

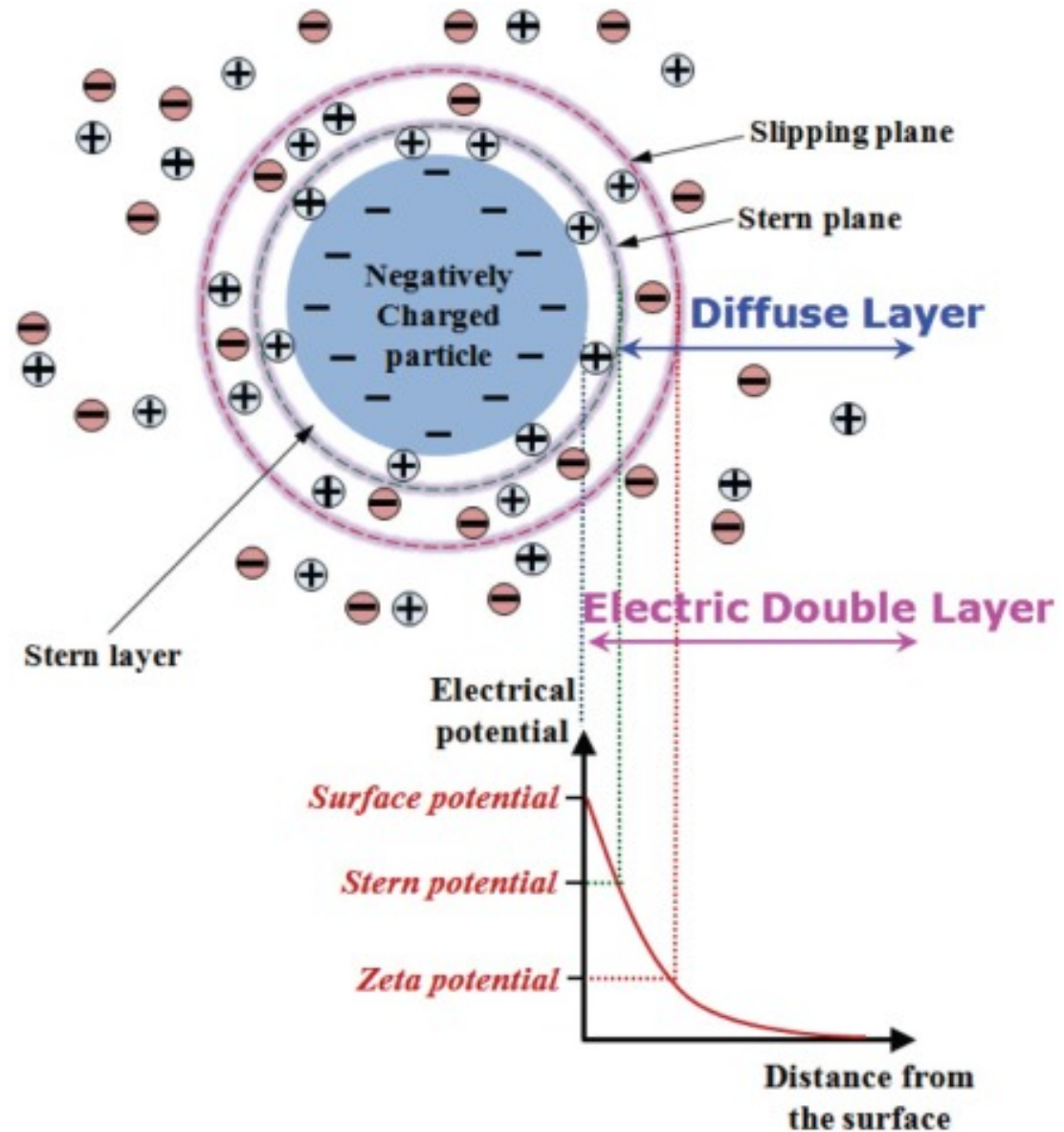
CHM_E_B6 (και GCHM_C661) Αιωρήματα & Γαλακτώματα



Εαρινό εξάμηνο Ακ.
Έτους 2025-26

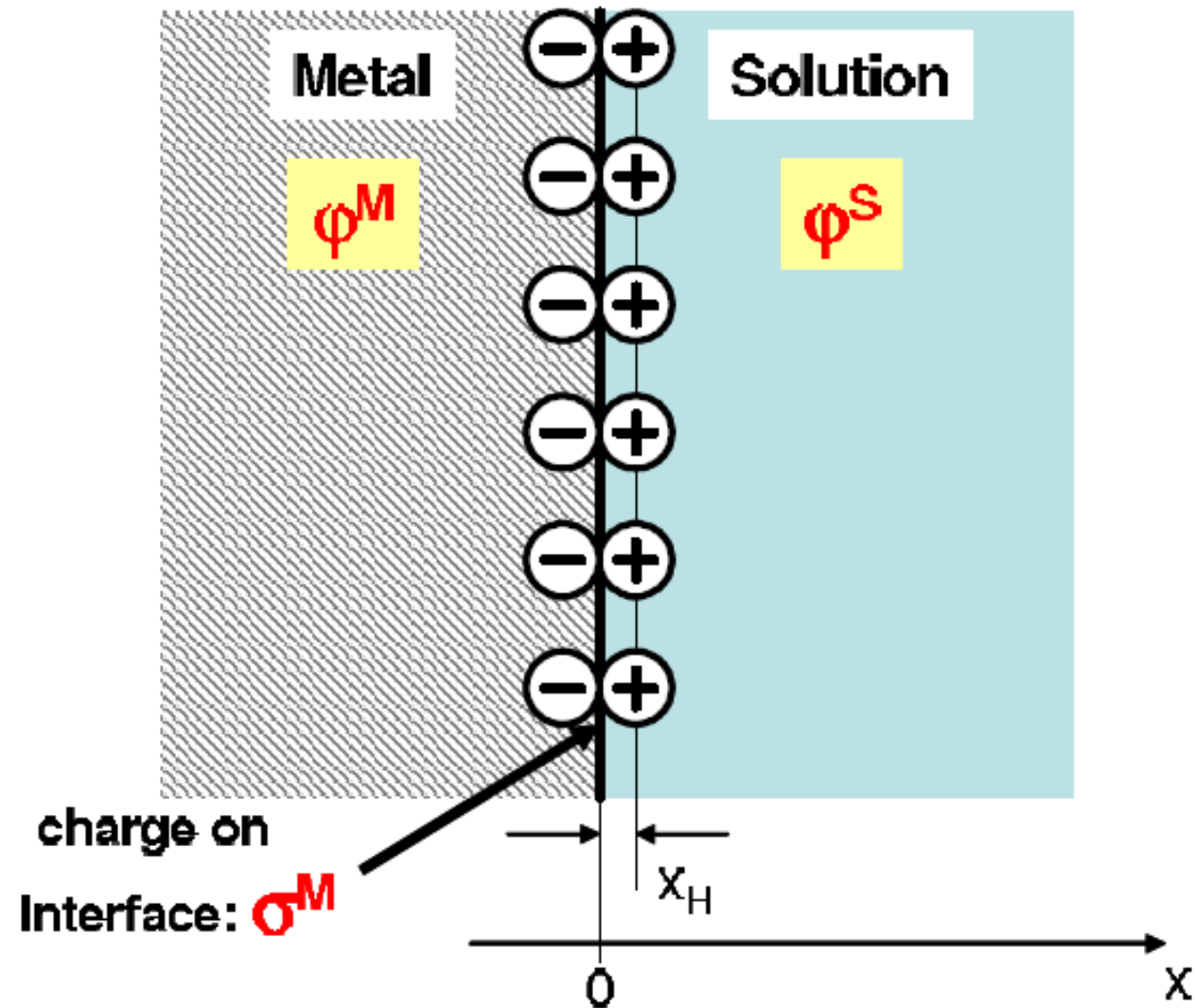
Μάθημα 6^ο

Η παρουσία φορτισμένων σωματιδίων σε ηλεκτρολυτικό διάλυμα, έχει ως αποτέλεσμα την ανακατανομή των ιόντων στη γειτονία του



Helmholtz Model (1879)

Η ηλεκτρική διπλή στιβάδα
Αυτό είναι το απλούστερο
μοντέλο της ηλεκτρικής
διπλής στιβάδας.
Μελετήθηκε πριν την
ανακάλυψη των
ηλεκτρονίων.
Είναι, επομένως, καθαρά
φαινομενολογικό, δεν
βασίζεται σε θεμελιώδη
κατανόηση, αλλά είναι
κατάλληλο για την
αναπαραγωγή σημαντικών
πειραματικών
αποτελεσμάτων.

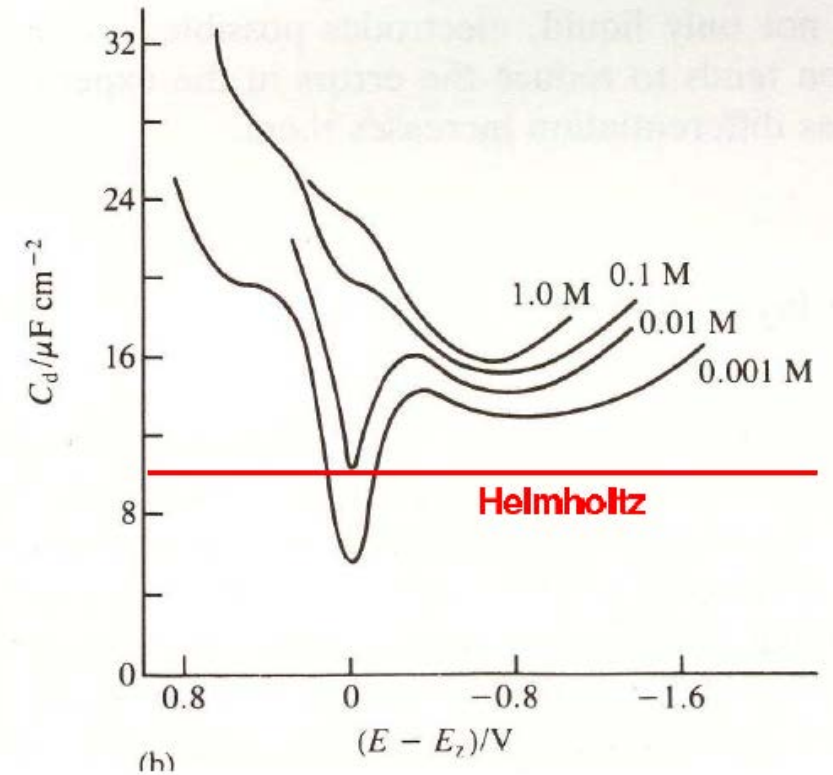
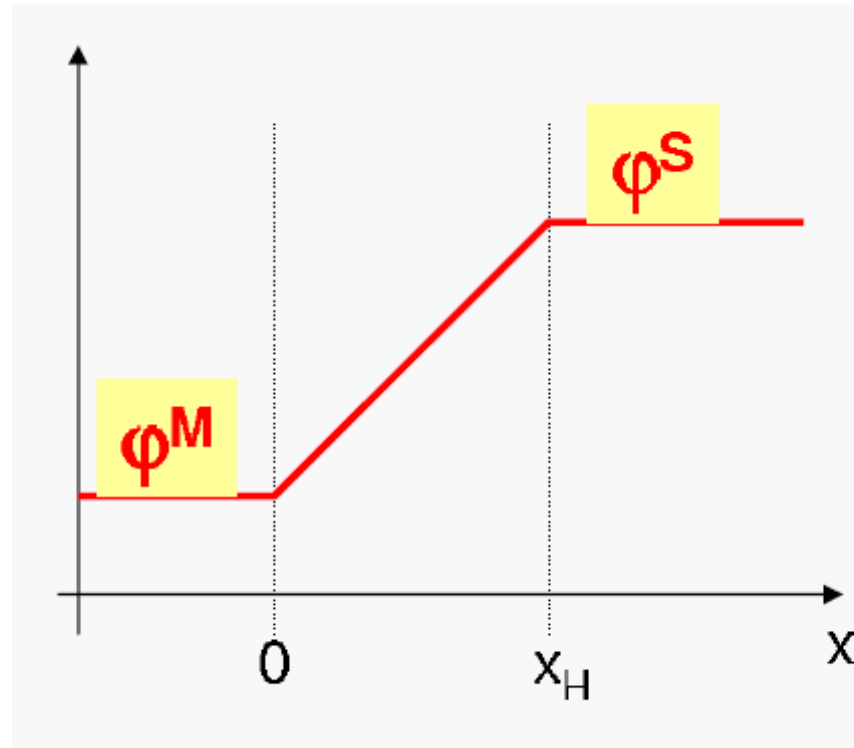


Παραδοχές μοντέλου Helmholtz

- ** Ακαμψία στην διάταξη των θετικών και αρνητικών φορτίων στη διεπιφάνεια.
- **~ Τα φορτία του μετάλλου (πυκνότητα φορτίου σ_M) είναι εντοπισμένα ακριβώς στη διεπιφάνεια, στο $x = 0$.
- **~ Τα αντίθετα φορτία στο διάλυμα, με πυκνότητα φορτίου $\sigma_S = -\sigma_M$, είναι εντοπισμένα σε ένα επίπεδο $x = X_H$, το λεγόμενο επίπεδο Helmholtz.
- Αυτή είναι η ελάχιστη απόσταση προσέγγισης των ιόντων στη διεπιφάνεια, η οποία καθορίζεται από την ακτίνα των ιόντων, συμπεριλαμβανομένων των σφαιρών ενυδάτωσής τους.

