

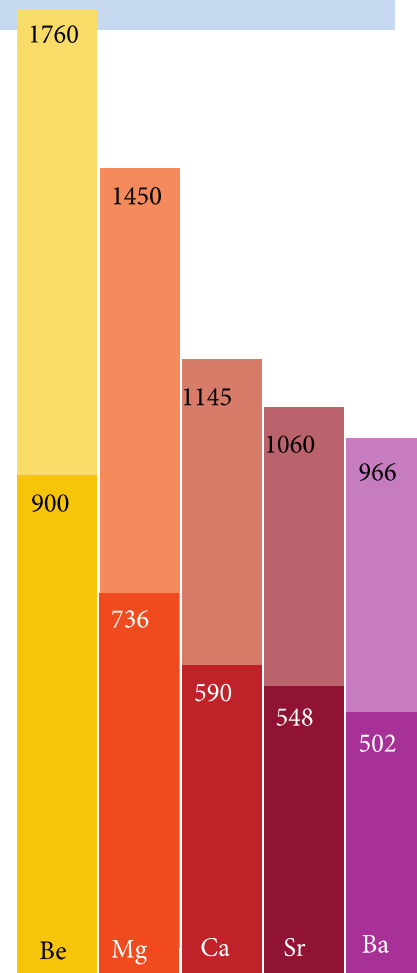
Ομάδα 2 (IIA): Μέταλλα των Αλκαλικών Γαιών

Ονομάζονται μέταλλα των **αλκαλικών γαιών**, επειδή τα οξειδιά τους (MgO , CaO , SrO , BaO) δρουν **αλκαλικά** και η παλαιότερη ονομασία ήταν “**γαίες**”.

Η ηλεκτρονιακή διαμόρφωση ns^2 του φλοιού σθένους, σημαίνει ότι η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού είναι χαμηλή, με κανονικό αριθμό οξείδωσης (**A.O. = +2**).

Είναι δραστικά μέταλλα **ισχυρά αναγωγικά** (ηλεκτροθετικά), τα οποία βρίσκονται στις ενώσεις τους και όχι σε στοιχειακή μορφή.

(Αντιδρούν, εκτός των *Be* και *Mg*, με ίχνη υγρασίας ανάγοντας το υδρογόνο και για το λόγο αυτό φυλάσσονται σε πετρέλαιο, όπως και τα αλκαλιμέταλλα).



Τιμές της πρώτης και δεύτερης ενέργειας ιοντισμού

Τα Στοιχεία της Ομάδας 2 – Αλκαλικές Γαίες

Βηρύλλιο



(α)

Μαγνήσιο



(β)

Ασβέστιο



(γ)

Στρόντιο



(δ)

Βάριο



(ε)

Ράδιο

Το **Βηρύλλιο** ανακαλύφθηκε το 1798 ως οξείδιο και παρασκευάσθηκε το 1828 από τον Friedrich Wohler.

Ενώσεις των **Mg** και **Ca**, είναι άφθονα στο στερεό φλοιό της γης, τα ιόντα τους είναι ουσιώδη συστατικά του ανθρώπινου οργανισμού και οι ενώσεις τους γνωστές από την αρχαιότητα (**Μαγνησία λίθος**, **MgCO₃**).

Τα **καθαρά μεταλλικά στοιχεία Be, Mg, Ca, Sr** και **Ba** απομονώθηκαν από τον Humphry Davy με την **ηλεκτρολυτική μέθοδο** το 1808.

Το **Ράδιο** είναι ραδιενεργό, απομονώθηκε το 1898 από τους **Pierre και Marie Curie**.

Τα Στοιχεία της Ομάδας 2

Το **Βηρύλλιο**, απαντάται στη φύση κυρίως με τη μορφή της **βηρύλλου**, $3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$. Η πράσινη βήρυλλος, με επιμολύνσεις Cr^{3+} , είναι στην κατηγορία **σμαραγδιών**.

Η **ακουαμαρίνα** με ίχνη σιδήρου είναι **γαλαζοπράσινη**.

Τα υπόλοιπα στοιχεία συναντώνται στο θαλασσινό νερό και σε διάφορα ορυκτά.

Το **Μαγνήσιο** απαντάται κυρίως στα ορυκτά:

δολομίτη ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) και μαγνησίτη (MgCO_3).

Το **Ασβέστιο** απαντάται ως CaCO_3 σε εναποθέσεις ασβεστολίθου, κιμωλίας, μαρμάρου και θαλάσσιων οστράκων.

Άλλα γνωστά ορυκτά:

ο τάλκης, $\text{Mg}_3(\text{OH})_2 \cdot \text{Si}_4\text{O}_{10}$,

ο αμίαντος, $\text{Mg}_3(\text{OH})_2 \cdot \text{Si}_2\text{O}_5$,

ο στροντινίτης, SrCO_3 ,

ο βαρίτης, BaSO_4 .

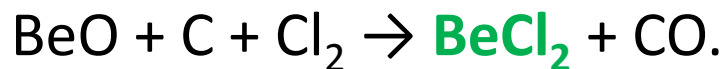


Τα Στοιχεία της Ομάδας 2- Παρασκευές

Τα μέταλλα των αλκαλικών γαιών, **Be, Mg, Ca, Sr** και **Ba** (λόγω του πολύ χαμηλού ηλεκτροχημικού τους δυναμικού E°) παρασκευάζονται, όπως και τα αλκάλια με **ηλεκτρόλυση τήγματος** των υδροξειδίων ή των αλογονούχων ενώσεών τους.

