

. الأكاسيد

تشتعل الفلزات القلوية مع الأوكسجين مكونة الأكاسيد الآتية:

- أوكسيد الليثيوم (Li_2O) ← أيون الأوكسيد O^{2-}

- بيروكسيد الصوديوم (Na_2O_2) ← أيون البيروكسيد O_2^{2-}

- سوبر أوكسيد الفلزات (MO_2) ← أيون السوبر أوكسيد O_2^-

(M = K, Rb, Cs)

ويعود اختلاف الأكاسيد لعناصر الزمرة الأولى ففي حالة Li^+ يكون صغير الحجم مع تركيز الشحنة الموجبة عليه مقارنة مع Na^+ أي وجود مجال شحنة عالية قريبة من أيون الأوكسجين السالب بحيث تمنع أو تحد من انتشار الشحنة السالبة نحو ذرة أوكسجين أخرى وبذلك نجد صعوبة في تكوين أوكسيدات أعلى من أوكسيد الليثيوم.

أما في حالة Na^+ فيكون الحجم أكبر مقارنة مع Li^+ أي يسمح بانتشار الشحنة السالبة إلى ذرة أوكسجين أخرى مكونا أيون البيروكسيد O_2^{2-} ولكنه لا يسمح بتكوين السوبر أوكسيد.

بينما في حالة K^+ و Rb^+ و Cs^+ يكون الحجم أكبر من Na^+ فلذلك يسمح بانتشار الشحنة السالبة وتكوين O_2^- .

الزمرة الثانية

زمرة القلوية الترابية (IIA)

جدول يبين التركيب الإلكتروني وحالات الأكسدة لعناصر الزمرة الثانية

Element	Electronic configuration	Oxidation states
Berlum (Be)	$2[\text{He}]2\text{S}^2$	+2
Magnesium (Mg)	$10[\text{Ne}]3\text{S}^2$	+2
Calicum (Ca)	$18[\text{Ar}]4\text{S}^2$	+2
Strontium (Sr)	$36[\text{Kr}]5\text{S}^2$	+2
Barium (Ba)	$54[\text{Xe}]6\text{S}^2$	+2
Radium (Ra)	$86[\text{Rn}]7\text{S}^2$	+2

سميت بزمرة القلوية الترابية لكون صفات أكاسيدها تقع وسط ما بين الزمرة الأولى (زمرة القلويات) وما بين الزمرة الثالثة (زمرة الترابيات).

وتتملك عناصر الزمرة الثانية حالة تأكسدية واحدة وهي (+2) وذلك لصعوبة أو استحالة الانتقال الإلكتروني للأيون في حالة كل عنصر من عناصر الزمرة الثانية بعد فقدان $n\text{S}^2$ لكون أن الترتيب الإلكتروني أصبح مشابه إلى الترتيب الإلكتروني للغازات النبيلة أي وصولها إلى حالة من الاستقرار.

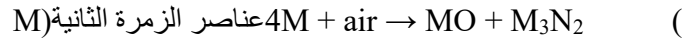
صفات عناصر الزمرة الثانية

1. تمتلك عناصر هذه الزمرة نفس الترتيب الإلكتروني الخارجي لذلك تتشابه بالخواص الكيميائية مع تزايد حجمها بزيادة العدد الذري.
2. إن العنصر الأول من الزمرة الثانية (Be) يشابه العنصر الثاني من الزمرة الثالثة (Al) ويعرف هذا التشابه بالعلاقة القطرية بحيث أن العامل الرئيسي لهذه العلاقة القطرية هي الحجم الذري (الحجم الأيوني) للبريليوم يكون أقرب إلى الألمنيوم منه إلى فلزات الأتربة القلوية الباقية مما يجعل كل من Be و Al يتشابهان في تكوين مركبات متشابهة مثل في تكوين هيدريدات شحيحة الإلكترونات وكلوريدات متطايرة وهيدروكسيدات أمفوتيرية وكاربيدات تحرر غاز الميثان عند التحلل المائي لها بينما باقي عناصر الزمرة الثانية تحرر غاز الأستيلين.
3. تكون فلزات Be و Mg رمادية اللون وهي خاملة من الناحية الحركية باتجاه الأوكسجين والماء وذلك بسبب تكون طبقة من الأوكسيد على سطح الفلز الذي يقاوم النفاذية والتآكل وبذلك يعتبر كل من Be و Mg من أكثر عناصر الزمرة الثانية استقراراً.