Αναλογία με πυκνωτή παραλλήλων πλακών

$$C_{D,H} = \frac{\epsilon\epsilon_0}{x_H}, \quad \sigma^M = \frac{\epsilon\epsilon_0}{x_H} (E - E_z)$$



Σύγκριση με το πείραμα:

Το μέγεθος της χωρητικότητας είναι αποδεκτό, αλλά οι πειραματικές τιμές μεταβάλλονται με το δυναμικό (E) και τη συγκέντρωση των ιόντων.

Οι περιορισμοί του μοντέλου Helmholtz-Perrin :

Δεν εξηγείται η ασυμμετρία στην ηλεκτροτριχοειδή καμπύλη: .

Δεν ερμηνεύεται η εξάρτηση της χωρητικότητας από το δυναμικό.

Δεν εξηγείται η μεταβολή της διαφορικής χωρητικότητας από τη διηλεκτρική σταθερά .

Τα είδη των ιόντων και τα χαρακτηριστικά τους δεν λαμβάνονται υπόψη στο μοντέλο αυτό.

Αιτίες για την αποτυχία του μοντέλου Helmholtz-Perrin

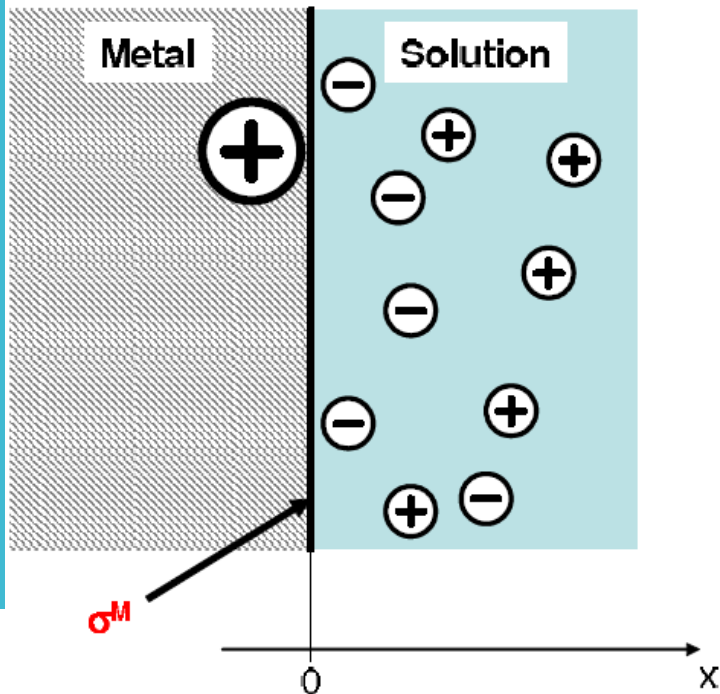
Θεμελιώδες πρόβλημα, αποτελεί η απόδοση τιμής για τη διηλεκτρική σταθερά του διαλύτη στην περιοχή της στιβάδας Helmholtz.

Η δομή του διαλύτη στην διαφασική περιοχή διαφέρει σημαντικά σε σύγκριση με την αντίστοιχη στο διάλυμα.

Η διηλεκτρική σταθερά μεταβάλλεται ταχέως αυξανόμενης της αποστάσεως από την επιφάνεια του ηλεκτροδίου προς την διαφασική περιοχή.

Λόγω σημαντικών φαινομένων κορεσμού της τιμής της διηλεκτρικής σταθεράς, η τιμή της στην περιοχή της διαφασικής επιφάνειας είναι πολύ μικρότερη σε σύγκριση με το διάλυμα.

Μοντέλο Gouy-Charman (1910)



- ❖ Η ηλεκτρική διπλή στιβάδα δεν είναι τόσο συμπαγής όσο στο μοντέλο του Helmholtz με το άκαμπτο στρώμα.
- ❖ Λαμβάνοντας υπόψη τη θερμική κίνηση των ιόντων:
- ❖ Η θερμική κίνηση των ιόντων ακολουθεί την τάση για αύξηση της εντροπίας, με αποτέλεσμα να γίνεται η στιβάδα πιο διάχυτη. Η ηλεκτροστατική έλξη τείνει να διατηρεί τα ιόντα κοντά στη διεπιφάνεια, δημιουργώντας μια πιο άκαμπτη στιβάδα.

Υποθέσεις του μοντέλου Gouy-Charman:

- ❖ Τα ιόντα θεωρούνται σημειακά και κινητά στο διάλυμα
- ❖ (Σημ.: "Σημειακά" σημαίνει ότι αγνοούνται οι γεωμετρικές διαστάσεις τους)
- ❖ Ο διαλύτης αντιμετωπίζεται ως διηλεκτρικό συνεχές
- ❖ (Δηλ. αγνοούνται μοριακές λεπτομέρειες, θεωρείται ομογενές μέσο)
- ❖ Το μέταλλο ηλεκτρόδιο είναι ιδανικός αγωγός
- ❖ (Έχει άπειρη αγωγιμότητα και ομοιόμορφο δυναμικό σε όλη του την επιφάνεια)

Δυναμικό και κατανομή ηλεκτρικού φορτίου

$$\varphi_{\Delta}(x) = \frac{\sigma^M}{\epsilon\epsilon_0\kappa} \exp(-\kappa x)$$

$$\rho(x) = -\sigma^M \kappa \exp(-\kappa x)$$

Η επιφανειακή πυκνότητα φορτίου (σ^M) στο μέταλλο εξισορροπείται από ένα στρώμα χωρικού φορτίου στο διάλυμα, το οποίο εξασθενεί εκθετικά με την απόσταση.

Σε αυτή την προσέγγιση, η χωρητικότητα της διπλής στιβάδας δίνεται από:

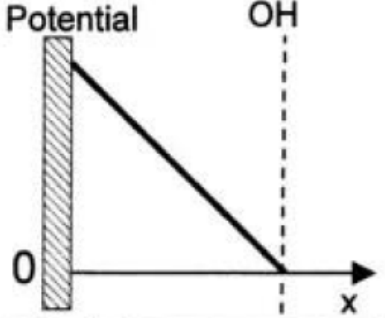
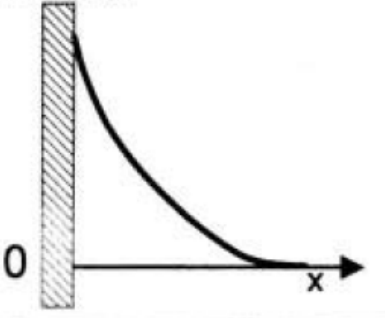
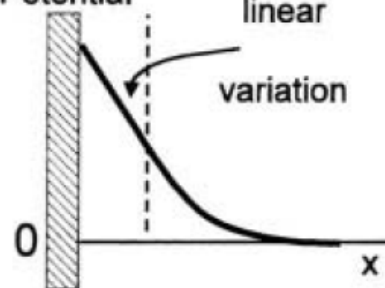
$$C_{d,DH} = \epsilon\epsilon_0\kappa = \frac{\epsilon\epsilon_0}{L_D}$$

Σχέση
δυναμικού
και
πυκνότητας
φορτίου στη
διάχυτη
στιβάδα

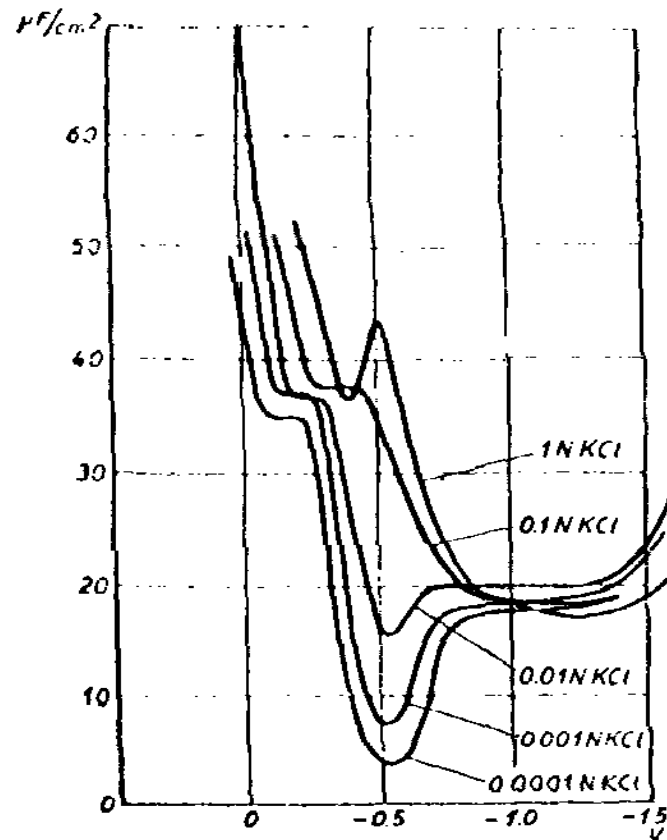
$$\begin{aligned}\sigma^M &= \varepsilon\varepsilon_0 \left(\frac{d\varphi_{\Delta}}{dx} \right)_{x=0} \\ &= \left(8RT\varepsilon\varepsilon_0 c^0 \right)^{1/2} \sinh \left(\frac{zF\varphi_{\Delta,0}}{2RT} \right)\end{aligned}$$

