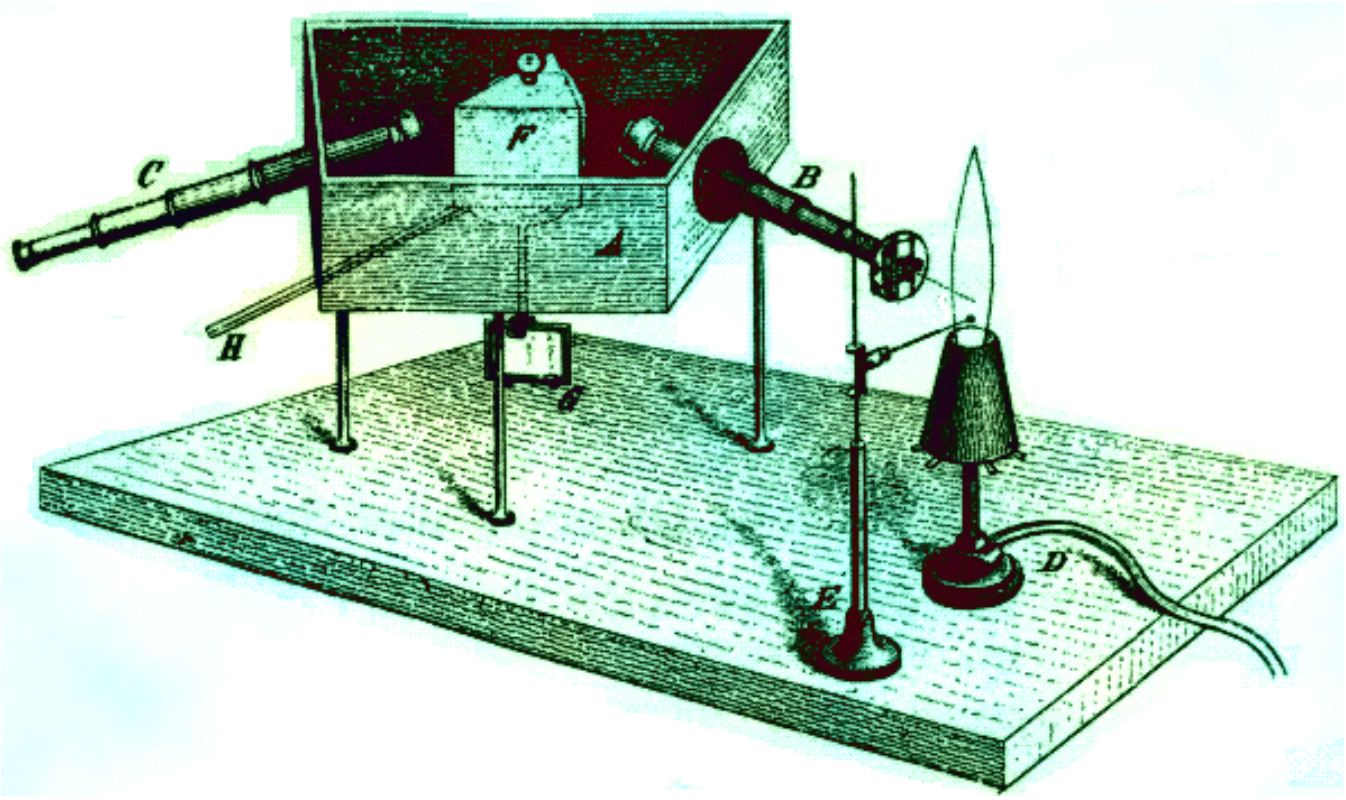
# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

