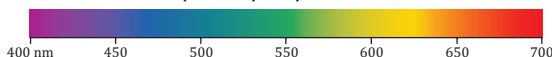




Με το βλέμμα στον κόσμο: Πώς μετράμε τις συγκεντρώσεις των διαλυμάτων;

Το λευκό φως αποτελείται από όλα τα χρώματα του ουράνιου τόξου. Στην πραγματικότητα, το ουράνιο τόξο προκύπτει από το διαχωρισμό του λευκού φωτός από τα σταγονίδια νερού στα χρώματα ή τα μήκη κύματος που συνθέτουν το ορατό φάσμα.



Η εκλεκτική απορρόφηση του ορατού φωτός είναι αυτό που κάνει ορισμένα διαλύματα να εμφανίζονται έγχρωμα – και, για ένα διάλυμα που είναι έγχρωμο, η ένταση του χρώματος σχετίζεται με τη συγκέντρωση του διαλύματος (βλ. Εικόνα 6.34 στο ΨΜΑ 02). Αυτό το φαινόμενο δίνει το έναυσμα για ένα είδος ανάλυσης που είναι γνωστό ως φασματοφωτομετρία ορατού. Ένα φασματοφωτόμετρο ορατού συγκρίνει την ένταση του φωτός που εισέρχεται σε ένα δείγμα (που ονομάζεται προσπίπτον φως) I_0 , με την ένταση του φωτός που διαπερνά το δείγμα, I . Η διαπερατότητα (T) είναι ο λόγος του I προς το I_0 .

$$T = I / I_0 \quad (6.16)$$

Η απορρόφηση (A) μετράει πόσο φως απορροφάται από το διάλυμα και ορίζεται ως ο αρνητικός λογάριθμος της διαπερατότητας.

$$A = -\log T = -\log(I / I_0) \quad (6.17)$$

Την μαθηματική έννοια του λογαρίθμου (log) θα την γνωρίσετε στα Μαθηματικά της Β΄ Τάξης του Λυκείου

Η απεικόνιση της απορρόφησης ως συνάρτηση του μήκους κύματος δίνει ένα φάσμα απορρόφησης. Το φάσμα απορρόφησης, δηλαδή η χαρακτηριστική απορρόφηση σε ένα εύρος μηκών κύματος, μπορεί να χρησιμεύσει ως ένα είδος δακτυλικού αποτυπώματος για την ταυτοποίηση μιας ένωσης σε διάλυμα.

Η ποσοτική σχέση μεταξύ της απορρόφησης και της συγκέντρωσης ενός διαλύματος ονομάζεται νόμος Beer-Lambert και εκφράζεται ως εξής

$$A = \varepsilon b c \quad (6.18)$$

όπου

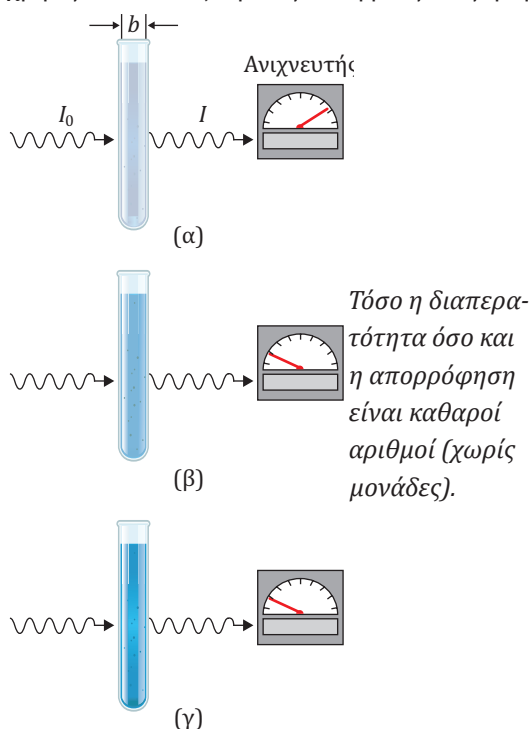
ε = σταθερά αναλογίας που ονομάζεται μοριακή απορροφητικότητα

