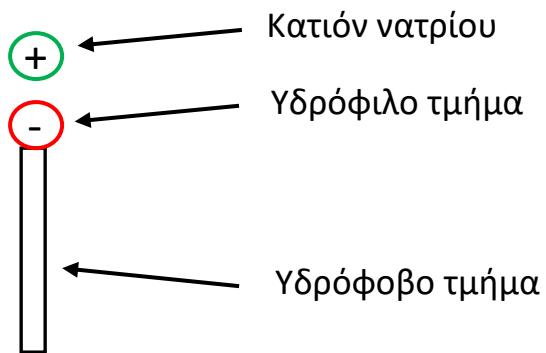
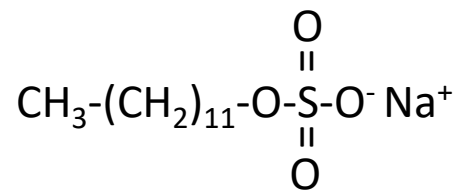


ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 3

Προσδιορισμός του κρίσιμου σημείου μικυλιοποίησης (cmc) επιφανειοδραστικής ένωσης SDS
και
επίδραση της συγκέντρωσης ισχυρού ηλεκτρολύτη στο κρίσιμο σημείο μικυλιοποίησης του SDS

SDS: ανιονική επιφανειοδραστική ένωση

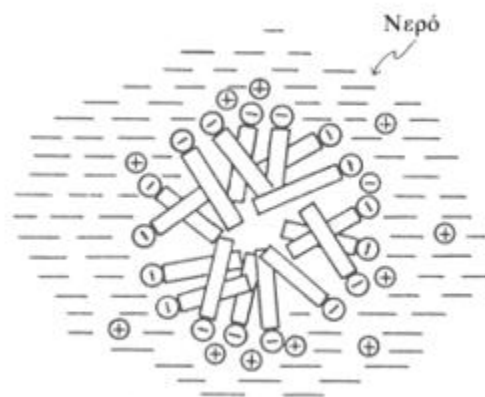


Αριθμός συσσωμάτωσης : ο αριθμός μονομερών που αποτελούν το μικύλιο

Για το SDS είναι περίπου 62

Για τις ιονικές επιφανειοδραστικές ενώσεις : 10 – 170

Για τις μη-ιονικές επιφανειοδραστικές ενώσεις : 30 - 10000



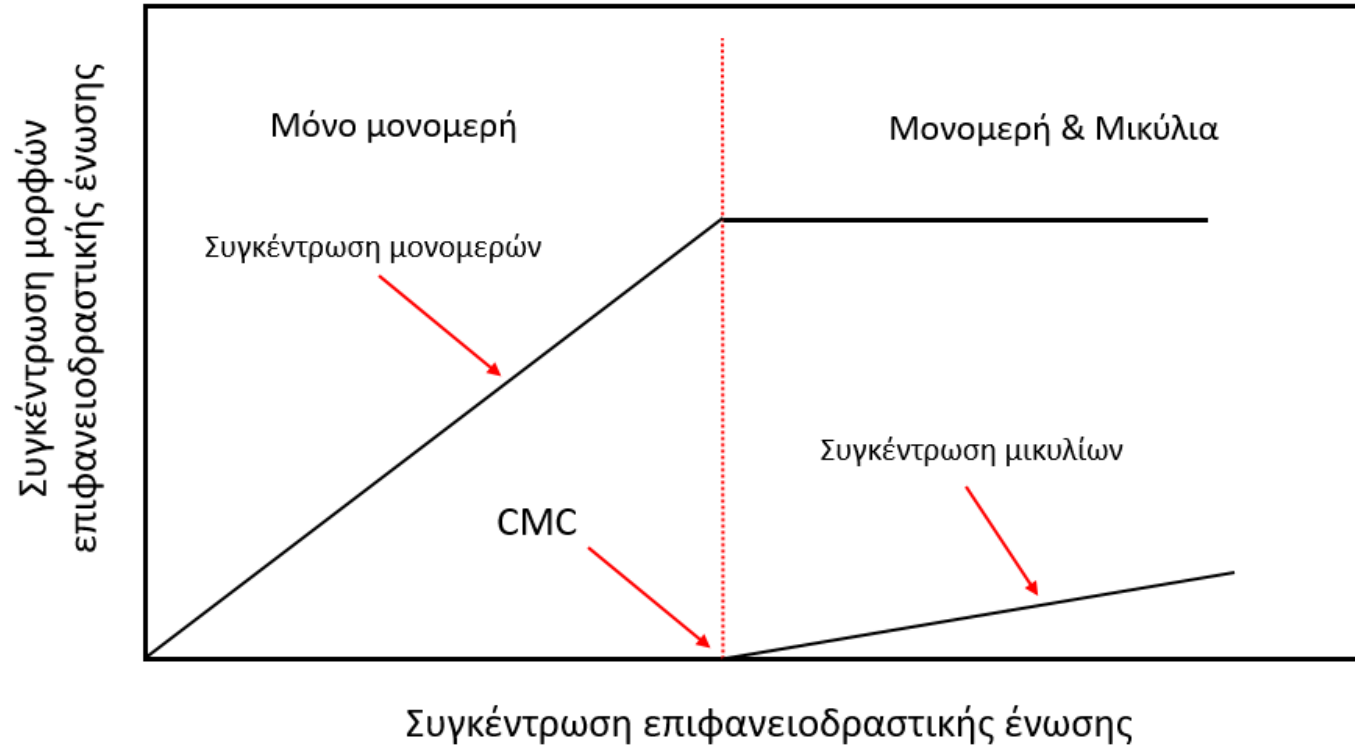
Μέγεθος : 3 – 50 nm

Σχηματισμός Μικυλίων όταν η συγκέντρωση της επιφανειοδραστικής ένωσης ξεπεράσει μια ορισμένη τιμή γνωστή ως κρίσιμη συγκέντρωση μικυλιοποίησης (cmc)