## *«ΥΛΗ & ΦΩΣ»*

## *«Οι φλόγες, τ'αστέρια, τα φώτα της πόλης & η ηλεκτρονιακή δομή»*




Φλώρα Πάπαρου

**Συζήτηση 1η:**

**Παρακολουθώντας το «μάθημα» απάντησε στις ερωτήσεις:**

1. Το 1860 οι Gustav Kirchhoff και Robert Bunsen παρατήρησαν ότι, αν φέρουμε στη φλόγα ελάχιστη ποσότητα άλατος μετάλλου, η φλόγα …… και παράγει αναλυόμενη ……..
2. Το 1860 οι Gustav Kirchhoff και Robert Bunsen παρατήρησαν ότι ο χρωματισμός και οι γραμμές του φάσματος είναι χαρακτηριστικά του …… που περιέχεται στο άλας. Οι Kirchhoff και Bunsen προτείνουν τη μέθοδο αυτή για την ……. γνωστών χημικών στοιχείων και την ……. νέων.
3. Τι μπορείς να κάνεις για να χρωματίσεις τη φλόγα του κεριού πράσινη; **Απ.**
4. Με τη μέθοδο της φασματοσκοπίας ανακαλύφθηκαν διάφορα μέταλλα, όπως το……., το…….., το……
5. Ποιες χημικές ουσίες πρέπει να χρησιμοποιήσεις για να για να κατασκευάσεις ένα πυροτέχνημα για την ομάδα του Ολυμπιακού; Για ποιο λόγο θα πρέπει να χρησιμοποιήσεις την κάθε μια από τις ουσίες αυτές; Βρες την απάντηση συμπληρώνοντας τον πίνακα:

   1η ουσία:……..λόγος χρησιμοποίησης……

   2η ουσία:……..λόγος χρησιμοποίησης……

   3η ουσία……...λόγος χρησιμοποίησης…….
6. Ακόμη μια σειρά φασματοσκοπικών δεδομένων έγινε δυνατό να συλλεχθεί από τους επιστήμονες, οι οποίοι ανακάλυψαν ότι τα …….. σε ……. πίεση μέσα σε σωλήνες Geissler με την εφαρμογή υψηλής τάσης δίνουν γραμμικά φάσματα εκπομπής, παρόμοια με εκείνα των ιόντων μετάλλων.
7. Τι χρώματα δίνουν οι σωλήνες αερίων όταν περιέχουν:

   α) αέριο Νέον…….. β) αέριο Υδρογόνο……..

   γ) ατμούς Υδραργύρου……... δ) αέριο Ήλιο……..

**8.** Πού έχετε δει σωλήνες αερίων; Τι μπορεί να περιέχουν; **Απ.**

9.Το πρώτο αέριο που ανακαλύφθηκε φασματοσκοπικά ήταν το ……Είναι ένα αέριο άχρωμο,…….και χημικά…….

10. Το στοιχείο ήλιο ανακαλύφθηκε με το …….., δηλαδή, …… Παρατηρήθηκε πρώτα …….και μετά βρέθηκε στη……..
11. Με τη μέθοδο της φασματοσκοπίας ανακαλύφθηκαν και άλλα αέρια στοιχεία το……, το…….., το…….Είναι όλα …….. , ……. και χημικά ……..
12. Οι φασματικές γραμμές αποτελούν τα …….. ……. των χημικών στοιχείων, γιατί κάθε στοιχείο έχει το δικό του…….
13. Τι χρώματα και τι φασματικές γραμμές δίνει σωλήνας αερίων που περιέχει αέριο Ήλιο;

    Φασματικές γραμμές στα:

……..nm

    Κυκλώστε την εντονότερη φασματική γραμμή.

14. Ποια «μαγική» λέξη μπορείς να χρησιμοποιήσεις, για να εξηγήσεις τα δύο φαινόμενα που παρατήρησες, δηλαδή:

α) τις χρωματιστές λάμψεις που παίρνει η φλόγα, όταν φέρονται σ' αυτή διαφορετικές ουσίες;