Διαφορική Χωρητικότητα

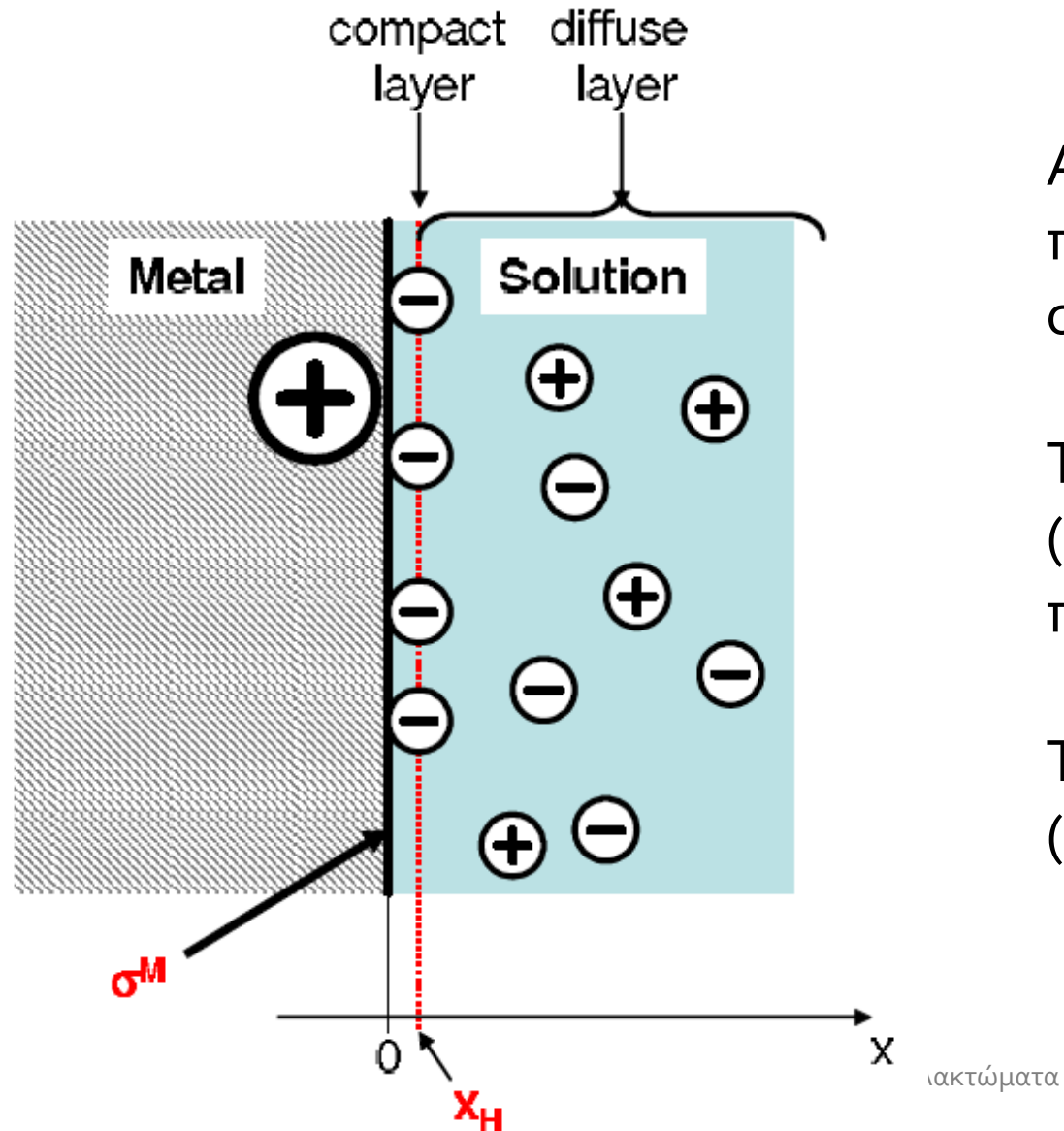
$$C_{d,GC} = \left(\frac{\partial \sigma^M}{\partial \varphi_{\Delta,0}} \right) = \frac{\varepsilon\varepsilon_0}{L_D} \cosh \left(\frac{zF\varphi_{\Delta,0}}{2RT} \right), \text{ where } \varphi_{\Delta,0} = E - E_z$$

ΜΟΝΤΕΛΟ	ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ	ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ	ΣΧΟΛΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ
Μοντέλο παραλλήλων πλακών Helmholtz-Perrin	$q_M = -q_S = -q_{OHP}$ $C = \frac{\epsilon}{4\pi d}$ $E = \frac{4\pi d}{\epsilon} q_M$		Τα φορτία συγκεντρώνονται σε ένα επίπεδο πολύ κοντά στο ηλεκτρόδιο. Σταθερή διαφορική χωρητικότητα
Μοντέλο Διάχυτου φορτίου Gouy-Chapman	$q_M = -q_d = -2 \left(\frac{\epsilon \epsilon_0 kT}{2\pi} \right)^{1/2} \sinh \frac{ze_0 \psi_0}{2kT}$ $C = \left(\frac{\epsilon z^2 e_0^2 c_0}{2\pi kT} \right)^{1/2} \cosh \frac{ze_0 \psi_M}{kT}$ $\psi_x = \psi_0 e^{-\kappa x}$		Η διαφορική χωρητικότητα συναρτήσει του δυναμικού είναι ανεστραμμένη παραβολή. Τα ιόντα είναι σημειακά. Δεν λαμβάνονται υπόψη αλληλεπιδράσεις ιόντος-ιόντος. Η διηλεκτρική σταθερά θεωρείται σταθερά
Συνδυαστικό μοντέλο Stern	$q_M = -q_S = -[q_H + q_G]$ $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_H} + \frac{1}{C_G}$ ${}^M\Delta^b\phi = {}^M\Delta^H\phi + {}^H\Delta^b\phi$		Τα ιόντα επηρεάζονται από συνδυασμό αλληλεπιδράσεων: τάξεως λόγω ηλεκτροστατικών δυνάμεων και αταξίας λόγω θερμικών κινήσεων. Συμφωνία με πειραματικά δεδομένα μόνο για μη ειδικώς ροφούμενα ιόντα (π.χ. NaF)

Πειραματικές όμως μετρήσεις της ηλεκτρικής διπλοστιβάδας για τα συστήματα Hg- H₂O με ηλεκτρολύτη KCl , AgJ-Ακετόνης με ηλεκτρολύτη NaClO₄ και Hg-H₂O με ηλεκτρολύτη NaF έδωσαν τις γραφικές παραστάσεις του σχήματος :



The Stern Model (1924)



Μοντέλο Stern (Σύνθεση Helmholtz + Gouy-Charman)

Αυτό το μοντέλο λαμβάνει υπόψη το πεπερασμένο μέγεθος των ιόντων και συνδυάζει:

Την άκαμπτη στιβάδα Helmholtz (καθορίζεται από την απόσταση πλησιέστερης προσέγγισης ιόντων)

Τη διάχυτη στιβάδα Gouy-Charman (θερμικά κινούμενα ιόντα)

Το διαχωριστικό επίπεδο στο X_H μεταξύ των δύο ζωνών (άκαμπτης και διάχυτης) ονομάζεται εξωτερικό επίπεδο Helmholtz (OHP).

Μοντέλο Stern (Σύνθεση Helmholtz + Gouy-Chapman)

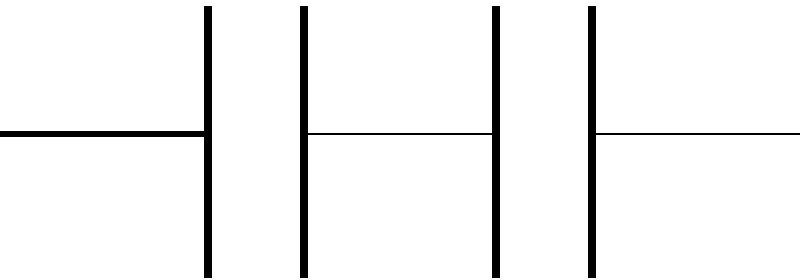
Αυτό το μοντέλο λαμβάνει υπόψη το πεπερασμένο μέγεθος των ιόντων και συνδυάζει:

Την άκαμπτη στιβάδα Helmholtz (ελάχιστη απόσταση προσέγγισης ιόντων)

Τη διάχυτη στιβάδα Gouy-Chapman (θερμικά κινούμενα ιόντα)

Από μαθηματική σκοπιά, αυτό αντιστοιχεί σε δύο πυκνωτές εν σειρά

$$\frac{1}{C_d} = \frac{1}{C_{\text{diff,H}}} + \frac{1}{C_{\text{diff,GC}}} = \frac{x_H}{\epsilon\epsilon_0} + \frac{L_D}{\epsilon\epsilon_0 \cosh\left(\frac{zF\varphi_{\Delta,0}}{2RT}\right)}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_H} + \frac{1}{C_G}$$


Όταν η συγκέντρωση του ηλεκτρολύτη (n^0) είναι μεγάλη, η C_G παίρνει μεγάλες τιμές

$$C_G = \left(\frac{ez^2 e_0^2 n_0}{2\pi kT} \right)^{1/2} \cosh \frac{ze_0 \psi_M}{kT}$$

$$\frac{1}{C_G} \ll \frac{1}{C_H}$$

$$\frac{1}{C} \approx \frac{1}{C_H} \quad \langle \quad C \approx C_H$$

Σε πυκνά διαλύματα η χωρητικότητα της διεπιφάνειας είναι πρακτικά ίση με την χωρητικότητα της περιοχής Helmholtz (μοντέλο παράλληλων πλακών). Σε ψηλές τιμές ιονικής ισχύος τα φορτία είναι συγκεντρωμένα σε δύο πλάκες. Ελάχιστο από το ηλεκτρικό φορτίο είναι διάχυτο.

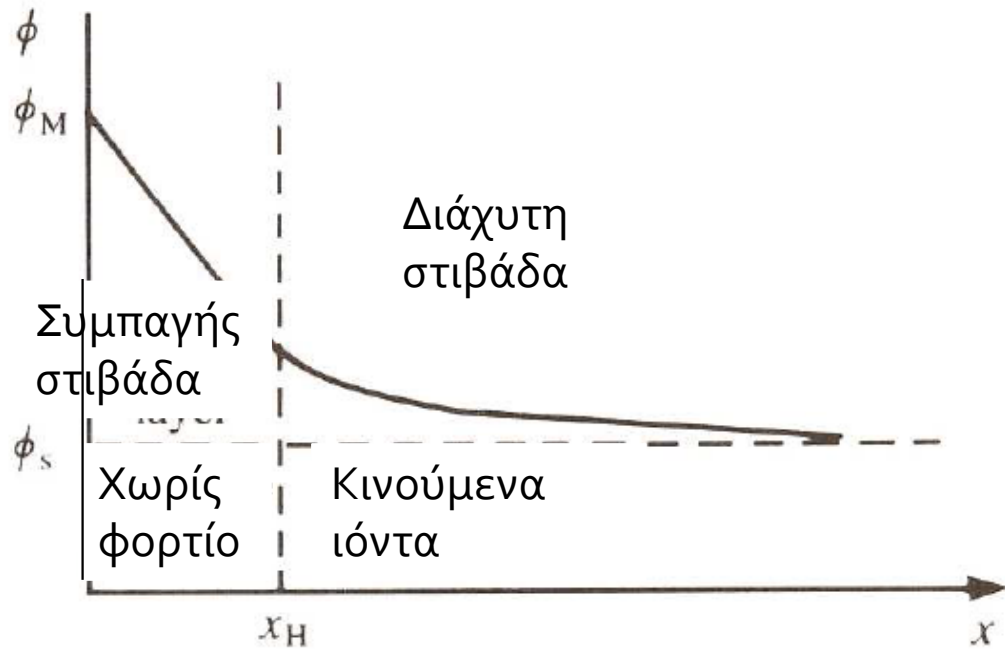
Εάν C_G είναι μικρή, σε πολύ μικρές δηλαδή συγκεντρώσεις:

$$\frac{1}{C_H} \ll \frac{1}{C_G}$$

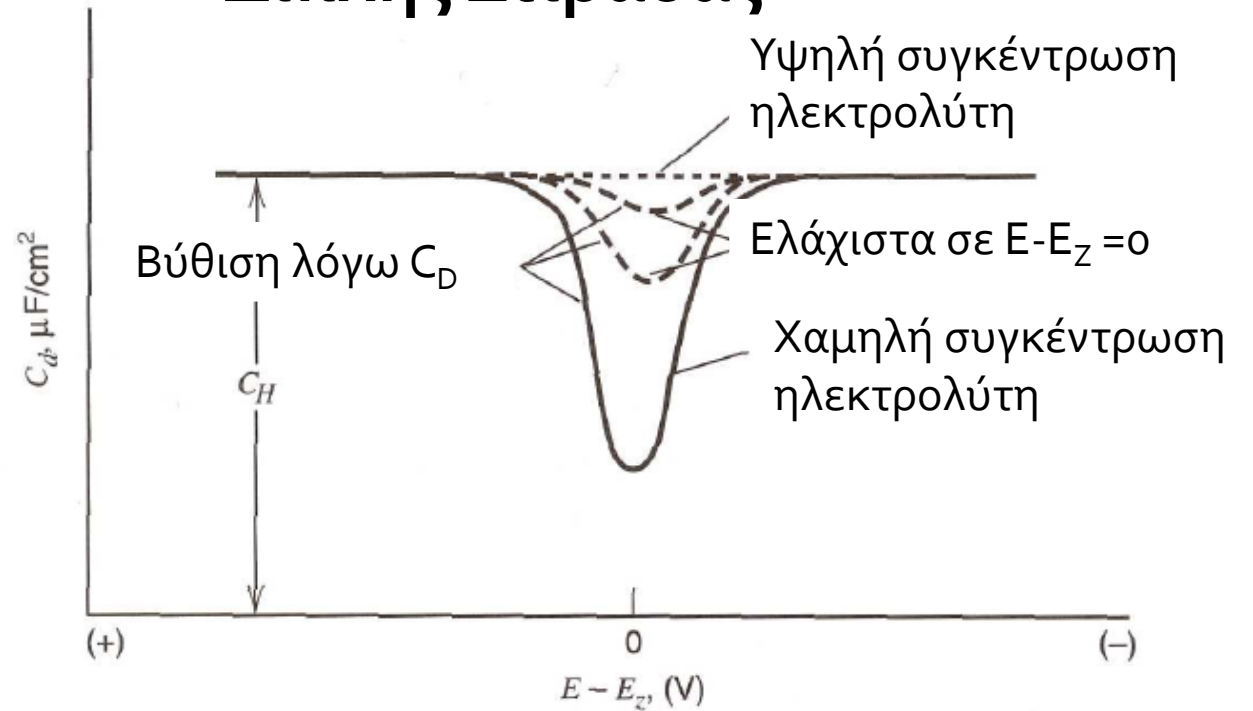
και

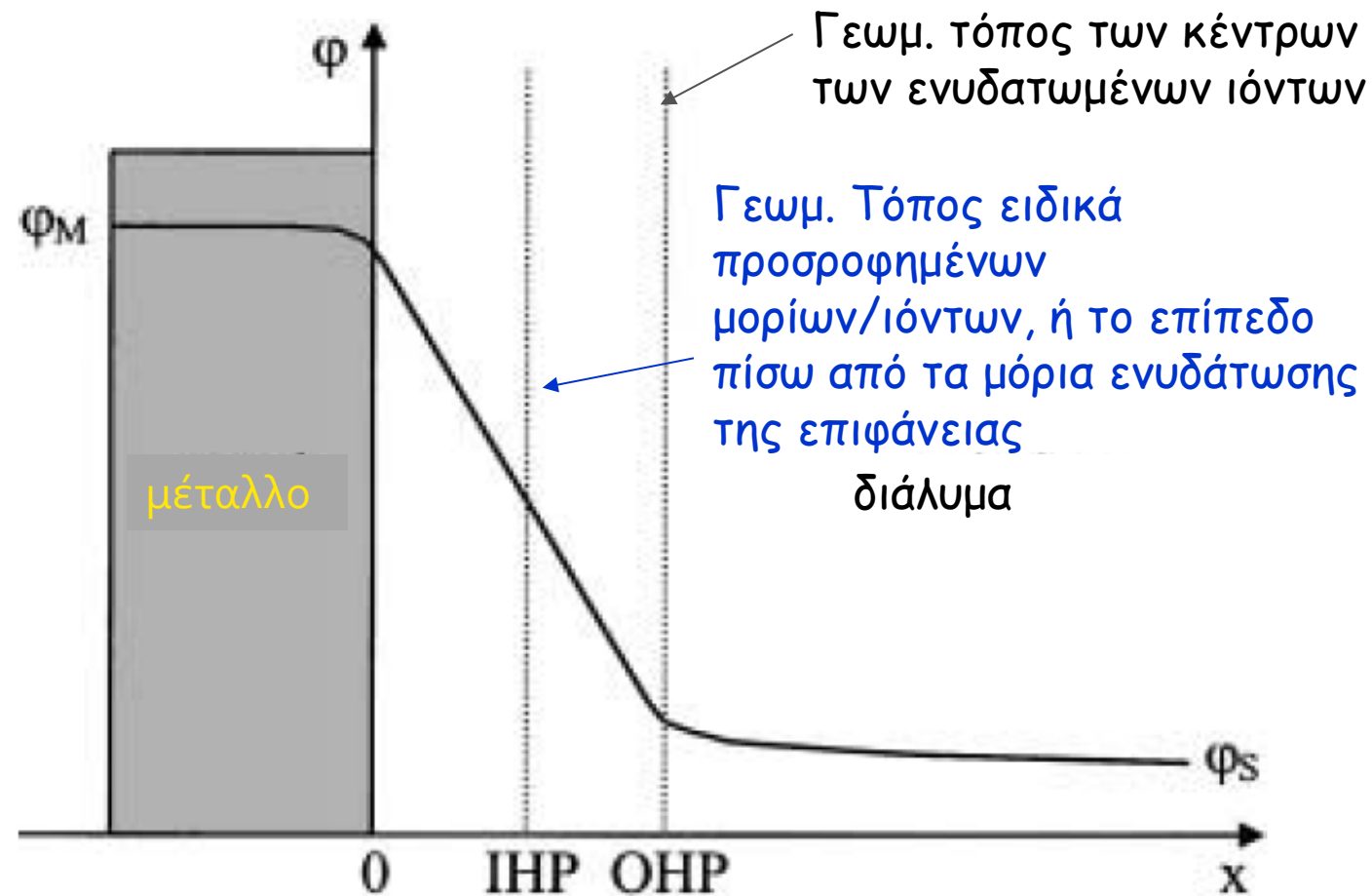
$$\frac{1}{C} \approx \frac{1}{C_G} \quad \langle \quad C \approx C_G$$

Κατανομή Δυναμικού

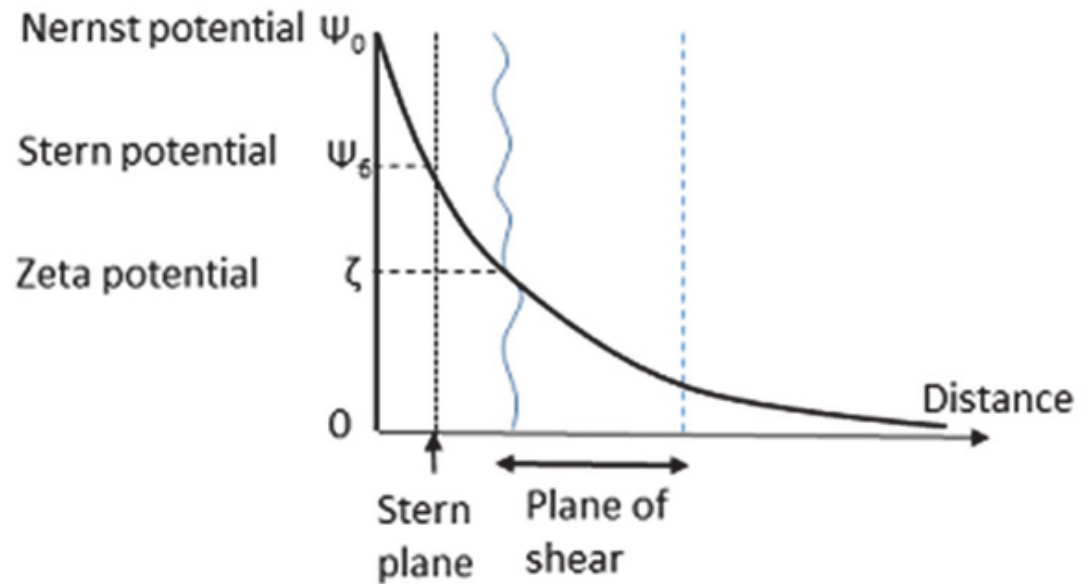
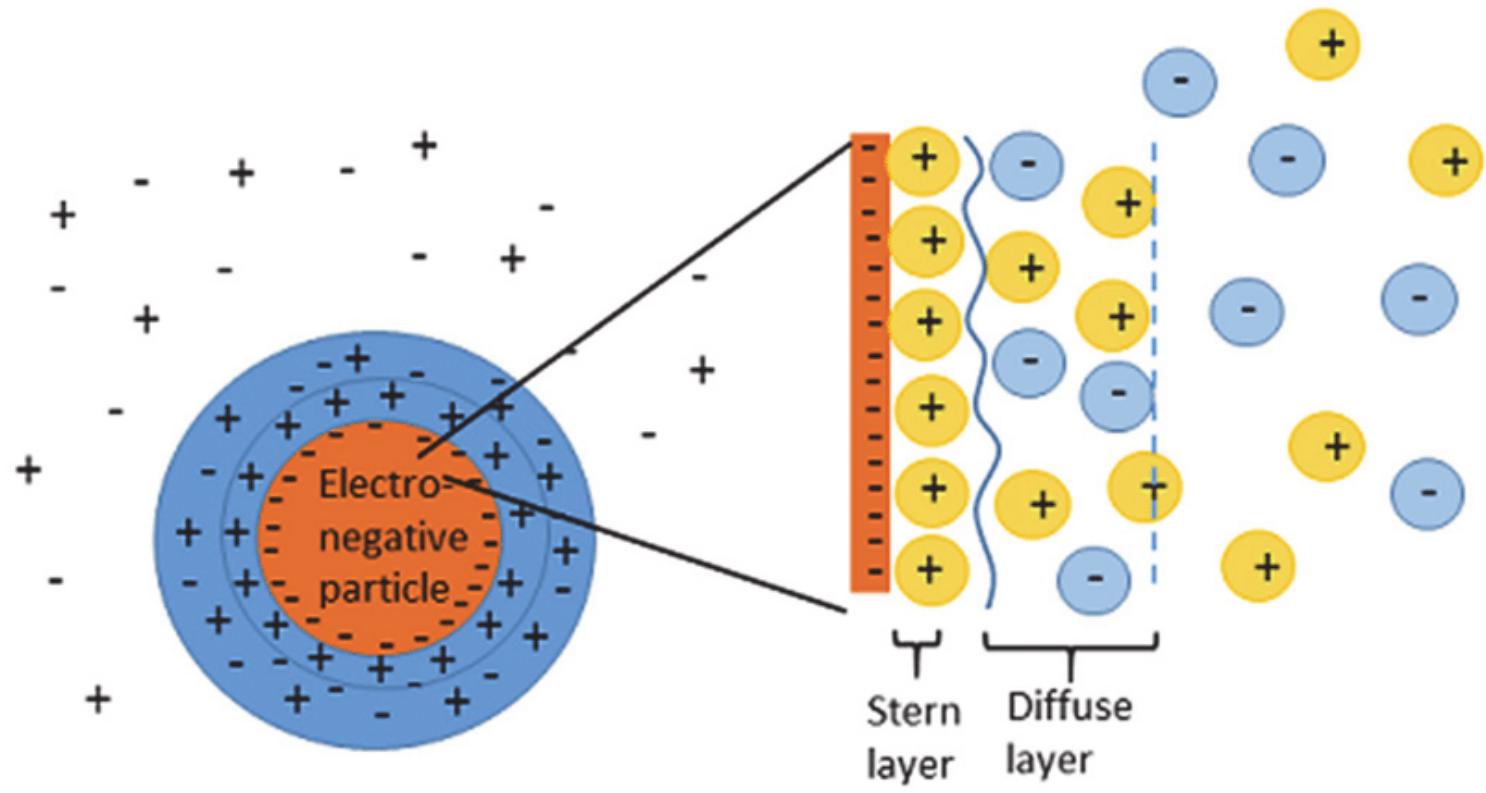


