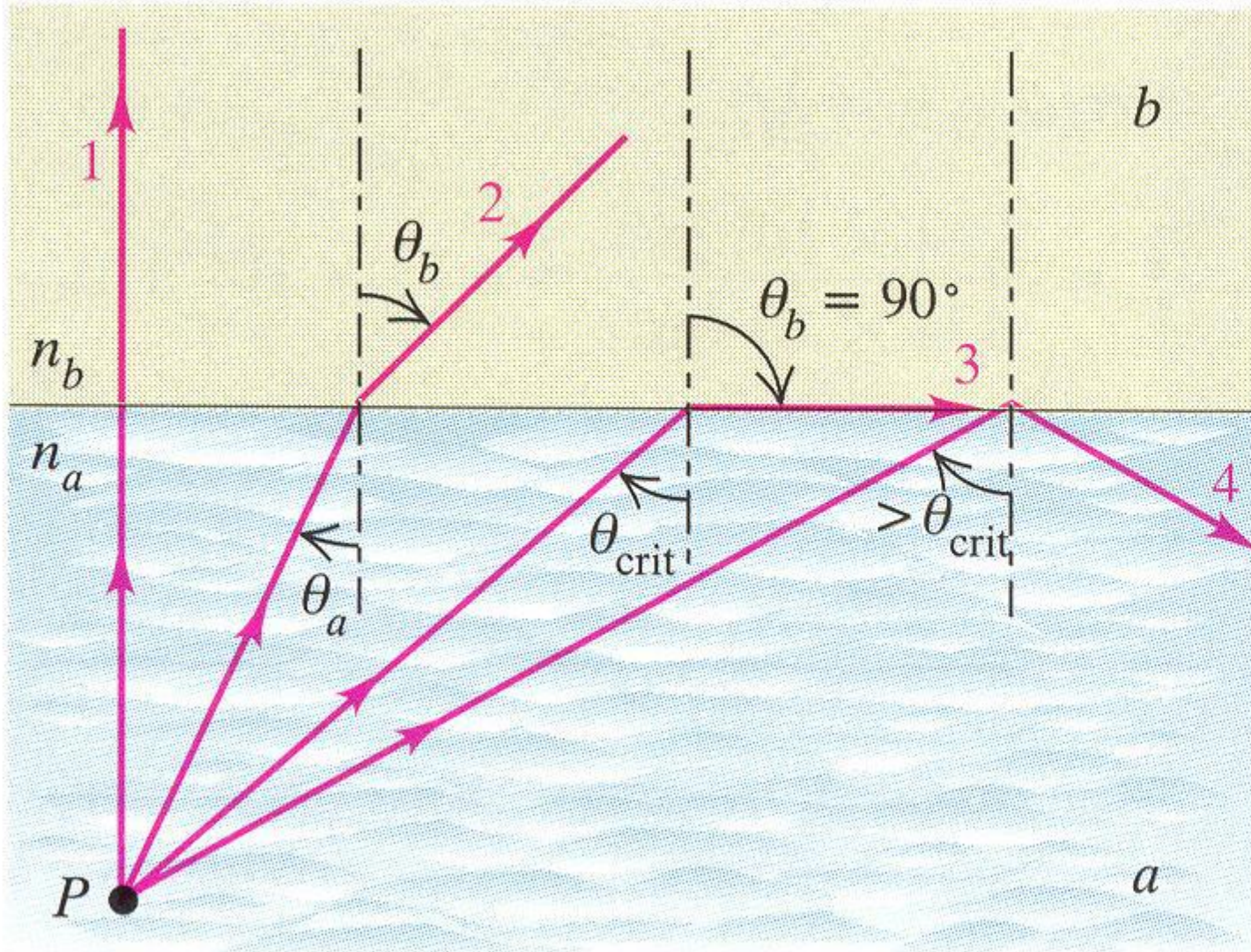


Ολική Ανάκλαση



Προϋποθέσεις:

