

# ΟΜΑΔΑ 1 (IA) \_ Τα Μέταλλα των Αλκαλίων\_Γενικά

Γνωστά ορυκτά είναι:

- το ορυκτό άλας **NaCl**
- ο συλβίτης **KCl**
- ο καρναλίτης **KCl·MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O**, (ορυκτό για τη παραγωγή K)
- ο συλβινίτης **NaCl/KCl**

Τα υπόλοιπα στοιχεία βρίσκονται σε διάφορα πυριτικά ορυκτά, π.χ. ο σπονδουμένιος **LiAlSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>**

Το νάτριο και το κάλιο χρησιμοποιούνται από τον οργανισμό για τη μετάδοση σημάτων μέσω του εγκεφάλου και του νευρικού μας συστήματος.

# Τα Μέταλλα των Αλκαλίων\_Γενικά

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8Γ.1** Τα στοιχεία της ομάδας 1

Σύνηθες όνομα: μέταλλα των αλκαλίων

Διαμόρφωση σθένους:  $ns^1$

Φυσιολογική μορφή\*: μαλακά, μέταλλα χρώματος ασημί-γκρι

Z	Όνομα	Σύμβολο	Γραμμομοριακή μάζα (g·mol <sup>-1</sup> )	Σημείο τήξης/°C	Σημείο ζέσης/°C	Πυκνότητα <sup>†</sup> / (g·cm <sup>-3</sup> )
3	λίθιο	Li	6,94	181	1347	0,53
11	νάτριο	Na	22,99	98	883	0,97
19	κάλιο	K	39,10	64	774	0,86
37	ρουβίδιο	Rb	85,47	39	688	1,53
55	καίσιο	Cs	132,91	28	678	1,87
87	φράγκιο	Fr	(223)	27	677	–

\* Φυσιολογική μορφή σημαίνει: τη φυσική κατάσταση και την εμφάνιση του στοιχείου σε 25 °C και πίεση 1 atm.

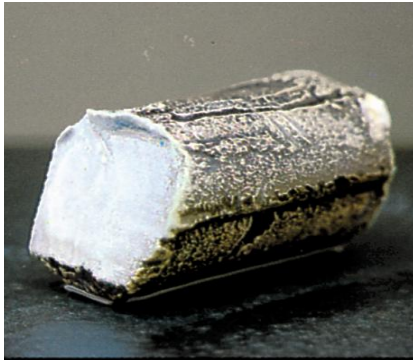
Οι διαφορές στις τιμές για το **Λίθιο** οφείλονται στον ισχυρότερο **μεταλλικό δεσμό** μεταξύ των ατόμων του.

Τα Σημεία τήξης και ζέσης **ελαττώνονται** από το Li στο Cs (**παρ' όλο που αυξάνεται** η ατομική μάζα).

Αυξάνεται όμως η ατομική ακτίνα και **εξασθενίζει ο μεταλλικός δεσμός**.

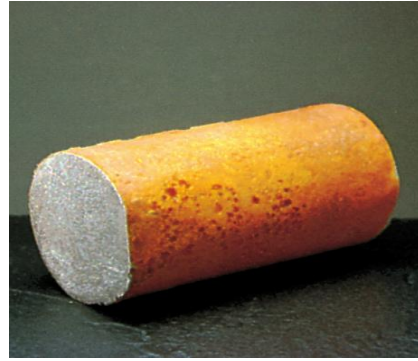
# Τα Μέταλλα των Αλκαλίων\_Ιδιότητες

- ❑ Λόγω του σχηματισμού απλού μεταλλικού δεσμού, **οι δεσμοί τους είναι ασθενείς**, με αποτέλεσμα να είναι **μαλακά μέταλλα με χαμηλά σημεία τήξεως, ζέσεως και πυκνότητες.**



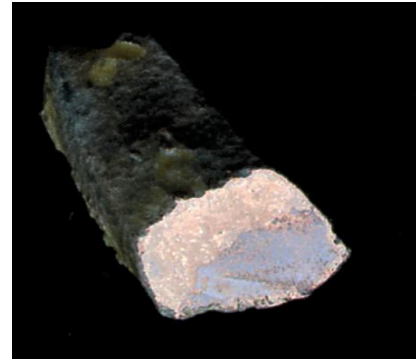
(α)

(α) Λίθιο



(β)

(β) Νάτριο



(γ)

(γ) Κάλιο



(δ)

(δ) Ρουβίδιο και Καίσιο

- ❑ Τα μέταλλα **διαβρώνονται ταχύτατα σε αέρα με υγρασία** γι αυτό, φυλάσσονται σε δοχεία με πετρέλαιο.
- ❑ Τα **Ρουβίδιο** και **Καίσιο** διατηρούνται σε σφραγισμένα δοχεία, **απουσία αέρα.**
- ❑ Το **ραδιενεργό Φράνκιο** δεν απομονώθηκε ποτέ σε ποσότητες ορατές με το μάτι

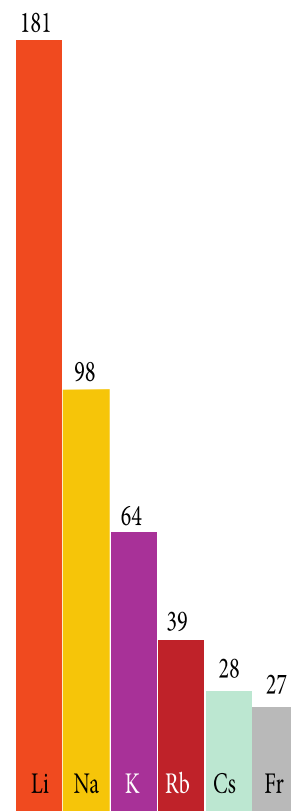
# Τα Μέταλλα των Αλκαλίων\_Ιδιότητες

- Όλα τα αλκάλια **αντιδρούν πολύ βίαια με το νερό** και δίνουν **υδρογόνο** με μεγάλη έκλυση θερμότητας και αυτοανάφλεξη του παραγόμενου **H<sub>2</sub>**:



Η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται από το **Li** στο **Cs**. Το φαινόμενο είναι περισσότερο **θέμα κινητικής**, π.χ. το Κάλιο (χαμηλό Σ.Τ.) λιώνει με τη θερμότητα της αντίδρασης, διασκορπίζεται και αντιδρά πιο βίαια από το Λίθιο.

