

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΦΑΣΜΑΤΩΝ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΠΗΓΩΝ – ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΦΑΣΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ - ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

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.

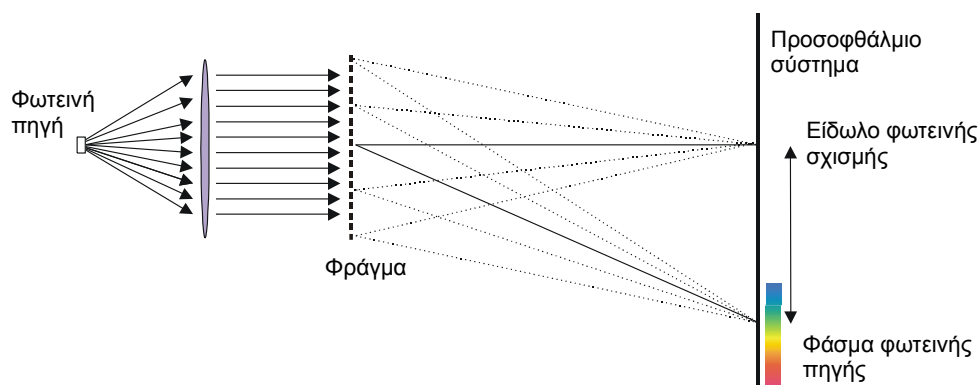
Περιγραφή του φασματόμετρου φράγματος

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 547nm 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 547nm να συμπέσει 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.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ: Παρατήρηση φασμάτων φωτεινών πηγών. Μελέτη του γραμμικού φάσματος εκπομπής του υδρογόνου.

Τάξη-Τμήμα: _____

Όνομα-Επίθετο: _____

► **Στόχοι**

1. Να χρησιμοποιείς το φασματόμετρο του σχολικού εργαστηρίου για να παρατηρείς το φάσμα μιας φωτεινής πηγής και να μετράς το μήκος κύματος και την ενέργεια συγκεκριμένων φασματικών περιοχών.
2. Να είσαι σε θέση να υπολογίζεις θεωρητικά, με βάση το πρότυπο του Bohr, το μήκος κύματος και την ενέργεια που αντιστοιχεί στις φασματικές γραμμές του υδρογόνου.
3. Να συγκρίνεις τα πειραματικά δεδομένα, που προκύπτουν από την παρατήρηση του φάσματος του υδρογόνου με το φασματόμετρο, με τις θεωρητικές προβλέψεις.

► **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 φασματόμετρο και να αντιστοιχήσεις τις διάφορες έγχρωμες περιοχές του με τις τιμές των μηκών κύματος και τις

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

ενέργειες που δείχνει η κλίμακα. Κατάγραψε τις παρατηρήσεις σου στον πίνακα Α.

- 2) 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)

► Φύλλο εργασίας

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



Αν όχι, ποια από τις ακόλουθες νομίζεις ότι είναι η αιτία; **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.

Β) Υπολόγισε θεωρητικά τις ακόλουθες τιμές ενέργειας των φωτονίων, που πρέπει να παρατηρήσεις στο φάσμα εκπομπής του υδρογόνου σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr.

$$E_5 - E_2 = \underline{\hspace{10cm}} \quad (2,86\text{eV})$$

$$E_4 - E_2 = \underline{\hspace{10cm}} \quad (2,55\text{eV})$$

$$E_3 - E_2 = \underline{\hspace{10cm}} \quad (1,89\text{eV})$$

Γ) Σύγκρινε τις θεωρητικές προβλέψεις με τις πειραματικές τιμές των ενεργειών που αντιστοιχούν στις φασματικές γραμμές του υδρογόνου που έχεις καταγράψει. Ποιο χρώμα φασματικής γραμμής αντιστοιχεί σε κάθε μια από τις τρεις θεωρητικές προβλέψεις;

Δ) Θα μπορούσες να παρατηρήσεις με το ίδιο φασματόμετρο, την ακτινοβολία που εκπέμπεται κατά την μετάπτωση ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου, από την «τροχιά» με κβαντικό αριθμό $n=2$ στην «τροχιά» με κβαντικό αριθμό $n=1$; Τεκμηρίωσε την άποψή σου.