Μέχρι το cmc, τα μόρια της επιφανειοδραστικής ένωσης κατανέμονται κυρίως στην επιφάνεια του υγρού

Στο cmc, η επιφάνεια γίνεται κορεσμένη ως προς τα μόρια της επιφανειοδραστικής ένωσης και τα μονομερή στον κύριο όγκο της υδατικής φάσης σχηματίζουν μικύλια

Μεταβολή της συγκέντρωσης των μονομερών και των μικυλίων μιας επιφανειοδραστικής ένωσης



Μέθοδοι προσδιορισμού του CMC

Φυσικοχημικά Φαινόμενα

- Επιφανειακή τάση
- Ωσμωτική πίεση
- Αγωγιμότητα
- Θολερότητα
- Φθορισμός, κ.ά.

Επιλέγουμε μια φυσικοχημική ιδιότητα η οποία εξαρτάται

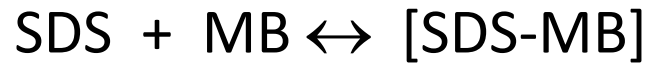
A) μόνο τα μονομερή της επιφανειοδραστικής ένωσης

B) μόνο από τα μικύλλια και

Γ) και από τις δύο μορφές της επιφανειοδραστικής ένωσης αλλά σε διαφορετικό βαθμό

Προσδιορισμός του CMC με την μέθοδο της μέτρησης της απορρόφησης παρουσία της χρωστικής Methylene Blue