- Τα μέταλλα των αλκαλίων, όπως και τα αλατοειδή υδρίδια αυτών χρησιμοποιούνται για την **απομάκρυνση της υγρασίας** από υδρογονάνθρακες και αιθέρες, λόγω της παραπάνω **πολύ ευαίσθητης αντίδρασής** τους ακόμα και με **ίχνη νερού**.



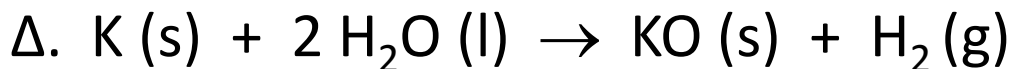
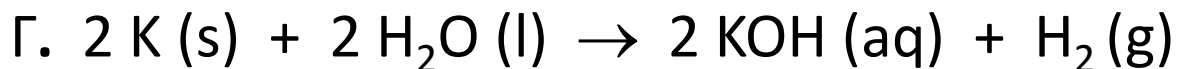
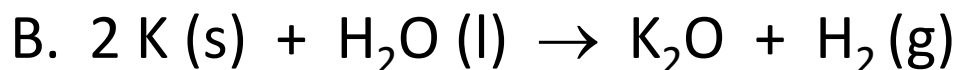
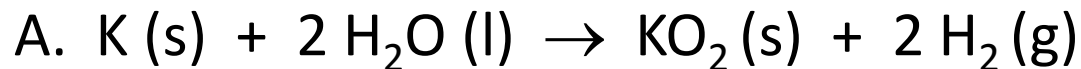
Σημεία  
τήξεως (°C)

# Τα Μέταλλα των Αλκαλίων\_Ιδιότητες

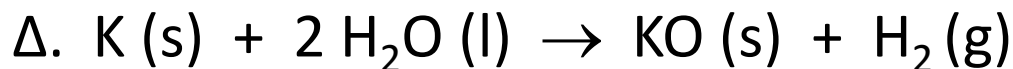
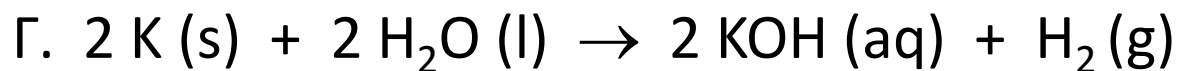
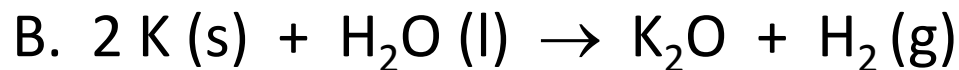
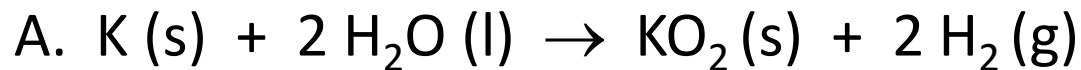
- ❑ Το **ένα ηλεκτρόνιο σθένους** κυριαρχεί στις χημικές ιδιότητες τους, οι οποίες είναι **εντυπωσιακά όμοιες**.
- ❑ Οι τιμές των **ηλεκτροχημικών δυναμικών**, όπως και των **πρώτων ενεργειών ιοντισμού** είναι αρνητικές, συνεπώς όλα τα αλκάλια είναι **ισχυρότατα αναγωγικά μέσα**.  
$$2 \text{Na}(s) + 2 \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2(g) + 2 \text{NaOH}(aq) \text{ (αναγωγή υδρογόνου)}$$
- ❑ Όλα τα μέταλλα των αλκαλίων αντιδρούν με τα περισσότερα αμέταλλα (εκτός των ευγενών αερίων), π.χ.  
$$6 \text{Li}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow 2 \text{Li}_3\text{N}(s)$$
$$2 \text{K}(s) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow 2 \text{KCl}(s)$$
- ❑ Το **Φράνκιο** είναι έντονα ραδιενεργό και ως εκ τούτου είναι δύσκολη η μελέτη του.

ΕΡΩΤΗΣΗ:

Γράψτε μια ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση για την αντίδραση μεταξύ **καλίου** και του **νερού**.

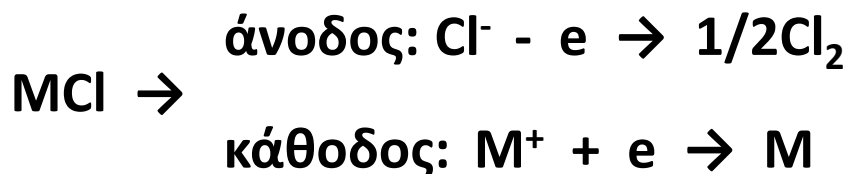


Γράψτε μια ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση για την αντίδραση μεταξύ καλίου και του νερού.



# Τα Μέταλλα των Αλκαλίων\_Παρασκευές

Τα αλκάλια παρασκευάζονται με **ηλεκτρόλυση τηγμάτων** των υδροξειδίων ή αλογονούχων ενώσεων τους:



- Το **Λίθιο** λαμβάνεται με **ηλεκτρόλυση λυωμένου μίγματος (τήγματος)** 55% LiCl και 45% KCl στους 450 °C (**ευτηκτικό μίγμα**).
- Το **Νάτριο** με **ηλεκτρόλυση τήγματος** 55% NaCl και 45% CaCl<sub>2</sub> στους 600 °C (**ευτηκτικό μίγμα**), με άνοδο από γραφίτη και κάθοδο από χάλυβα, (**Μέθοδος Downs**)