Το βηρύλλιο παραλαμβάνεται από τη **βήρυλλο** ($3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$) με $\text{Ca}(\text{OH})_2$ και θέρμανση σε 1500°C .

Το σχηματιζόμενο **$\text{Be}(\text{OH})_2$** μετατρέπεται με θέρμανση σε BeO και χλωριώνεται παρουσία χλωρίου και άνθρακα:



Τέλος με **ηλεκτρόλυση τήγματος** του λαμβανόμενου **BeCl_2** παράγεται στην κάθοδο το **καθαρό βηρύλλιο**.

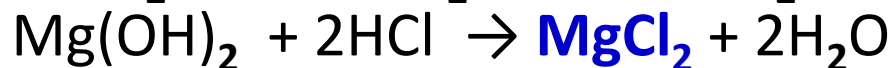
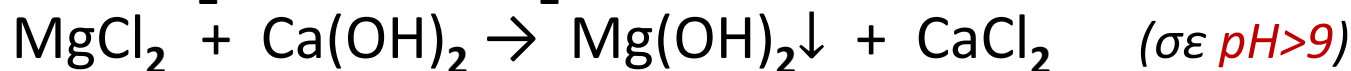
(Σημείωση: Το **BeCl_2** δεν παράγεται με εξουδετέρωση του **$\text{Be}(\text{OH})_2$** με **HCl** , διότι δημιουργούνται σύμπλοκες ενώσεις του **Be** (βλ. διαφάνεια 23).

Τα Στοιχεία της Ομάδας 2- Παρασκευές

Το **Μαγνήσιο** λαμβάνεται,

α) από το θαλασσινό νερό με καταβύθιση με βάση NaOH ή

Ca(OH)₂ ως Mg(OH)₂ :



και **ηλεκτρόλυση τήγματος** του **MgCl₂** λαμβάνεται το καθαρό μεταλλικό μαγνήσιο: **MgCl₂ → Mg + Cl₂**

(ηλεκτροχημική μέθοδος Downs)

Τα υπόλοιπα στοιχεία, εκτός της ηλεκτροχημικής μεθόδου, μπορούν να παραχθούν και από τα ορυκτά τους με θέρμανση και μετατροπή των ανθρακικών στα οξείδια και αναγωγή των οξειδίων με αργίλιο **(αργιλιοθερμική μέθοδος):**



Τα Στοιχεία της Ομάδας 2- Ιδιότητες

Τα δύο πρώτα ελαφρύτερα στοιχεία , το **Be** και λιγότερο το **Mg**, εμφανίζουν **διαφορές** από τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας.

Τα **Ca, Sr** και **Ba** έχουν **παρόμοιες ιδιότητες**.

Η **πολωτική ισχύς** τους είναι μεγαλύτερη των αλκαλίων, έτσι σχηματίζουν ενώσεις **λιγότερο ιοντικές** και με **μικρότερη διαλυτότητα**.

Επίσης οι **κρυσταλλικές τους ενώσεις** περιέχουν περισσότερα μόρια **κρυσταλλικού ύδατος** (**μεγαλύτερη ενυδάτωση**).

Όλα τα μέταλλα της ομάδας, **εκτός των Be και Mg**, αντιδρούν με το νερό, σχηματίζοντας αλκαλικά διαλύματα και υδρογόνο (όπως τα αλκάλια):



Τα **Be** και **Mg** σχηματίζουν προστατευτικό στρώμα (**BeO, MgO**) που εμποδίζει τη συνέχιση της αντίδρασης προσβολής από το νερό (**παθητικοποίηση**).

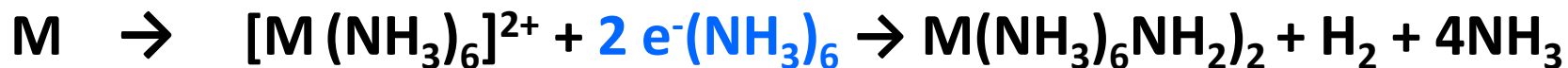
Τα Στοιχεία της Ομάδας 2- Ιδιότητες

Αντιδρούν με οξύ και παράγουν υδρογόνο:



Διαλύονται σε υγρή αμμωνία, (όπως και τα αλκάλια) και δίνουν **επιδιαλυτωμένα ηλεκτρόνια ανοικτού κυανού χρώματος**, $e^-(\text{NH}_3)_6$ τα οποία διασπώνται αργά στα αντίστοιχα **αμίδια** του μετάλλου και **υδρογόνο**:

NH_3 (liq.)



Μετά την εξαέρωση της αμμωνίας, τα αμίδια της 2^{ης} ομάδας συνεχίζουν να είναι επιδιαλυτωμένα εξαμμωνιακά σύμπλοκα $\text{M}(\text{NH}_3)_6\text{NH}_2)_2$, ενώ τα αντίστοιχα της 1^{ης} ομάδας δεν είναι επιδιαλυτωμένα **(διαφορά πολωτικής ισχύος)**.