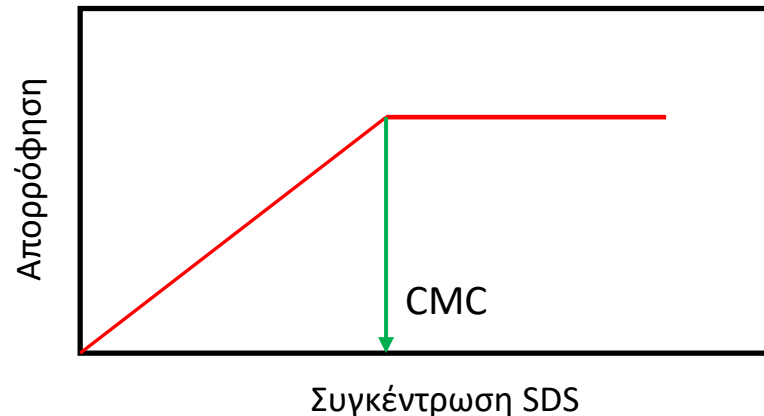
Για την επιφανειοδραστική ένωση SDS, τα μονομερή της σχηματίζουν σύμπλοκο με την χρωστική Methylene Blue με στοιχειομετρική αναλογία 1:1, το οποίο απορροφά σε διαφορετικό μήκος κύματος από την χρωστική



Το σύμπλοκο σχηματίζουν αποκλειστικά τα μονομερή του SDS και όχι τα μικύλια του

Συνεπώς πριν το CMC, η συγκέντρωση του συμπλόκου θα αυξάνει με την αύξηση της συγκέντρωσης του SDS, και συνεπώς θα αυξάνει και απορρόφηση του διαλύματος

Μετά το CMC, η συγκέντρωση του συμπλόκου θα παραμένει σταθερή με την αύξηση της συγκέντρωσης του SDS διότι η συγκέντρωση των μονομερών του SDS παραμένει σταθερή, και συνεπώς θα παραμένει σταθερή και απορρόφηση του διαλύματος



Προσδιορισμός του CMC με την μέθοδο της μέτρησης της αγωγιμότητας

Η αγωγιμότητα ενός διαλύματος οφείλεται στα φορτισμένα ιοντικά είδη που υπάρχουν σε αυτό

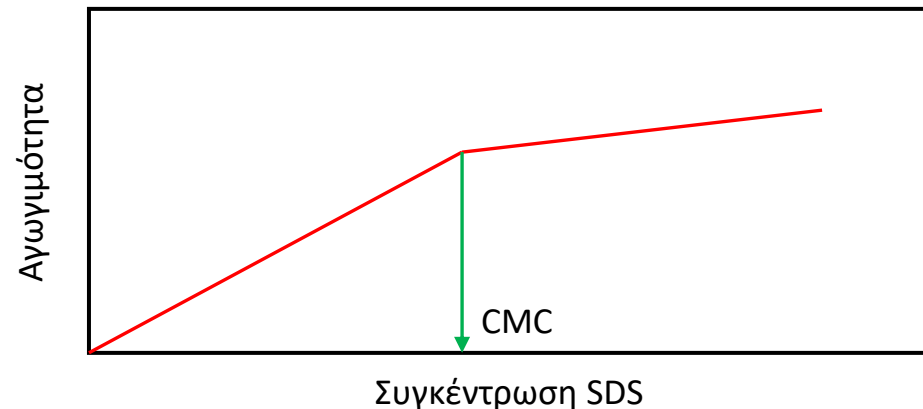
Σε ένα υδατικό διάλυμα SDS, συνεισφέρουν στην αγωγιμότητα τα μονομερή μόρια και τα μικύλια που σχηματίζονται από μόρια του SDS αλλά σε διαφορετικό βαθμό