1) Πυκνό \rightarrow Αραιό

2) $\eta\mu\theta_{crit} = \frac{n_{\alpha\rho\alpha\iota\acute{o}}}{n_{\pi\upsilon\kappa\nu\acute{o}}}$

1) Απαντήσετε στα επόμενα τρία θέματα που σχετίζονται με την ολική ανάκλαση:

(α) Ξεκινώντας από την εξίσωση διάθλασης (νόμος Snell) αποδείξτε τη γνωστή εξίσωση της ορικής γωνίας $\theta_{\text{crit}} = n_b / n_a$

(β) Κάτω από ποιες συνθήκες συμβαίνει ολική ανάκλαση; Ποια είναι η σχέση μεταξύ της γωνίας πρόσπτωσης και της ορικής γωνίας;

(γ) Εξηγήστε με απλά λόγια γιατί η ολική ανάκλαση δεν συμβαίνει όταν το φως διαδίδεται από οπτικά αραιό προς οπτικά πυκνό μέσο, π.χ. από τον αέρα στο νερό.

Φθορισμός

Ορισμός: Ένα άτομο ή μόριο απορροφά ένα φωτόνιο (συνήθως στην περιοχή του υπεριώδους) για να μεταπηδήσει σε μια διεγερμένη κατάσταση και στη συνέχεια επιστρέφει στη θεμελιώδη κατάσταση, εκπέμποντας διαδοχικά δυο ή περισσότερα φωτόνια με μικρότερη ενέργεια (μεγαλύτερα μήκη κύματος).

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ



1) Απαντήσετε στα επόμενα τρία θέματα που σχετίζονται με τον φθορισμό:

(α) Εξηγήστε με απλά λόγια τι είναι φθορισμός, καθώς και τι σχέση έχουν τα μήκη κύματος της προσπίπτουσας και της εκπεμπόμενης από ένα φθορίζον υλικό ακτινοβολίας.

(β) Δώστε ένα παράδειγμα χρήσης του φθορισμού στην ανίχνευση βιοδραστικών ουσιών.

(γ) Γιατί η υπέρυθη ακτινοβολία δεν προκαλεί φθορισμό όταν προσπίπτει πάνω σε φθορίζοντα υλικά;

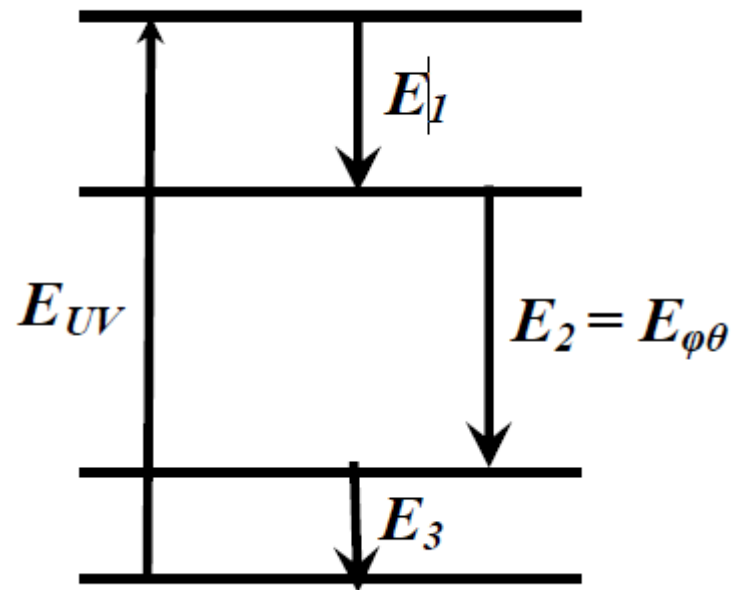
2) Δίνεται το Ενεργειακό Διάγραμμα μιας φθορίζουσας ένωσης που απαντάται μέσα στα διάφορα σπορέλαια. Απαντήσετε στα επόμενα ερωτήματα:

i) Περιγράψτε με δικά σας λόγια το Διάγραμμα αυτό. Παραδείγματος χάριν, τί σημαίνει το κάθε βέλος;

ii) Έστω ότι $E_{UV} = 4,91 \text{ eV}$, $E_1 = 1,28 \text{ eV}$ και $E_3 = 1,10 \text{ eV}$. Ποιά είναι η $E_{\phi\theta}$;

