

Εργαστήρια Λέιζερ – Εφαρμογές στη Χημεία (XHM-425)

Εργαστηριακή Άσκηση Ε1 : Φασματοσκοπία σκέδασης Raman

Ε1α. Μελέτη υγρών με φασματοσκοπία Raman

Αντικείμενο του πειράματος

Βασικός στόχος του πειράματος είναι η εξοικείωση με απλή πειραματική διάταξη φασματοσκοπίας Raman και η χρήση αυτής για την καταγραφή φασμάτων Raman σε υγρά.

Εξοπλισμός - Υλικά

1. Συσκευή φασματοσκοπίας Raman

(AvaRaman, www.avantes.com/products/raman/avaraman/)

Λέιζερ : $\lambda_L = 785 \text{ nm}$

Φασματογράφος φράγματος περίθλασης

Ανιχνευτής CCD (intensified charge-couple device)

2. Δείγματα : Οργανικοί διαλύτες. Νερό.

Σύντομη περιγραφή του πειράματος

1. Εξοικείωση με λειτουργία συσκευής και λογισμικού.
2. Περιγραφή πειραματικής διάταξης και υπομονάδων.
3. Διερεύνηση τεχνικών χαρακτηριστικών οργάνου.

(Ένταση σήματος και χρόνος ολοκλήρωσης, Αριθμός pixel ανιχνευτή)

4. Έλεγχος βαθμονόμησης φασματογράφου.
5. Καταγραφή φασμάτων σκέδασης Raman και ερμηνεία αυτών σύμφωνα με τη θεωρία ομάδων και το απλό πρότυπο του αρμονικού ταλαντωτή.



$$\sigma_R(i \rightarrow f) = \frac{8\pi\omega_s^4}{9\hbar c^4} \left| \sum_j \frac{\langle \alpha_{ij} \rangle \hat{e}_L \langle \alpha_{jf} \rangle \hat{e}_s}{\omega_{ij} - \omega_L - i\gamma_j} + \frac{\langle \alpha_{ji} \rangle \hat{e}_L \langle \alpha_{jf} \rangle \hat{e}_s}{\omega_{jf} - \omega_L - i\gamma_j} \right|^2$$

$$I = I_0 \frac{8\pi N \alpha'^2}{\lambda^4 R^2} (1 + \cos^2 \theta)$$



Ε1β Μελέτη στερεών με μικροσκοπία Raman

Αντικείμενο του πειράματος

Βασικός στόχος του πειράματος είναι η εξοικείωση με μικροσκόπιο Raman και η χρήση του για τη μελέτη στερεών.

Εξοπλισμός - Υλικά

1. Μικροσκόπιο Raman

Λέιζερ : $\lambda_L=786$ nm

Φασματογράφος φράγματος περίθλασης

Ανιχνευτής CCD (intensified charge-couple device)

