



# Τεχνική Ημερίδα



# Ηλεκτροκίνηση Τεχνολογίες Υβριδικών Οχημάτων



# Τεχνική Ημερίδα

## Περιεχόμενα

**I. Βασικές Αρχές Λειτουργίας Συσσωρευτών**

**II. Τύποι Συσσωρευτών**

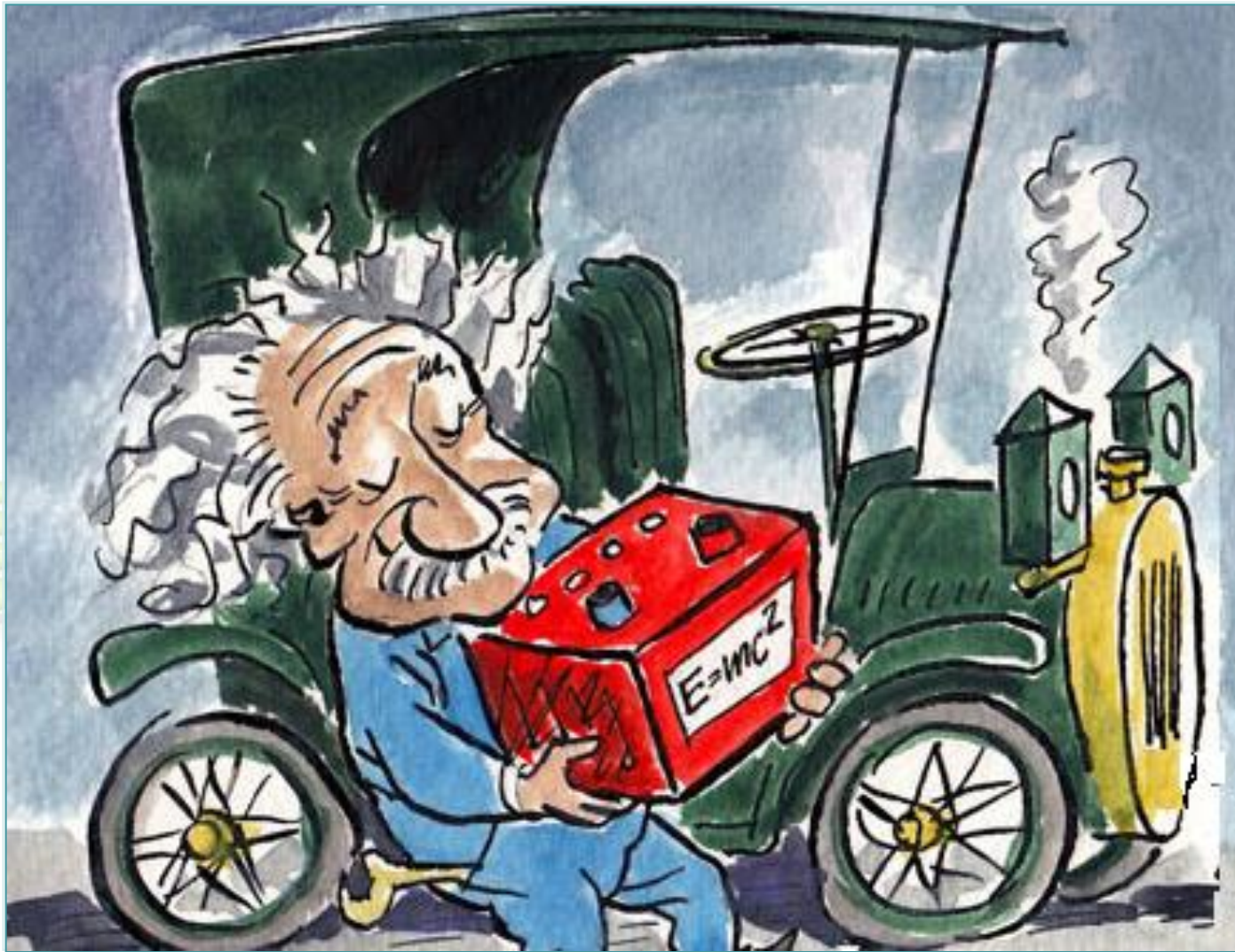
**III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων**

**IV. Συνδεσμολογία Συσσωρευτών**

# Ηλεκτροκίνηση Τεχνολογίες Υβριδικών Οχημάτων



# I. Βασικές Αρχές Λειτουργίας Συσσωρευτών



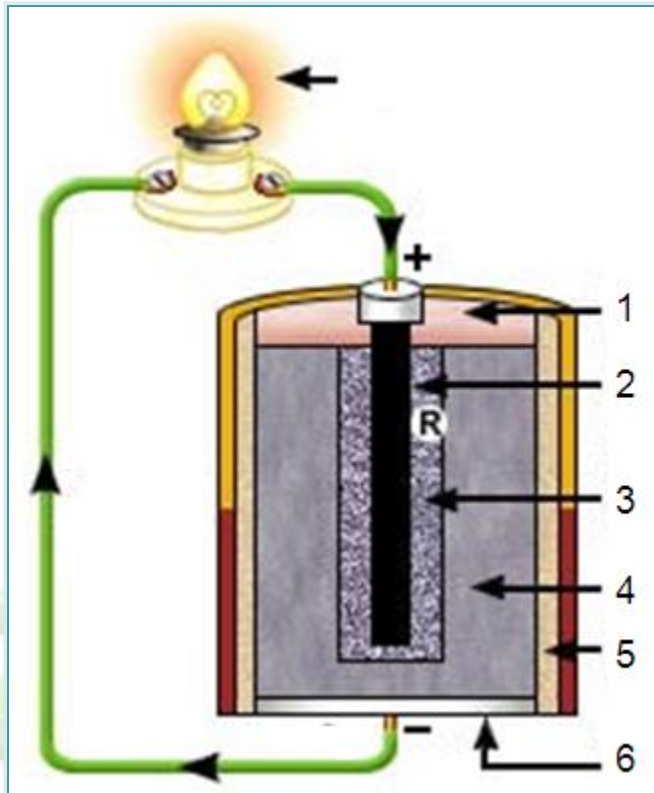


# I. Βασικές Αρχές Λειτουργίας Συσσωρευτών

## Ηλεκτρικό στοιχείο

Το ηλεκτρικό στοιχείο είναι αποθήκη χημικής ενέργειας, που με την κατάλληλη συνδεσμολογία, προβλέπεται να μετατραπεί σε ηλεκτρική ενέργεια.

1. Στεγανωτικό
2. Ράβδος άνθρακα (κάθοδος)
3. Μίγμα Διοξειδίου του Μαγγανίου και ενώσεων άνθρακα
4. Χλωριούχο αμμώνιο
5. Εσωτερικό περίβλημα
6. Ψευδάργυρος (άνοδος)

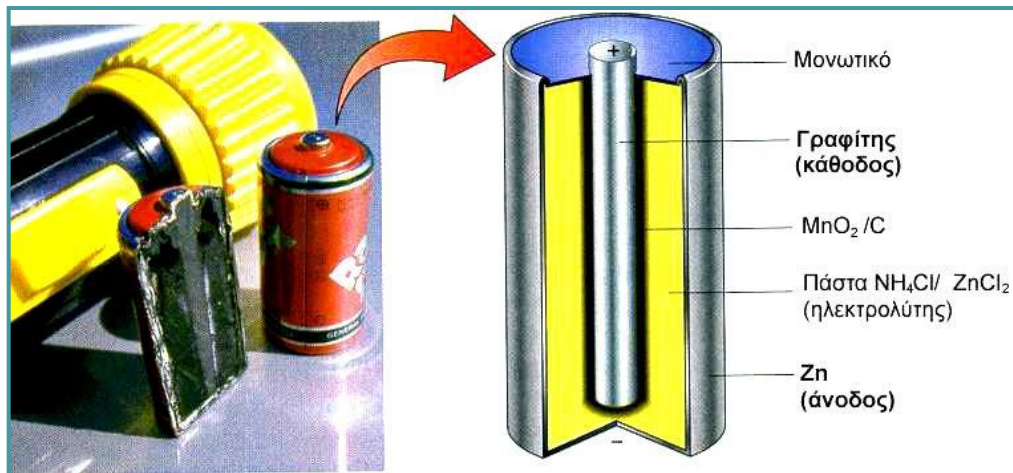


Ηλεκτρικό στοιχείο

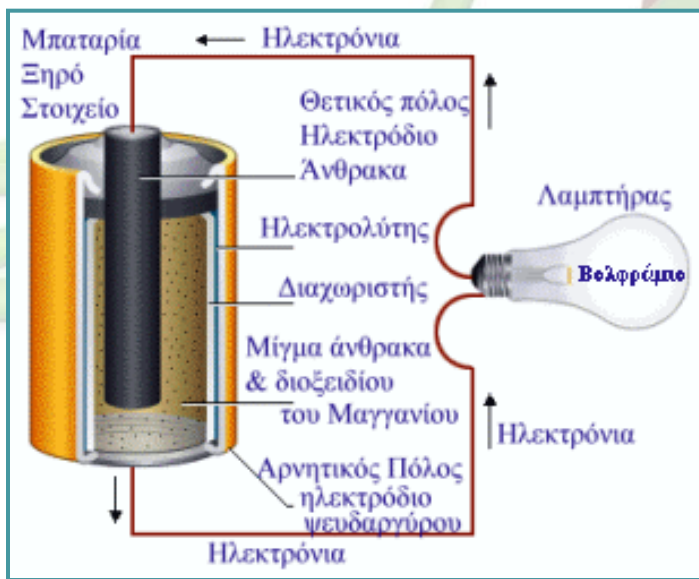




# I. Βασικές Αρχές Λειτουργίας Συσσωρευτών



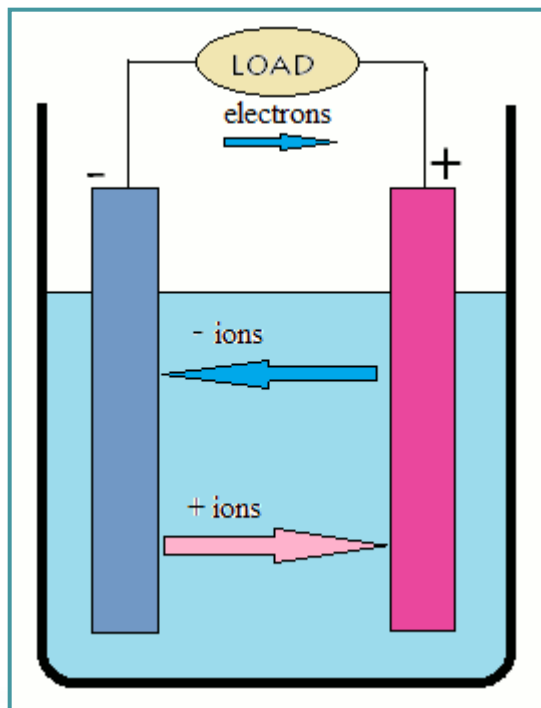
Διακρίνουμε δύο είδη ηλεκτρικών στοιχείων: τα **πρωτογενή** και τα **δευτερογενή** στοιχεία.



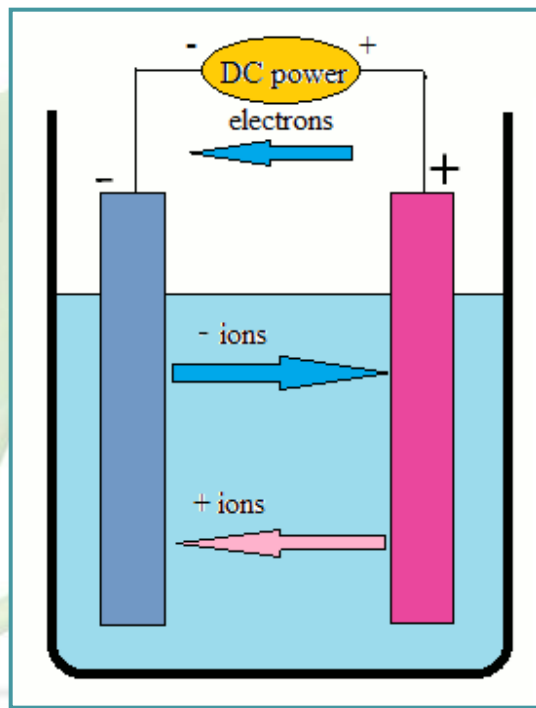
Στο **πρωτογενές** στοιχείο λαμβάνει χώρα μία χημική αντίδραση που δεν αναστρέφεται. Όταν εξαντληθεί η χημική του ενέργεια, δεν μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί με τον ίδιο τρόπο.



# I. Βασικές Αρχές Λειτουργίας Συσσωρευτών



α) Εκφόρτιση



β) Φόρτιση

Τα **πρωτογενή** στοιχεία τα λέμε επίσης ξηρά στοιχεία, ενώ τα **δευτερογενή** συσσωρευτές.

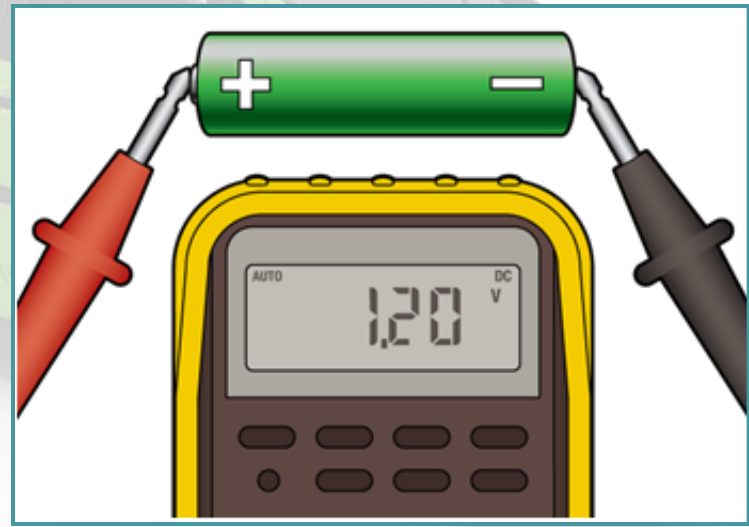
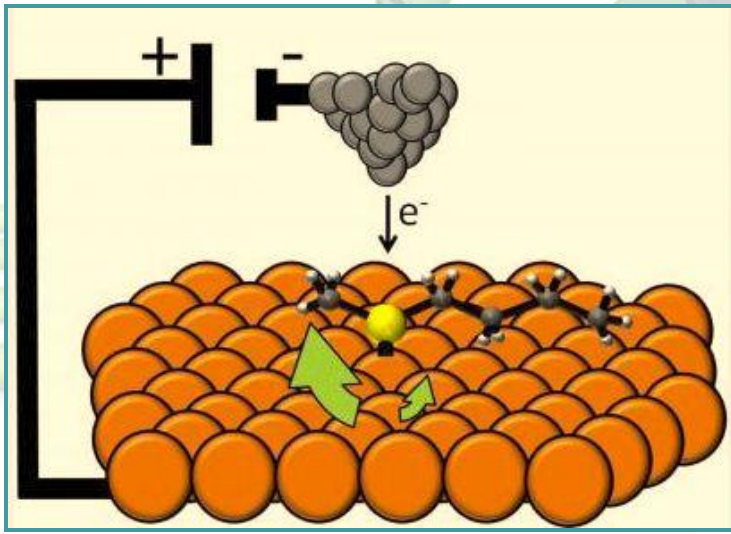
Το **δευτερογενές** στοιχείο, όταν αποδώσει την χημική του ενέργεια μπορεί να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση. Αυτό επιτυγχάνεται αντιστρέφοντας την "διαδικασία", δίνοντάς του ηλεκτρική ενέργεια, που αποθηκεύεται σ' αυτό σαν χημική ενέργεια.



# I. Βασικές Αρχές Λειτουργίας Συσσωρευτών

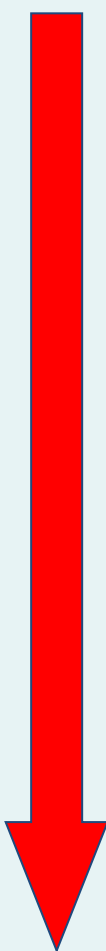
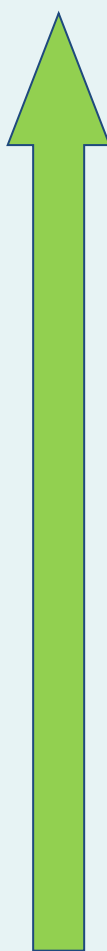
## Η τάση

Κάθε στοιχείο έχει μία διαφορά δυναμικού, που συνήθως την λέμε τάση, και η οποία εξαρτάται από την χημική σύνθεση των δύο ηλεκτροδίων. Η μονάδα έκφρασης της τάσης είναι το Volt (V).