Χωρητικότητα Ηλεκτρικής Διπλής Στιβάδας





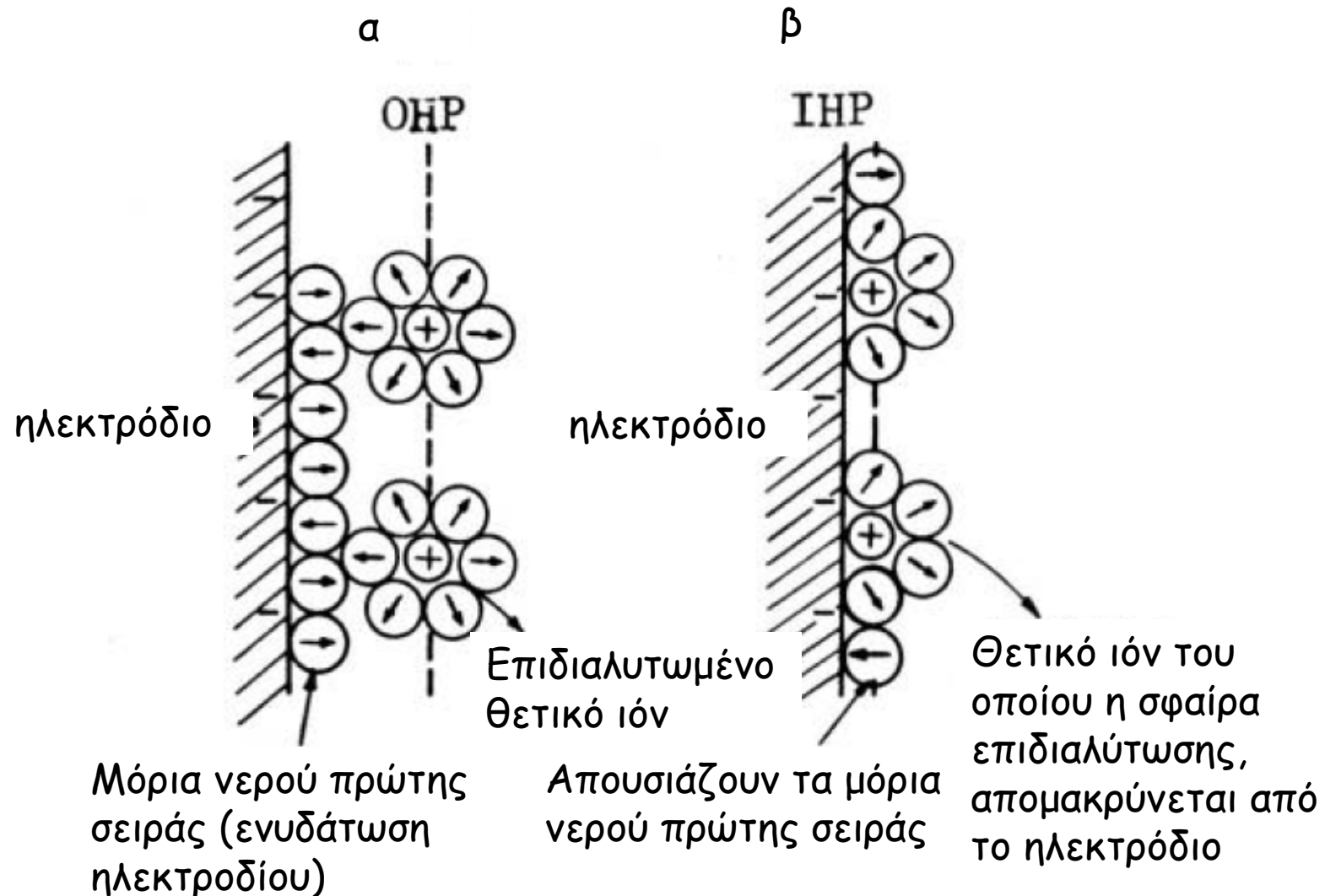
Μεταβολή του δυναμικού στην ηλεκτρική διπλοστιβάδα, η οποία σχηματίζεται στη διεπιφάνεια μεταλλικού ηλεκτροδίου με αρνητικό φορτίο /ηλεκτρολύτη



Καινοτομίες Stern (1923)

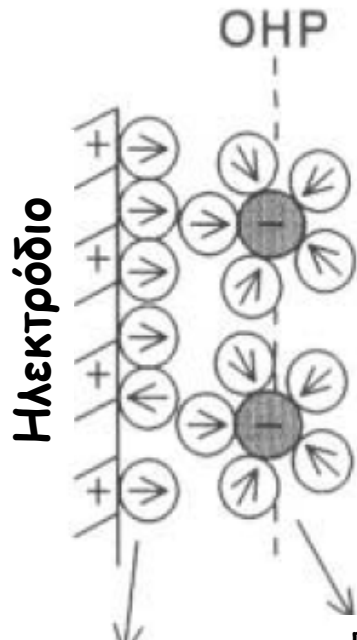
- Τα ιόντα τα οποία συναποτελούν την διπλοστιβάδα έχουν πεπερασμένο μέγεθος (κατά συνέπεια δεν μπορούν να πλησιάσουν οσοδήποτε κοντά την επιφάνεια προβλέπει η κατανομή Boltzmann)
- Αναγνώρισε την παρουσία δυνάμεων εκτός των ηλεκτροστατικών (ειδική προσρόφηση) για τα πλησίον της επιφάνειας ιόντα

Πόσο είναι δυνατό τα ιόντα να πλησιάσουν την επιφάνεια του ηλεκτροδίου; Η προσρόφηση των ιόντων



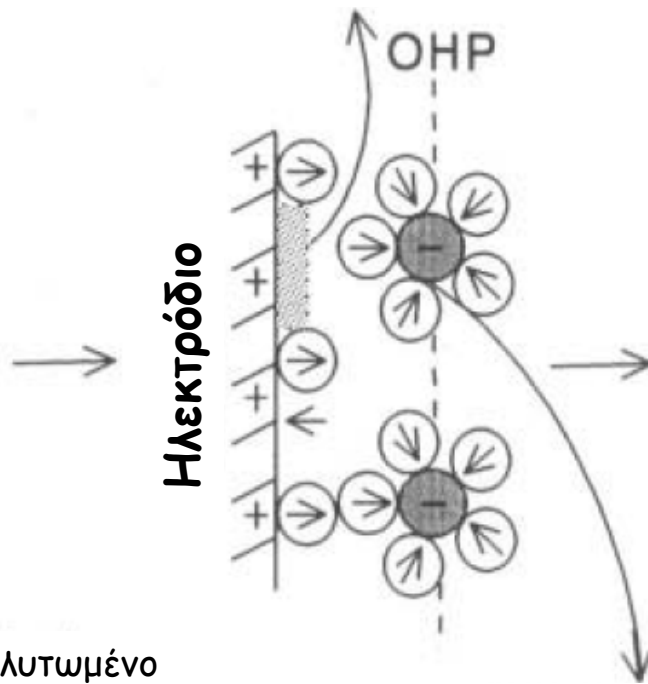
Ποιες παράμετροι προσδιορίζουν το κατά πόσο ένα ιόν ροφείται στην επιφάνεια ενός ηλεκτροδίου;

Οπή εμβαδού επιφανείας πr_i^2 πρέπει να δημιουργηθεί με απομάκρυνση των μορίων ύδατος

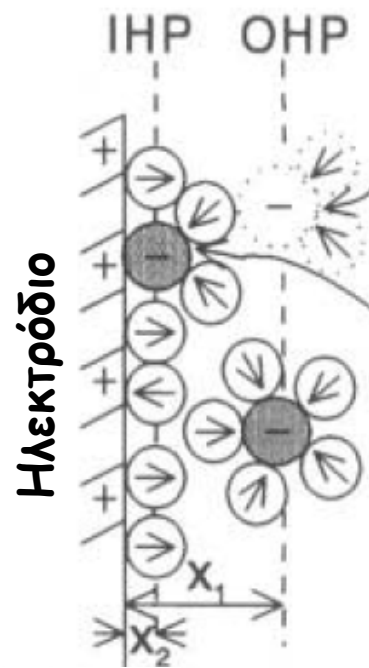


Μόρια νερού πρώτης σειράς (ενυδάτωση

Επιδιαλυτωμένο αρνητικό ιόν

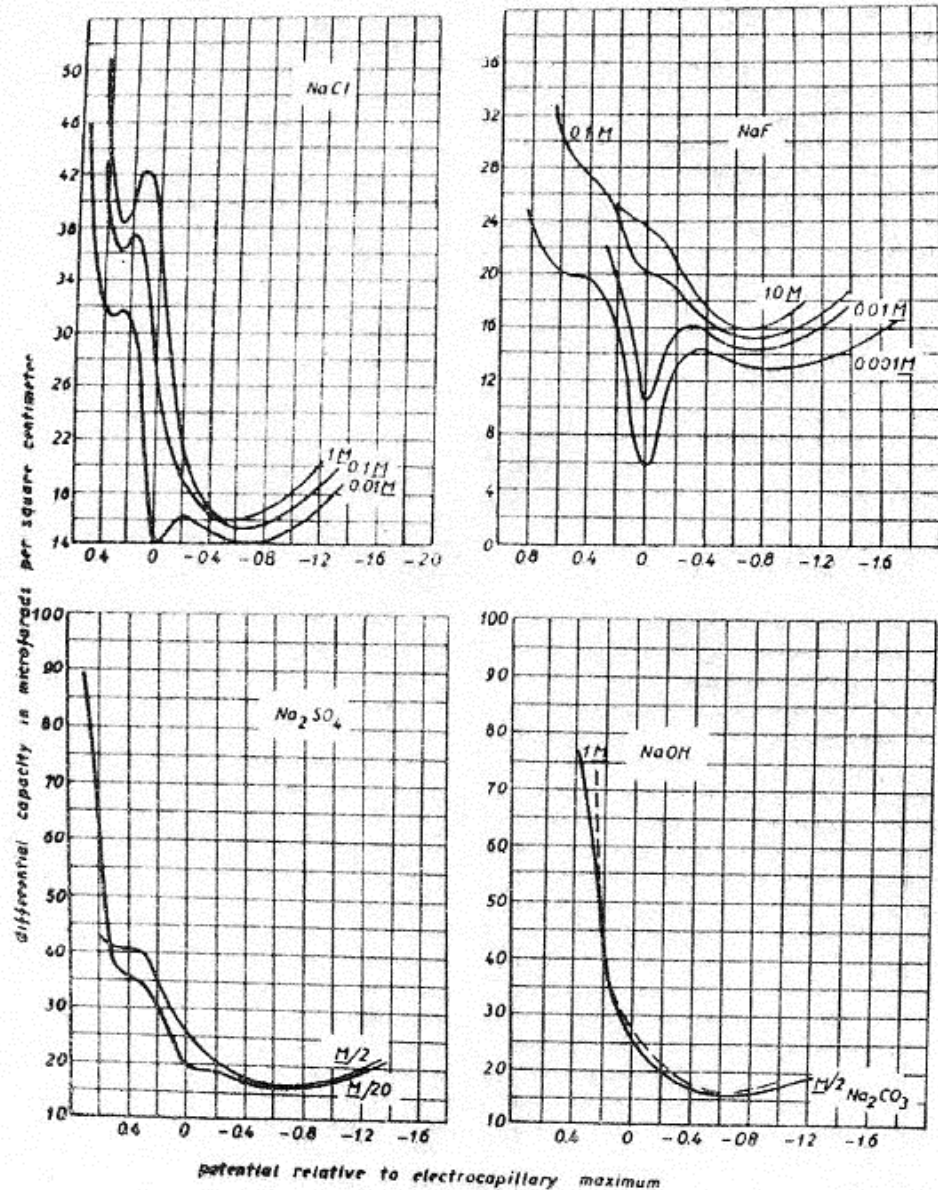


Το ιόν, πριν καταλάβει την κενή θέση, πρέπει να αφυδατωθεί μερικώς



Το αρνητικό ιόν, αφυδατώνεται μερικώς και εισβάλλει στην κενή θέση

Το αρνητικό ιόν, ροφείται εξ επαφής στο ηλεκτρόδιο



Διαφορική
χωρητικότητα
συναρτήσι
του δυναμικού
με ειδική
προσρόφηση

Δυνάμεις μεταξύ ιόντος και του ηλεκτροδίου

Κατά τρόπο ανάλογο προς τα μόρια του νερού, τα οποία είναι σε επαφή με το ηλεκτρόδιο και τα ιόντα, τα οποία βρίσκονται σε επαφή με ένα φορτισμένο μέταλλο, υφίστανται διάφορες δυνάμεις : Δυνάμεις ηλεκτρικού πεδίου, δυνάμεις λόγω φορτίων-ειδώλων (image forces) και ηλεκτρονιακές δυνάμεις.