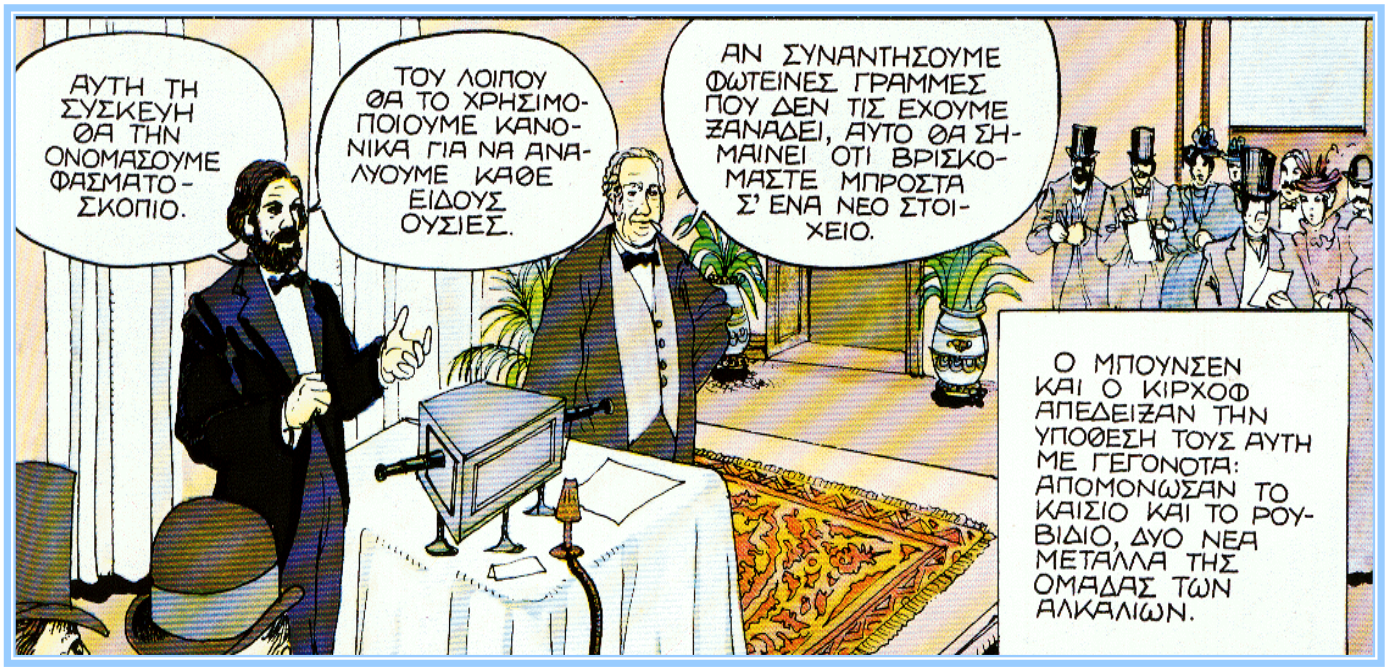
β) τα διαφορετικά χρώματα των σωλήνων αερίων;

**Συζήτηση 2η: Επιστημονικές προβλέψεις:**
**Μελετήστε και σχολιάστε τις παρακάτω επιστημονικές προβλέψεις.**

## Πρόβλεψη 1η : Η χρησιμοποίηση της φασματοσκοπικής ανάλυσης για στοιχεία που υπάρχουν στη γη σε ελάχιστες ποσότητες

«Είναι γνωστό ότι πολλές ουσίες έχουν την ιδιότητα να παράγουν ορισμένες φωτεινές φασματικές γραμμές όταν φέρονται στη φλόγα.
Μια νέα μέθοδος ποιοτικής ανάλυσης μπορεί να βασιστεί σε αυτές τις γραμμές, διαμέσου της οποίας το πεδίο των χημικών αναλύσεων διευρύνεται ιδιαίτερα και λύνονται προβλήματα μέχρι τώρα απλησίαστα….
Η φασματοσκοπική ανάλυση θα μπορούσε να είναι σημαντική για την ανακάλυψη στοιχείων που μέχρι στιγμής είναι άγνωστα. Υποθέτοντας ότι υπάρχουν ουσίες που είναι σπάνιες στη φύση και οι μέθοδοι χημικής ανάλυσης που μέχρι στιγμής διαθέτουμε δεν είναι σε θέση να τις αναγνωρίσουν και να τις διαχωρίσουν, ελπίζουμε ότι θα μπορέσουμε να προσδιορίσουμε πολλές από αυτές τις ουσίες με την απλή παρατήρηση των φασμάτων που δίνουν στη φλόγα, ειδικά όταν οι ουσίες αυτές διατίθενται σε τόσο μικρές ποσότητες που οι συμβατικές μέθοδοι χημικής ανάλυσης δεν μπορούν να αγγίξουν …»

