

EM4C

Engineering Materials for Construction

www.em4c.gr

Τηλ.: + 30 210 69 90 041-2
Fax.: + 30 210 69 90 044
Email: info@em4c.gr

Innovative solutions
...For better living

Ποια είναι η σχέση μεταξύ Ρεύματος και Ελέγχου διάβρωσης μετάλλου?

ΒΗΜΑ 1: Τι είναι το ρεύμα;

Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι μια ροή ηλεκτρικού φορτίου.

Σύμφωνα με τους φυσικούς νόμους:

Το **Ampere** είναι η μονάδα του ρεύματος και το **Coulomb** είναι η μονάδα ηλεκτρικού φορτίου:

1 Coulomb ανά δευτερόλεπτο = 1 Ampere

Πόσο φορτίο είναι το 1 Coulomb;

Σύμφωνα με το SI (Διεθνές Σύστημα Μονάδων): Ένα φορτίο 1 **Coulomb** ισούται με **6,25 x 10¹⁸** αρνητικά σωματίδια ή ηλεκτρόνια.

Τι σημαίνει λοιπόν ότι έχω ρεύμα 1 Ampere;

Σημαίνει ότι κάθε δευτερόλεπτο ένα ποσό **6,25 x 10¹⁸** αρνητικά σωματίδια ή ηλεκτρόνια περνάει από μια διατομή του σύρματος.

Στην περίπτωση των **mAmp**, το ποσό εξακολουθεί να είναι υψηλό:
6,25 x 10¹⁵ ηλεκτρόνια.

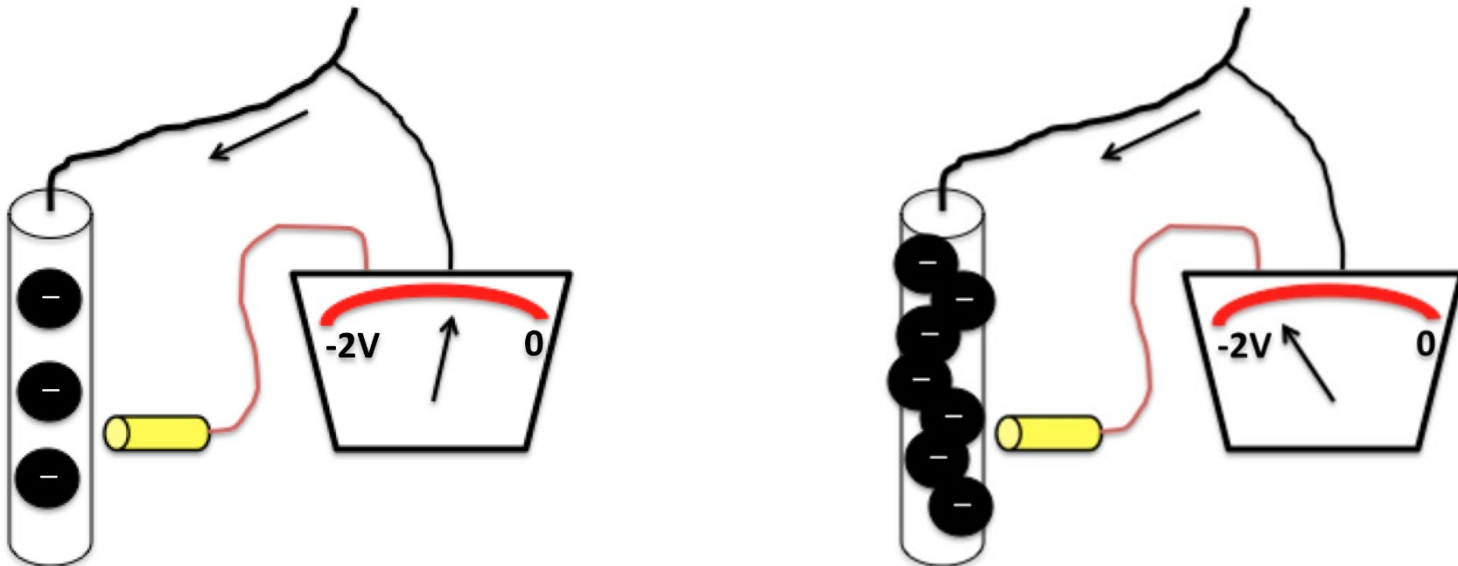
Ποια είναι η σχέση μεταξύ Ρεύματος και Ελέγχου διάβρωσης μετάλλου?