Η αγωγιμότητα ενός ιοντικού είδους εξαρτάται από το φορτίο και τον όγκο του

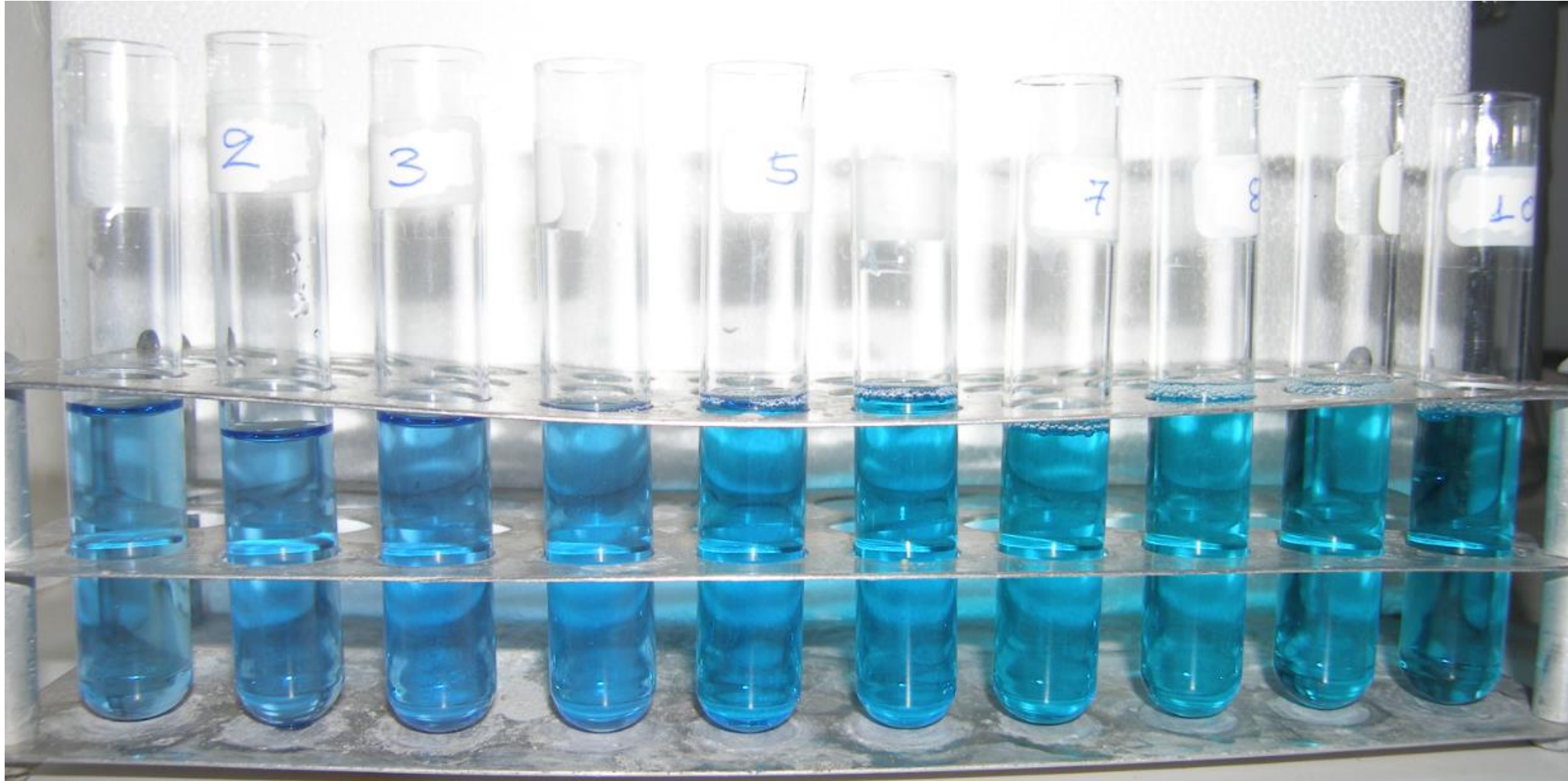
Η εξάρτηση της αγωγιμότητας από τις παραπάνω παραμέτρους δεν είναι αναλογική – γενικά η αύξηση του φορτίου του ιοντικού είδους αυξάνει την αγωγιμότητα, ενώ η αύξηση του όγκου την μειώνει

Συνεπώς η συνεισφορά των μονομερών στην αγωγιμότητα είναι μεγαλύτερη από την συνεισφορά των μικυλίων

Η αγωγιμότητα αυξάνει με την αύξηση της συγκέντρωσης του SDS μέχρι το CMC, ενώ μετά το CMC συνεχίζει να αυξάνει αλλά με μικρότερο ρυθμό



