

Σειρά ασκήσεων #9 – Οπτική φασματοσκοπία

1. Να εκφράσετε το μήκος κύματος στα 670 nm ως α) συχνότητα και β) κυματάριθμο.
2. Ποιος είναι α) ο κυματάριθμος και β) το μήκος κύματος ακτινοβολίας που χρησιμοποιείται από ένα πομπό FM ο οποίος εκπέμπει στα 92.0 MHz;
3. Όταν φως μήκους κύματος 410 nm περνάει μέσα από 2.5 mm ενός διαλύματος κίτρινης χρωστικής με συγκέντρωση $0.433 \text{ mmol dm}^{-3}$, η διαπερατότητα είναι ίση με 71.5%. Να υπολογίσετε τη μοριακή απορροφητικότητα της χρωστικής σε αυτό το μήκος κύματος, εκφράζοντας την απάντησή σας σε $\text{cm}^2 \text{ mol}^{-1}$.
4. Ένα υδατικό διάλυμα ενός triptophate παραγώγου μοριακής μάζας 602 g mol^{-1} προετοιμάστηκε διαλύοντας 30.2 mg σε 500 cm^3 νερού και το δείγμα μεταφέρθηκε σε ένα κελί μήκους 1.00 cm. Η απορροφητικότητα μετρήθηκε ίση με 1.011. α) Να υπολογίσετε τη μοριακή απορροφητικότητα. β) Να υπολογίσετε τη διαπερατότητα, εκφρασμένη σε ποσοστό % για ένα διάλυμα με διπλάσια συγκέντρωση.
5. Ένας κολυμβητής καταδύεται σε μεγάλα βάθη στη θάλασσα. Με δεδομένο ότι η μοριακή απορροφητικότητα του θαλασσινού νερού στην περιοχή του ορατού φάσματος είναι $6.2 \times 10^{-5} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$, να υπολογίσετε το βάθος στο οποίο ο δύτες θα βιώσει α) τη μισή ένταση φωτός σε σχέση με την επιφάνεια της θάλασσας και β) το ένα δέκατο της έντασης αυτής.
6. Η μοριακή απορροφητικότητα για την τρυπτοφάνη και την τυροσίνη στα 240 nm είναι $2.00 \times 10^3 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ και $1.12 \times 10^4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ αντίστοιχα, ενώ στα 280 nm είναι $5.40 \times 10^3 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ και $1.50 \times 10^3 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$. Η απορροφητικότητα ενός δείγματος που έχει παραχθεί μέσω υδρόλυσης μια πρωτεΐνης, μετρήθηκε σε ένα κελί πάχους 1.00 cm και βρέθηκε ίση με 0.660 στα 240 nm και 0.221 στα 280 nm. Ποιες είναι οι συγκεντρώσεις των δύο αμινοξέων;
7. Ο νόμος Beer-Lambert αποδεικνύεται λαμβάνοντας υπόψιν πως η συγκέντρωση του απορροφητή είναι ομοιόμορφη στο δείγμα. Σε αντίθεση με αυτή την παραδοχή, υποθέστε πως η συγκέντρωση του απορροφητή μειώνεται εκθετικά ως $[J] = [J]_0 e^{-x/\lambda}$. Να βρείτε την εξίσωση που θα περιγράφει τη μεταβολή της έντασης I με το μήκος του δείγματος L, καθώς και τη σχετική απορροφητικότητα του δείγματος υποθέτοντας πως $L \gg \lambda$.

8. Υποθέστε πως η ομάδα C=O σε ένα πεπτιδικό δεσμό μπορεί να θεωρηθεί ως απομονωμένη σε σχέση με το υπόλοιπο μόριο. Με δεδομένο πως η σταθερά επαναφοράς k του δεσμού της καρβonyλομάδας είναι 908 N m^{-1} , να υπολογίσετε τη δονητική συχνότητα του α) $^{12}\text{C}=\text{}^{16}\text{O}$ και β) $^{13}\text{C}=\text{}^{16}\text{O}$.
9. Ποια από τα παρακάτω μόρια είναι ενεργά στο υπέρυθρο; α) H_2 , β) HCl , γ) CO_2 , δ) H_2O , ε) CH_3CH_3 , στ') CH_4 , ζ) CH_3Cl και η) N_2 .
10. Πόσοι κανονικοί ρυθμοί ταλάντωσης (δόνησης) υπάρχουν για τα α) NO_2 , β) N_2O , γ) κυκλοεξάνιο, δ) εξάνιο;
11. Η επαγόμενη από φως καταστροφή του φθορισμού μορίων (φωτολεύκανση), αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα κατά την απεικόνιση βιολογικών δειγμάτων. Ένα μόριο φθοροφόρου που χρησιμοποιείται συχνά για τη σήμανση βιοπολυμερών, μπορεί να αντέξει 10^6 διεγέρσεις από φωτόνια πριν την παύση του φθορισμού λόγω φωτολεύκανσης. Για πόσο χρονικό διάστημα αναμένεται το μόριο να φθορίζει καθώς διεγείρεται από 1.0 mW ακτινοβολίας στα 488 nm , υποθέτοντας πως κάθε φωτόνιο που εκπέμπεται από το λέιζερ απορροφάται από το μόριο;