Οι πρώτες δύο είναι **ελκτικές**

Όταν το ηλεκτρόδιο, δεν έχει φορτίο και δεν υφίστανται συνεπώς ηλεκτρικές δυνάμεις, ασκούνται τριών ειδών δυνάμεις, δύο ελκτικές και μια απωστική (όταν τα τροχιακά μετάλλου-ιόντος δεν είναι συμβατά).

Αν η απωστική δύναμη (ηλεκτρονιακή) είναι μεγαλύτερη από τις αντίστοιχες λόγω φορτίων -ειδώλων δυνάμεων διασποράς, υφίσταται άπωση μεταξύ ηλεκτροδίου-ιόντος. Το ιόν παραμένει στο OHP και **δεν ροφείται**. Στην αντίθετη περίπτωση, το ιόν μεταπηδά από το OHP στο IHP—αναλόγως βεβαίως και όλων των άλλων αλληλεπιδράσεων (ιόντος-διπόλου διαλύτου) με αποτέλεσμα να ροφείται . Στην περίπτωση αυτή γίνεται **Φυσική Ρόφηση**.

Σε περίπτωση κατά την οποία υφίσταται πολύ καλή επικάλυψη μεταξύ των ηλεκτρονίων στα τροχιακά μετάλλου και του ιόντος αντίστοιχα, είναι δυνατό να σχηματισθεί δεσμός. Οι δεσμοί αυτοί εμπεριέχουν δούνα-λαβείν ηλεκτρονίων από και προς το ιόν και είναι υπεύθυνοι για τη χημειορόφηση των μορίων.

Ωστόσο δεν είναι πάντα άσπρο μαύρο: Υπάρχουν και ενδιάμεσες καταστάσεις πλην του πλήρους δούνα λαβείν ηλεκτρονίων και υφίσταται μερική μόνο μεταφορά φορτίου (Lorenz και Salie, 1961). Γενικά ορίζεται μια παράμετρος λ , η οποία φανερώνει το βαθμό μεταφοράς του ηλεκτρονιακού φορτίου από το ιόν στο ηλεκτρόδιο: Τιμή του $\lambda = 0$, φανερώνει ότι το ιόν διατηρεί το φορτίο του ενώ $\lambda = 1$ ότι έχει γίνει πλήρης μεταφορά του φορτίου του στο ηλεκτρόδιο. Αν το ροφούμενο είδος είναι ανιόν, A^- , η τιμή $\lambda = 0$ δηλώνει ότι ροφείται ως A^- , ενώ αν $\lambda = 1$ σημαίνει ότι ροφείται ως άτομο, A^0 . Για τιμές $0 > \lambda > 1$ (π.χ. $\lambda = 0.8$) σημαίνει ότι μέρος μόνο του ηλεκτρονιακού φορτίου (π.χ. το 80%) έχει δοθεί στο ηλεκτρόδιο για το σχηματισμό δεσμού. Η μεταφορά του φορτίου είναι μερική και το ιόν ροφείται ως $A^{-0.2}$.

Η προσρόφηση επαφής, αναμένεται ότι θα επηρεάσει τις καμπύλες της διαφορικής χωρητικότητας. Αν υποτεθεί ότι το διάλυμα είναι πυκνό, όλα τα διάχυτα φορτία συμπυκνώνονται στο ΟΗΡ, και η περαιτέρω πτώση τάσης από το ΟΗΡ στο διάλυμα, είναι αμελητέα. Η συνολική διαφορά δυναμικού στη διεπιφάνεια είναι δυνατό να αναλυθεί σε δύο τμήματα, ένα από το μέταλλο στο ΙΗΡ και άλλο ένα από το ΙΗΡ στο ΟΗΡ:

$$\phi_M - \phi_S = (\phi_M - \phi_{IHP}) + (\phi_{IHP} - \phi_{OHP})$$

Κάθε μία από τις επιμέρους διαφορές δυναμικού, είναι δυνατό να εκφρασθεί συναρτήσει των ολοκληρωμένων χωρητικοτήτων

$$\phi_M - \phi_{IHP} = \frac{q_M}{K_{M \rightarrow IHP}}$$

και

$$\phi_{IHP} - \phi_{OHP} = \frac{q_d}{K_{IHP \rightarrow OHP}}$$

$$\phi_M - \phi_S = \frac{q_M}{K_{M \rightarrow IHP}} + \frac{q_d}{K_{IHP \rightarrow OHP}}$$

Η συνολική χωρητικότητα είναι:

$$C = dq_M / d(\phi_M - \phi_S)$$

Και το αντίστροφό της, είναι δυνατό να ληφθεί με παραγωγή ως προς q

$$\frac{1}{C} = \frac{d(\phi_M - \phi_S)}{dq_M} = \frac{1}{K_{M \rightarrow IHP}} + \frac{1}{K_{IHP \rightarrow OHP}} \frac{dq_d}{dq_M}$$

Η ηλεκτρική ουδετερότητα επιβάλλει:

$$q_M = q_{CA} + q_d$$

Και με παραγωγή ως προς q_M , δίνει:

$$1 = \frac{dq_{CA}}{dq_M} + \frac{dq_d}{dq_M} \quad \text{αντικαθιστώντας}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{K_{M \rightarrow IHP}} + \frac{1}{K_{IHP \rightarrow OHP}} \left(1 - \frac{dq_{CA}}{dq_M} \right)$$

ή

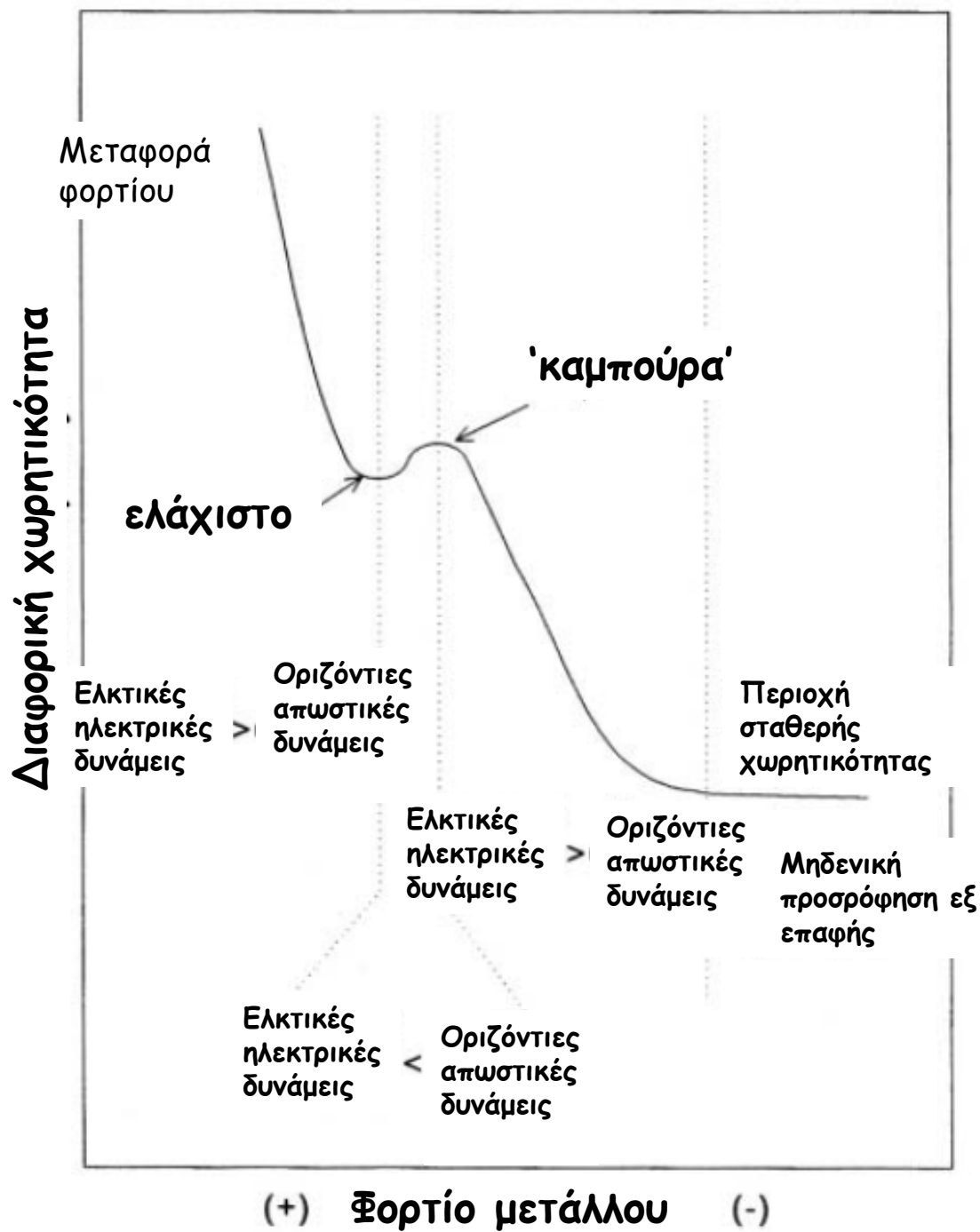
$$\frac{1}{C} = \left(\frac{1}{K_{M \rightarrow IHP}} + \frac{1}{K_{IHP \rightarrow OHP}} \right) - \frac{1}{K_{IHP \rightarrow OHP}} \frac{dq_{CA}}{dq_M}$$

Το πρώτο μέρος της εξίσωσης είναι η ολοκληρωμένη χωρητικότητα της περιοχής μεταξύ μετάλλου και ΟΗΡ απουσία των ιόντων τα οποία ροφούνται εξ επαφής, δηλαδή $(1/K_{M \rightarrow OHP}) = (1/K_{M \rightarrow IHP}) + (1/K_{IHP \rightarrow OHP})$.

Και η εξίσωση μετασχηματίζεται στην:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{K_{M \rightarrow OHP}} - \left(\frac{1}{K_{M \rightarrow OHP}} - \frac{1}{K_{M \rightarrow IHP}} \right) \frac{dq_{CA}}{dq_M}$$

Η έκφραση αυτή ισχύει για τη χωρητικότητα μιας διεπιφάνειας όταν λαμβάνει χώρα προσρόφηση εξ επαφής (Contact Adsorption, CA). Θα πρέπει να παρατηρηθεί, ότι η επίδραση των επιφανειακά προσροφούμενων ιόντων, τα οποία καταλαμβάνουν το χώρο του ΙΗΡ στη διαφορική χωρητικότητα εκφράζεται με τον παράγοντα dq_{CA}/dq_M