ΒΗΜΑ 2: Σχέση μεταξύ ρεύματος και δυναμικού χάλυβα

ΒΗΜΑ 2Α: Ρεύμα και δυναμικό

Όταν γεμίζεται ή φορτίζεται μία ράβδος χάλυβα με εκατομμύρια και εκατομμύρια αρνητικά σωματίδια δεν είναι τόσο δύσκολο να καταλάβουμε ότι όσο περισσότερα σωματίδια ρέουν στην ράβδο τόσο πιο αρνητικό θα είναι το δυναμικό αυτής της ράβδου χάλυβα.

Αυτό ονομάζεται πόλωση



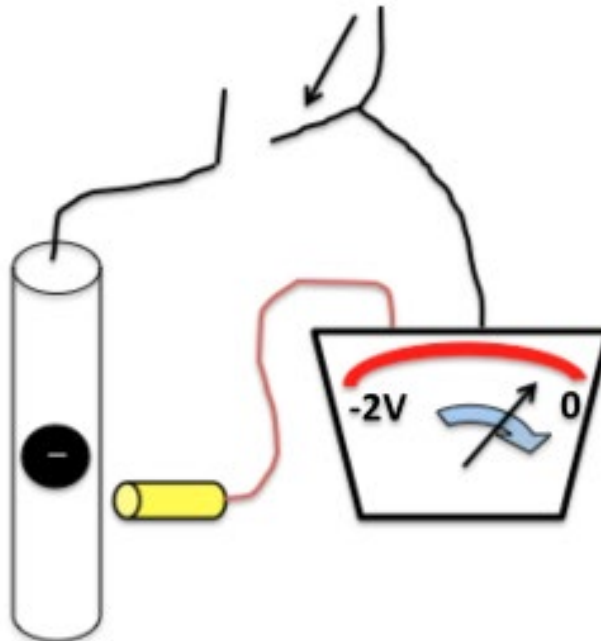
Ποια είναι η σχέση μεταξύ Ρεύματος και Ελέγχου διάβρωσης μετάλλου?

ΒΗΜΑ 2: Σχέση μεταξύ ρεύματος και δυναμικού χάλυβα

ΒΗΜΑ 2B: Ρεύμα και δυναμικό

Όταν κλείσουμε το ρεύμα αποφορτίζουμε την ράβδο χάλυβα και το δυναμικό θα γίνει περισσότερο θετικό.

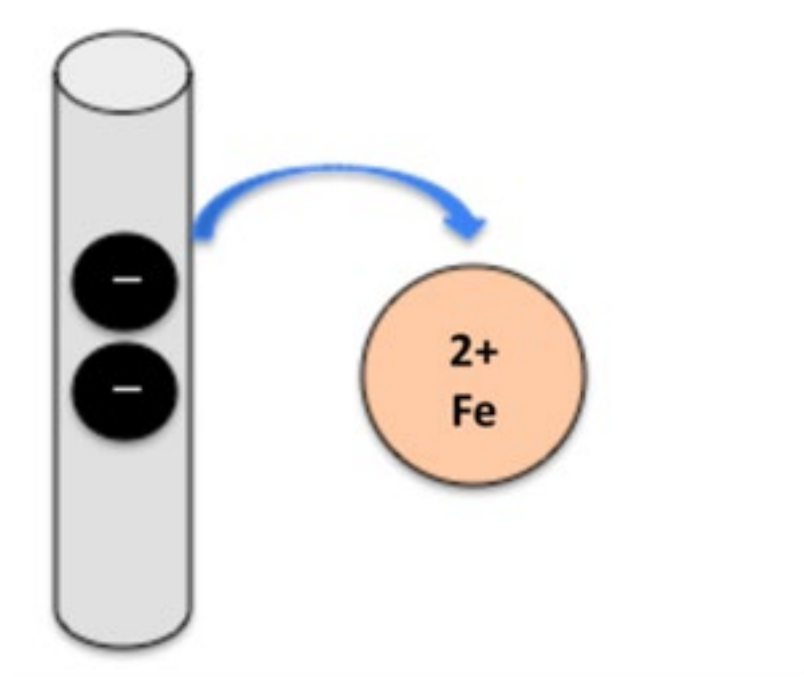
Αυτό ονομάζεται αποπόλωση



Ποια είναι η σχέση μεταξύ Ρεύματος και Ελέγχου διάβρωσης μετάλλου?