*Gustav Kirchhoff & Robert Bunsen, 1860*

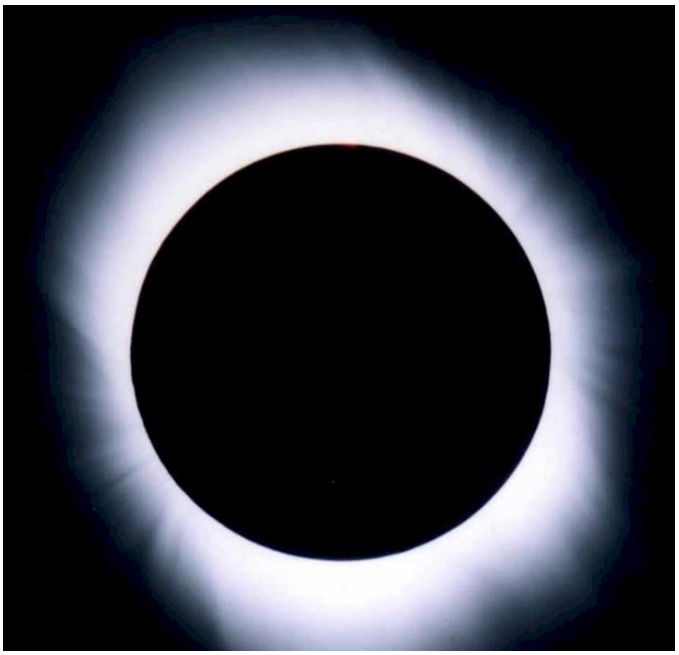



*Σχήμα 1: Η διάλεξη των Gustav Kirchhoff & Robert Bunsen, το 1860*

## Πρόβλεψη 2η : Η χρησιμοποίηση της φασματοσκοπικής ανάλυσης για στοιχεία που δεν υπάρχουν στη γη, αλλά στο διάστημα

### Τα μυστικά των αστεριών

«Η φασματοσκοπική ανάλυση…επίσης ανοίγει στη χημική ανάλυση μια τελείως κλειστή μέχρι τώρα περιοχή που εκτείνεται μακριά από τα όρια της γης και ακόμη και του ηλιακού συστήματος. Από τη στιγμή κατά την οποία, σε αυτή την αναλυτική μέθοδο είναι αρκετό να δει κανείς το φάσμα εκπομπής ενός αερίου για να το αναλύσει, μπορεί η μέθοδος αυτή, κάλλιστα, να εφαρμοστεί στην ατμόσφαιρα του ήλιου και των αστεριών. Ωστόσο, μια τροποποίηση χρειάζεται να γίνει στη μέθοδο, εξαιτίας του φωτός που εκπέμπεται από αυτά τα αστέρια… Ένας από εμάς στην εργασία του … απέδειξε, θεωρητικά, ότι το φάσμα εκπομπής ενός αερίου αντιστρέφεται, δηλαδή οι φωτεινές γραμμές μετασχηματίζονται σε σκοτεινές στην περίπτωση που πίσω από το αέριο υπάρχει πηγή φωτός επαρκούς έντασης που εκπέμπει συνεχές φάσμα. Έτσι, προκύπτει το συμπέρασμα ότι το φάσμα του ήλιου με τις σκοτεινές γραμμές του είναι ακριβώς μια αντιστροφή του φάσματος που θα έδινε η ίδια η ατμόσφαιρα του ήλιου. Επομένως, η χημική ανάλυση της ατμόσφαιρας του ήλιου χρειάζεται μόνο τον προσδιορισμό αυτών των ουσιών που μπορούν να παράγουν τις λαμπερές γραμμές που συμπίπτουν με τις σκοτεινές γραμμές του ηλιακού φάσματος».