Ενώνονται με το άζωτο και σχηματίζουν **Νιτρίδια** (M_3N_2), τα οποία στο νερό υδρολύονται και σχηματίζουν υδροξείδια και αμμωνία:



Τα Στοιχεία της Ομάδας 2- Χρήσεις

Το Βηρύλλιο είναι πολύ ελαφρύ, σκληρό και λαμπερό.

Χρησιμοποιείται για τη παρασκευή **κραμάτων**.

Προσθήκη βηρυλίου 2% στο χαλκό δίνει μεγάλη σκληρότητα και ελαστικότητα στο κράμα (**μπρούντζος βηρυλίου**)

Τα Κράματα Be - Cu έχουν επίσης υψηλή **αντοχή στη διάβρωση** και **μηδαμινό συντελεστή διαστολής** σε ευρεία περιοχή θερμοκρασιών.

Το Βηρύλλιο χρησιμοποιείται στους πυρηνικούς αντιδραστήρες.

Λεπτά φύλλα του μετάλλου είναι **διαφανή στις ακτίνες Χ** (επειδή τα άτομα του έχουν λίγα ηλεκτρόνια), έτσι είναι κατάλληλο υλικό για παράθυρα σε σωλήνες των ακτίνων-Χ.

Τα Στοιχεία της Ομάδας 2- Χρήσεις

Το μεταλλικό Μαγνήσιο χρησιμοποιείται:

- ✓ στην κατασκευή ελαφρών κραμάτων
- ✓ στην αεροδιαστημική,
- ✓ στην αυτοκινητο-βιομηχανία,
- ✓ στην κατασκευή κουτιών αναψυκτικών
- ✓ στη φωτογραφική **(flash)**
- ✓ στα πυροτεχνήματα
- ✓ ως υλικό ανάφλεξης

Η καύση του με το οξυγόνο δίνει **φως πιο λαμπερό από το ηλιακό**.

Ενώσεις του Μαγνησίου, όπως **MgO** και **Mg(OH)₂** (γάλα μαγνησίας) χρησιμοποιούνται στη φαρμακευτική ως αντιόξινα και υπακτικά. Το **MgO** για τη παραγωγή τσιμέντων και πυρίμαχων υλικών.

Τα Στοιχεία της Ομάδας 2- Χρήσεις

Το μεταλλικό ασβέστιο χρησιμοποιείται στη παρασκευή διαφόρων κραμάτων.

Το CaO (αβέστης):

- ✓ στη βιομηχανία του χάλυβα
- ✓ στη παρασκευή του ανθρακασβεστίου, **CaC₂**
- ✓ στη βιομηχανία χαρτιού,
- ✓ στο καθαρισμό του νερού, τον έλεγχο του pH,
- ✓ στη δημιουργία βολταϊκών τόξων

Το Ca(OH)₂ (υδράσβεστος) στην οικοδομική.

Το CaCO₃ ως αντι-όξινο και πρόσθετο σε τρόφιμα κ.ά.

Τα Στοιχεία της Ομάδας 2- Χρήσεις

Το Στρόντιο χρησιμοποιείται στο γυαλί των έγχρωμων τηλεοράσεων, στα πυροτεχνήματα και στους **φερριτες** (μαγνήτες) $[\text{SrO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3]$.

Το ραδιενεργό $^{90}_{38}\text{Sr}$ κατά την διάσπασή του σε $^{90}_{39}\text{Y}$ και **ακτινοβολία γ**, εκλύει μεγάλα ποσά ενέργειας και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού, στα διαστημόπλοια και τη ναυσιπλοΐα.

Το Βάριο, σε κράμα του με το Νικέλιο, είναι κατάλληλο για ηλεκτρόδια συγκόλλησης και σωλήνες κενού. Οι ενώσεις του χρησιμοποιούνται στη ζωγραφική, υαλουργία και κεραμική.

Το Ράδιο, σε άλατά του ως πηγή ραδιενέργειας και στην ιατρική για την καταπολέμηση νεοπλασιών.

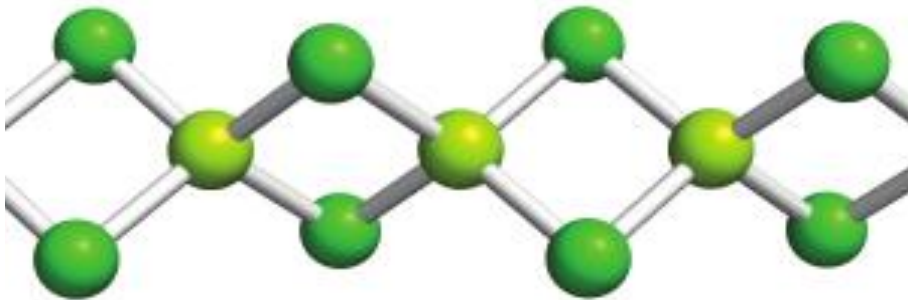
Μίγμα **Ραδίου** με **Βηρύλιο** χρησιμοποιείται στις γεωτρήσεις για τον **εντοπισμό του πετρελαίου**.

Ενώσεις του Βηρυλλίου

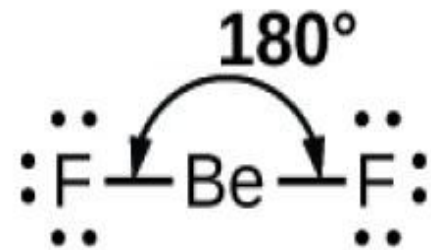
Οι ενώσεις του βηρυλλίου, είναι **πολύ τοξικές**.