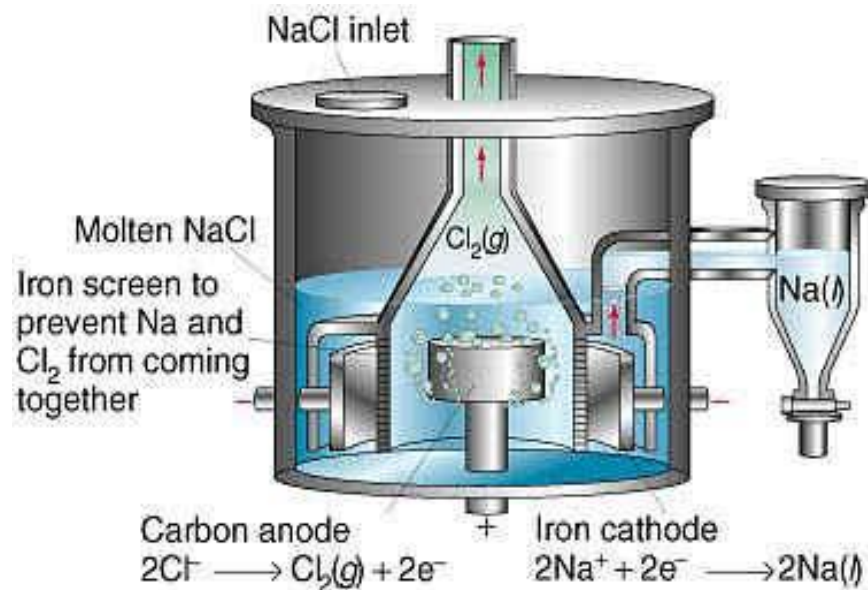
**Σημείωση:**

Σ.Τ.: LiCl = 650 °C, KCl = 750 °C,

**ευτηκτικό = 450 °C**

NaCl = 801 °C, CaCl<sub>2</sub> = 772 °C

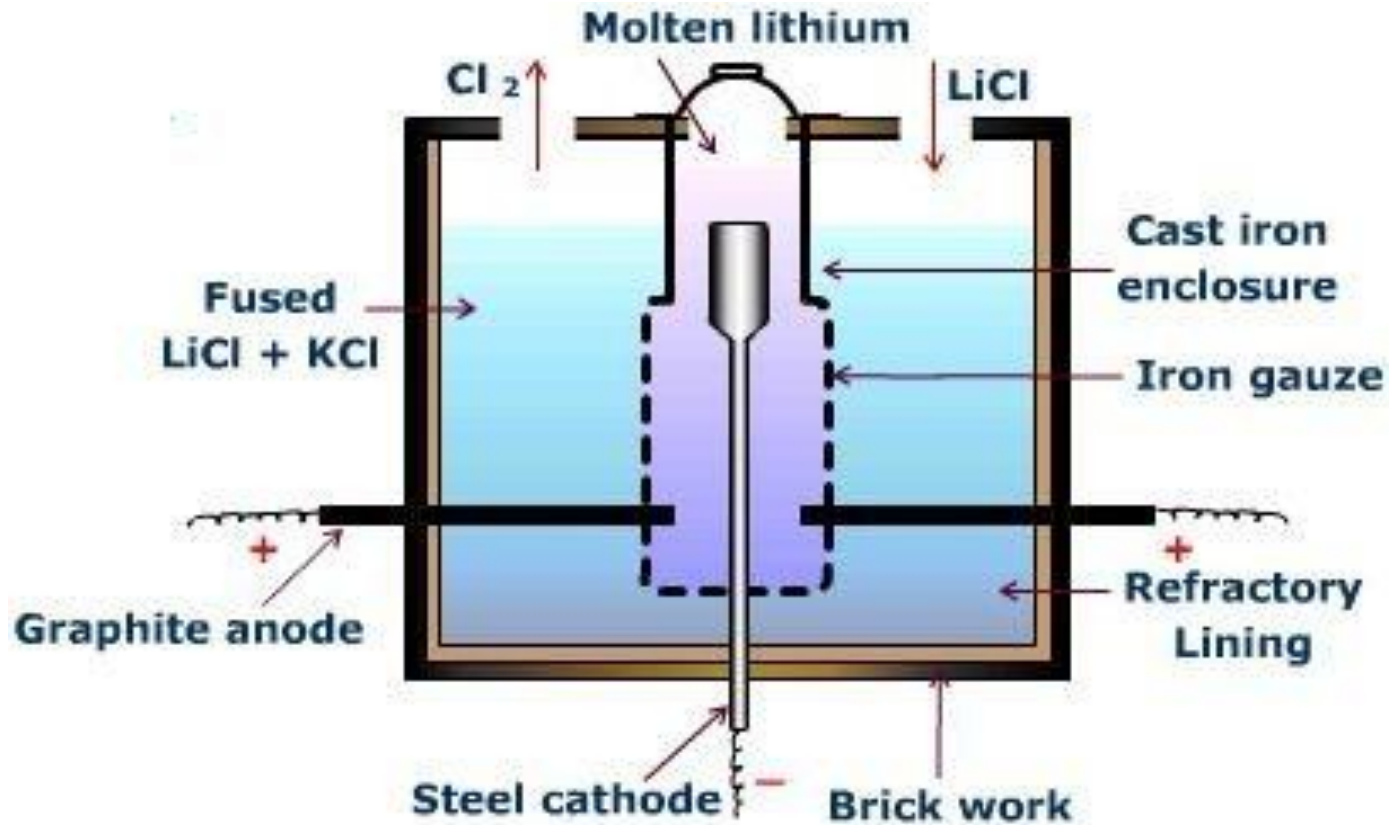
**ευτηκτικό = 600 °C**)



**Ηλεκτρολυτική παραλαβή μεταλλικού νατρίου**



# Ηλεκτρολυτική παραλαβή μεταλλικού λιθίου



Παραλαμβάνεται το μεταλλικό  $Li$ , αν και έχει αρνητικότερο δυναμικό από το  $K$ , διότι το  $K$  διαχέεται στο τήγμα του  $KCl$

$$(E^{\circ}Li^{+}/Li = -3.045, \quad E^{\circ}K^{+}/K = -2.925, \quad E^{\circ}Ca^{2+}/Ca = -2.868, \quad E^{\circ}Na^{+}/Na = -2.714 \text{ Volt})$$

## Τα Μέταλλα των Αλκαλίων\_ Παρασκευές

- Το **Κάλιο** λαμβάνεται:

α) Από την ηλεκτρόλυση τήγματος **μόνο του ΚΟΗ**

(όχι του ΚCl, διότι το μεταλλικό Κ διαχέεται στο τήγμα του ΚCl).