2. Οπτικά μικροσκοπίου

3. Δείγματα : Ανόργανα άλατα, ημιαγωγοί, πολυμερή

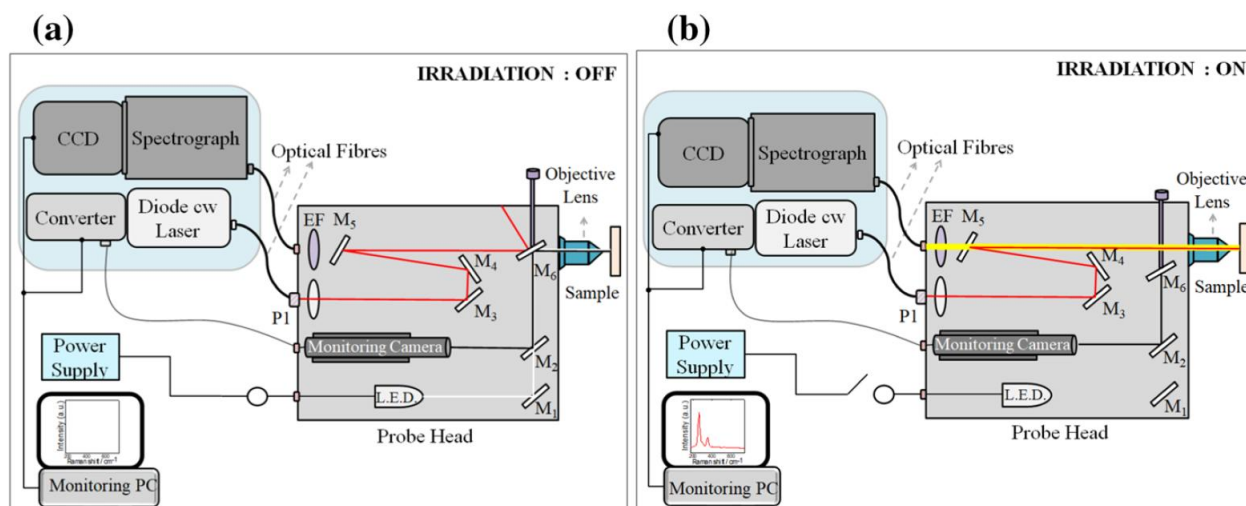


Fig. 1 Detailed schematic of the HE 785 portable Raman microspectrometer depicting the probe head with the optical components, along with the main platform supporting the spectrograph and the CCD detector, the diode laser and the PC controlling the operation of the spectrometer. **a** The sample is not irradiated by laser (sample viewing mode). Translating mirror M6, via a lever, permits **b** irradiation of the sample by the laser beam (spectrum acquisition mode; red line) and collection of the backscattering radiation (yellow line)

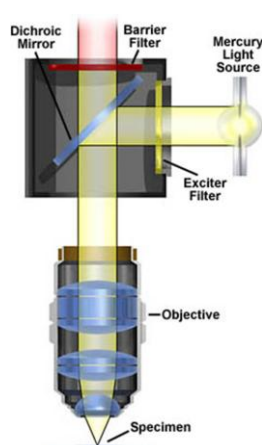
(<https://link.springer.com/article/10.1140/epjp/s13360-021-02186-1>)

Σύντομη περιγραφή του πειράματος

1. Εξοικείωση με λειτουργία μικροσκοπίου Raman και λογισμικού.
2. Περιγραφή πειραματικής διάταξης και υπομονάδων.
3. Διερεύνηση τεχνικών χαρακτηριστικών οργάνου.

(Βελτιστοποίηση εστίασης, Ένταση σήματος και χρόνος ολοκλήρωσης, Αριθμός pixel ανιχνευτή)

4. Έλεγχος βαθμονόμησης φασματογράφου.
5. Καταγραφή φασμάτων σκέδασης Raman και ερμηνεία αυτών σύμφωνα με τη θεωρία ομάδων και το απλό πρότυπο του αρμονικού ταλαντωτή.



Οδηγίες για την εργαστηριακή αναφορά

Η εργαστηριακή αναφορά πρέπει να είναι σύντομη και περιεκτική, γραμμένη σε επιστημονικό ύφος και να παρουσιάζει με σαφήνεια την πειραματική διαδικασία, τα δεδομένα και τα αποτελέσματα/ευρήματα.

Πρότυπο αναφοράς το οποίο πρέπει να ακολουθήσετε όσον αφορά στο format υπάρχει στο StudentsWeb.

Ιδιαίτερα στο πείραμα Raman (E1a και E1β) η αναφορά θα πρέπει να καλύπτει τα παρακάτω:

1. Περίληψη
2. Σύντομα εισαγωγικά σχετικά με το αντικείμενο μελέτης και τη μέθοδο.
3. Περιγραφή της πειραματικής διάταξης (block diagram) και της διαδικασίας μέτρησης.
 - α) Να αναφέρετε τον τύπο λέιζερ που χρησιμοποιήθηκε
 - β) Να αποδείξετε τη σχέση, που διέπει την ανάλυση φωτός από φράγμα περίθλασης και να συζητήσετε τις παραμέτρους που προσδιορίζουν την αναλυτική/διακριτική ικανότητα ενός φράγματος.
4. Πειραματικά δεδομένα (φάσματα, διαγράμματα, πίνακες, ...)
5. Σύντομα συμπεράσματα

Μελέτη οργανικών διαλυτών ή στερεών

Να παρουσιάσετε τα φάσματα Raman (ένταση ακτινοβολίας (αυθ. μονάδες) ως προς, ν (cm^{-1}) και λ (nm)).

Να παρουσιάσετε σε πίνακα για κάθε διαλύτη τις συχνότητες των δονήσεων που καταγράφετε και να τις συγκρίνετε με τη βιβλιογραφία ή πηγές αναφοράς.

Να δώσετε τη συμμετρία κάθε ταλάντωσης και να σχολιάσετε την ένταση κάθε κορυφής στο φάσμα (σε συσχέτιση με τη μεταβολή της διπολικής ροπής και της πολωσιμότητας κατά την ταλάντωση).