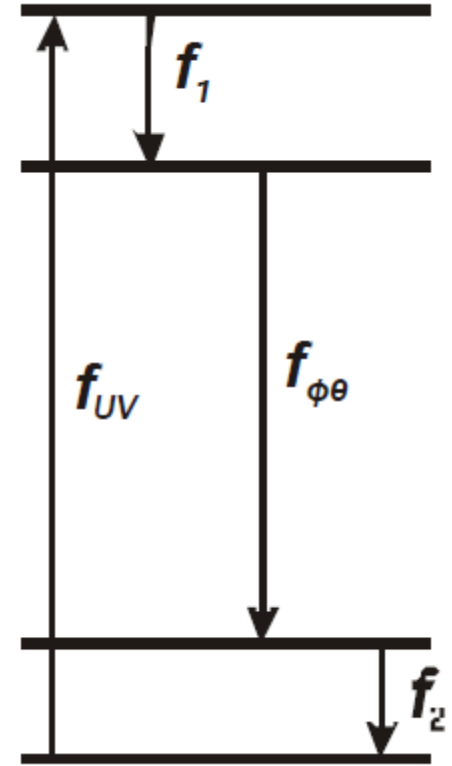
iii) Ποιά είναι η συχνότητα $f_{\phi\theta}$ και

ποιο το μήκος κύματος $\lambda_{\phi\theta}$;

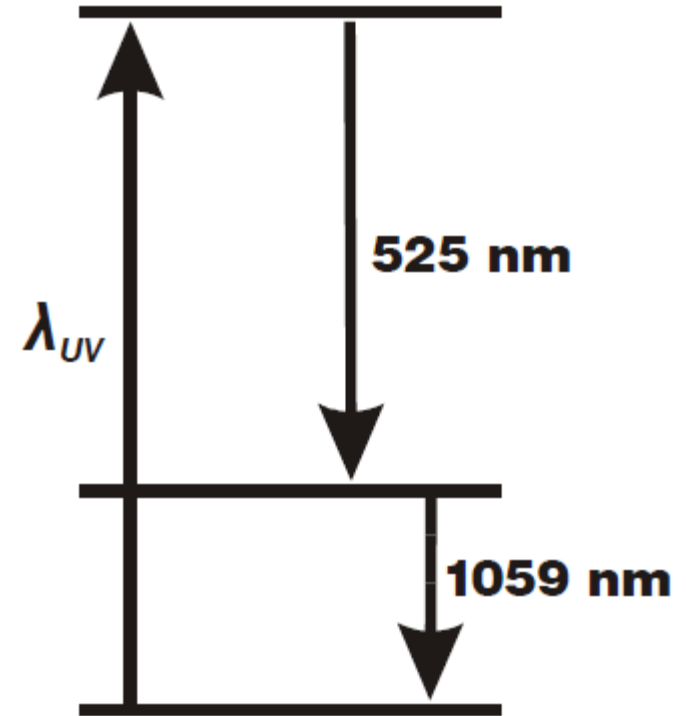


3) Το διπλανό διάγραμμα δείχνει τέσσερα ενεργειακά επίπεδα μιας ομάδας μορίων που είναι προϊόντα οξείδωσης των σπορέλαιων. Έστω ότι είναι γνωστές οι συχνότητες των εξής τριών μεταπτώσεων: $f_1 = 8,09 \cdot 10^{13}$ Hz, $f_2 = 5,47 \cdot 10^{13}$ Hz και $f_{UV} = 8,130 \cdot 10^{14}$ Hz.