# I. Βασικές Αρχές Λειτουργίας Συσσωρευτών

A	B	C	D
	<b>Ca</b>	- 2,76	
	<b>Na</b>	- 2,715	
	<b>Mg</b>	- 2,34	
	<b>Al</b>	- 1,69	
	<b>Mn</b>	- 1,1	
	<b>Zn</b>	- 0,762	
	<b>Cr</b>	- 0,557	
	<b>Fe</b>	- 0,441	
	<b>Ni</b>	- 0,23	
	<b>Sn</b>	- 0,136	
	<b>Pb</b>	- 0,122	
	<b>H<sub>2</sub></b>	+ 0,000	
	<b>Cu</b>	+ 0,344	
	<b>Ag</b>	+ 0,799	
<b>Au</b>	+ 1,36		

Ηλεκτροχημική σειρά των μετάλλων



**A:** Αυξητική τάση για αναγωγή

**B:** Στοιχείο

**C:** Δυναμικό αναγωγής

**D:** Αυξητική τάση για οξείδωση

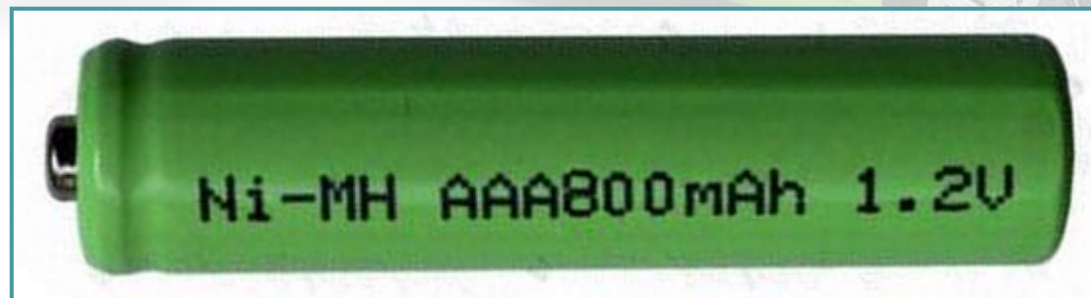




# I. Βασικές Αρχές Λειτουργίας Συσσωρευτών

## Η χωρητικότητα

Η χωρητικότητα δείχνει την θεωρητική διάρκεια που μπορεί να εκφορτίζεται ένα στοιχείο με κάποιο σταθερό ρεύμα. Δηλαδή, η χωρητικότητα είναι το γινόμενο του χρόνου (σε ώρες "h" ή σε λεπτά "min") επί την ένταση του ρεύματος (σε αμπέρ "A" ή σε милиαμπερ "mA") οπότε και εκφράζεται αντίστοιχα σε: αμπερώρια (Ah) ή милиαμπερώρια (mAh), ή αμπερολεπτά (Amin) ή милиαμπερολεπτά (mAmin).





# I. Βασικές Αρχές Λειτουργίας Συσσωρευτών

## Η χωρητικότητα

**Ορισμός:** Χωρητικότητα ενός συσσωρευτή ονομάζουμε το ηλεκτρικό φορτίο που μπορεί να αποδώσει ο συσσωρευτής αυτός σε εκφόρτιση 20 ωρών ( $C_{20}$ ) σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 25 °C υπό συνθήκες εκφόρτισης σταθερού ρεύματος με τάση 10,5 V.





# I. Βασικές Αρχές Λειτουργίας Συσσωρευτών

## Η χωρητικότητα

Η χωρητικότητα εξαρτάται από:

- ✓ από την επιφάνεια των πλακών που βρίσκονται σε επαφή με τον ηλεκτρολύτη
- ✓ από το πάχος των πλακών, μεγαλύτερο πάχος σημαίνει μεγαλύτερη χωρητικότητα. Η αύξηση δεν είναι αναλογική.

Η χωρητικότητα ενός συσσωρευτή επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του ηλεκτρολύτη.



# I. Βασικές Αρχές Λειτουργίας Συσσωρευτών

## Η ενέργεια

Η ενέργεια ενός συσσωρευτή ισούται με το γινόμενο της τάσης επί την χωρητικότητά του, δηλαδή  $V \times Ah$ . Επειδή  $V \times A = W$ , η σωστή μονάδα έκφρασης της ενέργειας είναι Wh δηλαδή βατ – ώρες, και κατ' επέκταση Wmin (βατολεπτά), mWh (μιλιβατώρες), mWmin (μιλιβατολεπτά).





## II. Τύποι Συσσωρευτών

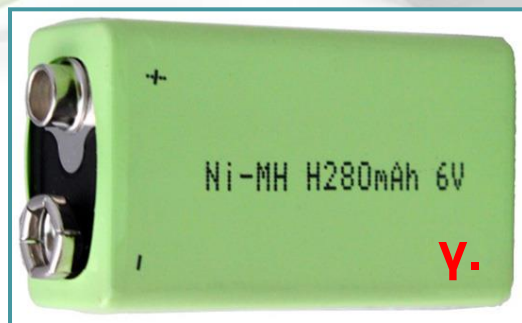
α) Συσσωρευτές μολύβδου – οξέος  
(Pb – acid)



β) Νικελίου – Καδμίου (Ni – Cd)



γ) Νικελίου – Υδριδίου μετάλλων  
(Ni – MH)

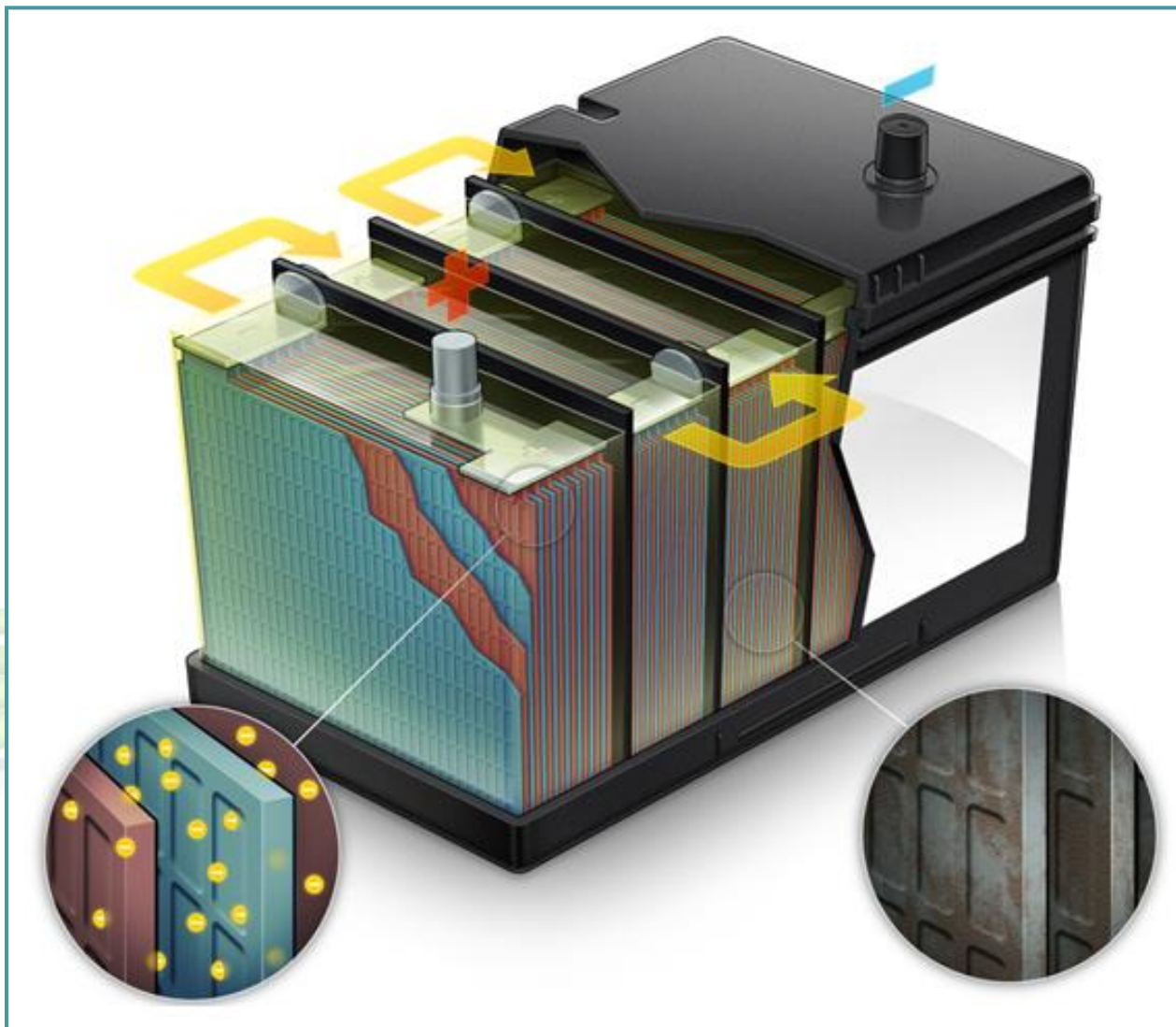


δ) Λιθίου – Ιόντων (Li – Ion)



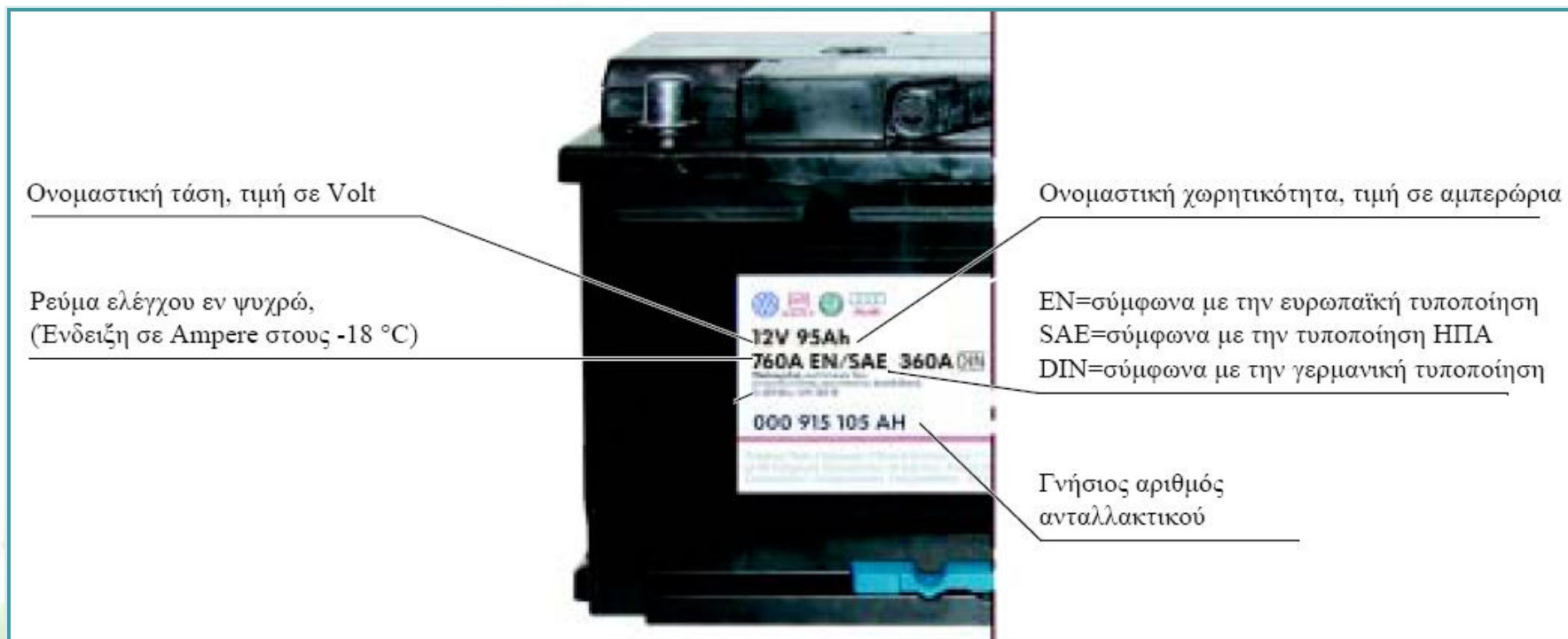


## II. Τύποι Συσσωρευτών - Συσσωρευτές μολύβδου – οξέος





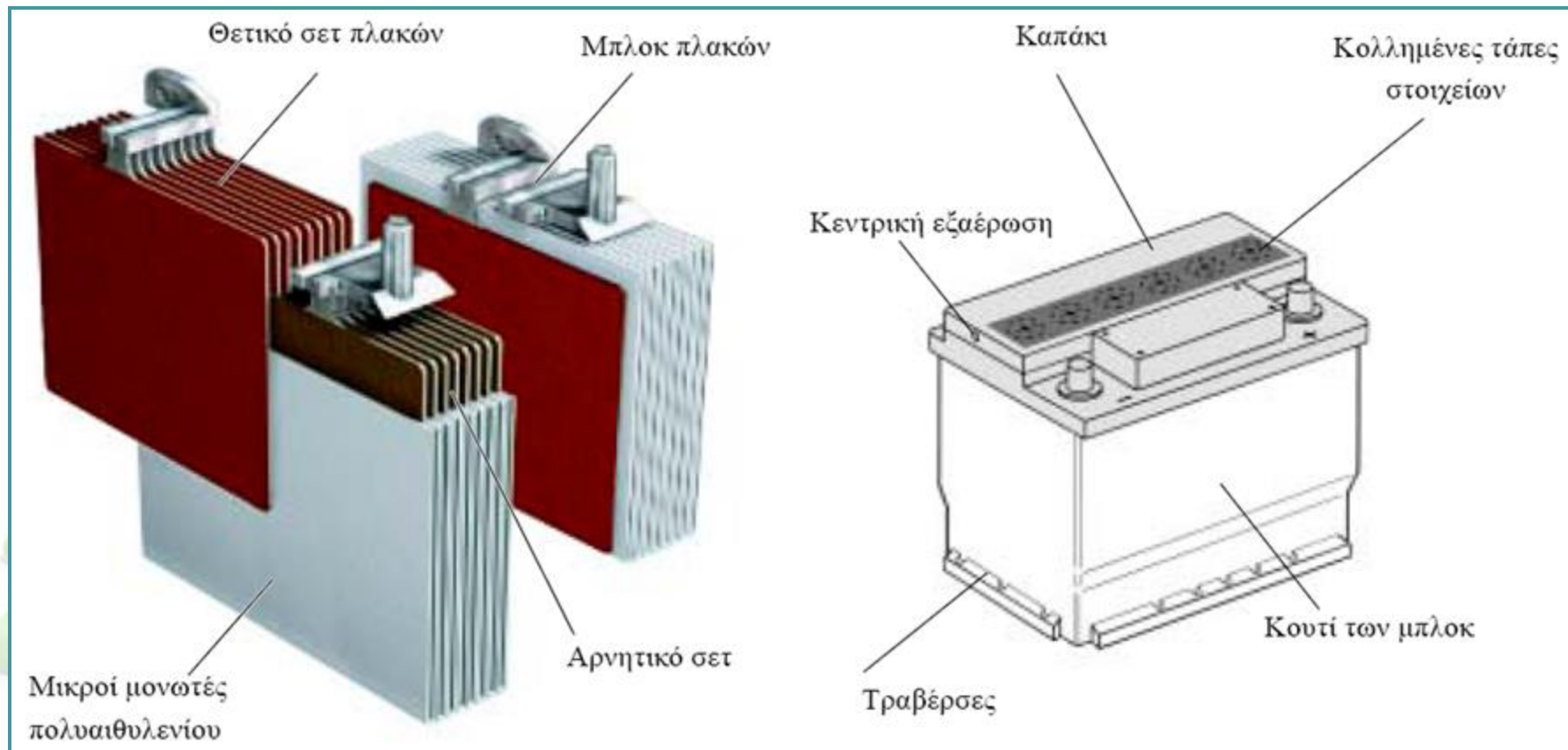
## II. Τύποι Συσσωρευτών - Συσσωρευτές μολύβδου – οξέος