4. تتميز عناصر القلوية الترابية بأنها رغوة وبلون أبيض-فضي وذات فعالية عالية بحيث تكون أقل من فعالية Na ولكنها تشابه Na بشكل عام مثلاً بتكوين محاليل زرقاء اللون مع سائل الأمونيا مثل $[Ca(NH_3)_6]^{+2}$.

5. وعند تسخينها بالهواء تتحول إلى مزيج من الأوكسيد والنتريد كما في المعادلة الآتية:



وجود عناصر الزمرة الثانية

يوجد كل من Mg و Ca و Sr و Ba في خامات إضافة إلى وجودها بشكل PO_4^{-3} أو CO_3^{-2} أو SiO_3^{-2} ما عدا Be يكون بشكل خام فقط.

يوجد Be في خام البيريل بصيغة $Be_2Al_2(SiO_3)_6$.

Mg و Ca في خام الدولومايت (dolomite) بصيغة $CaMg(CO_3)_2$ وخام الكارالايت (carallite) بصيغة $KMgCl_3 \cdot 6H_2O$.

Ba يتواجد بشكل بارايت (Barite) بصيغة $(BaSO_4)$ ومنغنات الباريوم غير النقية $BaO \cdot MnO_2$.

بينما الراديوم (Ra) فيوجد بنسبة ضئيلة جداً بالقياس إلى وجود باقي العناصر، إذ إنه يوجد في خامات اليورانسيوم والذي يمكن فصله بواسطة التبلور الجزيئي أو الترسيب المصاحب (المشترك) مع مركبات الباريوم لكون أن Ra عنصر مشع وجميع نظائره نشطة إشعاعياً وأطولها عمراً.

استخدامات عناصر زمرة القلوية الترابية

فلز البريليوم (Be) ومركباته

1. لكثافته الواطنة التي دلت على خفته ودرجة انصهاره العالية في استخدامه حديثاً في السبائك وخاصة في سبائك Be البرونزية مع النحاس وتميزت بصلابتها وقابليتها الكبيرة للشد ومقاومتها للتآكل مع قابليتها على التوصيل الكهربائي لذلك تم استخدامها في العديد من الأجهزة الكهربائية وكذلك سبائك للبريليوم مع Al و Ni و Co التي لها بعض الاستعمالات القليلة في بناء الطائرات.

2. تكون مركبات البريليوم سامة جداً التي تدخل في صناعة شبابيك وأنابيب الأشعة السينية وذلك لأن امتصاص الأشعة الكهرومغناطيسية من قبل الأجسام تعتمد على الكثافة الإلكترونية لتلك الأجسام حيث أن Be أقل قدرة مانعة لكل وحدة كثافة حجمية بالنسبة لجميع المواد الصلبة المعروفة.

3. استخدم في صناعة المفاعلات النووية وذلك بسبب ارتفاع درجة انصهاره ومقطعه العرضي الواسع في قنص النيوترونات.

فلز المغنيسيوم (Mg) ومركباته

1. يدخل في تركيب الكلوروفيل الذي يمتص الطاقة الشمسية المستخدمة من قبل النبات في تحويل CO_2 و H_2O إلى مواد سكرية.

2. يستعمل كمركب مثل ملح أيبسوم بصيغة $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ كمليّن، لكونه كثير الذوبان بالماء.

3. يستعمل بشكل كاربونات المغنيسيوم ($MgCO_3$) في المساحيق المستعملة في امتصاص أحماض المعدة لشحة ذوبانه.

4. يستخدم Mg في السبائك مع Al و Zn و Mn بسبب كثافته الواطئة الذي يجعله خفيف وقوي ليستخدم في بناء هياكل الطائرات.

5. يستخدم في التحاضير العضوية كتحضير كواشف كرينيارد.

6. يستعمل بيروكسيد المغنيسيوم (MgO_2) في صناعة معجون الأسنان.

فلز الكالسيوم (Ca) ومركباته

1. 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.

2. يستعمل أكسيد 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 $Ca(HSO_4)_2$.

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

4. 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 اللكنتين الخشبية وفي صناعة الورق وكذلك معقماً في عملية التخمر.

