث يعطي ضوءاً أخضر في الظلام لذلك استعملت في الساعات والبوصلات.

طرائق تحضير فلزات عناصر القلوية الترابية

١. فلز البريليوم (Be)

- يحضر من التحلل الكهربائي لمنصهر كلوريدات البريليوم والصوديوم بشكل ($NaCl\text{-}BeCl_2$)، وقد استعمل NaCl لغرض التوصيل لكون أن $BeCl_2$ غير موصل للكهربائية.
- من اختزال فلوريد البريليوم مع فلز المغنيسيوم كما يلي:

$$BeF_2 + Mg \rightarrow Be + MgF_2$$

٢. فلز المغنيسيوم (Mg)

- من تفكك خام الدولومايت $CaMg(CO_3)_2$ بفعل درجة حرارة عالية إلى مزيج من أكاسيد MgO و CaO والتي يمكن اختزالها بوساطة سلسيد الحديدوز (FeSi) في أوعية من النيكل كما يلي:

$$CaMg(CO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} CaO + MgO + 2CO_2$$

$$2CaO + 2MgO + FeSi \xrightarrow{1200C^\circ} 2Mg + Ca_2SiO_4 + Fe$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ويجري التفاعل في درجة حرارية أعلى من درجة غليان المغنيسيوم أي أعلى من ١١١٥ °م وبذلك يكون الناتج بشكل غاز المغنيسيوم الذي يترك المتفاعل ويكثف ليعطي الفلز الصلب ذو النقاوة العالية.

– من اختزال أوكسيده بالك اربون (الفحم) عند درجة حرارة ٢٠٠٠ °م كما في المعادلة الآتية:

$$MgO + C \xrightarrow{2000C^{\circ}} Mg + CO\uparrow$$

– طريقة تجارية لتحضير Mg الحر

(١) من ماء البحر من أنواع الحيوانات (النواعم) وتدعى المحار وذلك بتسخين قشور هذه النواعم والتي تحتوي قشورها بالدرجة الأولى من كاربونات الكالسيوم حيث تتحول إلى أوكسيد الكالسيوم (الجير الحي) كما يلي:

$$CaCO_3 + \otimes \rightarrow CaO + CO_2$$

(٢) يضاف CaO إلى ماء البحر الحاوي على نسبة عالية من Mg حوالي ١٢٧٠ غم في الطن الواحد فتتكون أولا هيدروكسيد الكالسيوم الذي يتفاعل مع ملح المغنيسيوم الذائب في ماء البحر مكوناً هيدروكسيد المغنيسيوم غير الذائب (تبادل جذور) حيث يفصل بالترشيح كما في المعادلات الآتية:

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 \rightleftharpoons Ca^{+2} + 2OH^{-}$$

(sea water)

$$Mg^{+2} + Ca(OH)_2 \rightarrow Mg(OH)_2 + Ca^{+2}$$

(٣) يضاف حامض الهيدروكلوريك المخفف إلى هيدروكسيد المغنيسيوم محولاً إياه إلى كلوريد المغنيسيوم الذي يجفف ويتحلل كهربائياً معطياً فلز المغنيسيوم بنقاوة ٩٩% كما يلي:

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$$

$$MgCl_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2Cl^{-}$$

$$2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-}$$

$$Mg^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Mg$$

بالجمع _____

$$2Cl^{-} + Mg^{+2} \rightarrow Cl_2 + Mg \text{ (مغنيسيوم نقي)}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣. تحضير كل من فلز Ca و Sr و Ba

من اختزال أكاسيدها بوساطة فلز الألمنيوم مثلاً تحضير فلز الكالسيوم باستخدام حجر الكلس النقي والألمنيوم كما يلي:

$$6CaO + 2Al \xrightarrow{1200C^{\circ}} 3Ca + Ca_3Al_2O_6$$

٤. الراديوم (Ra)

بوساطة التحلل الكهربائي باستخدام قطب سالب من الزئبق ويستخلص بعد تقطير الزئبق.

شذوذ عنصر البريليوم عن أفراد زمرة القلوية الترابية

- للبريليوم قوة استقطابية عالية نسبة إلى الشحنة الآيونية الموجبة وصغر حجمه.
- يميل Be لتكوين أواصر تساهمية مثل $BeCl_2$ الذي يكون غير موصل للكهربائية.
- وباقي النقاط تشابه شذوذ الليثيوم.

تفاعلات العناصر القلوية الترابية

١. مع الكاربون لتكوين الكاربيدات (C^{-4})

تتحد عناصر الزمرة الثانية مع الكاربون لتكوين الكاربيدات . ففي حالة Be يكون كاربيد البريليوم عند درجة حرارة عالية والذي بدوره يتحلل مائياً ومحرراً غاز الميثان كما يلي:

$$Be + C \xrightarrow{\Delta} Be_2C$$
$$Be_2C + 4H_2O \rightarrow 2Be(OH)_2 + CH_4$$

بينما مع Mg مكوناً Mg_2C_3 الذي يتحلل مائياً إلى البروباين كما يلي:

$$2Mg + 3C \rightarrow Mg_2C_3$$
$$Mg_2C_3 + 4H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + CH_3{-}C{\equiv}C{-}H$$

