

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> : ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑΛΥΤΙΚΗ ΤΑΣΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

### Διδακτικοί στόχοι:

Μετά την ολοκλήρωση του 1ου κεφαλαίου οι φοιτητές θα πρέπει να είναι ικανοί να γνωρίζουν:

1. Τις “κινητήριες” δυνάμεις στο φαινόμενο της ηλεκτροδιάλυσης.
2. Την ερμηνεία της ηλεκτροδιαλυτικής τάσης.
3. Τους παράγοντες που επηρεάζουν την ηλεκτροδιαλυτική τάση.
4. Τις συνθήκες για να γίνει μιά αντίδραση απλής αντικατάστασης

### ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

#### 1. Ηλεκτροδιαλυτική τάση.

Εάν βυθίσουμε μια ράβδο ψευδαργύρου (Zn) σε καθαρό νερό, τα άτομα Zn θα μεταφερθούν από τη ράβδο στο νερό με τη μορφή  $Zn^{2+}$  εγκαταλείποντας πάνω στη ράβδο τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής τους στιβάδας.

#### Η αποκατάσταση της ισορροπίας της ημιαντίδρασης της ηλεκτροδιαλυτικής τάσης

Για να μεταφερθεί ένα άτομο μετάλλου Zn από τη ράβδο στο διάλυμα με τη μορφή του κατιόντος του ( $Zn^{2+}$ ), πρέπει να υπερνικήσει την έλξη των ηλεκτρονίων που βρίσκονται στη ράβδο καθώς και την άπωση που αναπτύσσεται εξαιτίας των κατιόντων του διαλύματος.

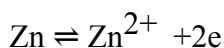
Υπάρχουν δηλαδή δύο «κινητήριες» δυνάμεις στο φαινόμενο της ηλεκτροδιάλυσης:

1. Η «χημική» δύναμη που προκαλεί την ηλεκτροδιάλυση.
2. Οι ηλεκτρικές δυνάμεις που αντιστέκονται στο διαχωρισμό των φορτίων.

(αρνητικά-ηλεκτρόνια στο μέταλλο και θετικά-κατιόντα στο διάλυμα).

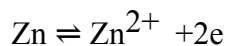
Καθώς εξελίσσεται το φαινόμενο της μεταφοράς των ατόμων του μετάλλου, η υδατική φάση φορτίζεται όλο και πιο πολύ θετικά, και βαθμιαία να παρεμποδίζεται η διαδικασία αυτή.

Τελικά όταν η ποσότητα των κατιόντων στο διάλυμα ( $Zn^{2+}$ ) και των ηλεκτρονίων στο μέταλλο αποκτήσουν κάποια τιμή, οι κινητήριες δυνάμεις εξισορροπούνται και αποκαθίσταται ισορροπία, η οποία απεικονίζεται με την παρακάτω αμφίδρομη αντίδραση:



## 2. Η ερμηνεία της ηλεκτροδιαλυτικής τάσης

Συνδέεται με τη διαφορά ενεργειών που υπάρχουν μεταξύ των δύο μελών της ημιαντίδρασης:



Στο αριστερό μέλος, έχουμε την ενέργεια του ατόμου μέσα στο κρυσταλλικό πλέγμα και στο δεξιό μέλος την ενέργεια των εγκαταλειπόμενων ηλεκτρονίων στο μεταλλικό πλέγμα αλλά και την ενέργεια των επιδιαλυωμένων κατιόντων στο διάλυμα.

**Λόγω της διαφοράς των ενεργειών (μείωση της ενέργειας στο δεξιό μέλος), η οποία είναι αποτέλεσμα των σύνθετων ηλεκτρομαγνητικών αλληλεπιδράσεων, τα μέταλλα εμφανίζουν την ηλεκτροδιαλυτική τάση.**

## 3. Παράγοντες που επηρεάζουν την ηλεκτροδιαλυτική τάση.

### ► Φύση του μετάλλου.

Όσο πιο μεγάλη είναι η ηλεκτροδιαλυτική τάση, τόσο πιο μεγάλη είναι η τάση του μετάλλου να δώσει κατιόντα, δηλαδή να οξειδωθεί. Κατατάσσουμε τα διάφορα μέταλλα σε μία σειρά στην οποία προς τα δεξιά ελαττώνεται η ηλεκτροδιαλυτική τάση, και προκύπτει η ηλεκτροχημική σειρά των μετάλλων.

**K Na Ca Mg Al Cr Zn Fe Cd Ni Sn Pb H<sub>2</sub> Cu Ag Hg Au**

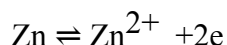
**Η ηλεκτροδιαλυτική τάση είναι τόσο μεγαλύτερη όσο πιο ηλεκτροθετικό είναι το μέταλλο, δηλαδή όσο πιο αριστερά βρίσκεται στην ηλεκτροχημική σειρά.**

Σύμφωνα με την παραπάνω σειρά είναι προφανές ότι η ηλεκτροδιαλυτική τάση του Zn είναι μεγαλύτερη από αυτή του Cu.

Στο σημείο αυτό γίνεται σύνδεση της ηλεκτροδιαλυτικής τάσης με την απλή αντικατάσταση, όπου ένα μέταλλο αντικαθιστά τα λιγότερα δραστικά μέταλλα στις ενώσεις τους.

► **Συγκέντρωση των ιόντων του μετάλλου στο διάλυμα.**

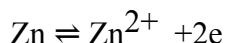
Στο φαινόμενο της ηλεκτροδιαλυτικής τάσης, αποκαθίσταται η ισορροπία:



Σύμφωνα με την αρχή **Le Chatelier**, όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση του  $\text{Zn}^{2+}$  στο διάλυμα μέσα στο οποίο βρίσκεται βυθισμένο το μεταλλικό έλασμα, η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά. Αποτέλεσμα είναι να μειώνεται η ηλεκτροδιαλυτική τάση του μετάλλου και επομένως η ποσότητα της περίσσειας των ηλεκτρονίων στο μεταλλικό ηλεκτρόδιο (έλασμα ή ράβδο).

► **Θερμοκρασία.**

Η ηλεκτροδιαλυτική τάση είναι ενδόθερμη αντίδραση, άρα η θερμοκρασία επηρεάζει τη θέση της ισορροπίας. Σύμφωνα με την αρχή **Le Chatelier**, αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί τις ενδόθερμες αντιδράσεις, επομένως μετατοπίζει την ισορροπία προς τα δεξιά, δηλαδή προκαλώντας αύξηση της συγκέντρωσης του μετάλλου.



**4. Συνθήκες για να γίνει μιά αντίδραση απλής αντικατάστασης**

Με βάση τις παραπάνω γνώσεις κάνουμε σύντομη επανάληψη στην απλή αντικατάσταση μετάλλων χρησιμοποιώντας της ηλεκτροχημική σειρά μετάλλων.