Το ιόν Be^{2+} , λόγω του μικρού μεγέθους και του διπλού φορτίου του **έχει υψηλή πολωτική ισχύ**, έλκει και άλλα ανιόντα γύρω του και σχηματίζει ενώσεις κυρίως τετραεδρικού μοριακού σχήματος.

Το στερεό BeCl_2 (σε αντίθεση προς το ευθύγραμμο BeF_2) δεν είναι ευθύγραμμο μονομερές, αλλά **πολυμερές** και **τετραεδρικού σχήματος**:



BeCl_2 (πολυμερές, τετραεδρικό)
(το άτομο του Cl έχει πολωσιμότητα)

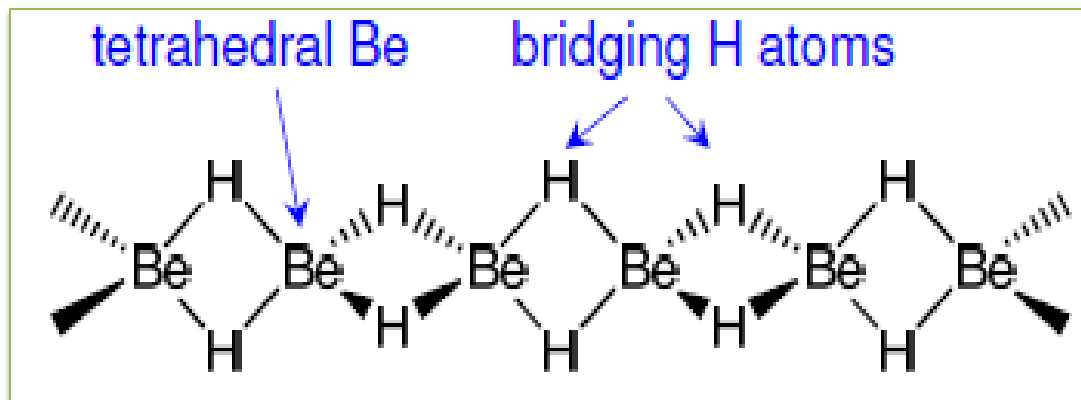


BeF_2 , (ευθύγραμμο, μονομερές)
(το άτομο F δεν έχει πολωσιμότητα)

Ενώσεις του Βηρυλλίου

Το υδρίδιο BeH_2 είναι άμορφο, λευκό στερεό και παρασκευάζεται με αναγωγή, $2\text{BeCl}_2 + \text{LiAlH}_4 \rightarrow 2\text{BeH}_2 + \text{LiCl} + \text{AlCl}_3$

Το BeH_2 όπως και το MgH_2 είναι **ομοιοπολικά, τετραεδρικά πολυμερή** με **δεσμούς τριών κέντρων - δύο ηλεκτρονίων**, ενώ τα υπόλοιπα υδρογονίδια της ομάδας είναι **ιοντικά** που περιέχουν το ιόν H^- (όπως τα αλκάλια).



Το BeO , σε αντίθεση με τα υπόλοιπα ιοντικά οξείδια, παρουσιάζει μερικό ομοιοπολικό χαρακτήρα, είναι αδρανές και δεν αντιδρά ούτε διαλύεται στο νερό.

Ενώσεις του Μαγνησίου

Η **χλωροφύλλη** είναι από τις σημαντικότερες ενώσεις του μαγνησίου, η οποία δεσμεύει το ηλιακό φως και το CO₂ για τη λειτουργία της **φωτοσύνθεσης**.

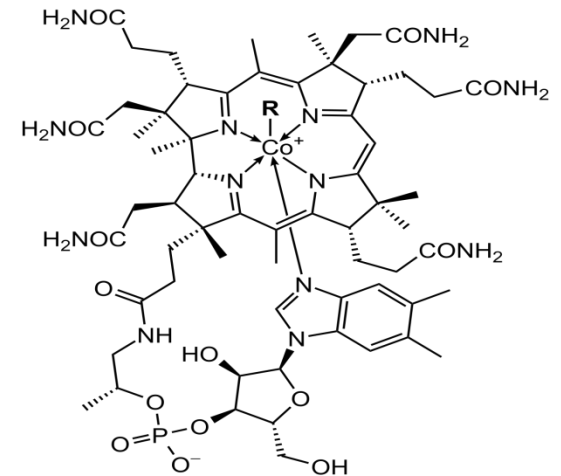
Σ' αυτή την **ένωση συναρμογής** (σύμπλοκο) το **Μαγνήσιο** έχει **αριθμό συναρμογής 4**. Το ιόν **Mg²⁺** κρατά άκαμπτο το δακτύλιο.

Το Μαγνήσιο διαδραματίζει ρόλο στη **μυϊκή συστολή**.

(Οι συχνές κράμπες πολλές φορές οφείλονται σε **έλλειψη μαγνησίου**).