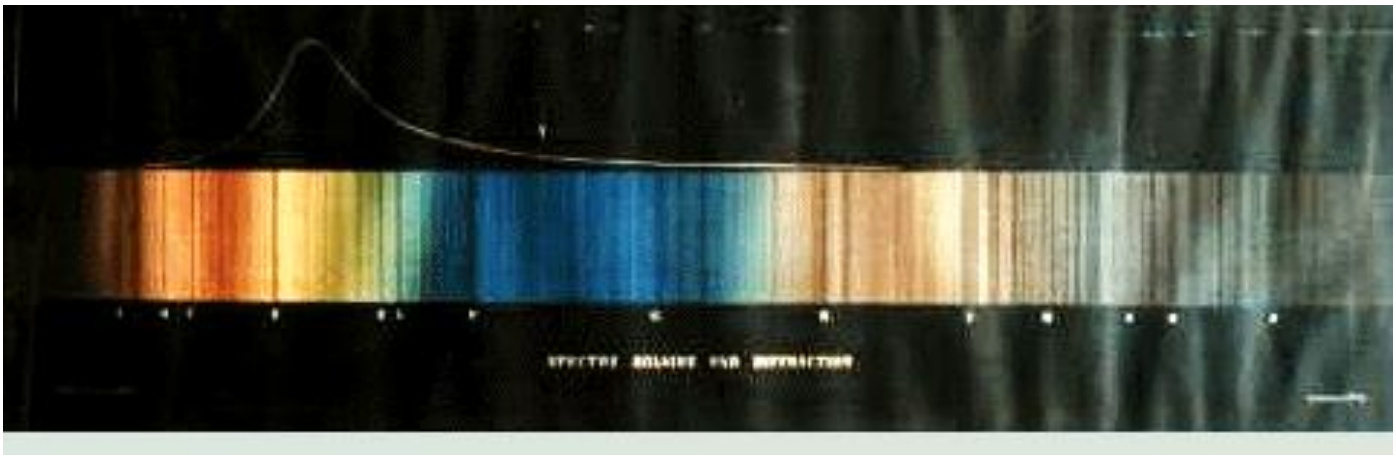
*Σχήμα 2: Έκλειψη ηλίου*

**Θυμηθείτε με βάση το «μάθημα» αν δύο αυτές προβλέψεις επιβεβαιώθηκαν.**

**Συζήτηση 3η :**

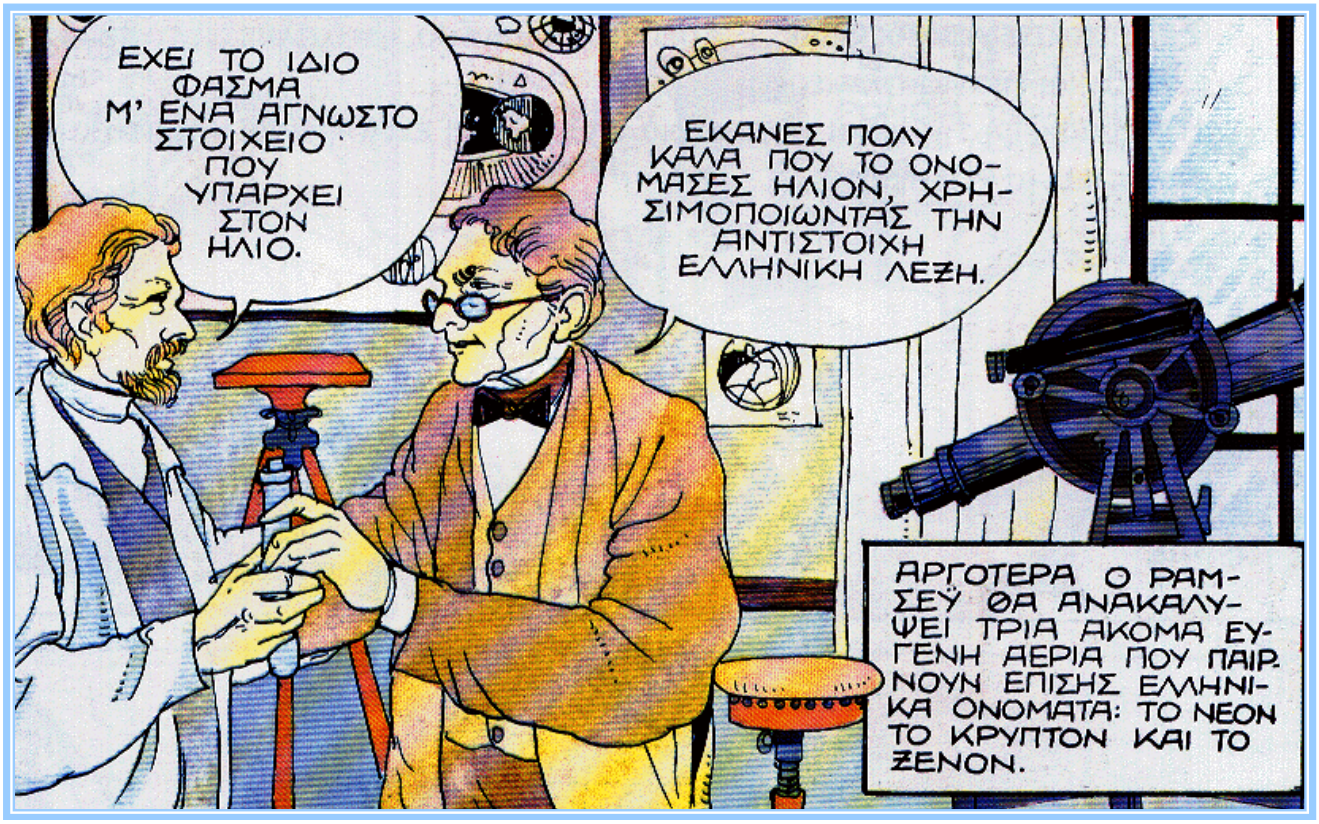
## Το φάσμα του ήλου

α) Παρατηρήστε το φάσμα του ήλιου όπως το κατέγραψε ο Fraunhofer.



*Σχήμα 3: Το φάσμα του ήλιου, όπως το παρατήρησε ο Fraunhofer*