β) Σύγχρονη μέθοδος παρασκευής του καλίου:



(**Σημείωση:** Η απελευθερούμενη ενέργεια  $\Delta E_{\text{cryst}}$  του NaCl (-786 kJ/mol) είναι μεγαλύτερη του ΚCl (-715 kJ/mol) και συμβάλει στη μετατόπιση της αντίδρασης προς τα δεξιά). ( $E^\circ \text{Na}^+/\text{Na} = -2.714$ ,  $E^\circ \text{K}^+/\text{K} = -2.925 \text{ Volt}$ )

- Το **Ρουβίδιο** και το **Καίσιο** παράγονται με κατεργασία του ορυκτού **πολλουκίτη** ( $\text{Cs}_4\text{Al}_4\text{Si}_2\text{O}_{26} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) με **Νάτριο** στους 650°C και κατόπιν με κλασματική απόσταξη στους 750 °C , υπό μειωμένη πίεση.

(**Σημείωση:** ο πολλουκίτης περιέχει και σημαντικές ποσότητες Rb).

- Το ραδιενεργό **Φράγκιο** λαμβάνεται με βομβαρδισμό του ακτινίου με φωτόνια που διασπάται σε **Fr** και ακτινοβολία **α** (πυρήνες ηλίου):



## Τα Μέταλλα των Αλκαλίων\_Χρήσεις

**Το Λίθιο**, χρησιμοποιείται στις **μπαταρίες λιθίου**, σε κεραμικά, λιπαντικά, στην ιατρική και στην αεροδιαστημική.

**Το  $\text{Li}_2\text{CO}_3$**  σε φαρμακευτική αγωγή για τη διπολική διαταραχή (μανιοκατάθλιψη).

**Το  $\text{LiBr}$**  και  **$\text{LiCl}$**  σε συστήματα κλιματισμού.

**Το Νάτριο** ως αναγωγικό μέσο, στη παρασκευή οργανικών ενώσεων, συνθετικού καουτσούκ και στον πολυμερισμό του ισοπρενίου.

**Το  $\text{NaOH}$**  και το  **$\text{Na}_2\text{CO}_3$**  σε βιομηχανίες χαρτιού, σαπουνιού και τεχνητού μεταξιού.

**Το  $\text{Na}_2\text{CO}_3$**  (σόδα) στην **αποσκλήρυνση του νερού**, δηλ.

την απομάκρυνση των ιόντων  **$\text{Ca}^{2+}$** ,  **$\text{Mg}^{2+}$**  ως  **$\text{CaCO}_3(\text{s})$**  και  **$\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$**

## Τα Μέταλλα των Αλκαλίων\_Χρήσεις

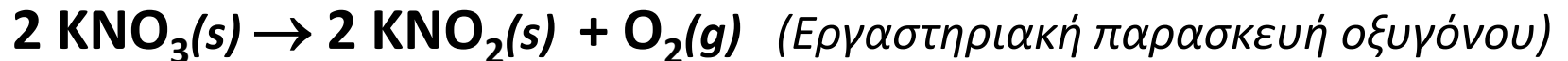
**Το Κάλιο** χρησιμοποιείται στην **παραγωγή λιπασμάτων** (95%) και την παρασκευή των  $\text{KOH}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , και  $\text{KO}_2$

Το **KOH** στην παραγωγή υγρών σαπουνιών, απορρυπαντικών.

Το  **$\text{K}_2\text{CO}_3$**  για την κατασκευή ειδικού γυαλιού,

Το  **$\text{KO}_2$**  σε αναπνευστικές μάσκες για **δέσμευση του  $\text{CO}_2$**

Το  **$\text{KNO}_3$**  ελευθερώνει οξυγόνο όταν θερμανθεί ( $>500\text{ }^\circ\text{C}$ ):



**Το Ρουβίδιο** χρησιμοποιείται στα φωτοκύτταρα.

Τα άλατα του στις βιομηχανίες γυαλιού, κεραμικής και πυροτεχνημάτων.

**Το Καίσιο** χρησιμοποιείται ως ενισχυτής καταλυτών, για τη παραγωγή ευτηκτικών κραμάτων και την απομάκρυνση οξυγόνου από σωλήνες κενού.

Το  **$\text{CsCl}$**  σε φωτοηλεκτρικά κύτταρα και σε τηλεοπτικές κάμερες.

# Ενώσεις των Αλκαλίων

**ΥΔΡΟΓΟΝΟΥΧΕΣ:** Τα αλκάλια αντιδρούν με το  $H_2$  και σχηματίζουν **αλατοειδή υδρίδια**,  $2Li + H_2 \rightarrow 2LiH$ . Αυτά είναι ισχυρά αναγωγικά, αντιδρούν με το νερό και παράγουν ισχυρές βάσεις και υδρογόνο:

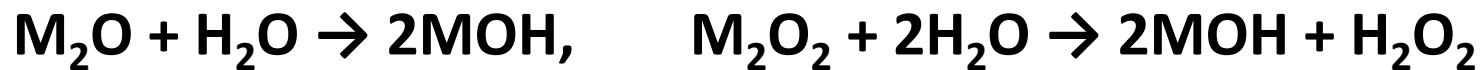


Η σταθερότητα τους ελαττώνεται από το Li στο Cs.

**ΟΞΕΙΔΙΑ:** Η αντίδραση των αλκαλίων με το οξυγόνο είναι εξώθερμη και δίνει **οξειδία**, **υπεροξειδία** και **σουπεροξειδία**:



Τα οξειδία, υπεροξειδία και σουπεροξειδία αντιδρούν με το νερό:



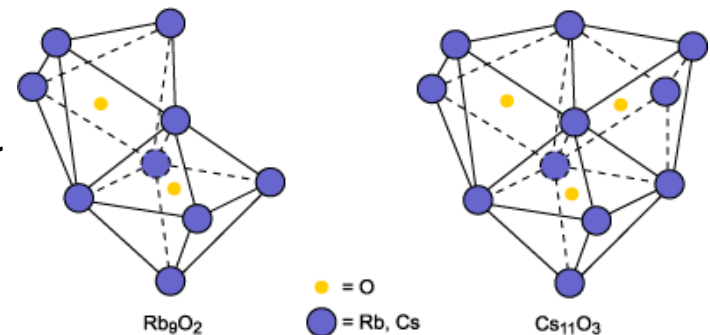
Τα **οζονίδια** δημιουργούνται με επίδραση όζοντος σε υδροξείδιο:



Σε ειδικά αδρανείς συνθήκες σχηματίζονται

ενώσεις/πλέγματα με **A.O.  $\ll +1$** ,

π.χ.  $Rb_9O_2$ ,  $Rb_6O$ ,  $Cs_{11}O_3$ .