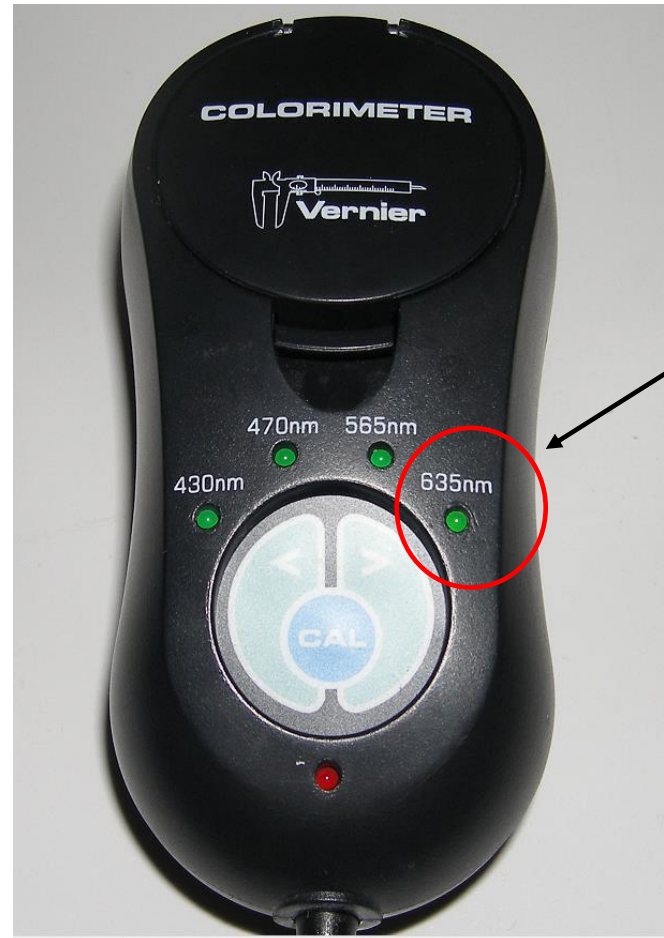
Παρασκευή σειράς διαλυμάτων με αυξανόμενη συγκέντρωση SDS και σταθερή ολική συγκέντρωση Methylene Blue