ΒΗΜΑ 3: Ηλεκτρόνια και χάλυβας οπλισμών

Σε μια περιοχή του χαλύβδινου οπλισμού που ονομάζεται **άνοδος** όταν ο χάλυβας χάνει την Παθητικοποίησή του λόγω ενανθράκωσης του σκυροδέματος επικάλυψης και έχει καταστραφεί ο προστατευτικός μανδύας των οξειδίων αρχίζει μια οξειδωτική αντίδραση του σιδήρου (Fe) με απόδοση ηλεκτρονίων (e^-) και θετικά φορτισμένα ιόντα σιδήρου (Fe^{2+}) κατά την αντίδραση:



Ποια είναι η σχέση μεταξύ Ρεύματος και Ελέγχου διάβρωσης μετάλλου?

ΒΗΜΑ 3: Ηλεκτρόνια και χάλυβας οπλισμών

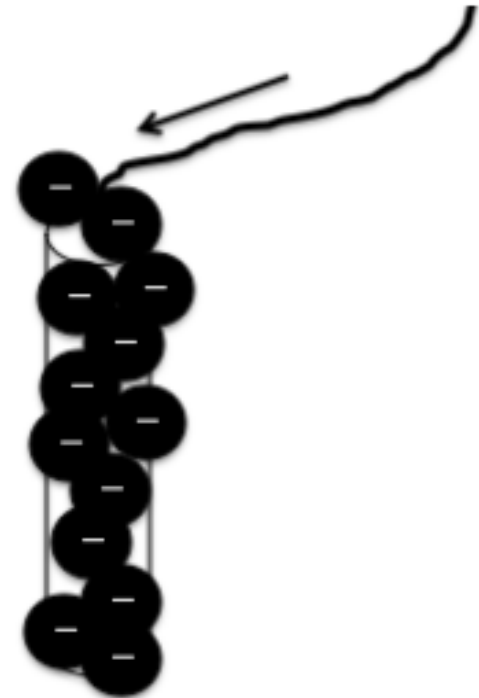
Όπως φαίνεται με την αντίδραση αυτή φορτίζεται η ράβδος του χάλυβα με ηλεκτρόνια, όπως κάνει το ρεύμα.

Τα ηλεκτρόνια αυτά φορτίζουν αρνητικά την χαλύβδινη ράβδο και θα προσπαθήσουν να βρουν ένα τρόπο να φύγουν έξω από την ράβδο.

Τι συμβαίνει στη συγκεκριμένη περίπτωση:

Αυτά τα σωματίδια αισθάνονται στρυμωγμένα μέσα στην ράβδο.

Και φορτισμένα σωματίδια τα οποία έχουν το ίδιο φορτίο απωθούν το ένα το άλλο.



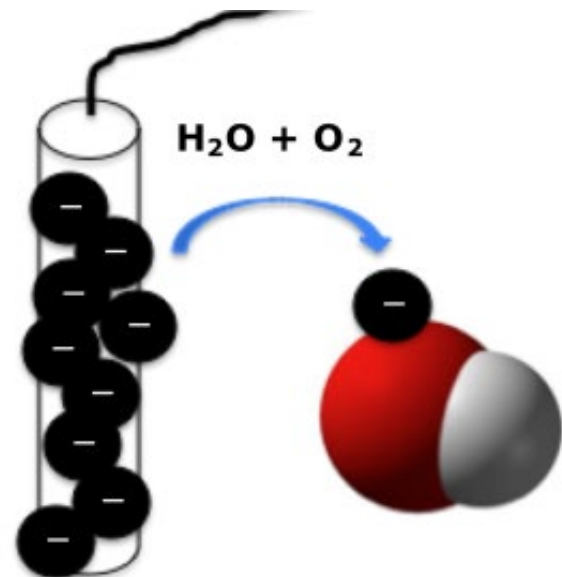
Ποια είναι η σχέση μεταξύ Ρεύματος και Ελέγχου διάβρωσης μετάλλου?

ΒΗΜΑ 3: Ηλεκτρόνια και χάλυβας οπλισμών

Τι ακριβώς συμβαίνει;

Αυτά τα ηλεκτρόνια χρειάζονται έναν φορέα για να φύγουν από την επισφαλής κατάστασή τους.

Σε μια κοντινή στην άνοδο περιοχή της ράβδου, που ονομάζεται **κάθοδος** στην οποία υπάρχει η παρουσία νερού και οξυγόνου τα ηλεκτρόνια χρησιμοποιούν αυτά τα στοιχεία και δημιουργούν τους φορείς που θα τα μεταφέρουν έξω από την ράβδο. Η καθοδική αυτή δράση γίνεται κατά την αντίδραση:



Ποια είναι η σχέση μεταξύ Ρεύματος και Ελέγχου διάβρωσης μετάλλου?