ويتحد الكاربون مع بقية عناصر الزمرة الثانية (Ba, Sr, Ca) مكوناً كاربيدات الفلز وعند تفاعلها مع الماء محررة غاز الاستيلين كما يلي:

$$M + C \xrightarrow{\Delta} M_2C \qquad (M = Ca, Sr, Ba)$$
$$M_2C + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + H{-}C{\equiv}C{-}H$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢. مع الهالوجينات لتكوين الهاليدات (X^-)

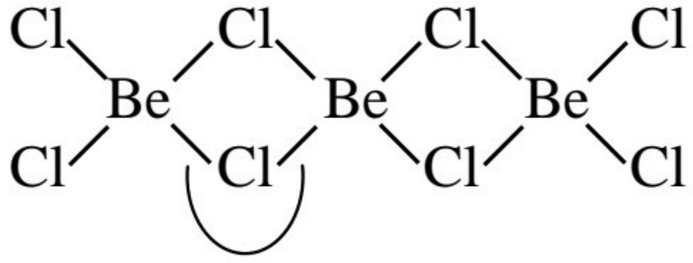
تتحد جميع عناصر الزمرة الثانية مع الهالوجين لتكوين الهاليدات

$M + X_2 \rightarrow MX_2$ (M = جميع عناصر الزمرة)

(X = F, Cl, Br, I)

ويمكن تحضير $BeCl_2$ اللامائي الجاف ذو درجة انصهار ٤٠٥ °م من إمرار رباعي كلوريد الكاربون (CCl_4) على أوكسيد البريليوم (BeO) بدرجة حرارية ٨٠٠ °م.

من صفاته يتكون بخار هذا المركب ($BeCl_2$) عند درجة ٧٥٠ °م من جزيئات خطية ذات تهجين من نوع (sp) بينما تركيب الجزيئة الذي يكون بشكل ثنائي الجزيئة (الدايمر) يتكون عند درجة حرارية أوطأ التي تحاط كل ذرة من الفلز بأربع ذرات من الكلور بشكل رباعي السطوح.



(يكون التآصر بشكل (3c-2e) وذلك لسد النقص الإلكتروني لذرة Be)

٣. مع الأوكسجين لتكوين الأكاسيد (O^{-2})

تتحد عناصر الزمرة الثانية مع الأوكسجين لتكوين الأوكسيد ا لأحادي الصلب الأبيض كما يلي:

$M + ½O_2 \rightarrow MO$ (M = عناصر الزمرة الثانية)

وتتفاعل هذه الأكاسيد ما عدا (Mg, Be) مباشرة مع الماء أو تمتص CO_2 من الجو لتحويل الأوكسيد إلى الهيدروكسيد والتفاعل باعث للحرارة كما يلي:

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ $\Delta H = -65$ KJ/mol

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ويحضر بيروكسيد السترونيوم (SrO_2) من الأوكسيد عند درجة حرارة ٣٥٠ °م وضغط ٢٠٠ جو وكذلك CaO_2 و MgO_2 يحضر من التجفيف الحذر للمركب المائي من هيدروكسيد وبيروكسيد الهيدروجين . ويتفاعل BeO مع الأوكسجين عند درجة ٦٠٠ °م ليكون بيروكسيد الباريوم (BaO_2).

٤. مع الكبريت لتكوين الكبريتيدات (S^{-2})

تتفاعل مركبات عناصر الزمرة الثانية مع الكبريت لتكوين الكبريتيدات كما يلي:

(عناصر الزمرة الثانية = M) $M^{+2} + S^{-2} \rightarrow MS$

٥. مع النتروجين لتكوين النتريدات (N^{-3})

تتفاعل مركبات عناصر الزمرة الثانية عند تسخينها مع النتروجين لتكوين النتريديات كما يلي:

$$3M^{+2} + N_2 \xrightarrow{\Delta} M_3N_2$$

٦. مع الهيدروجين لتكوين الهيدريدات (H^-)

تزداد فعالية فلزات المجموعة القلوية الترابية في تكوين الهيدريدات كلما نزلنا إلى أسفل الزمرة الثانية لذلك فإن البريليوم لا يتفاعل مع اله يدروجين مباشرة ولكن يمكن أن يكّون هيدريتاً تساهمياً عند اختزال كلوريد البريليوم أو ثنائي مثيل البريليوم مع المركب رباعي هيدريد الليثيوم الألمنيوم ($LiAlH_4$) في محلول أثيلي كما في المعادلة الآتية:

$$2BeCl_2 + LiAlH_4 \xrightarrow{\text{ethoxyethane}} 2BeH_2 + LiCl + AlCl_3$$

ومن صفاته يكون BeH_2 مادة صلبة بيضاء تحتوي على شوائب من الإيثر والمواد المتفاعلة ويتفكك بدرجة ١٢٥ °م ويتحلل مائياً مكوناً هيدروكسيد البريليوم ومحرراً غاز الهيدروجين كما يلي:

$$BeH_2 + 2H_2O \rightarrow Be(OH)_2 + H_2\uparrow$$

ويكون هيدريد البريليوم ذات صفات تساهمية سائدة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner