

## Α' ΕΚΦΕ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΟΥ

#### Όργανα παρατήρησης φασμάτων

Το σύνολο των οργάνων παρατήρησης φασμάτων που διαθέτει το σχολικό εργαστήριο περιλαμβάνει:

- 1) ένα φασματόμετρο φράγματος τύπου PS-14,
- 2) ένα τροφοδοτικό υψηλής και χαμηλής τάσης με ενσωματωμένο λαμπτήρα πυράκτωσης,
- 3) σωλήνες αερίων υπό χαμηλή πίεση, άλατα μετάλλων, ένα διπλοθλαστικό κρύσταλλο, βοηθητικά εξαρτήματα.

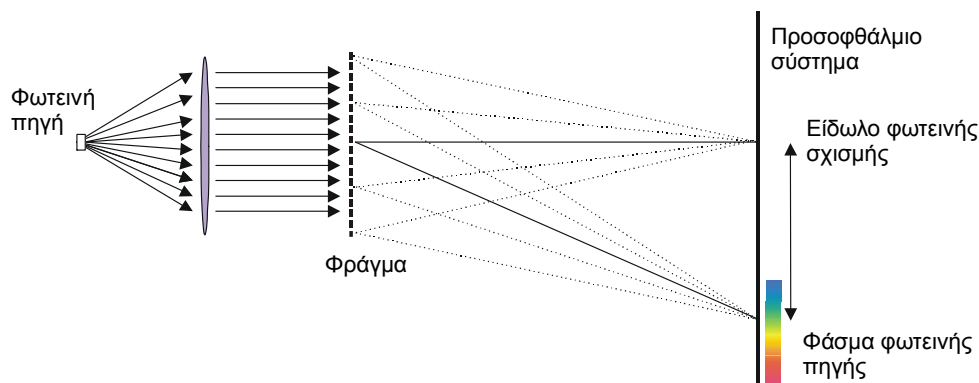
#### Περιγραφή του φασματόμετρου φράγματος

Το **φασματόμετρο φράγματος** αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη:

1. Σχισμή από την οποία εισέρχεται η παρατηρούμενη ακτινοβολία.
2. Φράγμα περίθλασης με 750 σχισμές ανά χιλιοστό.
3. Κλίμακα βαθμονομημένη σε eV και nm.
4. Προσοφθάλμιο σύστημα παρατήρησης του φάσματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

#### **Πώς παρατηρώ το φάσμα μιας ακτινοβολίας;**

Σκοπεύω με το φασματόμετρο την πηγή της ακτινοβολίας, έτσι ώστε ο προσοφθάλμιος φακός, η σχισμή του φασματόμετρου και η πηγή να βρίσκονται στην ίδια ευθεία. Τότε μπορώ να παρατηρήσω ευκρινώς το είδωλο της πηγής μέσα στο φασματόμετρο. Όταν συμβεί αυτό, το φάσμα της ακτινοβολίας της πηγής σχηματίζεται ανάμεσα στη διπλή κλίμακα, αριστερά του ειδώλου της πηγής (βλ. εικόνα).



#### Παρατήρηση του φάσματος λαμπτήρα αίγλης – Ρύθμιση της κλίμακας του φασματόμετρου

Η ρύθμιση της κλίμακας του φασματόμετρου γίνεται με την παρατήρηση της φασματικής γραμμής μήκους κύματος 647nm του φάσματος εκπομπής του υδραργύρου. Ο κατασκευαστής έχει τοποθετήσει στην κλίμακα του φασματόμετρου την ακριβή θέση της φασματικής γραμμής, που αντιστοιχεί στα 547nm. Έτσι, για να ρυθμίσω την κλίμακα του φασματόμετρου, μπορώ να κάνω εναλλακτικά τα εξής:

α) Τοποθετώ στο τροφοδοτικό το σωλήνα Geissler υδραργύρου και παρατηρώ το φάσμα εκπομπής του με το φασματόμετρο. Με ένα αιχμηρό εργαλείο (μια λαβίδα ή μια καρφίτσα) μετατοπίζω την κλίμακα του φασματόμετρου ώστε η παρατηρούμενη γραμμή των 647nm να συμπίπτει με τη θέση που έχει σημειώσει ο κατασκευαστής.

β) Αν δεν διαθέτω σωλήνα υδραργύρου, στρέφω το φασματόμετρο προς ένα λαμπτήρα αίγλης, ο οποίος περιέχει ατμούς υδραργύρου, και παρατηρώ το γραμμικό φάσμα της ακτινοβολίας που εκπέμπει. Ρυθμίζω τη θέση της φασματικής γραμμής των 547nm όπως παραπάνω.

## 1. Παρατηρήσεις συνεχών και γραμμικών φασμάτων

### ► Στόχοι

- 1) Παρατήρηση του συνεχούς φάσματος διάπυρου λαμπτήρα με τη χρήση φασματομέτρου και αντιστοίχιση φασματικών περιοχών σε περιοχές τιμών μήκους κύματος.
- 2) Συσχέτιση της μεταβολής της θερμοκρασίας του λαμπτήρα με την παρατηρούμενη μετατόπιση του φάσματος. Σύγκριση με τις προβλέψεις της θεωρίας.

### ► Πειραματική δραστηριότητα

- 1) Στρέψε το ποτενσιόμετρο του τροφοδοτικού εντελώς αριστερά και τοποθέτησε τον επιλογέα στη θέση «Λυχνία πυρακτώσεως». Τοποθέτησε το γενικό διακόπτη στη θέση ON. Στρέψε το ποτενσιόμετρο, ώστε ο λαμπτήρας πυρακτώσεως να ακτινοβολεί ισχυρά. Προσπάθησε να παρατηρήσεις το φάσμα της ακτινοβολίας του μέσα από το φασματομέτρο και να αντιστοιχήσεις τις διάφορες έγχρωμες περιοχές του με τις τιμές των μηκών κύματος και τις ενέργειες που δείχνει η κλίμακα. Κατάγραψε τις παρατηρήσεις σου στον πίνακα Α.

| ΠΙΝΑΚΑΣ Α        |                    |     |               |     |
|------------------|--------------------|-----|---------------|-----|
| Περιοχή φάσματος | Μήκος κύματος (nm) |     | Ενέργεια (eV) |     |
|                  | Από                | Έως | Από           | Έως |
| κόκκινη          |                    |     |               |     |
| πορτοκαλί        |                    |     |               |     |
| κίτρινη          |                    |     |               |     |
| πράσινη          |                    |     |               |     |
| μπλε             |                    |     |               |     |

- 2) Άναψε το λαμπτήρα πυράκτωσης του τροφοδοτικού. Ρύθμισε το ποτενσιόμετρο ώστε ο λαμπτήρας να φωτοβολεί ισχυρά. Παρατήρησε το φάσμα της ακτινοβολίας του λαμπτήρα με το φασματομέτρο. Ποιες περιοχές του φάσματος εμφανίζονται, **συγκριτικά**, λαμπρότερες;

---

- 3) Μείωσε σταδιακά την ένταση της φωτοβολίας του λαμπτήρα και παρατήρησε πώς μεταβάλλεται το φάσμα του. Ποιες περιοχές του φάσματος εμφανίζονται τώρα **συγκριτικά** λαμπρότερες;

---

### ► Απάντησε στις ερωτήσεις

A) Πώς μεταβάλλεται η θερμοκρασία του λαμπτήρα όταν αυξάνεται η ένταση της ακτινοβολίας του;

---

---

B) Πώς «μετατοπίζεται» το φάσμα (δηλαδή πώς μεταβάλλεται η σχετική λαμπρότητα των διαφόρων περιοχών του φάσματος) του λαμπτήρα όταν ελαττώνεις σταδιακά τη θερμοκρασία του;

---

---

---

---

Γ) Οι παρατηρήσεις σου συμφωνούν ποιοτικά με τις θεωρητικές προβλέψεις;

**ΝΑΙ – ΟΧΙ – ΔΕΝ ΜΠΟΡΩ ΝΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΩ ΑΣΦΑΛΕΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

Σχολίασε σύντομα την όποια επιλογή σου.

---

---

---

---

---

- 4) Τοποθέτησε το γενικό διακόπτη του τροφοδοτικού στη θέση OFF, το ποτενσιόμετρο εντελώς αριστερά και τον επιλογέα στη θέση «Λυχνία αερίου». Τοποθέτησε με προσοχή το σωλήνα υδρογόνου στις ειδικές για αυτό θήκες του τροφοδοτικού. Αύξησε την τάση με το ποτενσιόμετρο, μέχρις ότου ο σωλήνας αρχίσει να φωτοβολεί. Παρατήρησε με το φασματόμετρο το φάσμα εκπομπής του υδρογόνου και κατάγραψε τα μήκη κύματος και τις ενέργειες που αντιστοιχούν στις φασματικές του γραμμές καθώς και το χρώμα κάθε φασματικής γραμμής, στον πίνακα Β.

| ΠΙΝΑΚΑΣ Β                |                                       |                                  |
|--------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Χρώμα φασματικής γραμμής | Μήκος κύματος φασματικής γραμμής (nm) | Ενέργεια φασματικής γραμμής (eV) |
|                          |                                       |                                  |
|                          |                                       |                                  |
|                          |                                       |                                  |
|                          |                                       |                                  |
|                          |                                       |                                  |
|                          |                                       |                                  |

► **Απάντησε στις ερωτήσεις**

Α) Στην εικόνα φαίνεται το φάσμα εκπομπής του υδρογόνου, που έπρεπε να παρατηρήσεις. Είναι ίδιο με αυτό που παρατήρησες; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**.



Αν **ΟΧΙ**, σε ποια από τις ακόλουθες αιτίες οφείλεται αυτή η αναντιστοιχία; **Τεκμηρίωσε τη θετική ή αρνητική άποψή σου, για όλες τις εναλλακτικές απαντήσεις που δίνονται.**

α) Το φασματόμετρο είναι ελαττωματικό.

β) Το φάσμα του υδρογόνου δεν είναι πάντοτε το ίδιο.

γ) Ο σωλήνας περιέχει και άλλα αέρια, από τα οποία προκύπτουν και άλλες, εκτός του υδρογόνου, φασματικές γραμμές.

δ) Οι φασματικές γραμμές εξαρτώνται από την τάση που εφαρμόζεται στα άκρα του σωλήνα. Έτσι, θα μπορούσα να παρατηρήσω το εικονιζόμενο φάσμα εφαρμόζοντας στο σωλήνα την κατάλληλη τάση.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Μελέτη του φάσματος απορρόφησης του Ήλιου

### ► Στόχοι

- 1) Παρατήρηση των σκοτεινών γραμμών του ηλιακού φάσματος με χρήση φασματόμετρου.
- 2) Μέτρηση του μήκους κύματος που αντιστοιχεί σε σκοτεινές γραμμές του φάσματος απορρόφησης του Ήλιου.
- 3) Ανίχνευση χημικών στοιχείων στην ατμόσφαιρα του Ήλιου, από τη μελέτη του φάσματος απορρόφησης της (διάπυρης) ατμόσφαιρας του Ήλιου.

### ► Πειραματική δραστηριότητα

- 1) Στρέψε το φασματόμετρο προς το διάχυτο ηλιακό φως και παρατήρησε το φάσμα του.  
**ΠΡΟΣΟΧΗ: ΣΕ ΚΑΜΙΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΔΕΝ ΣΤΡΕΦΕΙΣ ΤΟ ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΟ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΗΛΙΟ**
- 2) Παρατήρησε τις σκοτεινές γραμμές του ηλιακού φάσματος και κατάγραψε τα μήκη κύματος που αντιστοιχούν σε τουλάχιστον τέσσερις εξ αυτών:

1<sup>η</sup> σκοτεινή γραμμή: \_\_\_\_\_  
2<sup>η</sup> σκοτεινή γραμμή: \_\_\_\_\_  
3<sup>η</sup> σκοτεινή γραμμή: \_\_\_\_\_  
4<sup>η</sup> σκοτεινή γραμμή: \_\_\_\_\_

### ► Απάντησε στις ερωτήσεις

Δίνεται ότι οι φασματικές γραμμές που αντιστοιχούν στα ακόλουθα μήκη κύματος (σε nm), παρατηρούνται στο φάσμα των αντίστοιχων στοιχείων:

430,8 516,8 527 → Fe (σίδηρος)

434 486,1 656,3 → H (υδρογόνο)

516,7 517,2 518,3 → Mg (μαγνήσιο)

Με βάση τα μήκη κύματος των σκοτεινών γραμμών του φάσματος που έχεις καταγράψει, ποια από τα παραπάνω στοιχεία είναι πολύ πιθανόν να υπάρχουν στην ατμόσφαιρα του Ήλιου;

---

---

---