Χλωροφύλλη

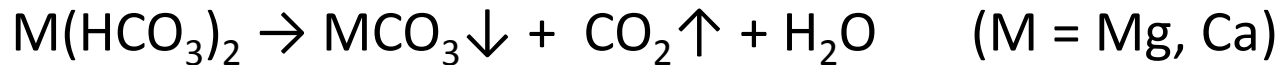


Βιταμίνη B12

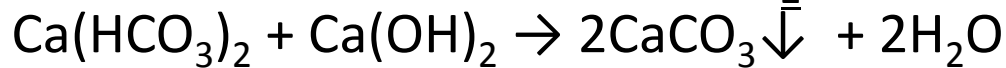
Σκληρότητα νερού

Η **Σκληρότητα του νερού** οφείλεται κυρίως στην παρουσία αλάτων **ασβεστίου** και **μαγνησίου**.

Η **Παροδική σκληρότητα** οφείλεται στα **ευδιάλυτα όξινα ανθρακικά άλατα**, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ και $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, και μπορεί να απομακρυνθεί με το βρασμό του νερού:

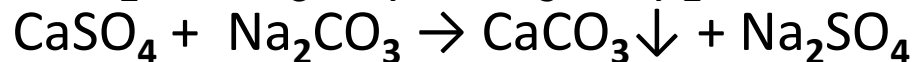
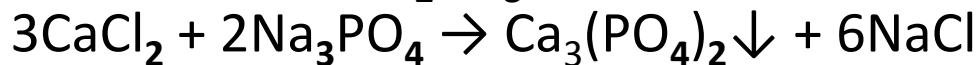


ή με υπολογισμένη προσθήκη $\text{Ca}(\text{OH})_2$:



Η **Μόνιμη σκληρότητα** οφείλεται στα ευδιάλυτα **θειικά** και **χλωριούχα άλατα** του **Mg** και **Ca** που παραμένουν στο νερό και μετά τον βρασμό.

Και τα δύο είδη σκληρότητας απομακρύνονται ως **αδιάλυτα φωσφορικά** ή **ανθρακικά ιζήματα**, όταν στο νερό προστεθεί αντίστοιχα φωσφορικό άλας ή σόδα (Na_2CO_3):

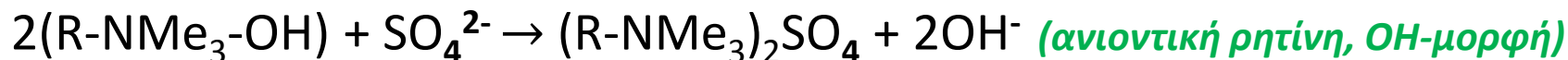
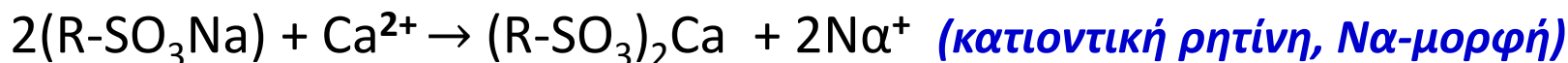
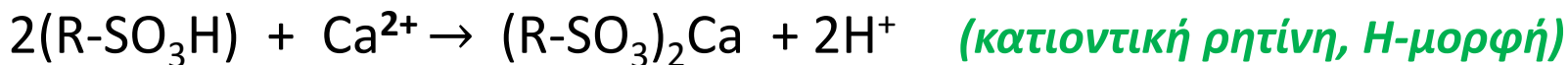


Παροδική και **Μόνιμη σκληρότητα** απομακρύνονται αποτελεσματικά και όταν το νερό περάσει μέσα από στήλη που περιέχει **ιοντοεναλλακτική ρητίνη**, όπου τα ιόντα Ca^{2+} και Mg^{2+} ανταλλάσσονται με ιόντα Na^+ ή H^+ .

Απιονισμός-αποσκλήρυνση νερού με ιοντοεναλλακτικές ρητίνες

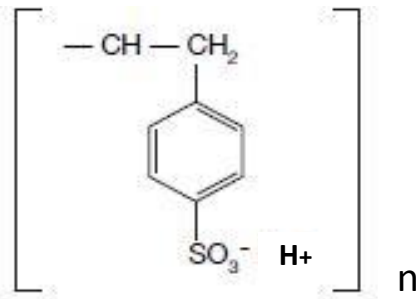
Οι **ιοντοεναλλακτικές ρητίνες** χρησιμοποιούνται για **αποσκλήρυνση** ή **απιονισμό** του νερού και είναι δύο ειδών **α) οι κατιοντικές** σε **H-μορφή** ή **Na-μορφή** και **β) οι ανιοντικές** σε **OH-μορφή** ή **Cl-μορφή**.

Οι κατιοντικές απομακρύνουν τα διάφορα κατιόντα Ca^{2+} , Mg^{2+} , αλλά και όλων των βαρέων μετάλλων (Cu^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{3+}) ανταλλάσσοντάς τα με τα κατιόντα H^+ ή Na^+ :

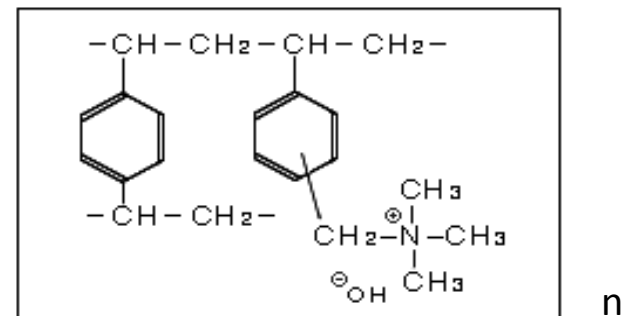


Από τις παραπάνω αντιδράσεις φαίνεται ότι με **μικτή κατιοντική ρητίνη H-μορφής και ανιοντική OH-μορφής** λαμβάνεται πλήρως **απιονισμένο νερό**, ενώ με **μικτή κατιοντική Na-μορφής και ανιοντική Cl-μορφής ρητίνη** λαμβάνεται **αποσκληρυμένο νερό**.

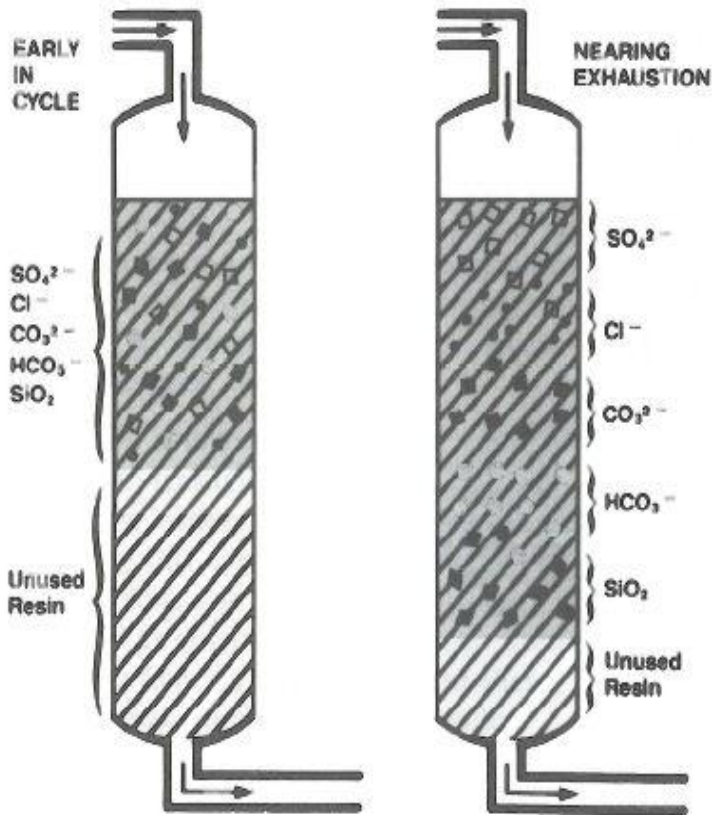
(Σημείωση: Οι εξαντλημένες ρητίνες μπορούν να αναγεννώνται **χημικά** με διάλυμα οξέος (1M HCl) η κατιοντική και διάλυμα βάσης (1M NaOH) η ανιοντική), καθώς επίσης και **ηλεκτροχημικά** με τη διεργασία του **ηλεκτροαπιονισμού**.



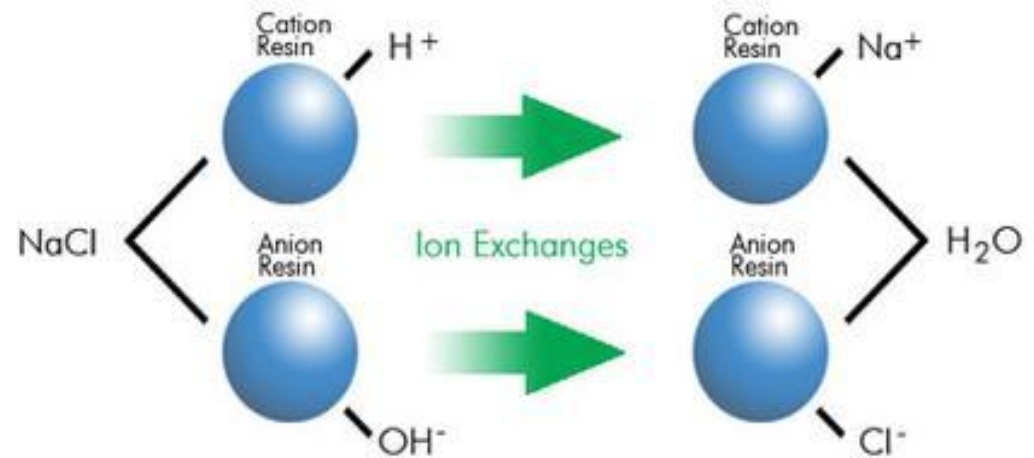
Κατιοντική ρητίνη με σουλφονική ομάδα, SO_3^-
H-μορφής



Ανιοντική ρητίνη με τεταρτοταγή ομάδα αμμωνίου, NR_4^+
OH-μορφής



Ιοντοεναλλακτική στήλη



Παραγωγή απιονισμένου νερού με **μικτή ρητίνη**
(κατιοντική, H-μορφής) και ανιοντική, OH-μορφής)

Ενώσεις του ασβεστίου

Το ανθρακικό ασβέστιο, αποσυντίθεται κατά τη θέρμανσή του σχηματίζοντας **ασβέστη** :



Το οξείδιο του ασβεστίου (“δίψα” για νερό) ονομάζεται ασβέστης (quicklime) επειδή αντιδρά πολύ γρήγορα και πολύ εξώθερμα με το νερό : $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

Το υδροξείδιο του ασβεστίου , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ είναι γνωστό ως σβησμένος ασβέστης λόγω του ότι κορέσθηκε (έσβησε) η δίψα του **ασβέστη** για νερό.

Το $\text{Ca}(\text{OH})_2$ αντιδρά με το CO_2 του αέρα προς CaCO_3 :



Ενώσεις του ασβεστίου

Οι ενώσεις ασβεστίου χρησιμοποιούνται συχνά σε **άκαμπα δομικά υλικά** λόγω του μικρού και διπλά φορτισμένου Ca^{2+} .

Το **συνδετικό υλικό** του σκυροδέματος είναι **το τσιμέντο**.

Το τσιμέντο **Portland** είναι θρυμματισμένος ασβεστόλιθος, άργιλος ή σχιστόλιθος, άμμος, και οξείδια όπως σιδήρου θερμασμένα σε κάμινο.

Τα προκύπτοντα σκληρά σφαιρίδια που ονομάζονται “**clinkers**” (3-25 mm) είναι μίγμα οξειδίου ασβεστίου, πυριτικών αλάτων ασβεστίου και πυριτικών αλάτων ασβεστίου-αργιλίου.

Τα **clinkers** κονιορτοποιούνται με γύψο, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, σε σκόνη που στερεοποιείται σε σκληρή μάζα όταν αναμειγνύεται με το νερό.

Ενώσεις του Ασβεστίου

Η **αδαμαντίνη** (σμάλτο των δοντιών) συνίσταται από το άλας **υδροξυ-απατίτη**, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$.

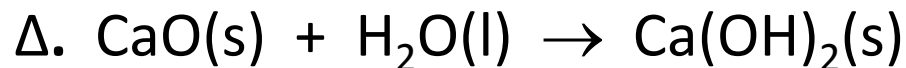
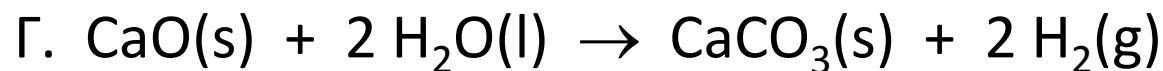
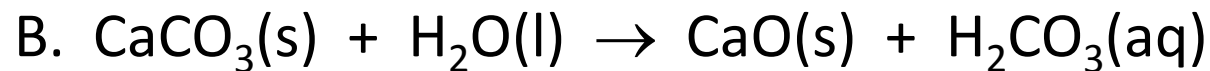
Η **φθορά των δοντιών**, ξεκινά με την προσβολή της **αδαμαντίνης** από οξέα:



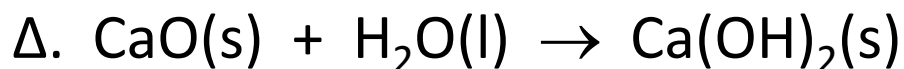
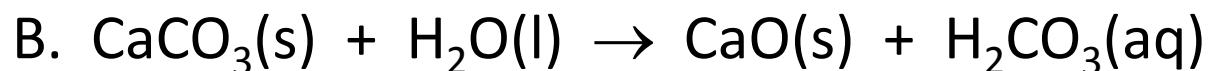
Τα **ιόντα F^-** δημιουργούν ένα **ανθεκτικότερο επίστρωμα** με τον **υδροξυ-απατίτη**, το οποίο είναι γνωστό ως το άλας, **φθοριοαπατίτης**, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$:



Γράψτε ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση για την αντίδραση του οξειδίου του ασβεστίου με νερό προς σχηματισμό **σβησμένης ασβέστου**.



Γράψτε ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση για την αντίδραση του οξειδίου του ασβεστίου με νερό προς σχηματισμό **σβησμένης ασβέστου**.



Το **υδροξείδιο του ασβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$** είναι κοινώς γνωστό ως **σβησμένη άσβεστος** επειδή έχει κορεσθεί (σβήσει) η δίψα του **ασβέστη** για νερό.

Σύμπλοκες ενώσεις

Το **Βηρύλλιο** σχηματίζει σύμπλοκα με αριθμό συναρμογής 4.

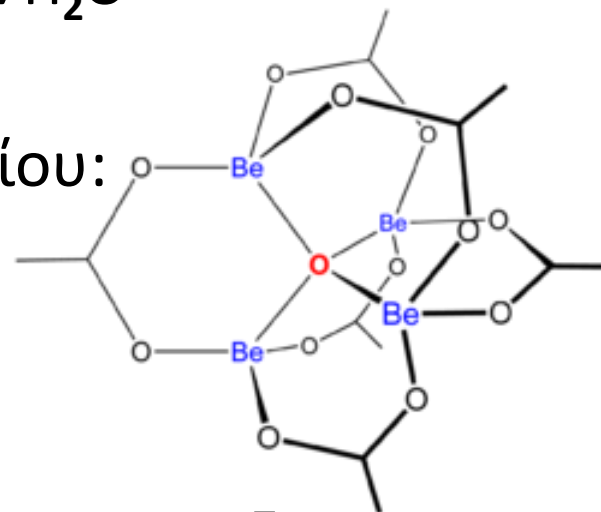
Γνωστό σύμπλοκο, με δότη το οξυγόνο, ακόμα και σε πολύ όξινο διάλυμα, είναι το ένυδρο $[\text{Be}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$.

Το $\text{Be}(\text{OH})_2$ όταν αντιδρά με οξέα π.χ. το **οξικό οξύ**, δεν παράγεται το απλό άλας του οξικού βηρυλλίου, $\text{Be}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ αλλά το

οξικό σύμπλοκο, $\text{Be}_4\text{O}(\text{CH}_3\text{COO})_6$:



Δομή του οξικού συμπλόκου του βηρυλλίου:



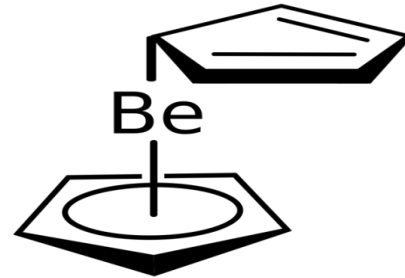
Παρόμοια δομή έχει και το $\text{Be}_4\text{O}(\text{NO}_3)_6$

Επίσης σχηματίζει πολύ σταθερά σύμπλοκα και με το **F**:



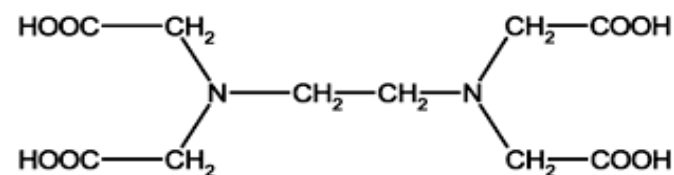
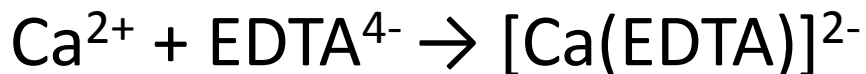
Σύμπλοκες ενώσεις

Η ένωση του **Be** με το **κυκλοπενταδιένιο** έχει **ασύμμετρη δομή τύπου σάντουιτς**, όπου το **Be** εκτελεί ταλαντώσεις μεταξύ δύο θέσεων.



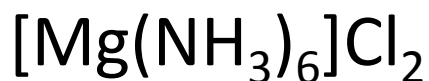
Δις-κυκλοπενταδιενυλο-βηρύλλιο

Το **Ca** και **Mg** δίνουν σύμπλοκα με **EDTA** τα οποία χρησιμοποιούνται στον προσδιορισμό **σκληρότητας του νερού** στην Αναλυτική Χημεία:

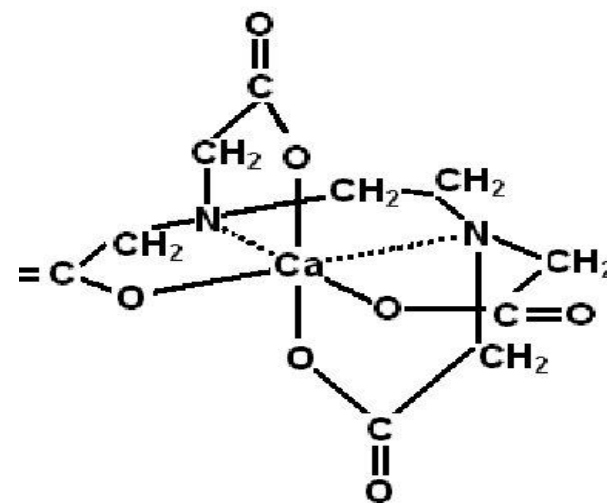


Αιθυλενο διαμινο τετραοξικό οξύ, **EDTA**
(εξαδοντικός δότης)

Το **MgCl₂** με **NH₃** δίνει το σύμπλοκο

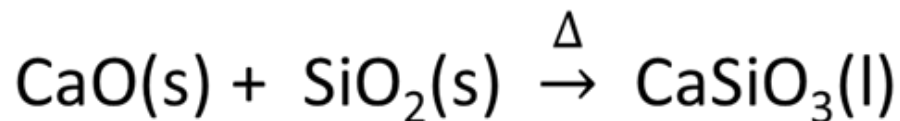


Βέβαια τα σημαντικότερα σύμπλοκα του **Mg** είναι οι **χλωροφύλλες**.



Σύμπλοκο $[\text{Ca}(\text{EDTA})]^{2-}$

Άσκηση αυτοαξιολόγησης 8Δ.2B Η αντίδραση μεταξύ CaO και SiO₂ είναι αντίδραση οξειδοαναγωγής ή μια αντίδραση οξέος –βάσεως κατά Lewis; Αν είναι αντίδραση οξειδοαναγωγής, ταυτοποιήστε το οξειδωτικό και το αναγωγικό μέσο. Αν είναι οξεοβασική κατά Lewis, να ταυτοποιηθούν το οξύ και η βάση.



Οι αριθμοί οξείδωσης των ασβεστίου, πυριτίου και οξυγόνου παραμένουν αμετάβλητοι +2, +4, και –2, αντιστοίχως.

Στην περίπτωση αυτή, η αντίδραση είναι **οξεο-βασική κατά Lewis** το **CaO είναι η βάση Lewis** (δότης ζεύγους ηλεκτρονίων) και το **SiO₂ είναι το οξύ Lewis** (δέκτης ζεύγους ηλεκτρονίων).