Αύξηση συγκέντρωσης SDS

Μέτρηση οπτικής πυκνότητας σειράς διαλυμάτων SDS

Η μέτρηση της οπτικής πυκνότητας της σειράς διαλυμάτων του SDS γίνεται στα 635nm



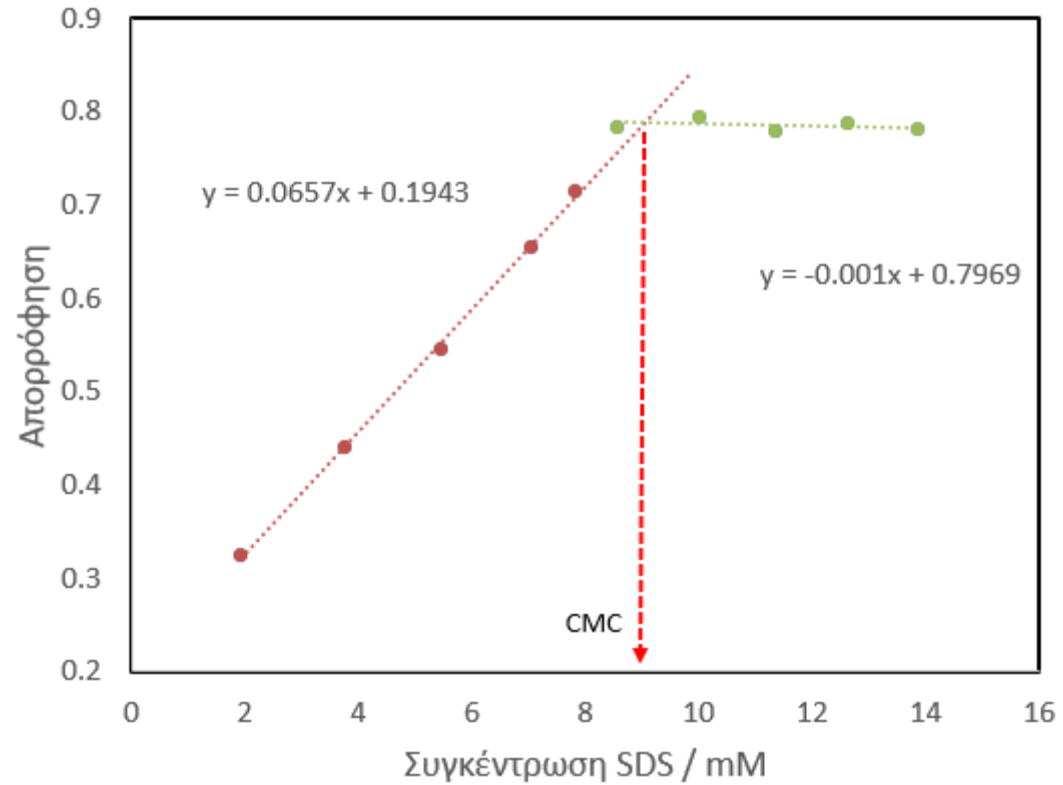
Μήκος κύματος μέτρησης απορρόφησης

Μέτρηση αγωγιμότητας σειράς διαλυμάτων SDS



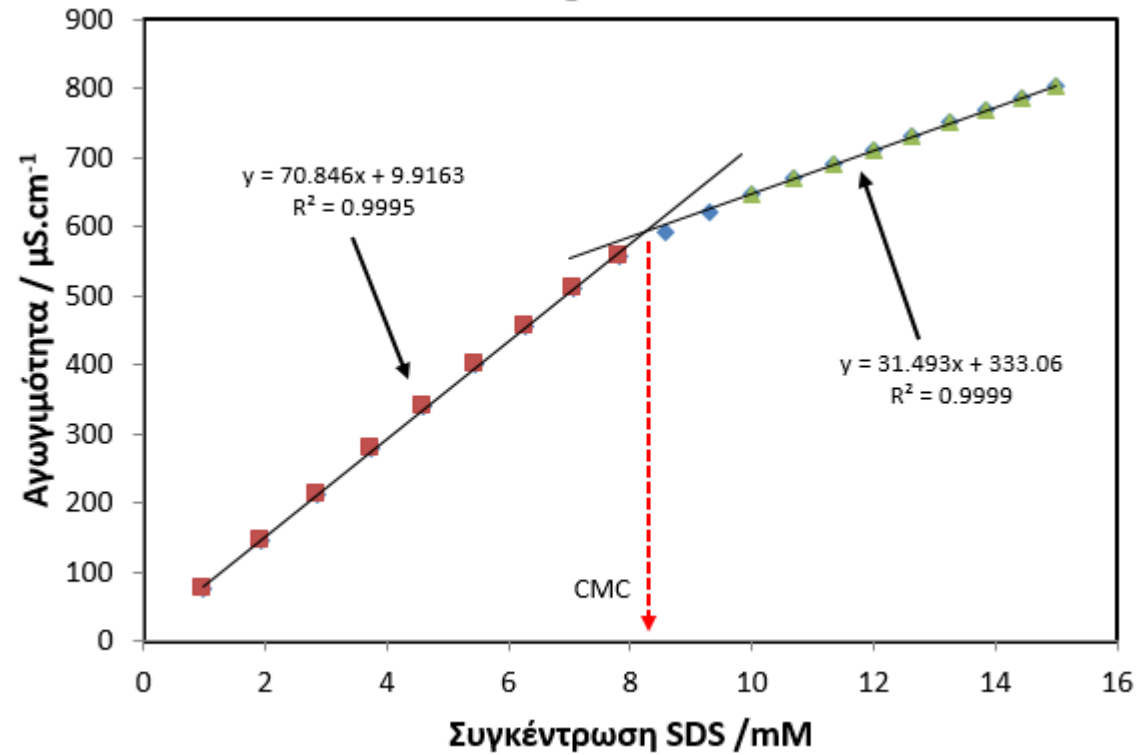
Η μέτρηση της αγωγιμότητας της σειράς διαλυμάτων του SDS γίνεται με αγωγιμόμετρο με αυτόματη διόρθωση ως προς την θερμοκρασία