## Ενώσεις των Αλκαλίων

**ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ:** Είναι λευκές κρυσταλλικές και υγροσκοπικές ουσίες. Είναι τα πιο **βασικά** απ' όλα τα υδροξείδια των άλλων στοιχείων. Το **LiOH** είναι λιγότερο βασικό και διαλυτό από τα υπόλοιπα υδροξείδια των αλκαλίων λόγω του μικρού του μεγέθους και με θέρμανση δίνει  $\text{Li}_2\text{O}$ .

Το **NaOH** είναι γνωστό ως **καυστική σόδα** και

Το **KOH** ως **καυστική ποτάσα**.

Η προσθήκη των βάσεων σε άλατα του αμμωνίου ελευθερώνει αέρια **αμμωνία**:



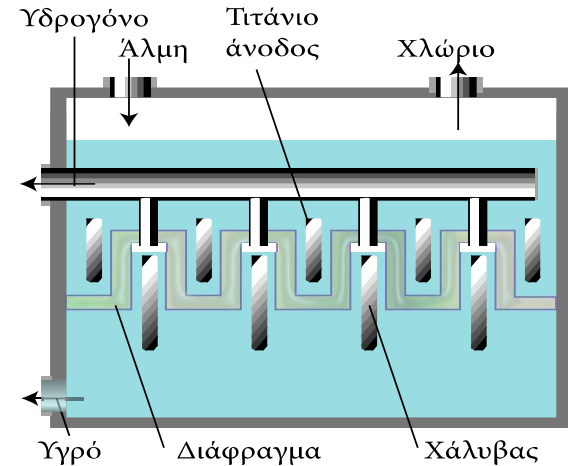
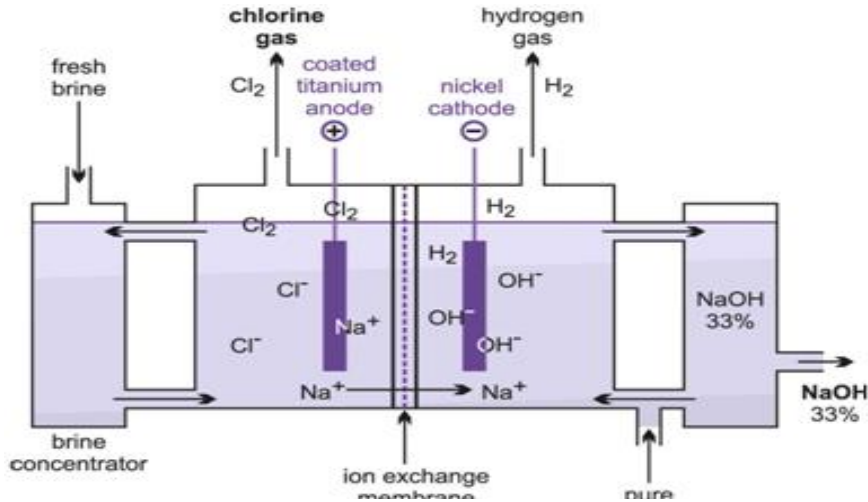
**Οι βάσεις δεν πρέπει να φυλάσσονται σε γυάλινα δοχεία διότι προσβάλλουν το  $\text{SiO}_2$  του γυαλιού:**



**Οι βάσεις** αντιδρούν με το  $\text{CO}_2$  της ατμόσφαιρας και μετατρέπονται σε **ανθρακικά άλατα** (πρέπει να φυλάσσονται σε στεγανά δοχεία):



# Βιομηχανική παραγωγή $\text{NaOH}$ , $\text{Cl}_2$ , $\text{H}_2$ , $\text{NaClO}$ και $\text{NaClO}_3$ με ηλεκτρόλυση άλμης (κορεσμένο υδατικό διάλυμα $\text{NaCl}$ )



**Άνοδος (+):** Τα χλωριούχα ιόντα **οξειδώνονται** παράγοντας αέριο χλώριο:  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

**Κάθοδος (-):** Τα κατιόντα υδρογόνου του νερού **ανάγονται** παράγοντας αέριο υδρογόνο και ανιόντα υδροξυλίου:  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

**Η κατιοντική μεμβράνη** στο κέντρο επιτρέπει την δίοδο των **κατιόντων  $\text{Na}^+$**  προς το δεύτερο διαμέρισμα, όπου με τα **ανιόντα  $\text{OH}^-$**  σχηματίζεται το **υδροξείδιο του νατρίου**.

Η ολική αντίδραση της ηλεκτρόλυσης της άλμης είναι:



**Χωρίς μεμβράνη** τα παραγόμενα  $\text{Cl}_2$  και  $\text{NaOH}$  αντιδρούν μεταξύ τους, (**αντίδραση αυτο-οξειδοαναγωγής**), οπότε ως προϊόντα λαμβάνονται υποχλωριώδες νάτριο,  $\text{NaClO}$  και πάνω από τους  $60^\circ\text{C}$  χλωρικό νάτριο,  $\text{NaClO}_3$ :



# Ενώσεις των Αλκαλίων

**ΑΛΟΓΟΝΟΥΧΕΣ:** Τα αλκάλια δίνουν με αλογόνα απλά, στερεά κρυσταλλικά αλογονούχα άλατα (NaCl, KCl) με υψηλά σημεία τήξης που διαλύονται στο νερό.

Η **διαλυτότητα** τους αυξάνει από το Li στο Cs.

Το NaCl και KCl βρίσκονται στη φύση, τα υπόλοιπα λαμβάνονται με επίδραση **υδραλογόνων** σε **υδροξείδιο** ή **ανθρακικό άλας** των αλκαλίων:



Το KI αντιδρά με το I<sub>2</sub> και δίνει την ένωση προσθήκης:



**ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ.** Εμφανίζουν μεγάλη σταθερότητα, λιώνουν πριν διασπαστούν.

Σχηματίζουν στερεά όξινα ανθρακικά άλατα, εκτός του Li.