فلز السترونتيوم (Sr) ومركباته

1. يستعمل في الخلايا الكهروضوئية.

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

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

فلز الباريوم (Ba) ومركباته

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

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

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

فلز الراديوم (Ra) ومركباته

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

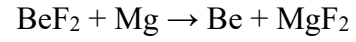
2. أملاحه تشبه أملاح الباريوم بحيث يعطي ضوءاً أخضر في الظلام لذلك استعملت في الساعات والبوصلات.

طرائق تحضير فلزات عناصر القلوية الترابية

1. فلز البريليوم (Be)

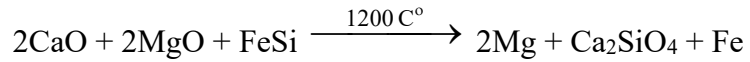
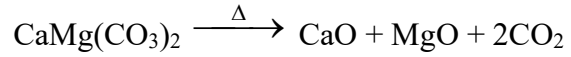
- يحضر من التحلل الكهربائي لمنصهر كلوريدات البريليوم والصوديوم بشكل (NaCl-BeCl₂)، وقد استعمل NaCl لغرض التوصيل لكون أن BeCl₂ غير موصل للكهربائية.

- من اختزال فلوريد البريليوم مع فلز المغنيسيوم كما يلي:



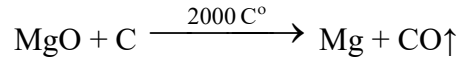
2. فلز المغنيسيوم (Mg)

- من تفكك خام الدولومايت CaMg(CO₃)₂ بفعل درجة حرارة عالية إلى مزيج من أكاسيد CaO و MgO والتي يمكن اختزالها بواسطة سلسيد الحديدوز (FeSi) في أوعية من النيكل كما يلي:



ويجري التفاعل في درجة حرارة أعلى من درجة غليان المغنيسيوم أي أعلى من 1115 °م وبذلك يكون الناتج بشكل غاز المغنيسيوم الذي يترك المتفاعل ويكثف ليعطي الفلز الصلب ذو النقاوة العالية.

- من اختزال أوكسيده بالكربون (الفحم) عند درجة حرارة 2000 °م كما في المعادلة الآتية:



- طريقة تجارية لتحضير Mg الحر

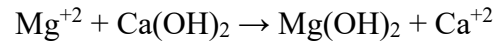
(1) من ماء البحر من أنواع الحيوانات (النواعم) وتدعى المحار وذلك بتسخين قشور هذه النواعم والتي تحتوي قشورها بالدرجة الأولى من كاربونات الكالسيوم حيث تتحول إلى أوكسيد الكالسيوم (الجير الحي) كما يلي:



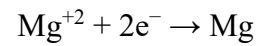
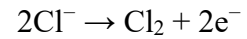
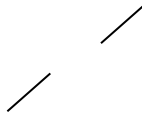
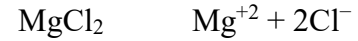
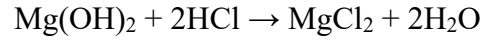
(2) يضاف CaO إلى ماء البحر الحاوي على نسبة عالية من Mg حوالي 1270 غم في الطن الواحد فتتكون أولاً هيدروكسيد الكالسيوم الذي يتفاعل مع ملح المغنيسيوم الذائب في ماء البحر مكوناً هيدروكسيد المغنيسيوم غير الذائب (تبادل جذور) حيث يفصل بالترشيح كما في المعادلات الآتية:



(sea water)



(3) يضاف حامض الهيدروكلوريك المخفف إلى هيدروكسيد المغنيسيوم محولاً إياه إلى كلوريد المغنيسيوم الذي يجفف ويتحلل كهربائياً معطياً فلز المغنيسيوم بنقاوة 99% كما يلي:

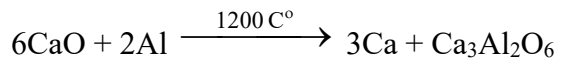


بالجمع _____



3. تحضير كل من فلز Ca و Sr و Ba

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



4. الراديوم (Ra)

بواسطة 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 الأيونية الموجبة وصغر حجمه.
- يميل Be لتكوين أوامر تساهمية مثل BeCl_2 الذي يكون غير موصل للكهربائية.
- وباقي النقاط تشابه شذوذ الليثيوم.