Προσδιορισμός του CMC από τις μετρήσεις οπτικής πυκνότητας σειράς διαλυμάτων SDS



Η τιμή του CMC προσδιορίζεται από την λύση του συστήματος των δύο εξισώσεων στο παραπάνω διάγραμμα (τιμή του x)

Προσδιορισμός του CMC από τις μετρήσεις αγωγιμότητας σειράς διαλυμάτων SDS

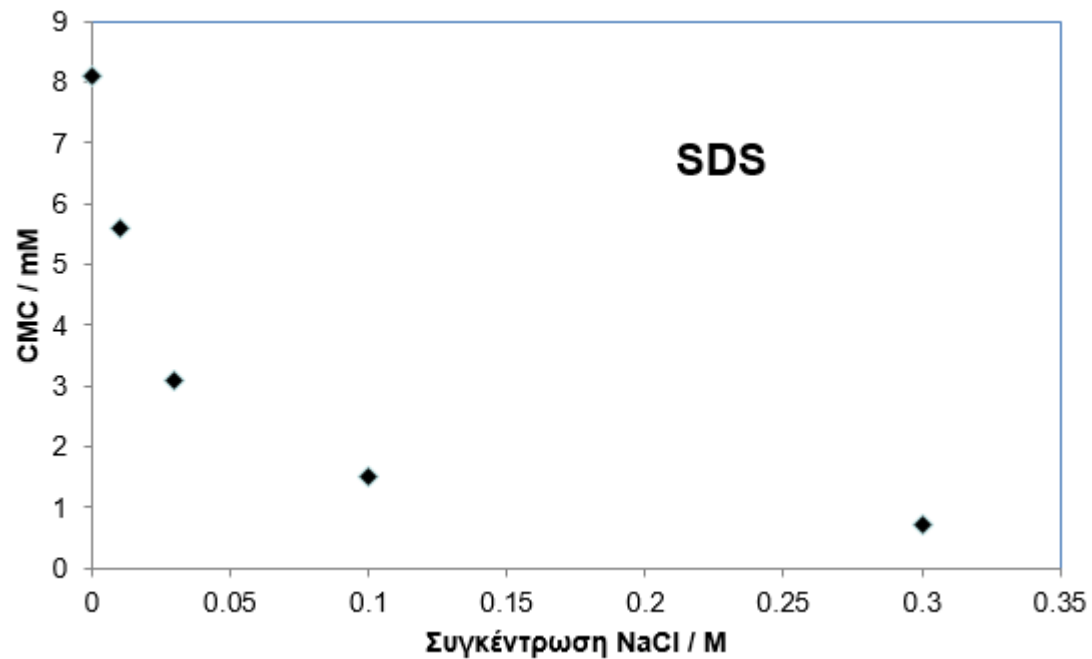


Η τιμή του CMC προσδιορίζεται από την λύση του συστήματος των δύο εξισώσεων στο παραπάνω διάγραμμα (τιμή του x)

Μελέτη της επίδρασης ισχυρού ηλεκτρολύτη στην τιμή CMC του SDS (1)

- Προσθέτουμε σε κάθε διάλυμα της σειράς διαλυμάτων SDS ορισμένη ποσότητα (συνήθως 50μL) διαλύματος ισχυρού ηλεκτρολύτη και μετράμε την αγωγιμότητα και την απορρόφηση
- Επαναλαμβάνουμε την προσθήκη διαλύματος ισχυρού ηλεκτρολύτη και μετράμε πάλι την αγωγιμότητα και την απορρόφηση των διαλυμάτων
- Προσδιορίζουμε την τιμή CMC για κάθε προσθήκη διαλύματος ισχυρού ηλεκτρολύτη και για κάθε μέθοδο προσδιορισμού του CMC (αγωγιμότητα – απορρόφηση)
- Με βάση τις τιμές του CMC απουσία και παρουσία δύο συγκεντρώσεων ισχυρού ηλεκτρολύτη κατασκευάζουμε τις γραφικές παραστάσεις:
 - Τιμή CMC έναντι της συγκέντρωσης ισχυρού ηλεκτρολύτη για την μέθοδο της αγωγιμότητας
 - Τιμή CMC έναντι της συγκέντρωσης ισχυρού ηλεκτρολύτη για την μέθοδο της απορρόφησης
- Συγκρίνουμε τις τιμές CMC που προσδιορίζονται από τις δύο μεθόδους