Η διαλυτότητα των M<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> αυξάνει από το Li στο Cs, όπως και η θερμική σταθερότητα τους:

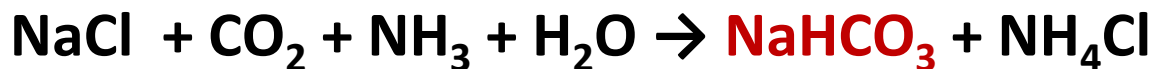




## Ενώσεις των Αλκαλίων

Το  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  είναι η **βιομηχανική σόδα** και το  $\text{NaHCO}_3$  η **μαγειρική σόδα**.

Παρασκευάζονται με διαβίβαση  $\text{CO}_2$  και  $\text{NH}_3$  σε **θαλασσινό νερό** με τη **Μέθοδο Solvay**:



Το πιο δυσδιάλυτο  $\text{NaHCO}_3$  από το  $\text{NH}_4\text{Cl}$  καταβυθίζεται με ψύξη.

Το  $\text{CO}_2$  λαμβάνεται με θέρμανση από το  $\text{CaCO}_3$ :



ενώ η  $\text{NH}_3$  επανακτάται από το  $\text{NH}_4\text{Cl}$  με τη βάση  $\text{Ca(OH)}_2$ :



Τελικά με θέρμανση του  $\text{NaHCO}_3$  λαμβάνεται και το  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :

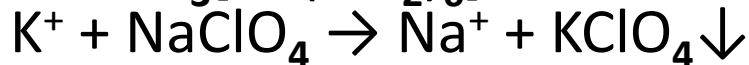
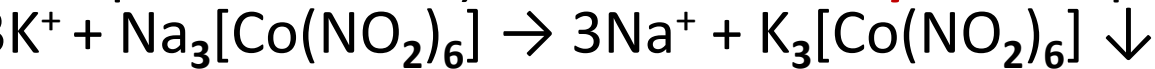


Το  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (**ποτάσα**), λόγω μη σημαντικής διαφοράς διαλυτότητας των  $\text{KHCO}_3$  και  $\text{NH}_4\text{Cl}$  παρασκευάζεται μέσω του αδιάλυτου διπλού άλατος  $\text{KHCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  με μια **τροποποιημένη Μέθοδο Solvay**:



# Ενώσεις των Αλκαλίων

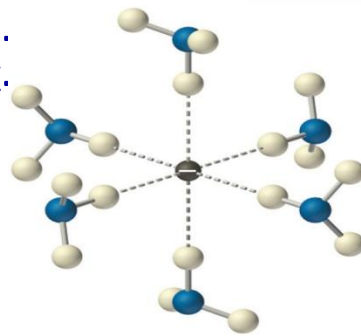
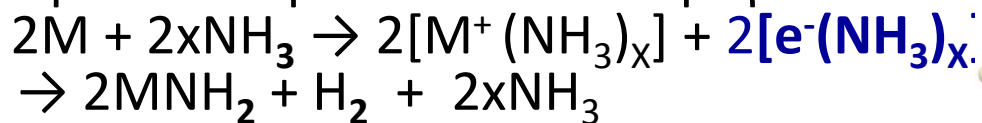
Τα απλά άλατα είναι όλα **διαλυτά** στο νερό. Τα βαρύτερα όμως μπορεί να καταβυθιστούν ως **δυσδιάλυτα σύμπλοκα** με μεγάλα ανιόντα:



Οι αντιδράσεις αυτές χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση, τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό των ιόντων **K<sup>+</sup>**, **Rb<sup>+</sup>** και **Cs<sup>+</sup>**

Τα αλκάλια διαλύονται σε υγρή αμμωνία και δίνουν χρωματισμένα διαλύματα που είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού, επειδή σχηματίζονται αρχικά τα **μπλε μελανιού** χρώματος **επιδιαλυτωμένα ηλεκτρόνια** **[e<sup>-</sup> (NH<sub>3</sub>)<sub>x</sub>]** και τα μεταλλιόντα **[M<sup>+</sup> (NH<sub>3</sub>)<sub>x</sub>]**

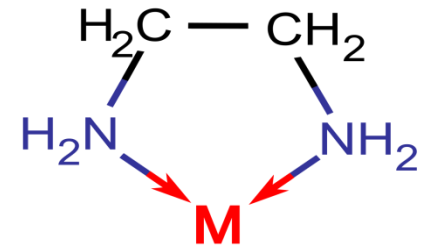
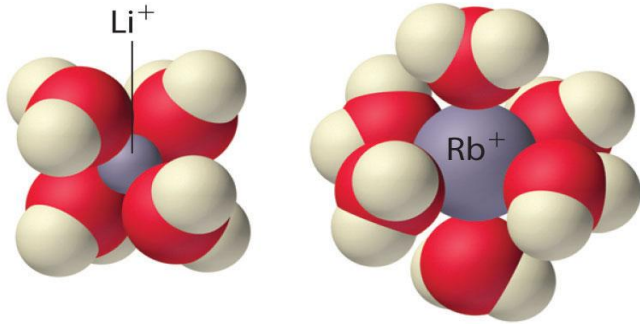
Στη συνέχεια τα επιδιαλυτωμένα ηλεκτρόνια αντιδρούν με το υδρογόνο της αμμωνίας προς αμίδιο του μετάλλου και υδρογόνο:



Επιδιαλυτωμένο ηλεκτρόνιο σε αμμωνία

# Σύμπλοκες ενώσεις των Αλκαλίων

Γνωστά είναι πολλά σύμπλοκα των αλκαλίων, όπως τα ενυδατωμένα (εφυδατωμένα) σύμπλοκα:  $[\text{Li}(\text{H}_2\text{O})_4]^+$ ,  $[\text{Rb}(\text{H}_2\text{O})_6]^+$



Αιθυλενοδιαμίνιο (χηλικό σύμπλοκο, δι-δοντικό)

Σταθερά είναι τα σύμπλοκα, όταν σχηματίζονται **χηλικοί δακτύλιοι**:

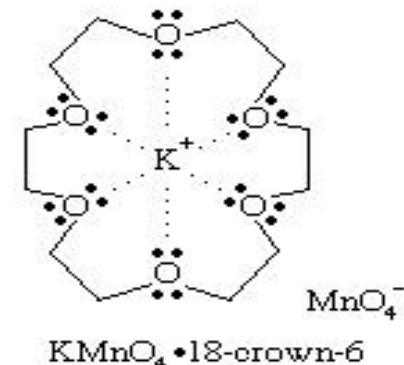
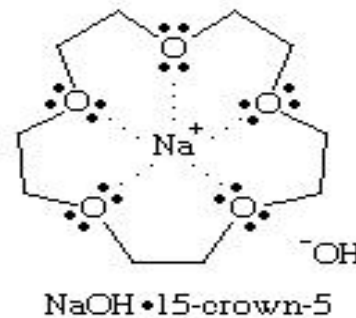
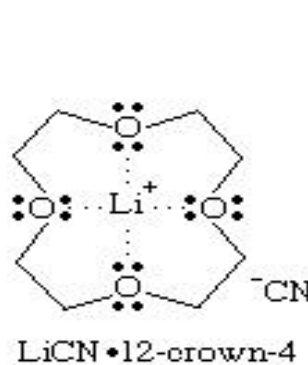
**Κορωνοειδή χηλικά σύμπλοκα με πολυαιθέρες (crown ethers).**

Ο δεσμός του μεταλλιόντος είναι κυρίως ηλεκτροστατικής φύσης.

Άριστη προσαρμογή, πολυ-αιθέρες με **4 άτομα οξυγόνου με το  $\text{Li}^+$ , 5 με το  $\text{Na}^+$ , 6 με το  $\text{K}^+$**  (πολύ-δοντικοί υποκαταστάτες)

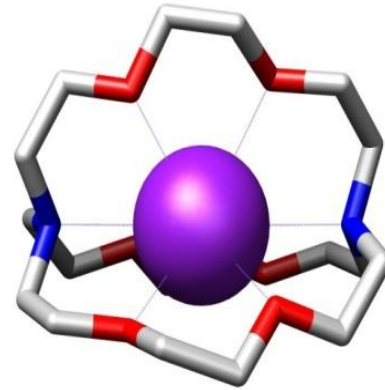
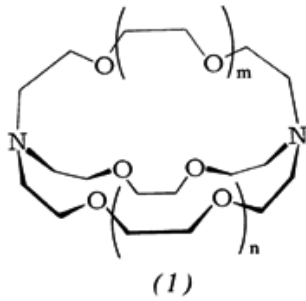
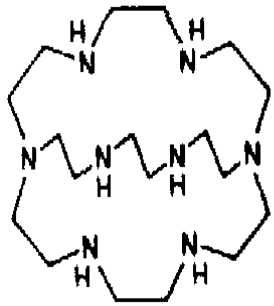
Έχουν πολλές εφαρμογές στην Οργανική Χημεία και στη Βιολογία.

(Επίσης παρέχουν τη δυνατότητα εκχύλισης των ιόντων των αλκαλιμετάλλων)

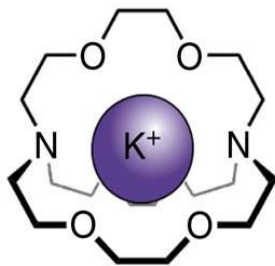
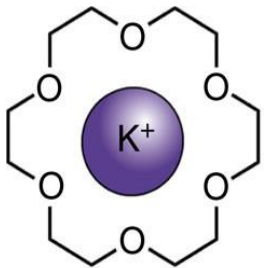


# Σύμπλοκες ενώσεις των Αλκαλίων

**Κρυπτάτες** (*cryptate complexes*): Είναι μακρο-κυκλικά μόρια που έχουν ως **άτομα-δότες άζωτο** και **οξυγόνο** και εκτείνονται στον χώρο **τριδιάστατα**. Είναι πιο ισχυρά και πιο εκλεκτικά σύμπλοκα. Χρησιμοποιούνται σε εκχυλίσεις ως πηγή μεγάλων κατιόντων κ.ά.

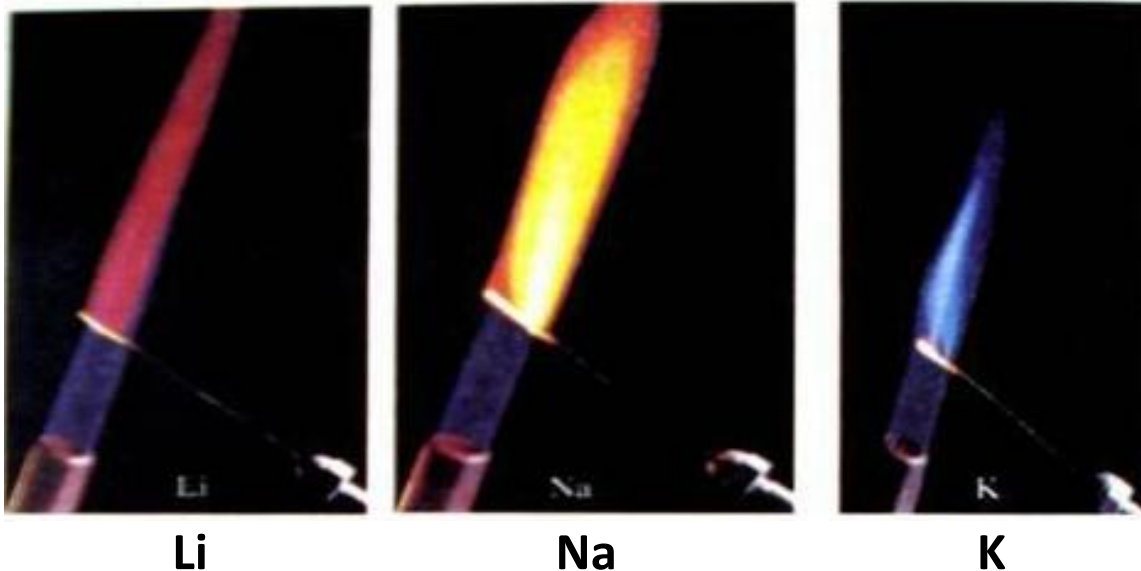


**Τριδιάστατοι Κρυπτάτες**



## Αλκάλια - ανίχνευση

Η ανίχνευση των αλκαλίων εκτός από ορισμένες χαρακτηριστικές ειδικές αντιδράσεις γίνεται κυρίως με **Φλογοφωτομετρία** δηλ. με το χρωματισμό της οξειδωτικής φλόγας του **λύχνου Bunsen**.