**Χαρακτηριστικά στοιχεία συσσωρευτή μολύβδου – οξέος**



## II. Τύποι Συσσωρευτών - Συσσωρευτές μολύβδου – οξέος

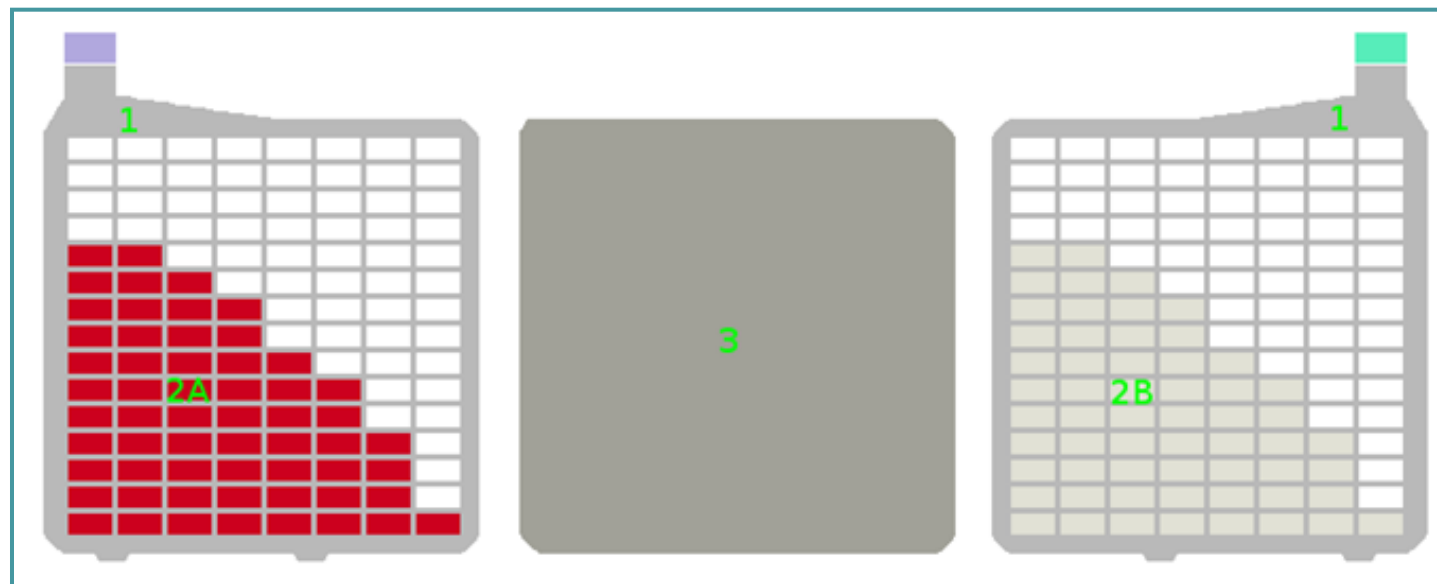


### Μέρη συσσωρευτή μολύβδου – οξέος





## II. Τύποι Συσσωρευτών - Συσσωρευτές μολύβδου – οξέος

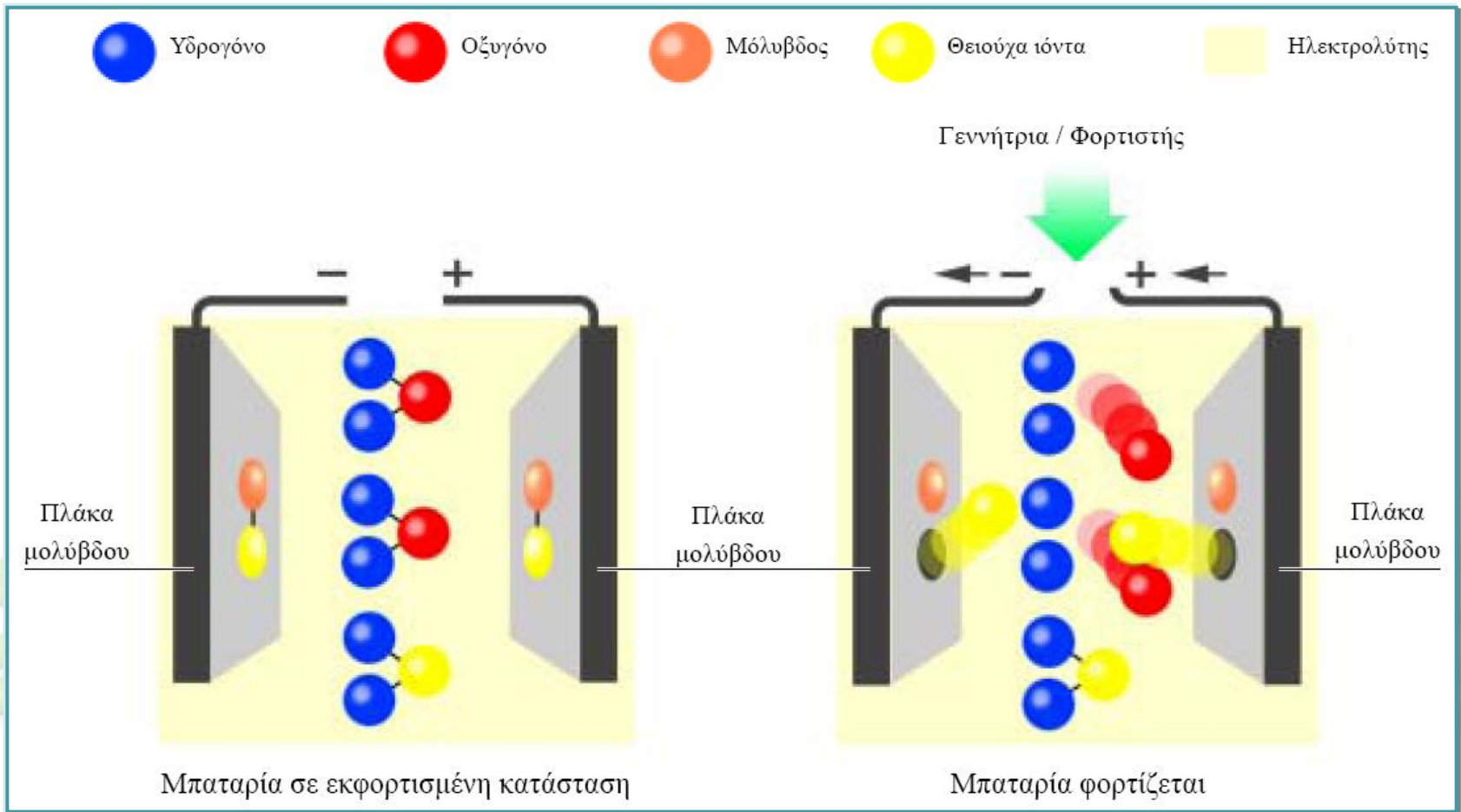


1. Πλέγμα από Μολυβδούχο αντιμόνιο ή μολυβδούχο ασβέστιο
- 2Α. Τετροξείδιο του μολύβδου
- 2Β. Σπογγώδης μόλυβδος
3. Διαχωριστήρας

Κατασκευαστικά στοιχεία πλακών συσσωρευτή μολύβδου – οξέος



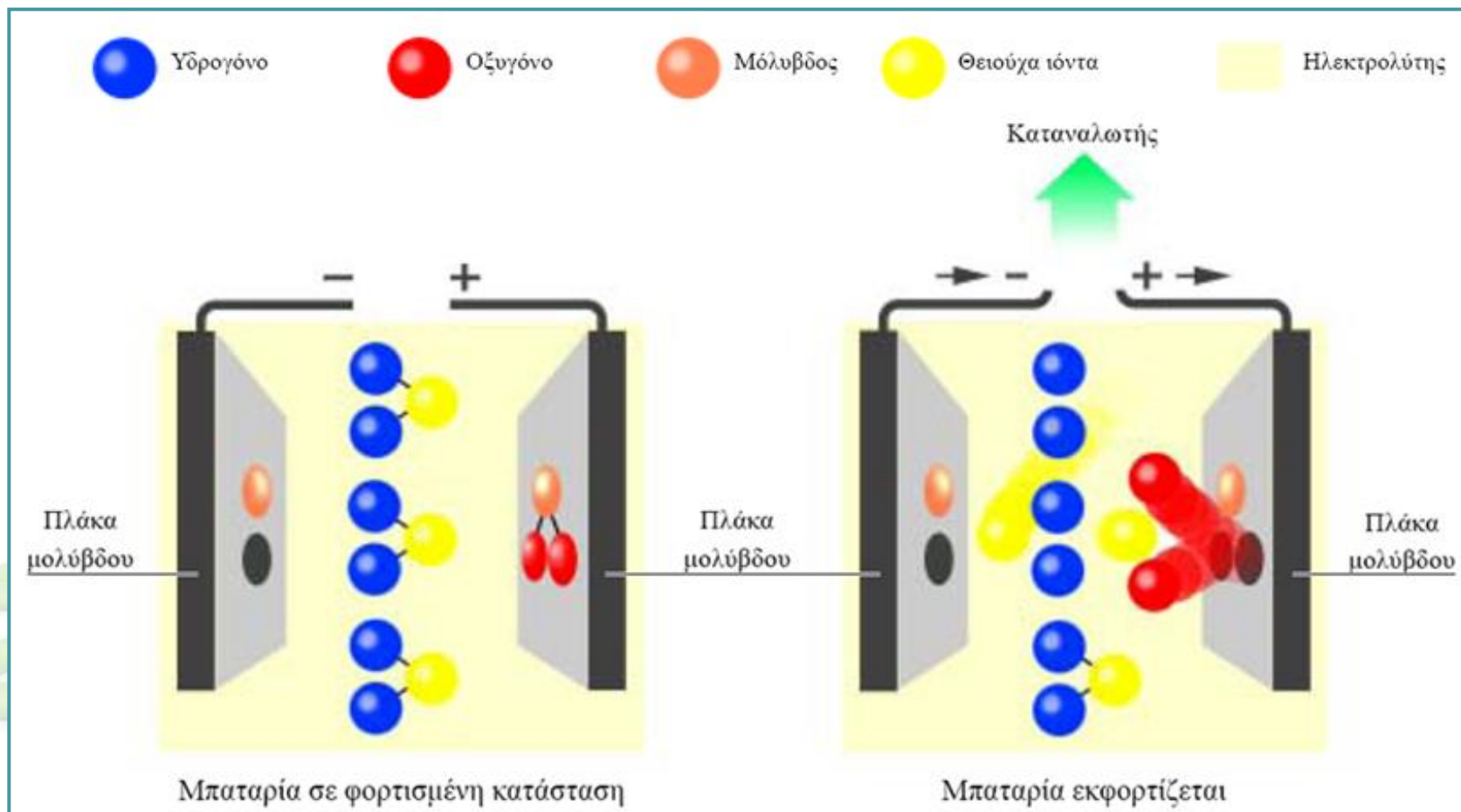
## II. Τύποι Συσσωρευτών - Συσσωρευτές μολύβδου – οξέος



### Λειτουργία συσσωρευτή μολύβδου – οξέος



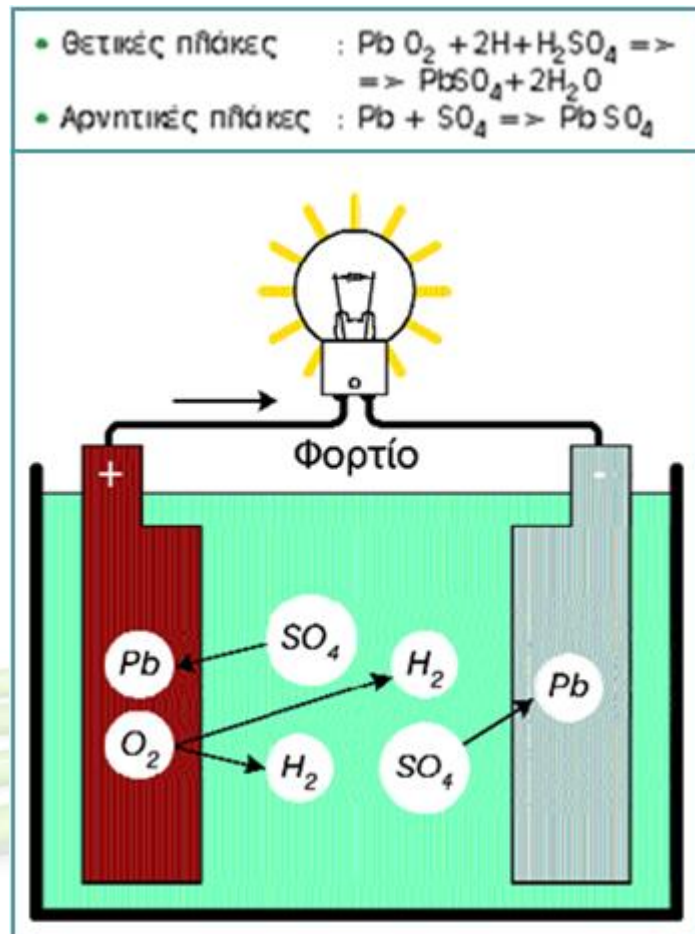
## II. Τύποι Συσσωρευτών - Συσσωρευτές μολύβδου – οξέος



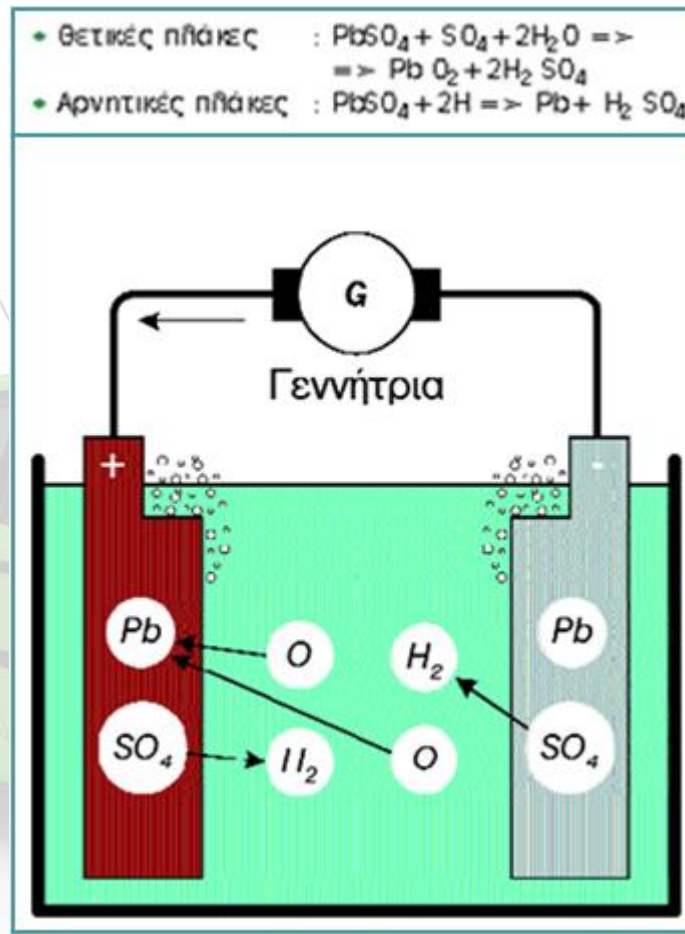
### Λειτουργία συσσωρευτή μολύβδου – οξέος



## II. Τύποι Συσσωρευτών - Συσσωρευτές μολύβδου – οξέος



α) Εκφόρτιση



β) Φόρτιση

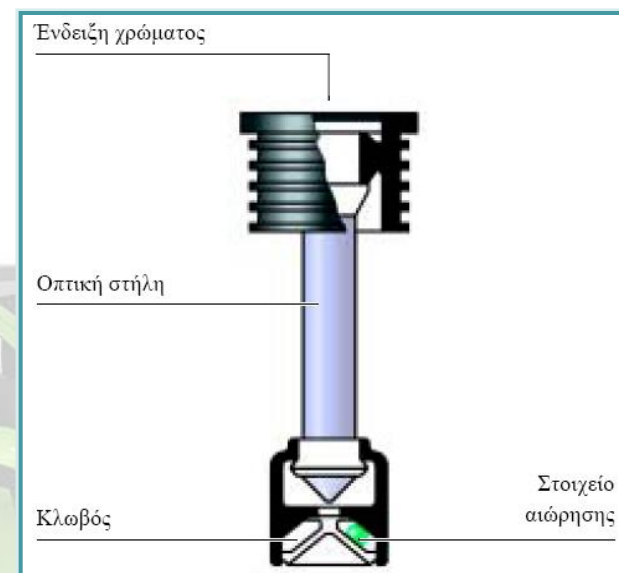
Χημικές αντιδράσεις κατά τη λειτουργία συσσωρευτή μολύβδου – οξέος





## II. Τύποι Συσσωρευτών - Συσσωρευτές μολύβδου – οξέος

Πυκνότητα ηλεκτρολύτη	Κατάσταση φόρτισης	Τάση
1,28 gr/cm <sup>3</sup>	100 %	12,7 V
1,21 gr/cm <sup>3</sup>	60 %	12,3 V
1,18 gr/cm <sup>3</sup>	40 %	12,1 V
1,10 gr/cm <sup>3</sup>	0 %	11,7 V