ΒΗΜΑ 3: Ηλεκτρόνια και χάλυβας οπλισμών

Αυτή η διαδικασία είναι μια ηλεκτροχημική αντίδραση στην οποία νερό και οξυγόνο καταναλώνονται για να σχηματιστούν ιόντα υδροξειδίου ως φορείς ηλεκτρονίων.

Έτσι κάθε φορά που ένα αρνητικό σωματίδιο (ηλεκτρόνιο) χρειάζεται να φύγει από την ράβδο χάλυβα, ξεκινά μια ηλεκτροχημική αντίδραση για να δημιουργήσει έναν φορέα για τον εαυτό του.

Διάβρωση οπλισμού

Τα αρνητικά φορτισμένα ιόντα υδροξυλίου (OH^-) που παράγονται στην κάθοδο έλκονται από τα θετικά φορτισμένα ιόντα του σιδήρου (Fe^{+2}) και μέσω του σκυροδέματος που δρα ως καταλύτης μετακινούνται στην άνοδο και τελικά αντιδρούν μεταξύ τους προς σχηματισμό στερεών προϊόντων οξείδωσης κατά την αντίδραση:



Το σχηματιζόμενο υδροξύλιο του δισθενούς σιδήρου $\text{Fe}(\text{OH})_2$ παρουσία οξυγόνου μετατρέπεται σε υδροξύλιο του τρισθενούς σιδήρου ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) το οποίο είναι η γνωστή σκουριά που επικάθεται στην επιφάνεια της χαλύβδινης ράβδου.

Ποια είναι η σχέση μεταξύ Ρεύματος και Ελέγχου διάβρωσης μετάλλου?

ΒΗΜΑ 4: Επίδραση του ρεύματος στην αναστολή της διάβρωσης

Ξέρουμε τώρα τι είναι ρεύμα και την επίδραση που έχει στον χάλυβα.

Αν τροφοδοτήσουμε την ράβδο από μια εξωτερική πηγή με ρεύμα εκατομμύρια και εκατομμύρια ηλεκτρόνια ανά δευτερόλεπτο συμπιέζονται μεταξύ τους.

Στην περίπτωση αυτή η οξειδωτική αντίδραση διάβρωσης του σιδήρου που αναφέρεται παραπάνω θα παρεμποδίζεται να πραγματοποιηθεί γιατί:

A. Η ράβδος του χάλυβα είναι ήδη πλήρως φορτισμένη με ηλεκτρόνια.

B. Τα παραγόμενα ιόντα υδροξειδίου θα παραμείνουν ελεύθερα (δεν δημιουργούνται θετικά ιόντα σιδήρου για να αντιδράσουν μαζί τους) και θα δημιουργήσουν ένα αλκαλικό περιβάλλον γύρω από τη χαλύβδινη ράβδο.

Αυτό το αλκαλικό περιβάλλον θα Παθητικοποιήσει τον χάλυβα και θα τον προστατεύει από την οξείδωση.

Ποια είναι η σχέση μεταξύ Ρεύματος και Ελέγχου διάβρωσης μετάλλου?

ΒΗΜΑ 4: Επίδραση του ρεύματος στην αναστολή της διάβρωσης

Η τροφοδότηση αυτή με ρεύμα στις ράβδους του χάλυβα λέγεται ανοδική προστασία (CP)

Υπάρχουν δύο συστήματα ανοδικής προστασίας (CP):

A. Το σύστημα συνεχούς ρεύματος (ICCP). Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί μια μόνιμη, εξωτερική πηγή ενέργειας.

B. Η «θυσιαστική άνοδος» ή «γαλβανική» (SACP), παρέχεται από τη χρήση ανόμοιων μετάλλων με διαφορετικό δυναμικό που συνδέονται μεταξύ τους σε ένα κοινό περιβάλλον για τη δημιουργία ηλεκτρικής ενέργειας παρόμοιας με αυτή μιας κυψέλης μπαταρίας. Το μέταλλο που χρησιμοποιείται συνήθως είναι ο Ψευδάργυρος (Zn), σε διάφορες μορφές γνωστό ως ανόδια ψευδαργύρου.

Μέσα από λογικά βήματα έχουμε δείξει με τη χρήση των κανονικών φυσικών νόμων ότι το ρεύμα είναι η θεμελιώδης απαίτηση για διατήρηση της διάβρωσης υπό έλεγχο.

Ευχαριστούμε για την προσοχή σας!



Innovative solutions
...For better living

Πειραιάς, Ευδόξου 3

Τηλ: 210.6990041-2

website: www.em4c.gr

e-mail: info@em4c.gr