Σήμερα μεγαλύτερη εφαρμογή βρίσκουν οι μέθοδοι :

- **Ατομικής Απορρόφησης** με μεγάλη ακρίβεια (*parts per million, ppm*).
- **Φασματομετρίας επαγωγικά συζευγμένου πλάσματος (ICP)** με ακόμα μεγαλύτερη ακρίβεια (*parts per billion, ppb*).

# Οξειδία και Υπεροξειδία των Αλκαλίων

Το **μικρότερο κατιόν** του Λιθίου σχηματίζει **οξείδιο** π.χ.  $\text{Li}_2\text{O}$

Το **μεγαλύτερο κατιόν** του Νατρίου, σχηματίζει κατά κύριο λόγο **υπεροξείδιο** π.χ.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  (περιέχει το ιόν υπεροξειδίου,  $\text{O}_2^{2-}$ )

Τα **ακόμα μεγαλύτερα κατιόντα** π.χ. των Καλίου, Καισίου, Ρουβιδίου σχηματίζουν κυρίως τα αντίστοιχα **σουπεροξείδια**,  $\text{KO}_2$ ,  $\text{CsO}_2$ ,  $\text{RbO}_2$  (περιέχουν το ιόν του σουπεροξειδίου,  $\text{O}_2^-$  με  $13 e^-$ , παραμαγνητικό).

*(Όσο αυξάνεται το μέγεθος του κατιόντος, αυξάνεται ο αριθμός των ατόμων του οξυγόνου)*

Τα **σουπεροξείδια** χρησιμοποιούνται **για δέσμευση του  $\text{CO}_2$  και απελευθέρωση οξυγόνου σε κλειστούς χώρους:**



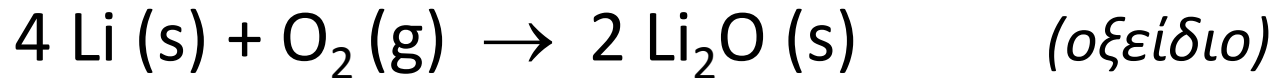
Επίσης απελευθερώνουν οξυγόνο και με αντίδραση τους με το νερό:



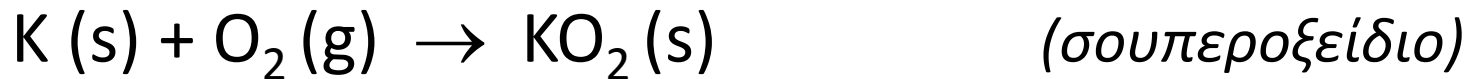
Τα **οζονίδια** δημιουργούνται με επίδραση όζοντος σε υδροξείδιο:



**Άσκηση αυτοαξιολόγησης 8Γ.1Α** Γράψτε τη χημική εξίσωση για την αντίδραση μεταξύ λιθίου και οξυγόνου.



**Άσκηση αυτοαξιολόγησης 8Γ.1Β** Γράψτε τη χημική εξίσωση για την αντίδραση μεταξύ καλίου και οξυγόνου.



## Άσκηση αυτοαξιολόγησης 8Γ.2B

Όπως και το  $\text{KO}_2$ , το σουπεροξειδίο του καισίου,  $\text{CsO}_2$ , είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για τη δέσμευση του εκπνεόμενου  $\text{CO}_2$  με δημιουργία οξυγόνου.

Εξηγήστε το λόγο για τον οποίο προτιμάται το  $\text{KO}_2$  αντί του  $\text{CsO}_2$  για το σκοπό αυτό στα διαστημόπλοια.

### **Απάντηση:**

Η γραμμομοριακή μάζα του  $\text{KO}_2$  είναι μικρότερη από την αντίστοιχη του  $\text{CsO}_2$ , οπότε, ένα διαστημόπλοιο μπορεί να μεταφέρει περισσότερη ποσότητα  $\text{KO}_2$  σε σύγκριση με το  $\text{CsO}_2$ .



# Ηλεκτρολυτική παραλαβή μη ευγενών μετάλλων από υδατικό διάλυμα

Η καθοδική εκφόρτιση του **υδρογόνου** ( $E^\circ_{H^+/H} = 0.0V$ ) π.χ. πριν από τον **ψευδάργυρο** ( $E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0.77V$ ), μπορεί να αποφευχθεί με δύο τρόπους:

- ✓ **α) με χρήση καθόδων ψευδαργύρου ή αλουμινίου** λόγω της μεγάλης υπέρτασης ( $> 0.7$  Volt) του  $H_2$  στα μέταλλα αυτά και
- ✓ **β) με προσθήκη παρεμποδιστών** δηλ. ουσιών που αυξάνουν ακόμη περισσότερο την υπέρταση του  $H_2$  στην κάθοδο και παρεμποδίζουν έτσι την απόθεσή του.

Ως παρεμποδιστές χρησιμοποιούνται συνήθως γλυκαντικές ουσίες, όπως **γλυκόζη ή ζαχαρίνη**.

Επομένως, με ηλεκτρόλυση υδατικού διαλύματος, είναι δυνατή η παραγωγή μετάλλων με χαμηλότερο δυναμικό αναγωγής από το υδρογόνο, όπως του **νικελίου** ( $E^\circ_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25 V$ ) ή του **ψευδαργύρου** ( $E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0.77 V$ ).

**[Σημείωση:** δεν είναι δυνατή η παραλαβή των υπολοίπων μη ευγενών μετάλλων με πολύ χαμηλότερο δυναμικό, όπως ( $E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1.66 V$ ,  $E^\circ_{Mg^{2+}/Mg} = -2.37 V$ ,  $E^\circ_{Na^+/Na} = -2.714 V$ ). Αυτά παραλαμβάνονται με **ηλεκτρόλυση τήγματος**].