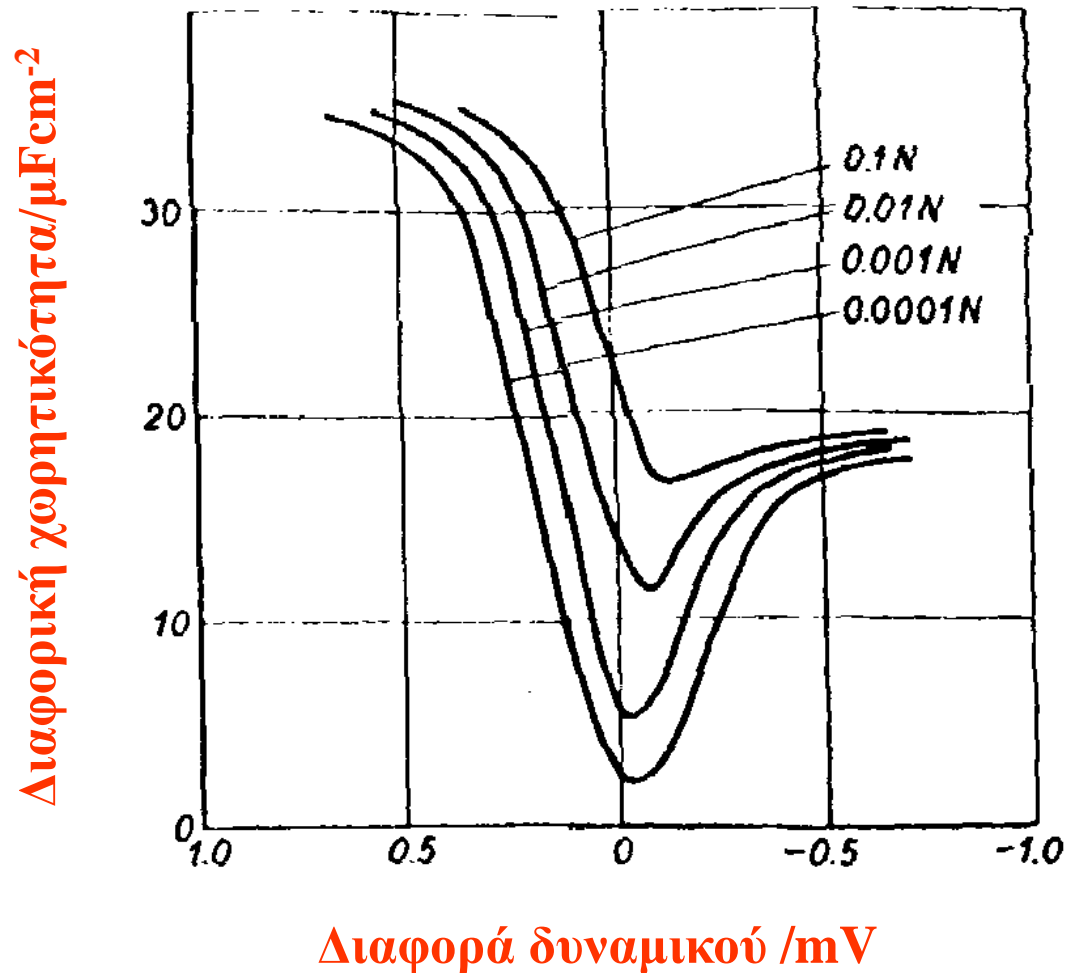
Η καμπύλη χωρητικότητας-δυναμικού εμφανίζει δύο βασικά σημεία "πρόκλησης": Την ερμηνεία της διακοπής της περιοχής σταθερής χωρητικότητας και η ερμηνεία της «καμπούρας» και του ελάχιστου.

Καμπύλη χωρητικότητας δυναμικού

Στην εξωτερική επιφάνεια της ηλεκτρικής διπλοστιβάδας όπου ευρίσκονται τα ενυδατωμένα κατιόντα, το δυναμικό θα είναι μικρότερο του φ_0 , φ_δ και η ολική χωρητικότητα της ηλεκτρικής διπλοστιβάδας δίνεται από την

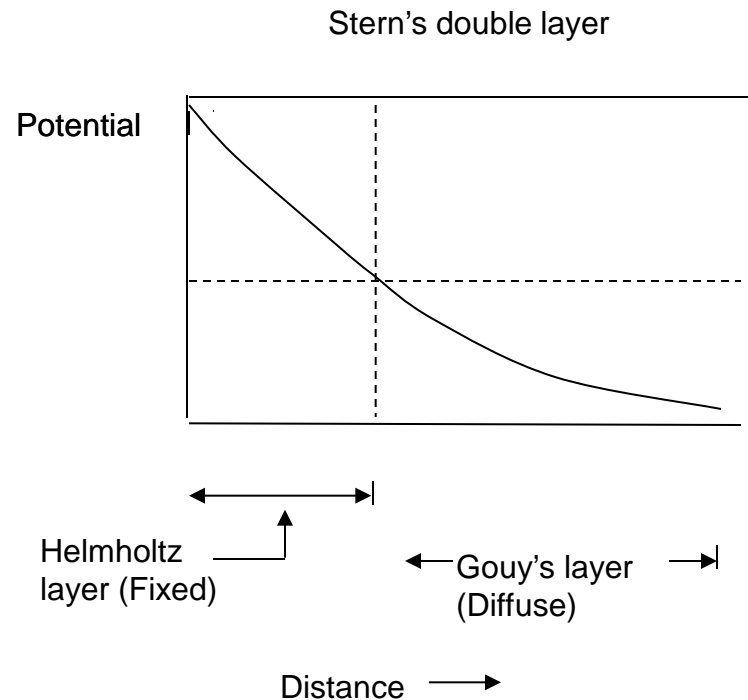
$$\frac{1}{C_{ολ}} = \frac{1}{C_{Stern}} + \frac{1}{C_\delta}$$

Η γραφική παράσταση της διαφορικής χωρητικότητας σύμφωνα με το πρότυπο Stern δίνεται στο επόμενο σχήμα και όπως φαίνεται ποιοτικά τουλάχιστον, εξηγούνται ορισμένα πειραματικά αποτελέσματα.



Η ολική χωρητικότητα της ηλεκτρικής διπλοστιβάδος συναρτῆσει του δυναμικού της επιφανείας, σύμφωνα με το πρότυπο Stern

3 μοντέλα για την περιγραφή της κατανομής των ιόντων γύρω από κολλοειδές σωματίδιο το οποίο είναι σε αιώρημα σε ηλεκτρολυτικό διάλυμα



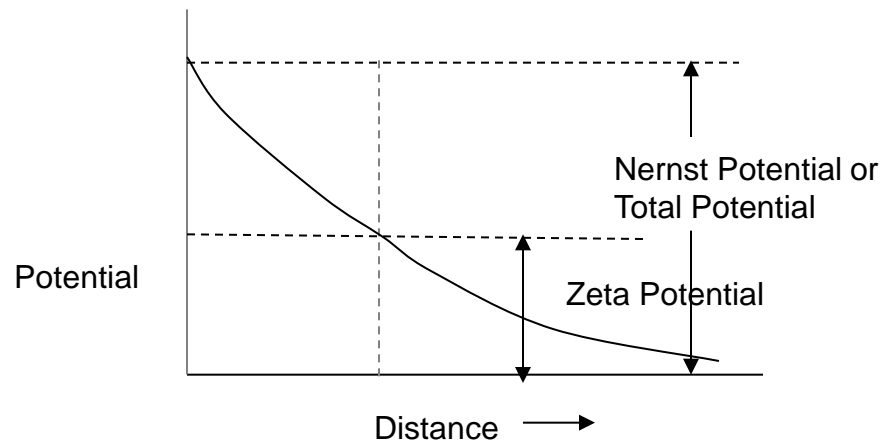
Helmholtz Model: Τα κατιόντα σε ορισμένο στρώμα μεταξύ επιφάνειας και διαλύματος

Gouy-Chapman Model: Διάχυτη διπλοστιβάδα λόγω θερμικής κίνησης των κατιόντων η οποία οδηγεί σε κατάσταση μέγιστης εντροπίας ή διάχυτης διπλοστιβάδας

Stern Model: Συνδυασμός των δύο. Η διπλοστιβάδα αποτελείται από μια συμπαγή περιοχή κοντά στην επιφάνεια και από μια διάχυτη περιοχή

Η διπλοστιβάδα κατά Stern αποτελείται από τα μέρη:

- ❖ Στιβάδα πάχους ενός ιόντος στην στερεά επιφάνεια
- ❖ Διάχυτη διπλοστιβάδα

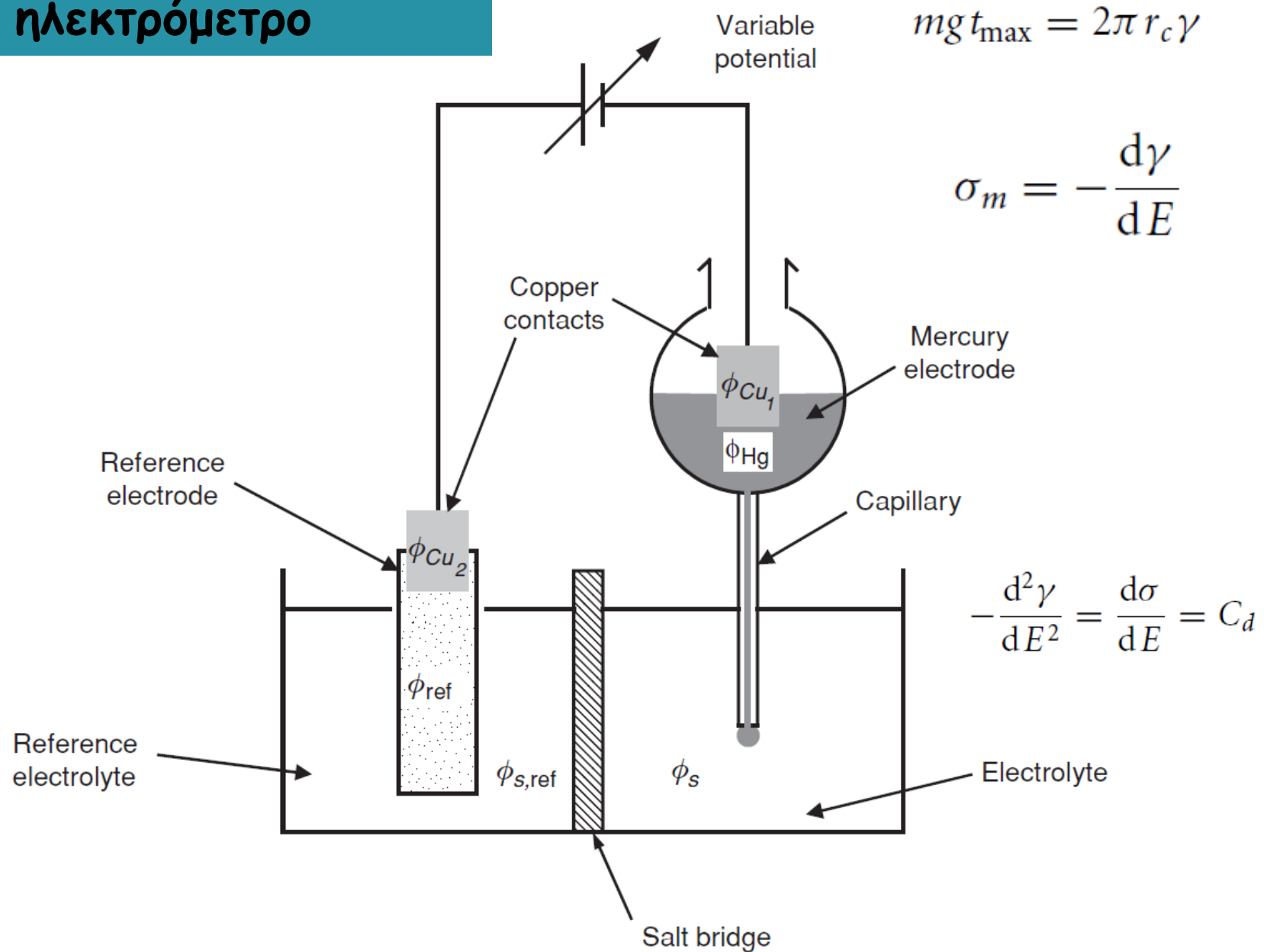


Πάχος της διπλοστιβάδας :
Η απόσταση από την επιφάνεια του κολλοειδούς σωματιδίου μέχρι το σημείο στο οποίο η κατανομή είναι ομοιόμορφη