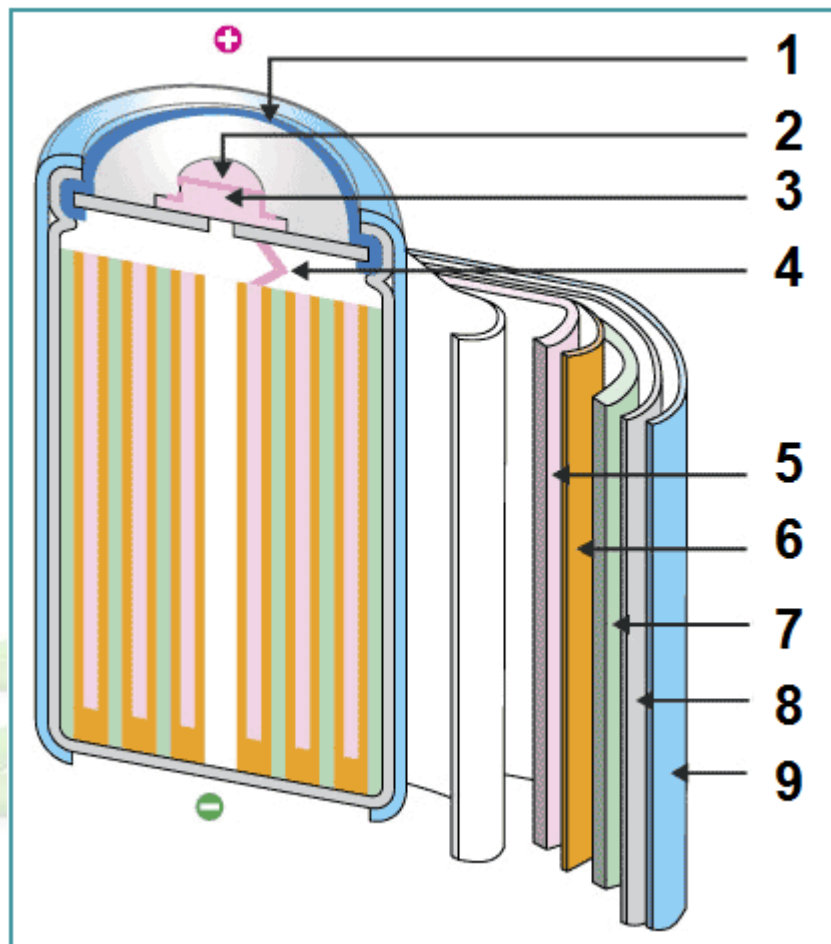


**Πυκνότητα ηλεκτρολύτη και κατάσταση φόρτισης συσσωρευτή**

**Ενδεικτικό κατάσταση φόρτισης**



## II. Τύποι Συσσωρευτών - Νικελίου – Καδμίου (Ni – Cd)



1. Στεγανωτικό
2. Θετικός ακροδέκτης (κάθοδος)
3. Δίοδος αερισμού
4. Σύνδεση θετικού ακροδέκτη
5. Θετικό ηλεκτρόδιο (NiOOH)
6. Διαχωριστήρας (άνοδος)
7. Αρνητικό ηλεκτρόδιο (Cd)
8. Θήκη (αρνητικός ακροδέκτης)
9. Εξωτερικό περίβλημα

**Μέρη συσσωρευτή Νικελίου – Καδμίου (Ni – Cd)**



## II. Τύποι Συσσωρευτών

Οι χημικές αντιδράσεις κατά την εκφόρτιση:



στο ηλεκτρόδιο **νικελίου**:



Η καθαρή αντίδραση κατά τη διάρκεια της ανταλλαγής είναι:



Κατά τη διάρκεια της επαναφόρτισης, οι αντιδράσεις πραγματοποιούνται αντίστροφα. Ο αλκαλικός ηλεκτρολύτης (συνήθως KOH) δεν καταναλώνεται στην αντίδραση αυτή και, επομένως, το ειδικό βάρος του δεν είναι ενδεικτικό για την κατάσταση της φόρτισης.

**Χημικές αντιδράσεις κατά τη λειτουργία συσσωρευτή Νικελίου – Καδμίου**



## II. Τύποι Συσσωρευτών - Νικελίου – Καδμίου (Ni – Cd)

### Μέθοδος κατασκευής στοιχείου Ni – Cd.

Το θετικό ηλεκτρόδιο αποτελείται από Οξυ – υδροξείδιο του Νικελίου, (Nickel Oxyhydroxide,  $\text{NiOOH}$ ), ενώ το αρνητικό ηλεκτρόδιο αποτελείται από Κάδμιο (Cd). Κατά την εκφόρτιση, το οξυ – υδροξείδιο του Νικελίου μεταπίπτει σε Υδροξείδιο του Νικελίου,  $\text{Ni(OH)}_2$  και το Κάδμιο οξειδώνεται σε Υδροξείδιο του Καδμίου  $\text{Cd(OH)}_2$ . Κατά την φόρτιση συμβαίνει το αντίθετο.

Τα λεπτά και πλατειά φύλλα των ηλεκτροδίων τοποθετούνται το ένα επάνω στο άλλο, με ένα λεπτό πορώδες μονωτικό φύλλο ανάμεσά τους και τυλίγονται σε ρολό. Πριν κλείσει τελείως το στοιχείο εγχύεται μέσα του ηλεκτρολύτης (υδροξείδιο του καλίου). Η κατασκευή έχει πολύ μικρή εσωτερική αντίσταση, έτσι αν βραχυκυκλωθεί μπορεί να περάσουν μεγάλης έντασης ρεύμα. Αν βραχυκυκλωθεί ένα στοιχείο 600 mAh μπορεί να δώσει στιγμιαία 50 A.

**Κατασκευή συσσωρευτή Νικελίου – Καδμίου (Ni – Cd)**



## II. Τύποι Συσσωρευτών - Νικελίου – Καδμίου (Ni – Cd)

### Φαινόμενο «μνήμης» στα στοιχεία Ni – Cd.

Ένα στοιχείο Ni – Cd που φορτίζεται και εκφορτίζεται στο ίδιο ποσοστό της χωρητικότητάς του, μπορεί να δώσει όλη την χωρητικότητά του. Απλά εμφανίζει στην πράξη ένα σκαλοπάτι στην καμπύλη εκφόρτισης, ή με άλλα λόγια μία υποχώρηση της τάσης του. Αυτή η μορφή μνήμης ονομάζεται "μνήμη μακράς διάρκειας". Η επαναλαμβανόμενη μερική εκφόρτιση – φόρτιση λαμβάνει χώρα στην ίδια περιοχή στο εσωτερικό του στοιχείου. Στις υπόλοιπες περιοχές του στοιχείου ο ηλεκτρολύτης δεν ενοχλείται, και εκεί οι αρχικά μικροί κρύσταλλοί του ενώνονται μεταξύ τους σχηματίζοντας μεγαλύτερους σε όγκο κρυστάλλους, άρα η επιφάνεια της μεταξύ τους επαφής μειώνεται, και έτσι μειώνεται και η δυνατότητά του να συμμετάσχει στον ίδιο βαθμό στην εξέλιξη της χημικής αντίδρασης της εκφόρτισης.

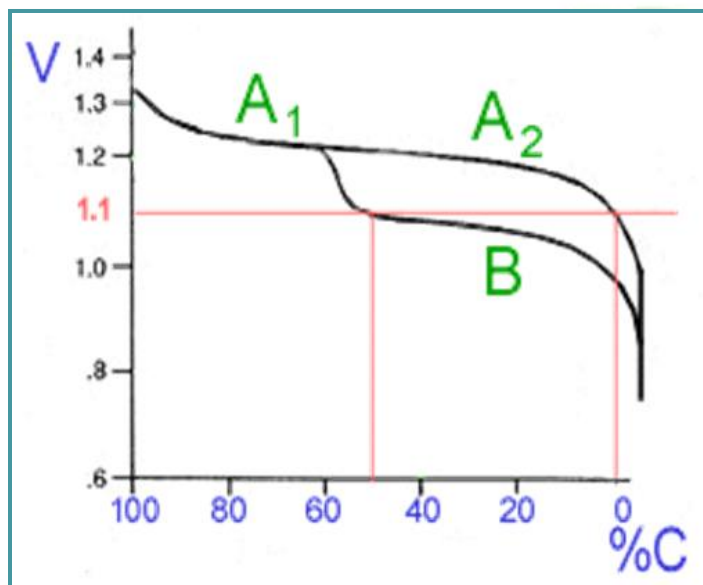
**«Μνήμη» συσσωρευτή Νικελίου – Καδμίου (Ni – Cd)**





## II. Τύποι Συσσωρευτών - Νικελίου – Καδμίου (Ni – Cd)

### Φαινόμενο «μνήμης» στα στοιχεία Ni – Cd.



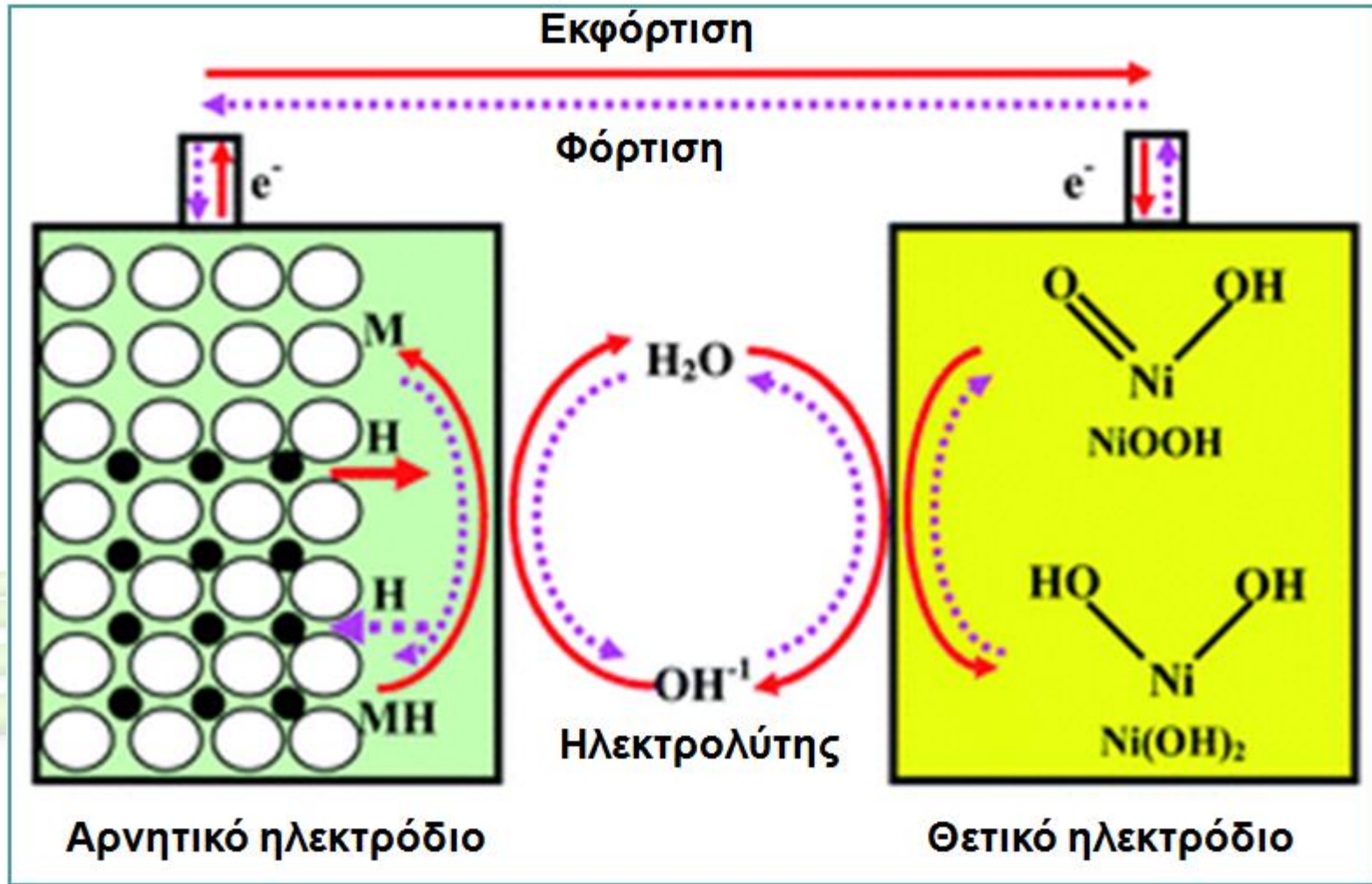
Διάγραμμα εκφόρτισης  
στοιχείου Νικελίου –  
Καδμίου (Ni – Cd)

Σε μεγάλη ζήτηση ρεύματος το στοιχείο αποδίδει γρήγορα την ενέργεια που μπορεί από τις περιοχές με τους μικρούς κρυστάλλους (καμπύλη  $A_1$ ), αλλά στη συνέχεια, όταν καλούνται να αποδώσουν ενέργεια και οι περιοχές με τους μεγάλους κρυστάλλους, δεν μπορεί να διατηρήσει την τάση στα προηγούμενα επίπεδα (καμπύλη B), με αποτέλεσμα να περνάει γρηγορότερα το κρίσιμο σημείο των 1,1 V ανά στοιχείο. (κόκκινες γραμμές στο σχήμα).

«Μνήμη» συσσωρευτή Νικελίου – Καδμίου (Ni – Cd)



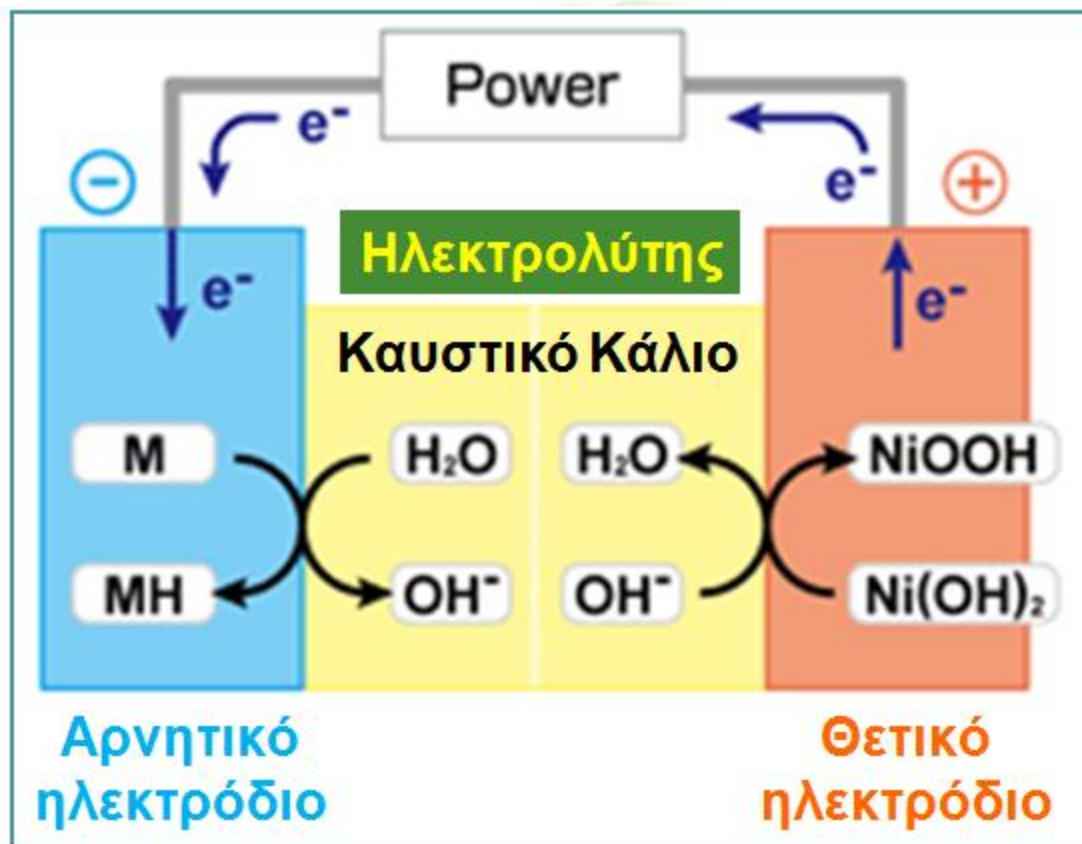
## II. Τύποι Συσσωρευτών - Νικελίου – Υδριδίου μετάλλων



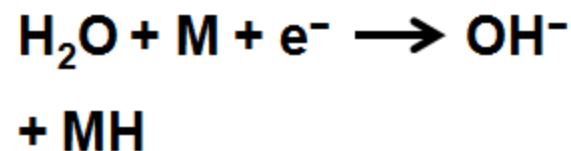
Σχηματική παράσταση λειτουργίας συσσωρευτή



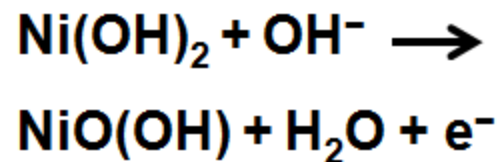
## II. Τύποι Συσσωρευτών - Νικελίου – Υδριδίου μετάλλων



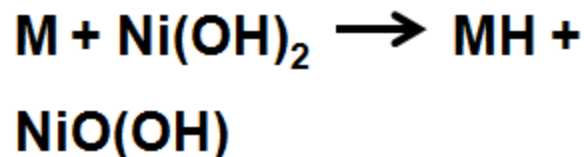
**Αρνητικό ηλεκτρόδιο**



**ΘΕΤΙΚΟ ηλεκτρόδιο**



**Καθαρή αντίδραση**



Χημικές αντιδράσεις κατά τη φόρτιση συσσωρευτή



## II. Τύποι Συσσωρευτών - Νικελίου – Υδριδίου μετάλλων

Το «μέταλλο» Μ στο αρνητικό ηλεκτρόδιο ενός στοιχείου Ni – MH είναι στην πραγματικότητα μια διαμεταλλική ένωση.

<b>AB<sub>5</sub></b>		<b>AB<sub>2</sub></b>	
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
Μίγμα σπάνιων γαιών λανθάνιο, δημήτριο, νεοδύμιο, πρασεδύμιο	Νικέλιο, κοβάλτιο, μαγγάνιο, και / ή αργιλίο	Τιτάνιο και / ή βανάδιο	Ζιρκόνιο ή νικέλιο, τροποποιημένο με χρώμιο, κοβάλτιο, σίδηρο και / ή μαγγάνιο



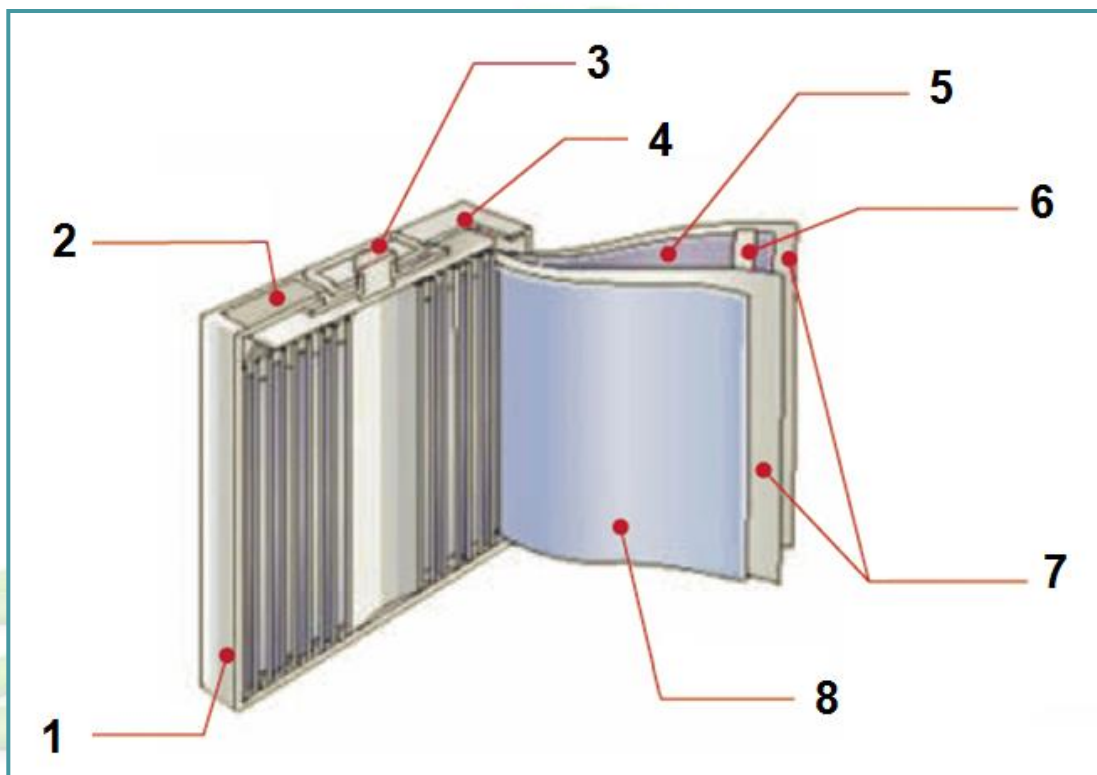
## II. Τύποι Συσσωρευτών - Νικελίου – Υδριδίου μετάλλων

Το «μέταλλο» Μ στο αρνητικό ηλεκτρόδιο ενός στοιχείου Ni – MH είναι στην πραγματικότητα μια διαμεταλλική ένωση. Πολλές διαφορετικές ενώσεις έχουν αναπτυχθεί για την εφαρμογή αυτή, αλλά αυτά εμπίπτουν σε δύο κατηγορίες. Η πιο κοινή είναι  $AB_5$ , όπου το Α είναι ένα μίγμα σπάνιων γαιών λανθάνιο, δημήτριο, νεοδύμιο, πρασεοδύμιο και το Β είναι το νικέλιο, κοβάλτιο, μαγγάνιο, και / ή αργιλίο. Πολύ λίγα στοιχεία χρησιμοποιούν υλικά στο αρνητικό ηλεκτρόδιο υψηλότερης χωρητικότητας με βάση ενώσεις  $AB_2$ , όπου το Α είναι τιτάνιο και / ή βανάδιο και το Β είναι ζirkόνιο ή νικέλιο, τροποποιημένο με χρώμιο, κοβάλτιο, σίδηρο και / ή μαγγάνιο, λόγω της μειωμένης διάρκειας ζωής.





## II. Τύποι Συσσωρευτών - Λιθίου – Ιόντων (Li – Ion)

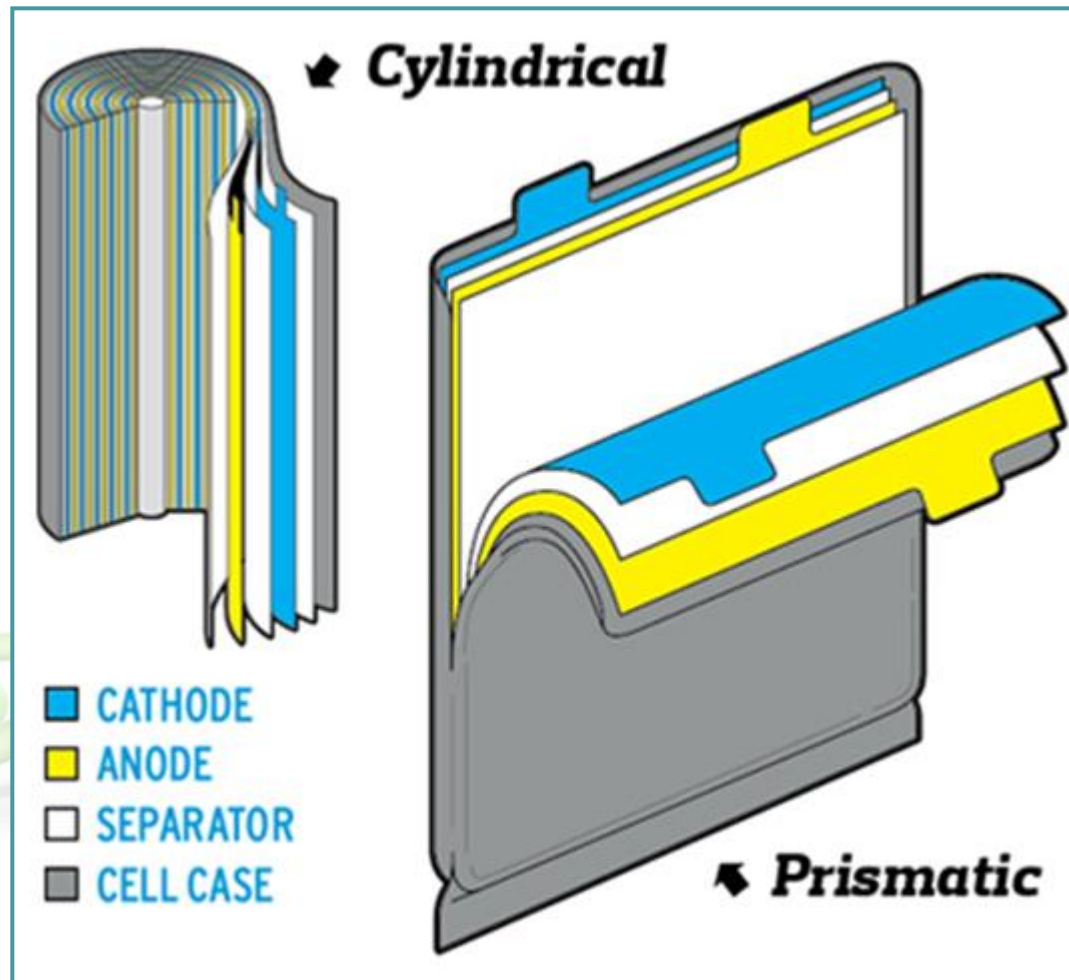


1. Θήκη στοιχείου
2. Δίοδος αερισμού
3. Θετικός ακροδέκτης
4. Άνω πλάκα
5. Άνοδος
6. Σύνδεση ανόδου
7. Διαχωριστήρας
8. Κάθοδος

Μέρη συσσωρευτή Λιθίου – Ιόντων (Li – Ion)



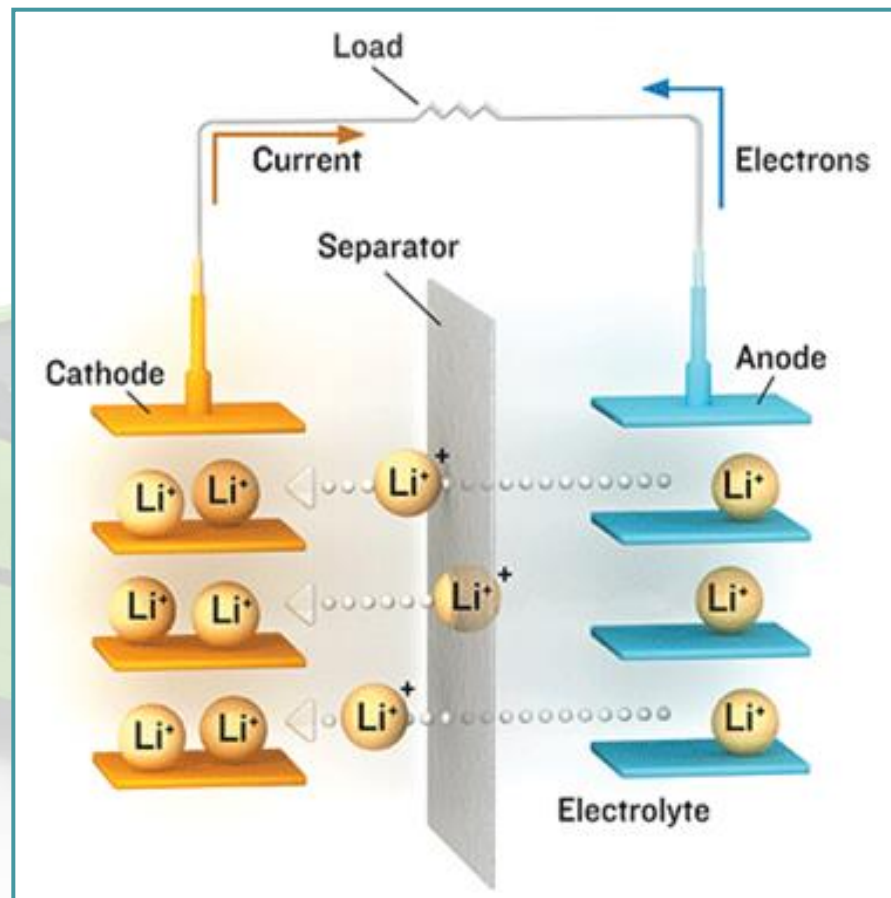
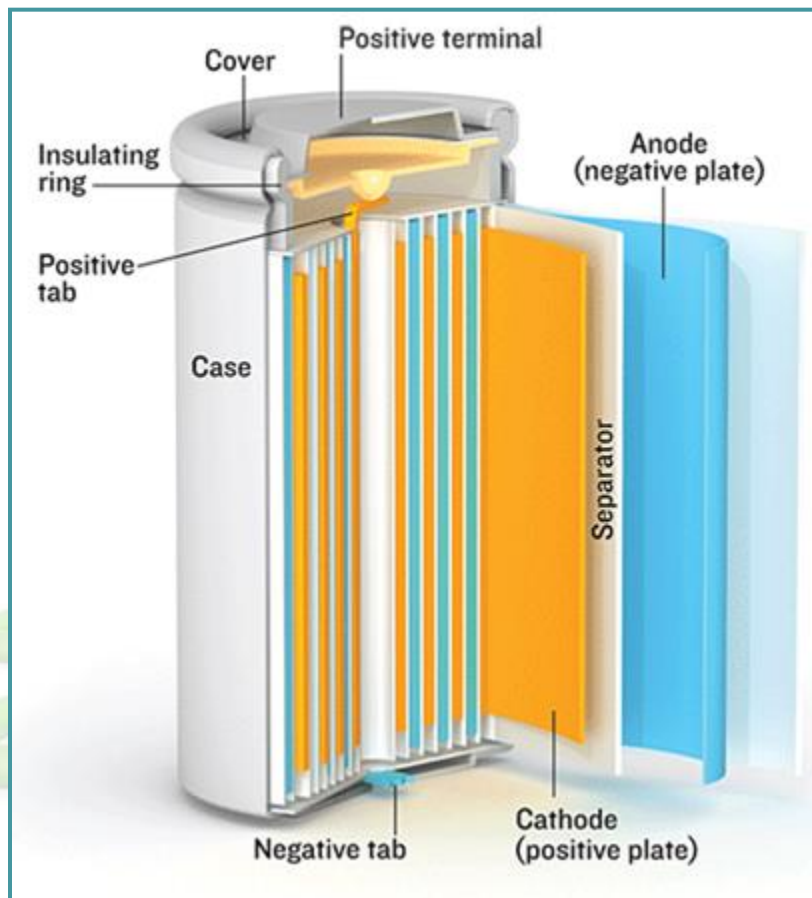
## II. Τύποι Συσσωρευτών - Λιθίου – Ιόντων (Li – Ion)



Μέρη και είδη συσσωρευτή Λιθίου – Ιόντων (Li – Ion)



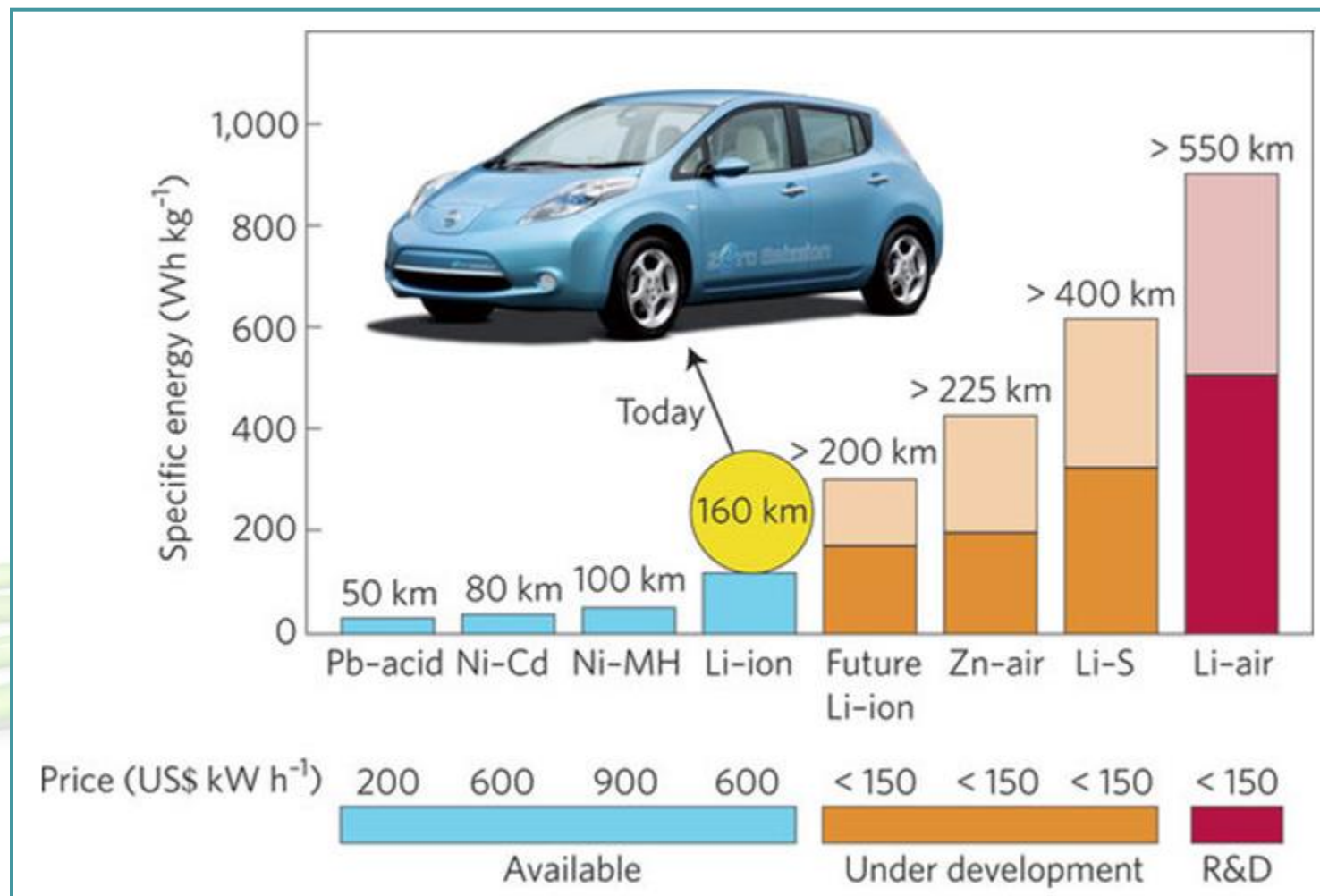
## II. Τύποι Συσσωρευτών - Λιθίου – Ιόντων (Li – Ion)



### Μέρη και λειτουργία συσσωρευτή Λιθίου – Ιόντων (Li – Ion)



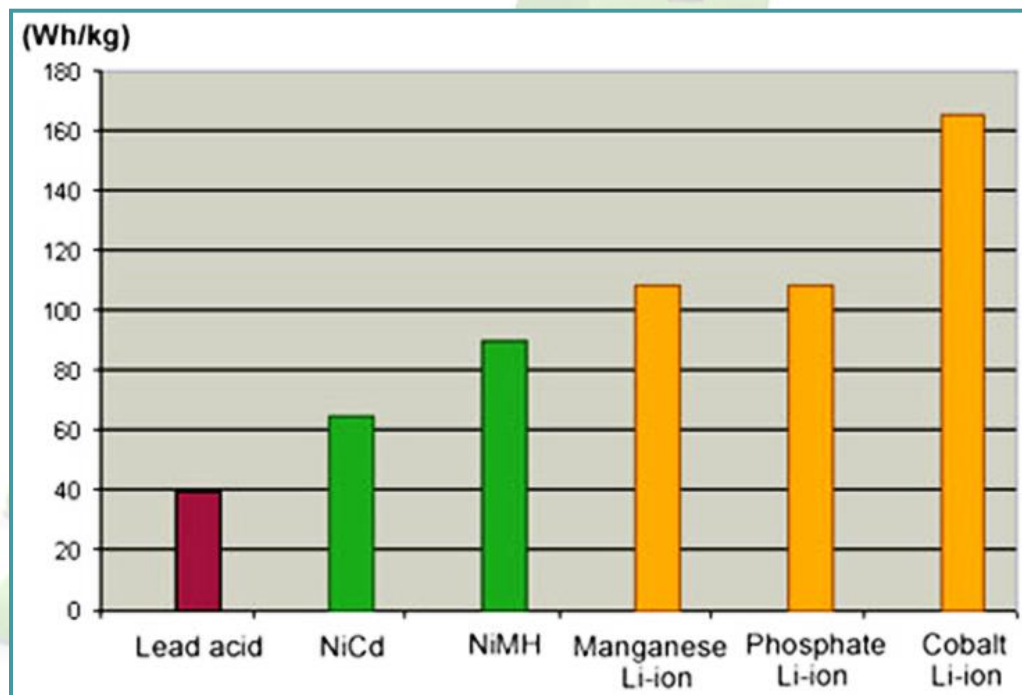
## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων





## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων

### Σχέση ενέργειας / βάρους



### Σχέση ενέργειας / βάρους

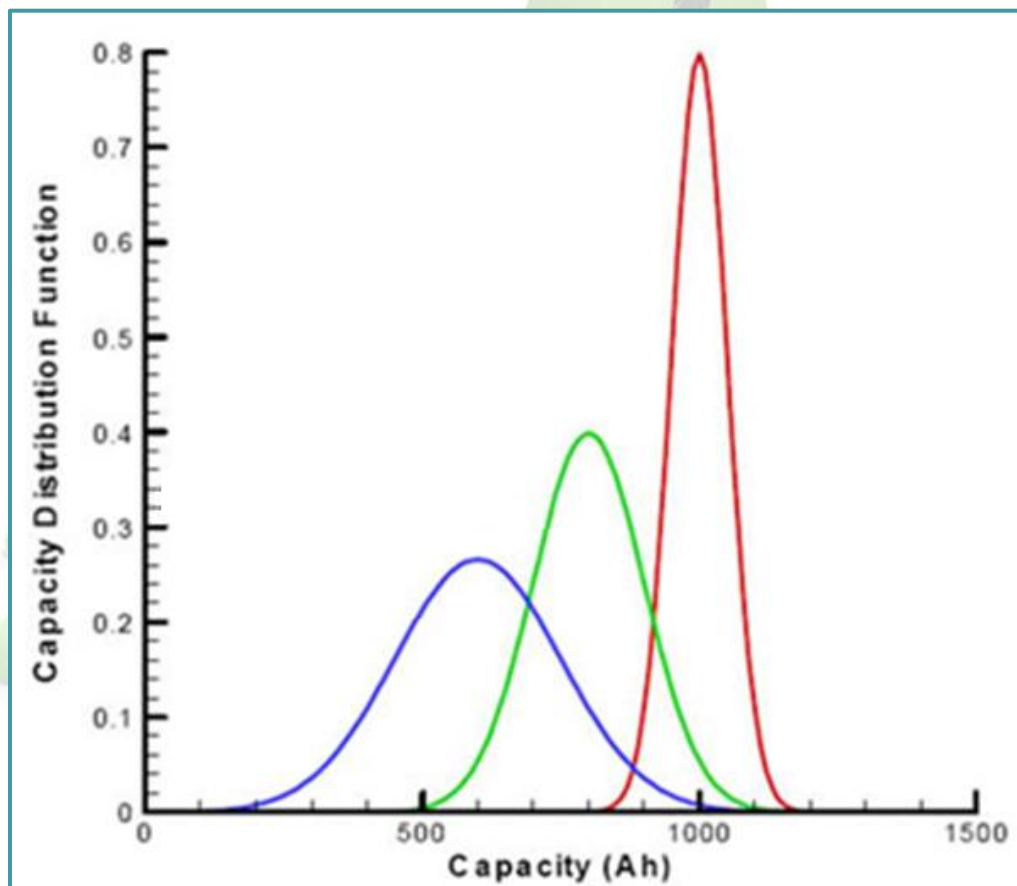
Ένας τρόπος σύγκρισης των διαφόρων στοιχείων γίνεται εκφράζοντας το ποσό της ενέργειας που περιέχουν ανά μονάδα βάρους τους, συνήθως σε βατώρες ανά χιλιόγραμμο βάρους (Wh/Kg) .





## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων

### Απόδοση του συσσωρευτή



Τα στοιχεία που απαρτίζουν ένα συσσωρευτή, καλό είναι, να είναι «φρέσκα» και να έχουν ακριβώς την ίδια χωρητικότητα και την ίδια εσωτερική αντίσταση.

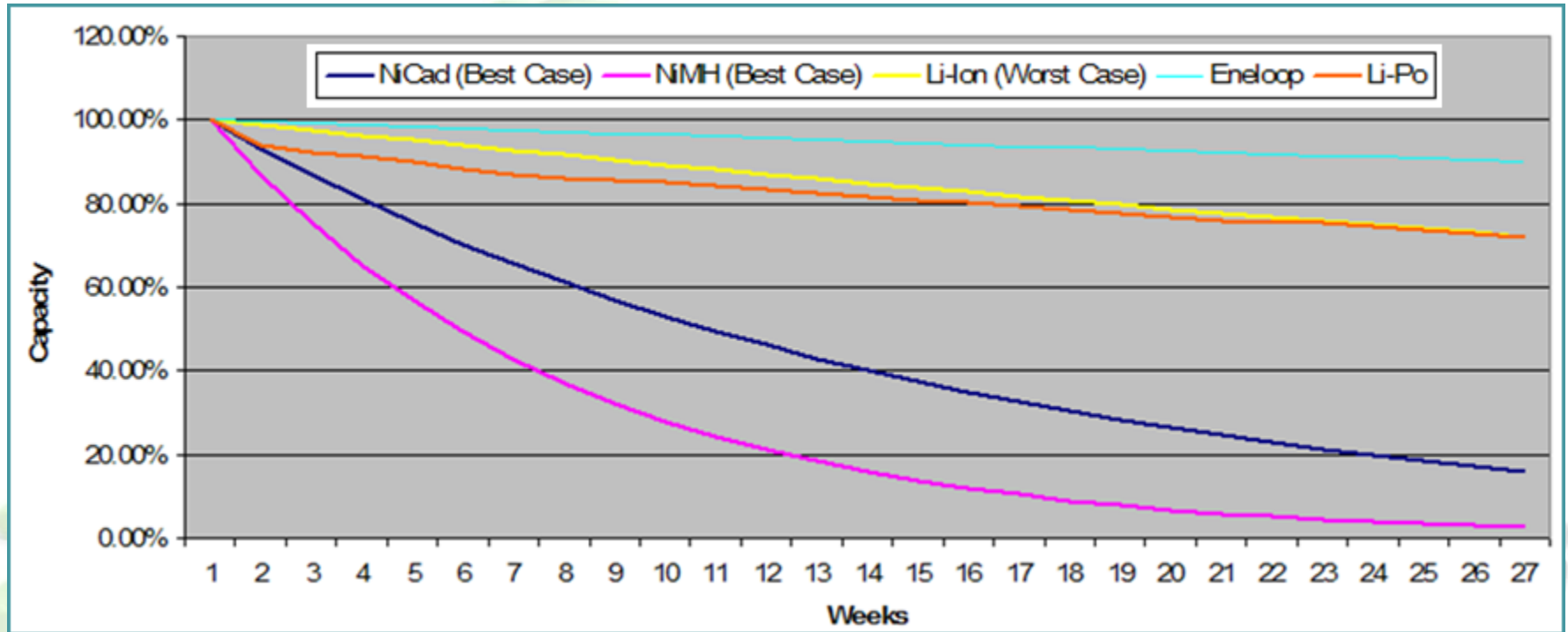
**«Φρέσκο» στοιχείο**

**Στοιχείο ηλικίας 2 ετών**

**Στοιχείο ηλικίας 5 ετών**



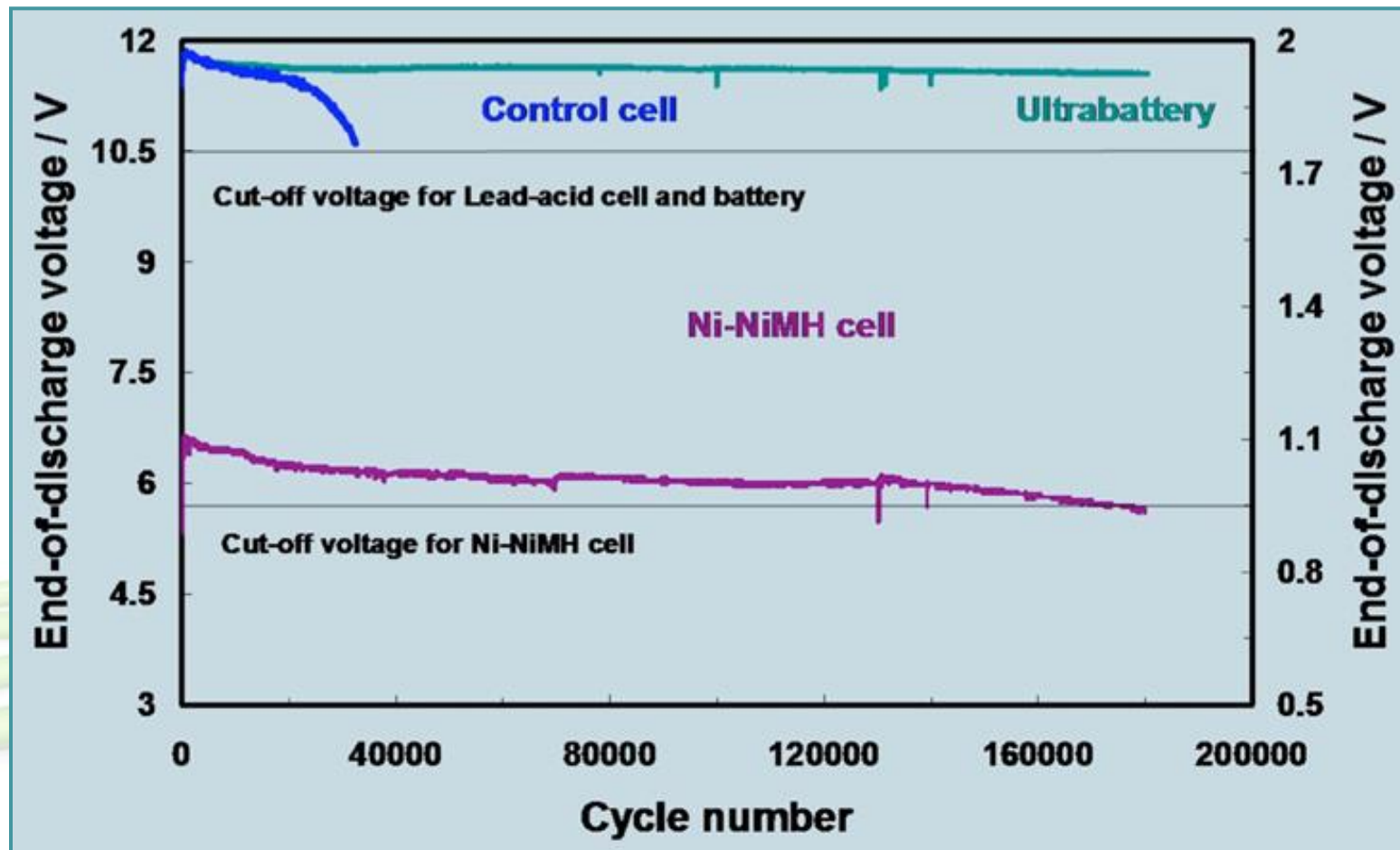
## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων



**Ρυθμός – βαθμός αυτοεκφόρτισης**



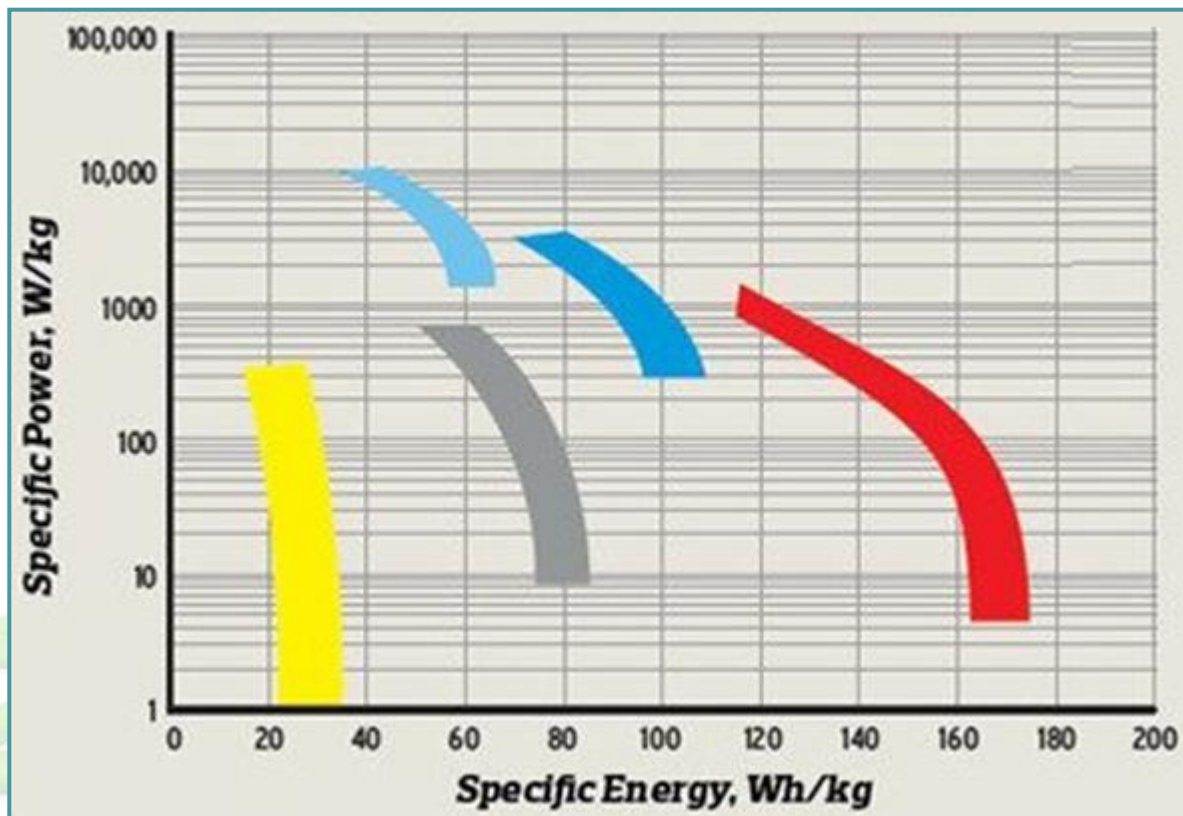
## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων



Τάση διακοπής εκφόρτισης και κύκλος συσσωρευτή



### III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων



Απόδοση συσσωρευτή

Μολύβδου – οξέος

Νικελίου – Υδριδίου  
μετάλλου

Λιθίου – Ιόντων πολύ  
υψηλής ισχύος

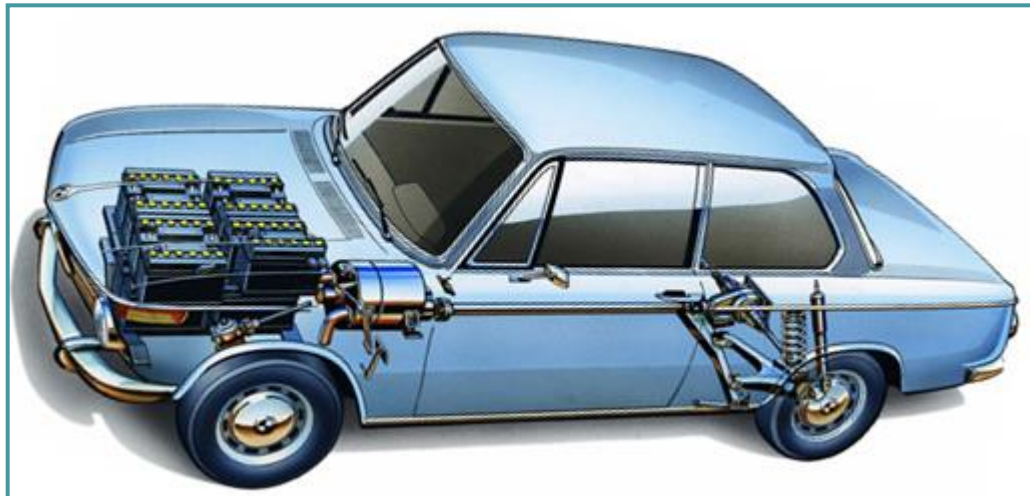
Λιθίου – Ιόντων  
υψηλής ισχύος

Λιθίου – Ιόντων  
υψηλής ενέργειας





## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων



**B.M.W. 1602 electric 1972**



BMW 1602 Electric (1972): Προδιαγραφές

Κινητήρας	DC shunt-wound motor (Bosch)
Συνεχείς/Μέγιστη ισχύς	12 kW / 32 kW
Στοιχεία Μπαταρίας	12 στοιχεία μολύβδου (εκκίνησης) (Varta)
Χωρητικότητα	12.6 kWh
Βάρος	350 kg
Επιδόσεις	
Μέγιστη ταχύτητα	100 km/h
Επιτάχυνση 0-50 km/h (31 mph)	8 sec
Αυτονομία στην πόλη	30 km

**Χρήση συσσωρευτών μολύβδου – οξέος**





## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων



### 1976 Alfa Romeo EV Conversion

**118 Marathon Norco Aerospace  
36H120 (BB600) Flooded Nickel  
Cadmium (NiCad) Batteries**

#### Αποθήκευση Ηλεκτρικής Ισχύος

**Τύπος  
συσσωρευτή**

**Νικελίου – Καδμίου**

**Τάση**

**142 V (118 στοιχεία  
των 1,2V)**



### III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων



**High-voltage system: 288V  
nickel-metal hydride batteries: 6 Ah**

**Porsche Cayenne 2011 συσσωρευτής Νικελίου – Υδριδίου μετάλλου**

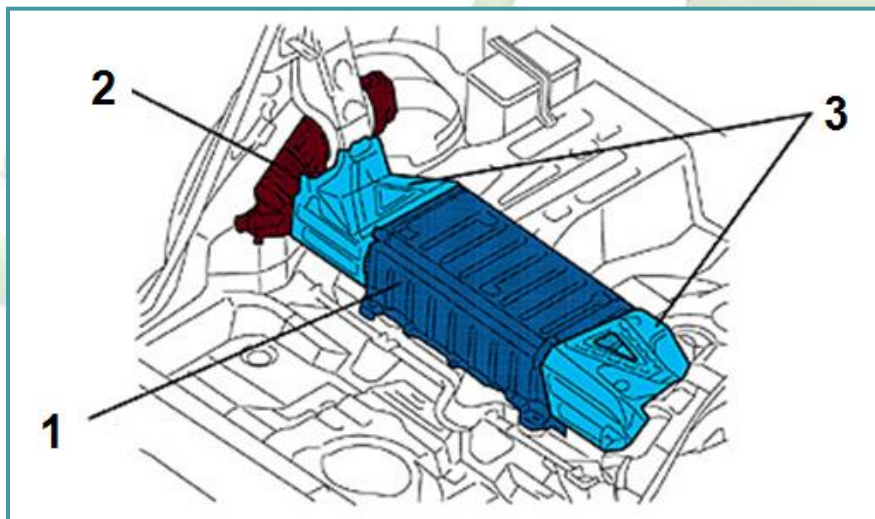




## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων



3rd Generation Prius Ni-MH Battery

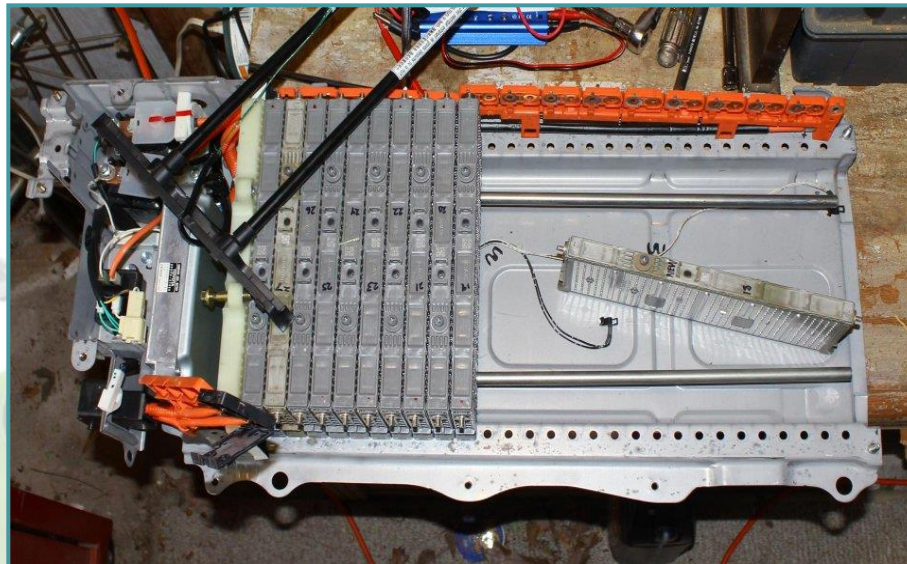
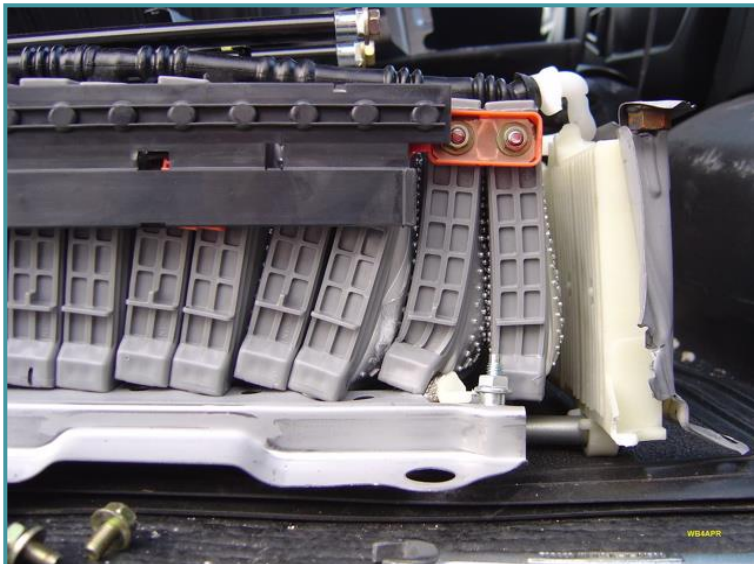


Type	Sealed Nickel Metal Hydride Battery
Cell Quantity	168 cells (6 cells X 28 modules)
Nominal Voltage	201.6 V (1.2 V X 168 cells)
Main Fuse	125 A

1. Συσσωρευτής 2. Ενισχύσεις  
3. Στηρίγματα



## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων







## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων



### Αποθήκευση Ηλεκτρικής Ισχύος

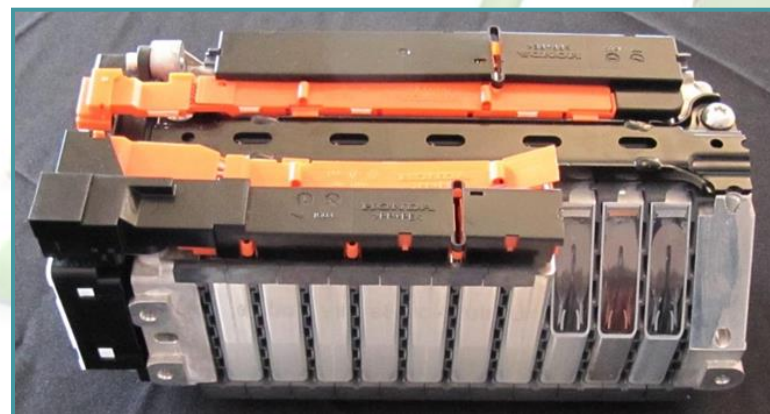
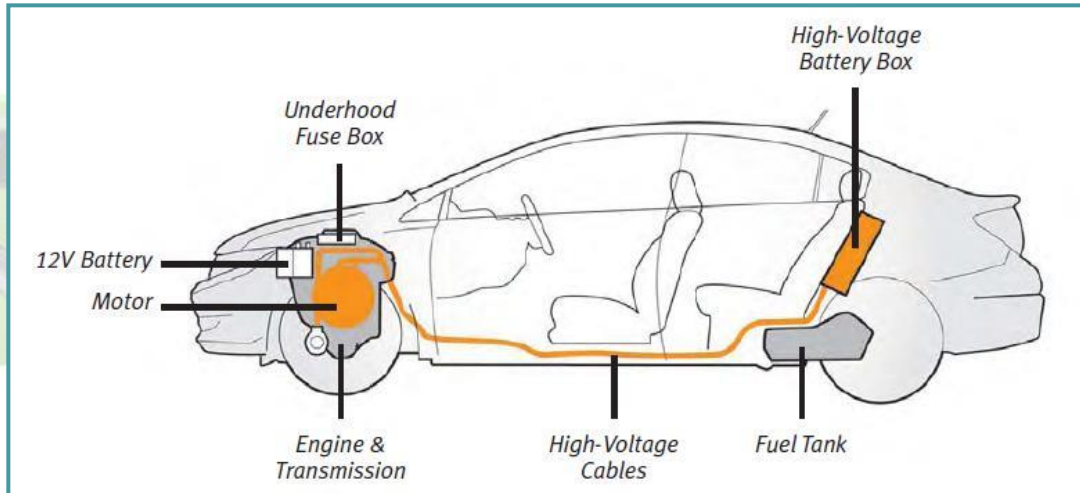
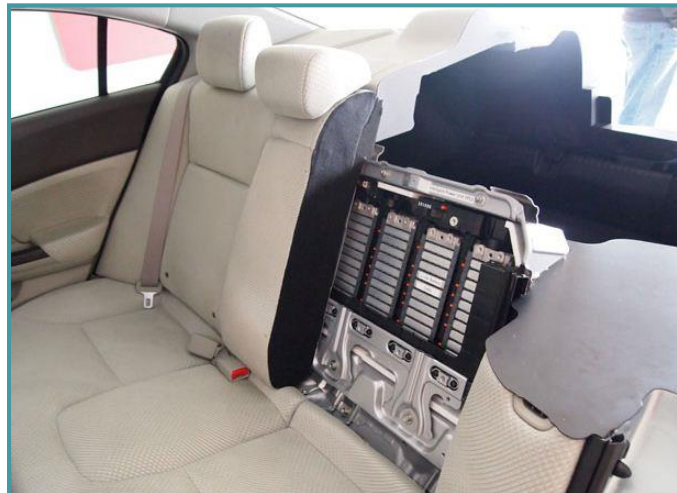
Τύπος συσσωρευτή	Νικελίου – Υδριδίου μετάλλου
Τάση	144 V (120 στοιχεία των 1,2V)
Χωρητικότητα	6,0 Ah

**Honda Insight**





## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων



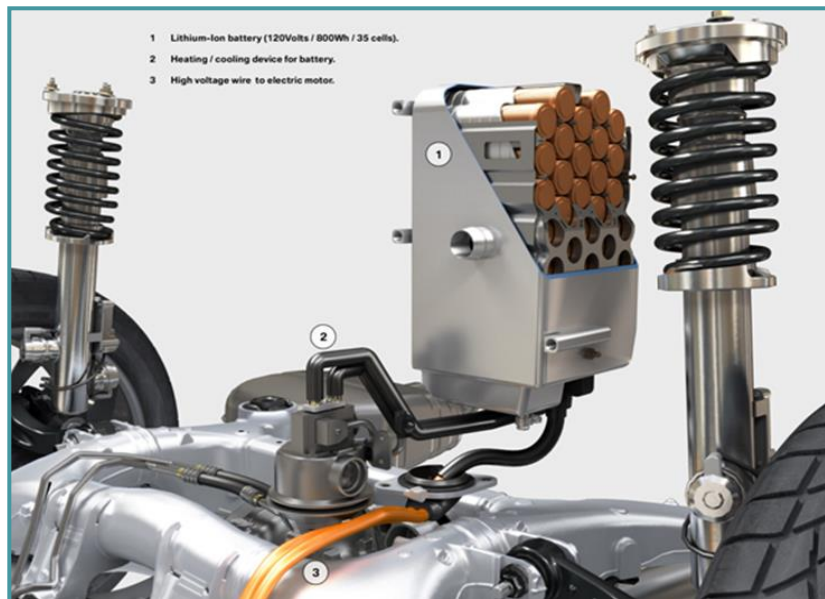
### Αποθήκευση Ηλεκτρικής Ισχύος

Τύπος συσσωρευτή	Λιθίου - Ιόντων
Τάση	144 V

**Honda Civic 2012**



## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων



### Αποθήκευση Ηλεκτρικής Ισχύος

Τύπος συσσωρευτή	Λιθίου – Ιόντων
Τάση	120V (35 στοιχεία)
Ενέργεια	800 Wh

**B.M.W. Active Hybrid 7**

### Αποθήκευση Ηλεκτρικής Ισχύος

Τύπος συσσωρευτή	Νικελίου – Υδριδίου μετάλλου
Τάση	312 V (260 στοιχεία)
Ενέργεια	2,4 Wh

**B.M.W. Active Hybrid 6**



## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων



**48** modules (in series)  
**660 lbs** total weight  
**360 V** nominal voltage  
**24 kWh** rated capacity (66 Ah)  
**21 kWh** available capacity  
**192** laminated prismatic cells



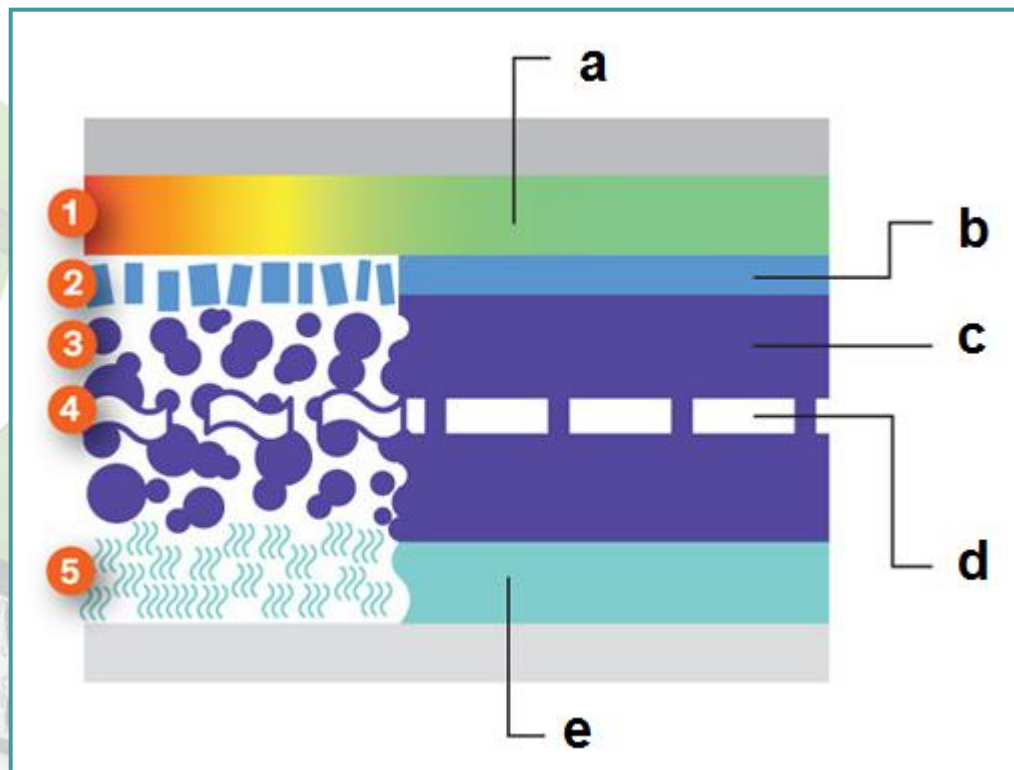
**Nissan Leaf 2013 με συσσωρευτή Λιθίου – Ιόντων**