b = μήκος διαδρομής του διαλύματος (σε cm) μέσω του οποίου διέρχεται το φως

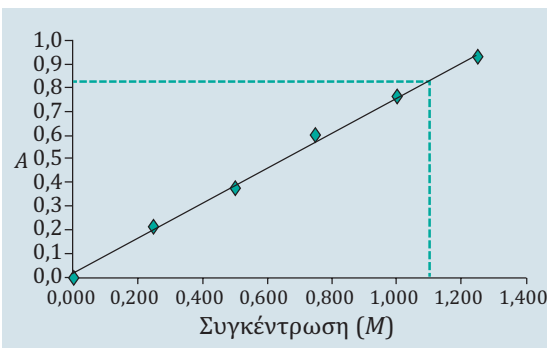
c = μοριακή συγκέντρωση του διαλύματος

Η εξίσωση 6.18 έχει τη μορφή της γραμμικής εξίσωσης $y = mx + k$, όπου y είναι η απορρόφηση, m (η κλίση) είναι το γινόμενο της μοριακής απορροφητικότητας και του μήκους διαδρομής, x είναι η μοριακή συγκέντρωση και k (η τετμημένη y) είναι μηδέν. Η μοριακή απορροφητικότητα είναι ειδική για ένα χημικό είδος και είναι ένα μέτρο του πόσο ισχυρά το είδος αυτό απορροφά το φως σε ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος. Η Εικόνα 6.35 δείχνει πώς η απορρόφηση εξαρτάται από το μήκος διαδρομής και τη συγκέντρωση.

Η ποσοτική ανάλυση με τη χρήση φασματοφωτομετρίας ορατού απαιτεί γενικά την επιλογή του κατάλληλου μήκους κύματος για την ανάλυση (συνήθως το μήκος κύματος στο οποίο η απορρόφηση είναι μεγαλύτερη), τον προσδιορισμό της απορρόφησης για μια σειρά διαλυμάτων γνωστής συγκέντρωσης (πρότυπα), την κατασκευή μιας καμπύλης βαθμονόμησης (Σχήμα 6.1) και τον υπολογισμό μιας άγνωστης συγκέντρωσης χρησιμοποιώντας την καμπύλη βαθμονόμησης.



Θα ήταν σημαντικά δυσκολότερο να προσδιορίσουμε άγνωστες συγκεντρώσεις εάν σχεδιάζαμε τη διαπερατότητα ως συνάρτηση της συγκέντρωσης, επειδή η σχέση μεταξύ συγκέντρωσης και διαπερατότητας δεν είναι γραμμική.



Σχήμα 6.1: Καμπύλη βαθμονόμησης με την απορρόφηση (A) στον άξονα y και τη μοριακή συγκέντρωση στον άξονα x . Η γραμμική παλινδρόμηση γίνεται με τη χρήση λογιστικού φύλλου ή αριθμομηχανής γραφικών παραστάσεων για τη δημιουργία της γραμμής που ταιριάζει καλύτερα σε όλα τα δεδομένα βαθμονόμησης. Μια άγνωστη συγκέντρωση μπορεί να προσδιοριστεί σχεδιάζοντας μια διακεκομμένη γραμμή από το σημείο της γραμμής βαθμονόμησης που αντιστοιχεί στη μετρούμενη απορρόφηση προς τον άξονα x , όπως φαίνεται στην εικόνα. Στην περίπτωση αυτή, μια μετρούμενη απορρόφηση 0,83 αντιστοιχεί σε συγκέντρωση 1,1 M.

Εικόνα 6.35: (α) Ένα έγχρωμο διάλυμα απορροφά μέρος του προσπίπτοντος ορατού φωτός, μειώνοντας την ένταση του φωτός από I_0 σε I . (β) Η ένταση μειώνεται περισσότερο όταν το φως διέρχεται από μεγαλύτερο μήκος διαδρομής του ίδιου διαλύματος ή (γ) όταν το φως διέρχεται από το ίδιο μήκος διαδρομής ενός διαλύματος μεγαλύτερης συγκέντρωσης.