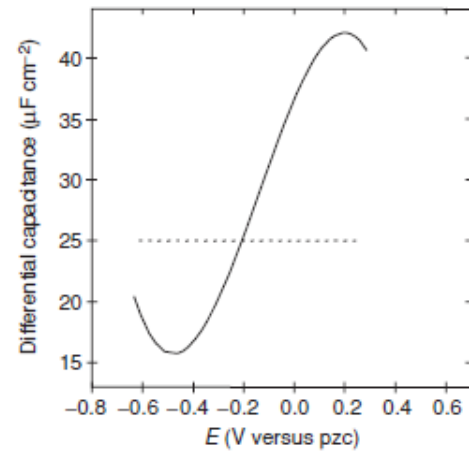
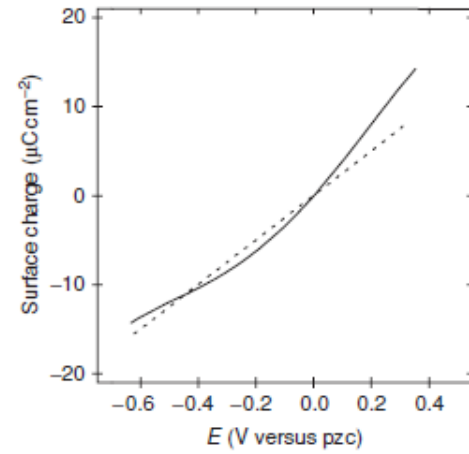
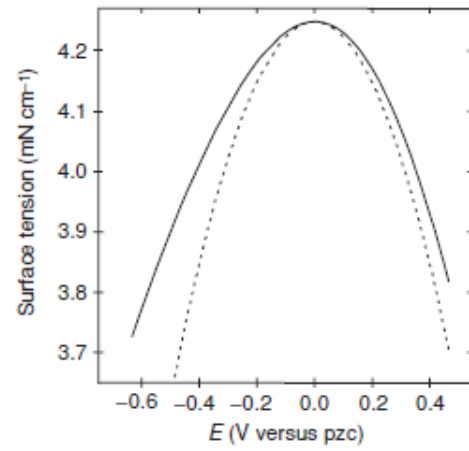
Δυναμικό ζ: Διαφορά δυναμικού μεταξύ της ακίνητης και της ελεύθερα κινούμενης διάχυτης διπλοστιβάδας. Ηλεκτροκινητικό δυναμικό

Δυναμικό Nernst : Διαφορά δυναμικού στην διεπιφάνεια όταν δεν υπάρχει κίνηση. Θερμοδυναμικό ή αντιστρεπτό δυναμικό

Ηλεκτροτριχοειδές φαινόμενο- καμπύλες- ηλεκτρόμετρο



Ηλεκτροτριχοειδής καμπύλη

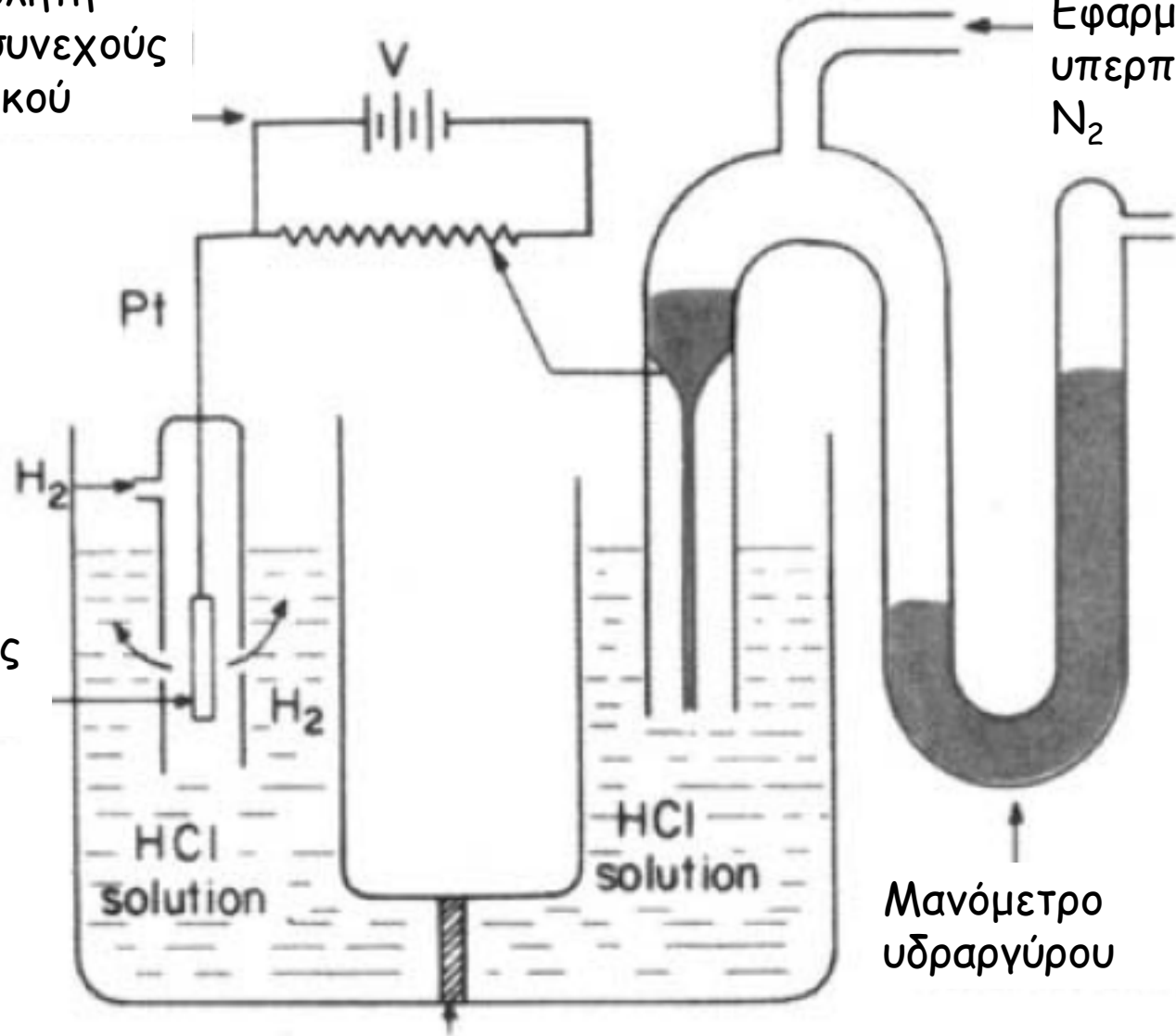


Το τριχοειδές ηλεκτρόμετρο

Μεταβλητή πηγή συνεχούς δυναμικού

Εφαρμογή υπερπίεσης N₂

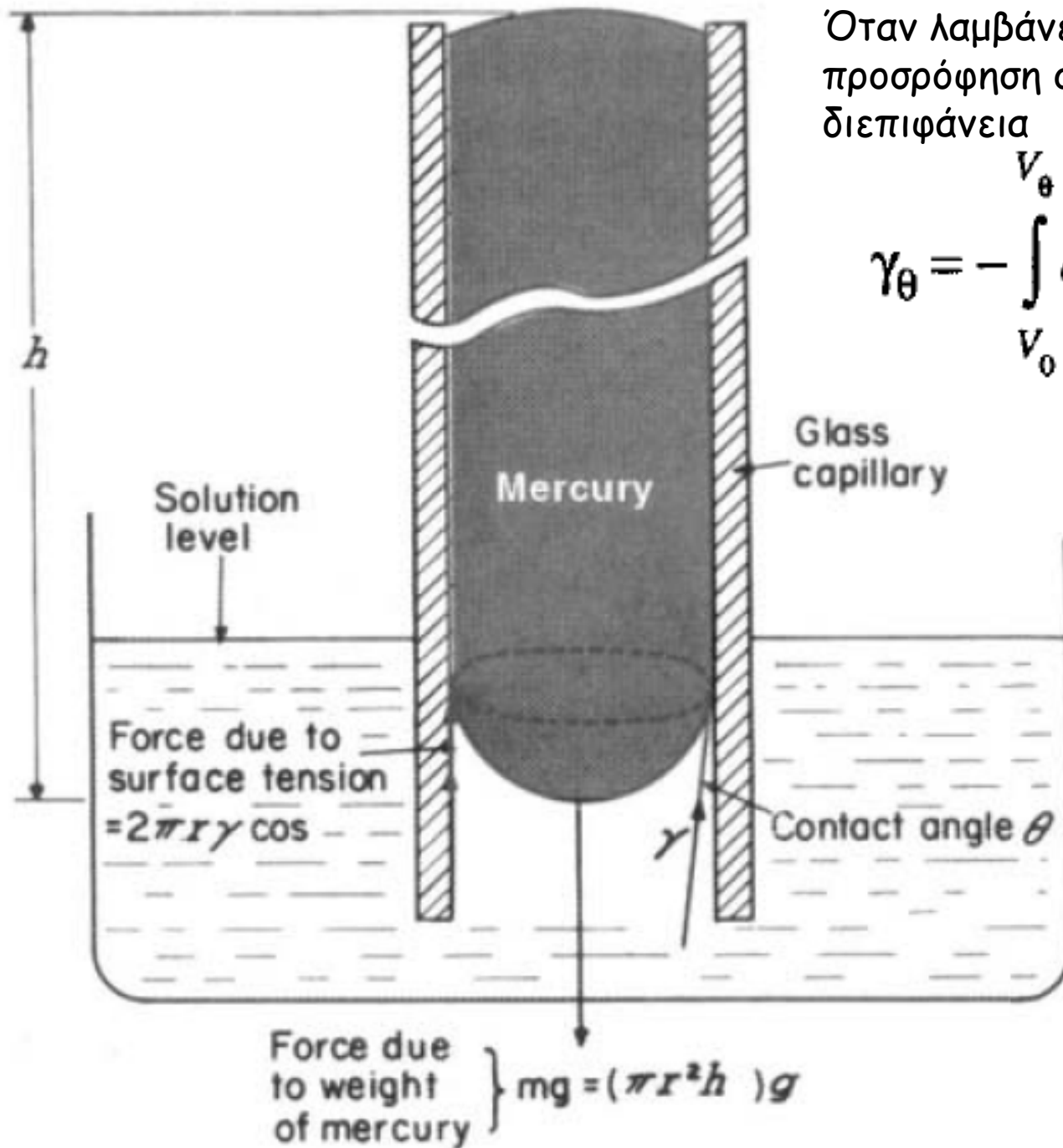
Επιλευκοχρωσμένος λευκόχρυσος



Διάφραγμα πορώδους υάλου

Μανόμετρο υδραργύρου

$$\gamma = \frac{h\rho gr}{2}$$



Όταν λαμβάνει χώρα προσρόφηση στη διεπιφάνεια

$$\gamma_{\theta} = - \int_{V_0}^{V_{\theta}} q_M dV + \gamma_0$$

Επειδή το σύστημα αποτελείται από μια **πολώσιμη** και από μια **μη πολώσιμη** διαφανική επιφάνεια οι μεταβολές του δυναμικού της εξωτερικής πηγής θα είναι περίπου ίσες με την μεταβολή δυναμικού στην πολώσιμη διαφανική επιφάνεια.

Δηλαδή οι μεταβολές $\Delta\varphi$ στην διαφανική επιφάνεια Hg-H₂O θα είναι ίσες με την διαφορά δυναμικού V στα άκρα της πηγής. Έτσι, η διάταξη αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή ορισμένων μεταβολών $\Delta\varphi$ στην διαφανική επιφάνεια υδραργύρου-διαλύματος.

- Είναι δυνατή και η μέτρηση της επιφανειακής τάσης της διαφασικής επιφάνειας Hg/ ύδατος.
- Επειδή δε, η ιδιότητα αυτή εξαρτάται από την επιφανειακή περίσσεια, με τον τρόπο αυτό μπορεί να μετρηθούν συγκεντρώσεις στην διαφασική επιφάνεια.
- Η διάταξη δηλαδή δίνει την δυνατότητα διεξαγωγής ηλεκτροτριχοειδών μετρήσεων, δηλαδή μετρήσεων της επιφανειακής τάσεως του Hg (σε επαφή με το διάλυμα) συναρτήσει της διαφοράς δυναμικού στην διαφασική επιφάνεια.
- Η μέτρηση της επιφανειακής τάσης γίνεται με την βοήθεια λεπτού τριχοειδούς σωλήνα και με ρύθμιση του ύψους της στήλης Hg έτσι ώστε ο Hg στον τριχοειδή να είναι στατικός. Υπό τις συνθήκες αυτές της μηχανικής ισορροπίας:

$$\gamma = \frac{h\rho gr}{2}$$