## III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων

1. Αύξηση της θερμοκρασίας
2. Θραύση προστατευτικής επικάλυψης
3. Μετατροπή του ηλεκτρολύτη σε εύφλεκτα αέρια
4. Λιώσιμο διαχωριστήρα και πιθανή πρόκληση βραχυκυκλώματος
5. Θραύση της καθόδου και έκλυση – παραγωγή Οξυγόνου

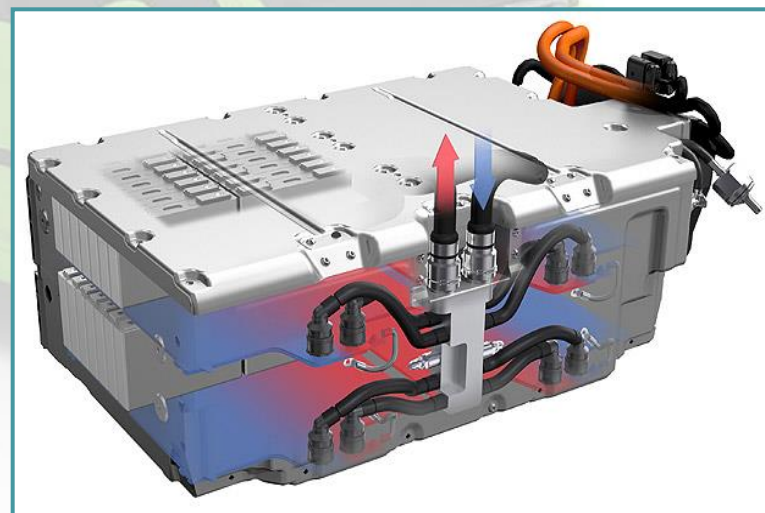
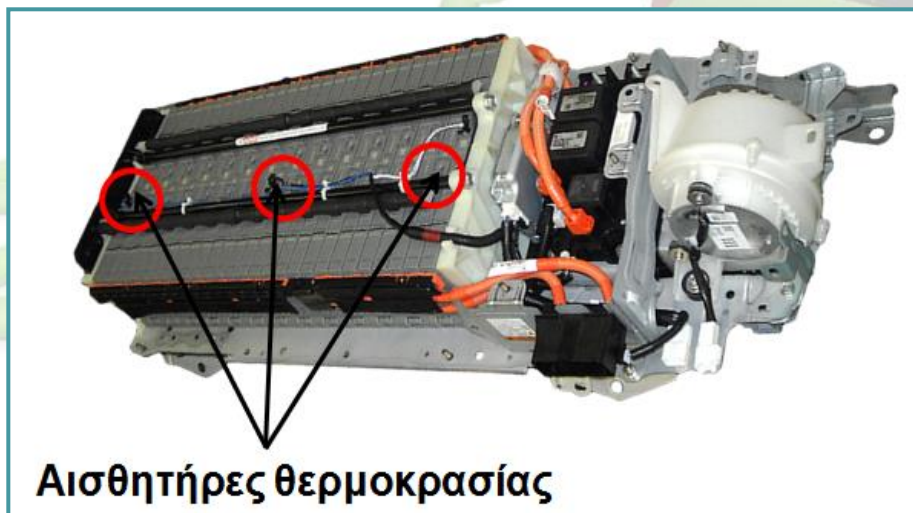
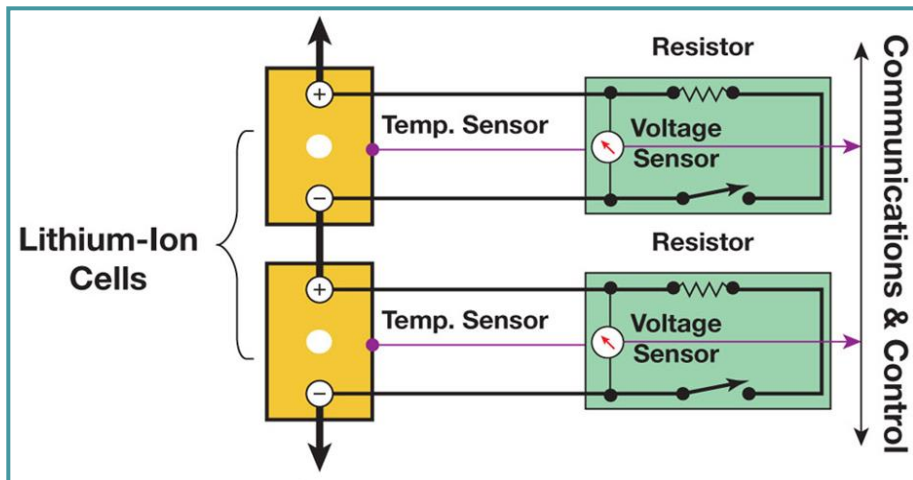


- a. Άνοδος b. Προστατευτική επικάλυψη  
 c. Ηλεκτρολύτης d. Διαχωριστήρας  
 e. Κάθοδος

**Διαδρομή – διάδοση της θερμότητας**



### III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων

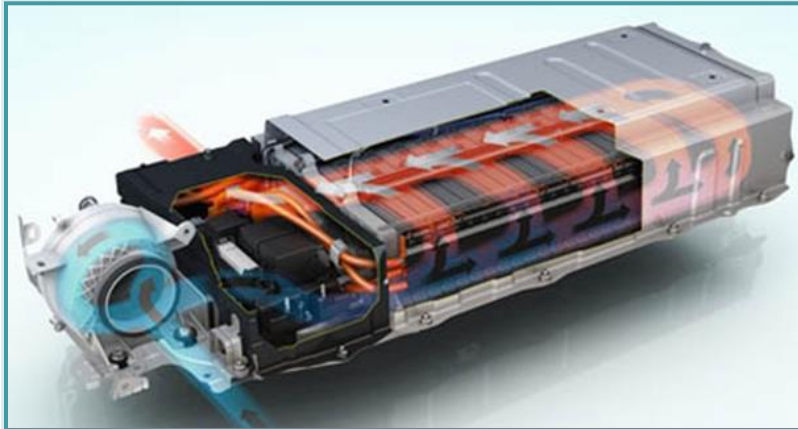


### Σύστημα διαχείρισης στοιχείων συσσωρευτή





### III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων



Κυκλοφορία αέρα ψύξης



Αεραγωγός

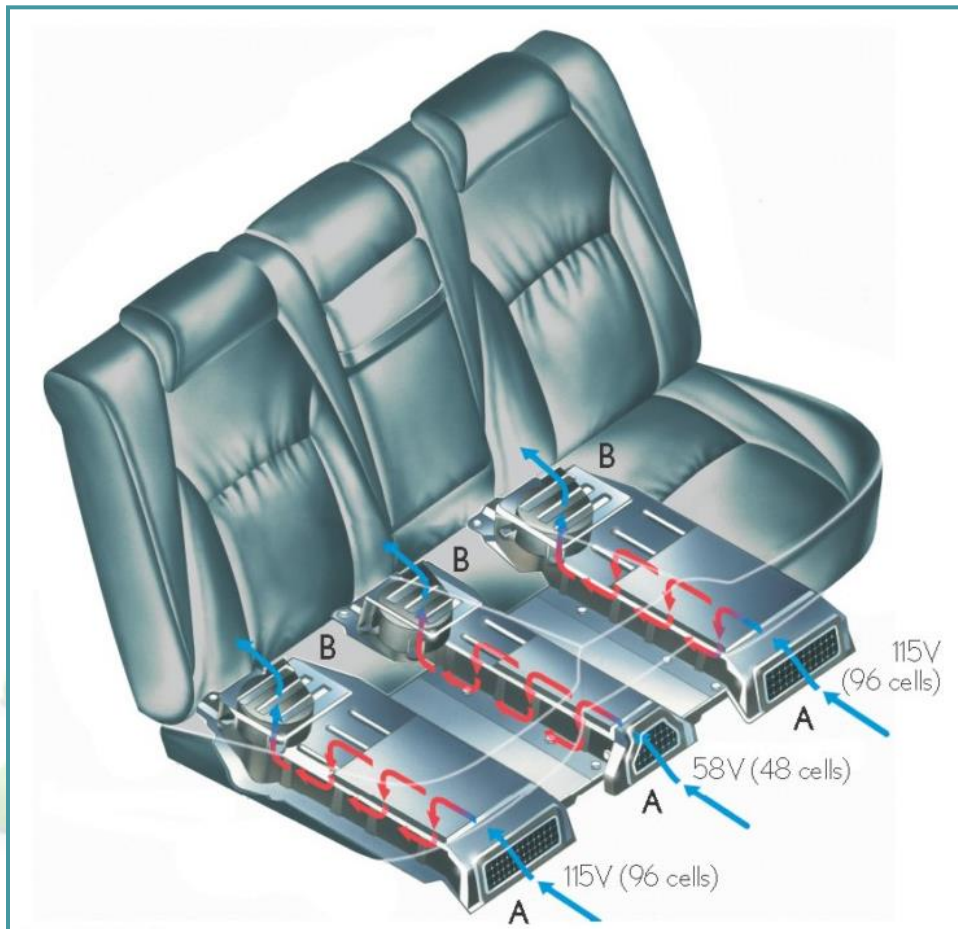


Θέση συσσωρευτή

Αεραγωγός



### III. Συσσωρευτές Υβριδικών Οχημάτων

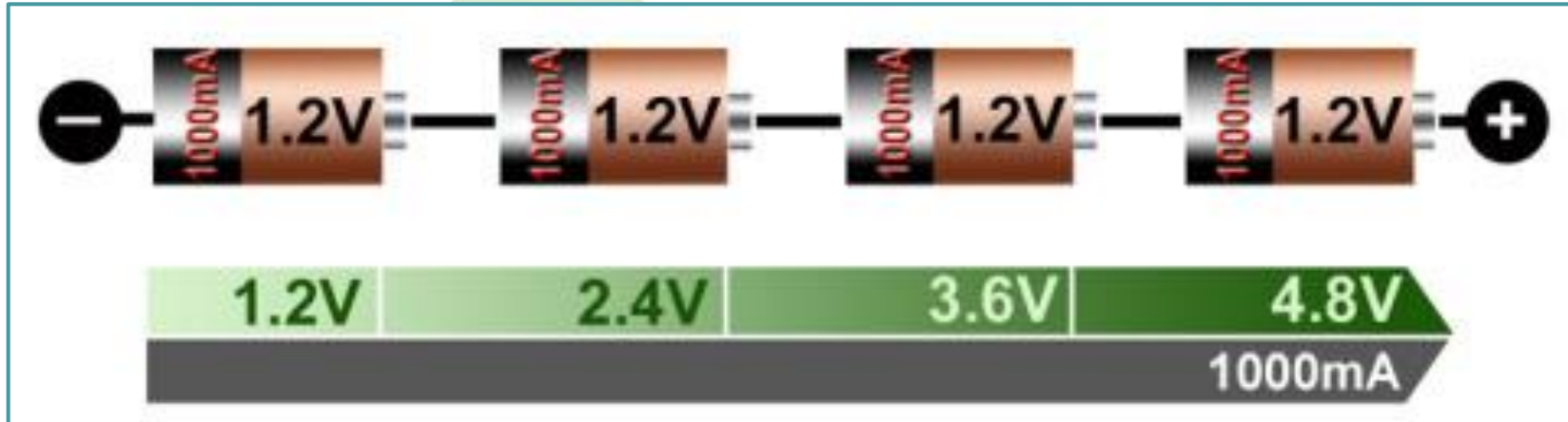


Αεραγωγοί και περίβλημα κυκλοφορίας αέρα ψύξης

Θέση συσσωρευτών και κυκλοφορία αέρα ψύξης



## IV. Συνδεσμολογία Συσσωρευτών



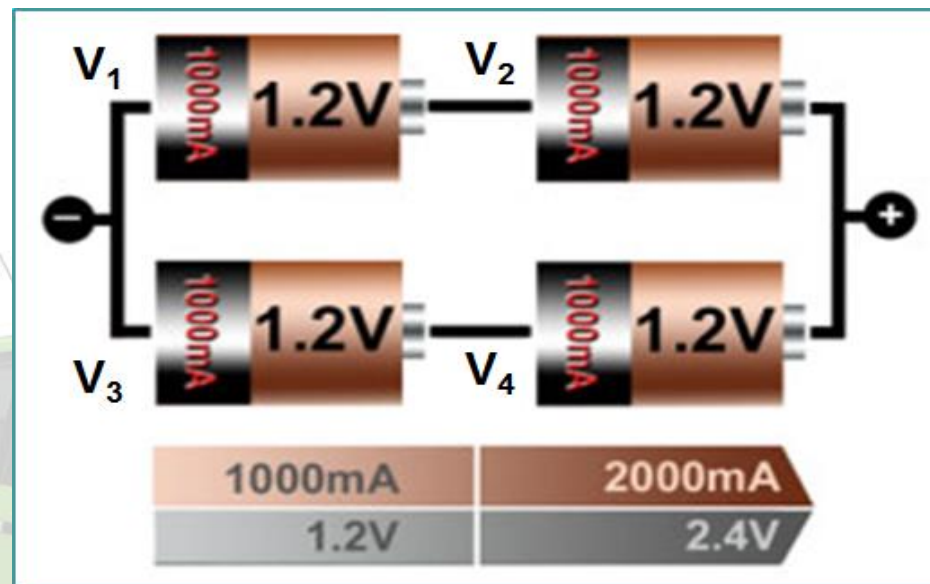
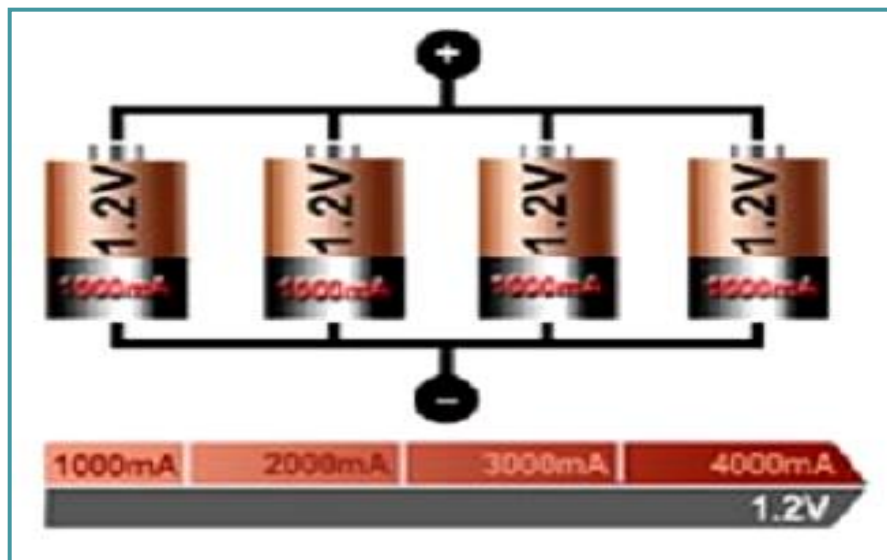
### Αποτέλεσμα συνδεσμολογίας σε σειρά

Τάση	$V_{ολ} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + \dots + V_v$
Ένταση	$I = \text{σταθερό}$

### Συνδεσμολογία συσσωρευτών σε σειρά



## IV. Συνδεσμολογία Συσσωρευτών



### Αποτέλεσμα παράλληλης συνδεσμολογίας

Τάση	$V = \text{σταθερό}$
Ένταση	$I_{o\lambda} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + \dots + I_v$

**Παράλληλη συνδεσμολογία συσσωρευτών**

### Αποτέλεσμα μικτής συνδεσμολογίας

Τάση	$V_{o\lambda} = V_1 + V_2 = V_3 + V_4$
Ένταση	$I_{o\lambda} = I_1 + I_2 = I_3 + I_4$

**Μικτή συνδεσμολογία συσσωρευτών**





# Τεχνική Ημερίδα



## ΤΕΛΟΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

&

**ΚΑΛΟ ΠΑΣΧΑ!**



# Ηλεκτροκίνηση Τεχνολογίες Υβριδικών Οχημάτων