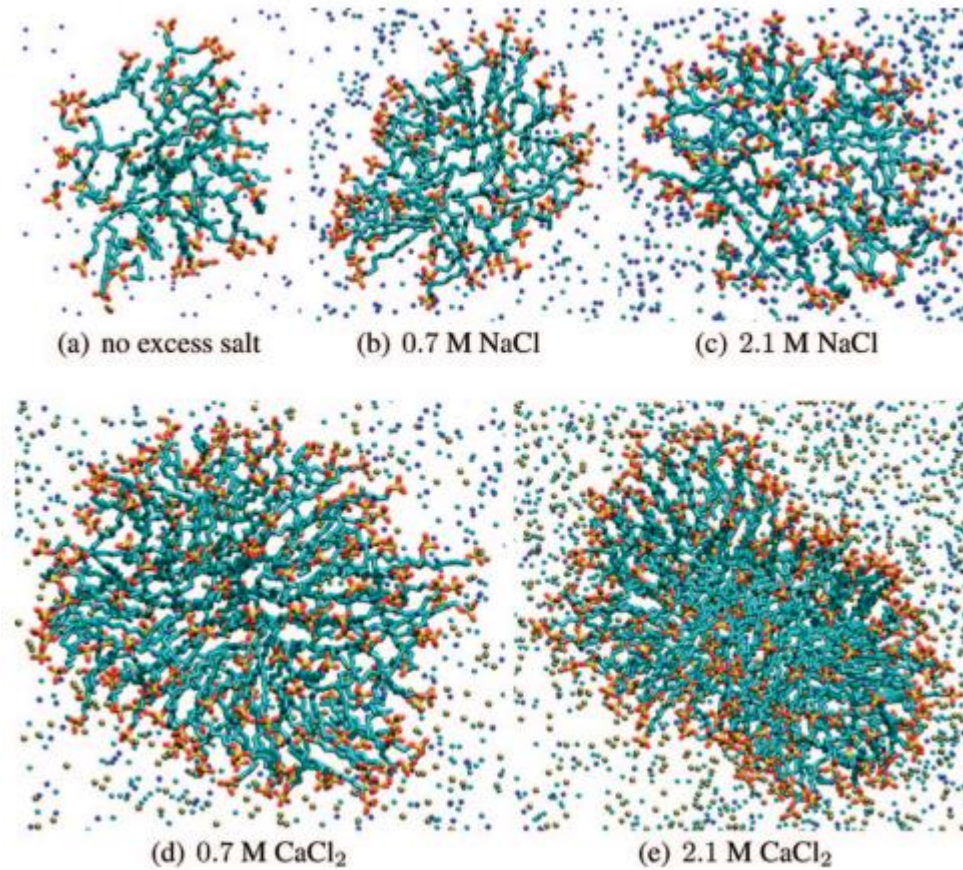
Μελέτη της επίδρασης ισχυρού ηλεκτρολύτη στην τιμή CMC του SDS (2)



CMC για το SDS στο νερό απουσία ηλεκτρολυτών : 8.3mM

CMC για το SDS παρουσία 10mM Na_2SO_4 : 5.75mM

Επίδραση ισχυρού ηλεκτρολύτη στο μέγεθος και την δομή των μικυλίων του SDS



J. Phys. Chem. B **2009**, *113*, 5863–5870

Ionic Surfactant Aggregates in Saline Solutions: Sodium Dodecyl Sulfate (SDS) in the Presence of Excess Sodium Chloride (NaCl) or Calcium Chloride (CaCl₂)

Maria Sammalkorpi,^{*,†} Mikko Karttunen,[‡] and Mikko Haataja[†]