Ποιά είναι η συχνότητα $f_{\phi\theta}$ και ποιό το μήκος κύματος $\lambda_{\phi\theta}$ του φθορισμού στο κενό;



4) Το διπλανό Διάγραμμα δείχνει τρία ενεργειακά επίπεδα της Βιταμίνης E και δυο μεταπτώσεις εκπομπής της. Με βάση το φθορισμό στα 525 nm μπορούμε να ανιχνεύσουμε τη Βιταμίνη E στα διάφορα τρόφιμα. Για να πάρουμε όμως αυτόν τον φθορισμό πρέπει να διεγείρουμε το μόριο της με υπεριώδη ακτινοβολία μήκους κύματος λ_{UV} . Με βάση το Διάγραμμα και τις γνωστές εξισώσεις, βρείτε το μήκος κύματος λ_{UV} .



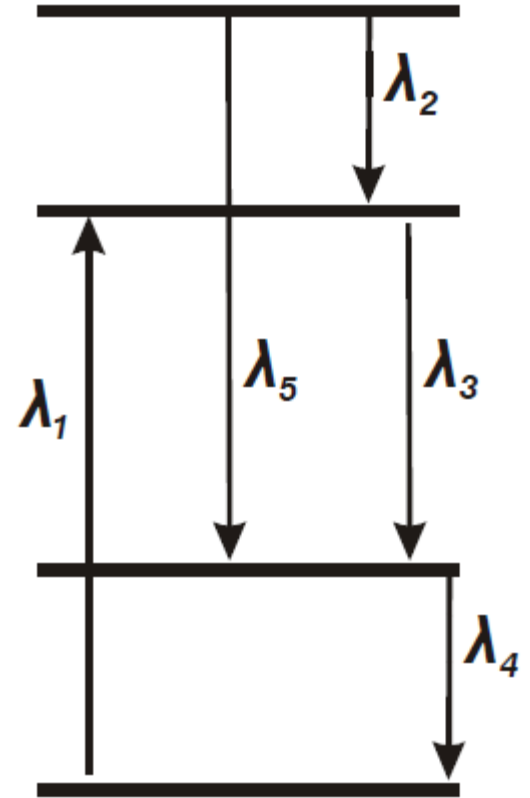
Δίνονται: $c_0 = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ και

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

5) Το διπλανό Διάγραμμα δείχνει τέσσερα ενεργειακά επίπεδα της Βιταμίνης E και μερικές πιθανές μεταπτώσεις στο μόριό της. Με βάση το φθορισμό της μπορούμε να ανιχνεύσουμε τη Βιταμίνη E στα διάφορα τρόφιμα. Έστω ότι είναι γνωστά τα μήκη κύματος των εξής τριών μεταπτώσεων:

$$\lambda_1 = 353 \text{ nm}, \lambda_2 = 648 \text{ nm} \text{ και } \lambda_4 = 721 \text{ nm}.$$

- (α) Βρείτε το μήκος κύματος λ_5 .
- (β) Ποιές από τις εικονιζόμενες μεταπτώσεις θα μπορούσαν να θεωρηθούν φθορισμός και γιατί;
- (γ) Σε τι μήκος κύματος αντιστοιχεί η άλλη (εκτός της λ_1) πιθανή υπεριώδης διέγερση του μορίου;



6) Έστω ότι ένα μόριο της βιταμίνης-E απορροφά ένα φωτόνιο με μήκος κύματος λ_1 και συχνότητας f_1 και στη συνέχεια το μόριο εκπέμπει φθορισμό με μήκος κύματος $\lambda_2 = 440 \text{ nm}$.

(α) Ποιά είναι η συχνότητα f_2 ;

(β) Γράψτε τη σχέση ανισότητας μεταξύ των λ_1 και λ_2 καθώς και μεταξύ των f_1 και f_2 . Εξηγήστε την απάντησή σας.