β) Εξηγείστε πώς μπόρεσε να δει ο αστρονόμος Lockyer το στοιχείο ήλιο πάνω σ' αυτό; Πώς είδε ο Ramsey το ίδιο στοιχείο;

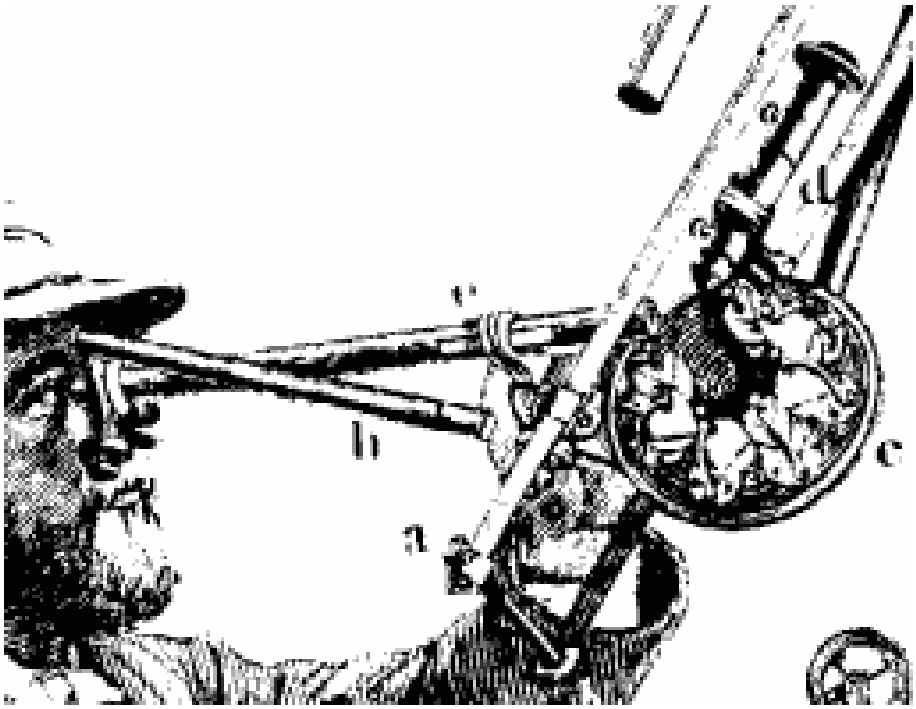



*Σχήμα 4: Συζητώντας για το στοιχείο ήλιο, Ramsey και Lockyer*

**Συζήτηση 4η :**

**Αναγνωρίστε το όργανο της φωτογραφίας**

**Τι παρατηρήθηκε με αυτό;**



*Σχήμα 7:*

*Σχήμα 8:*

**Συζήτηση 5η:**

**Τα στοιχεία που βρέθηκαν φασματοσκοπικά**

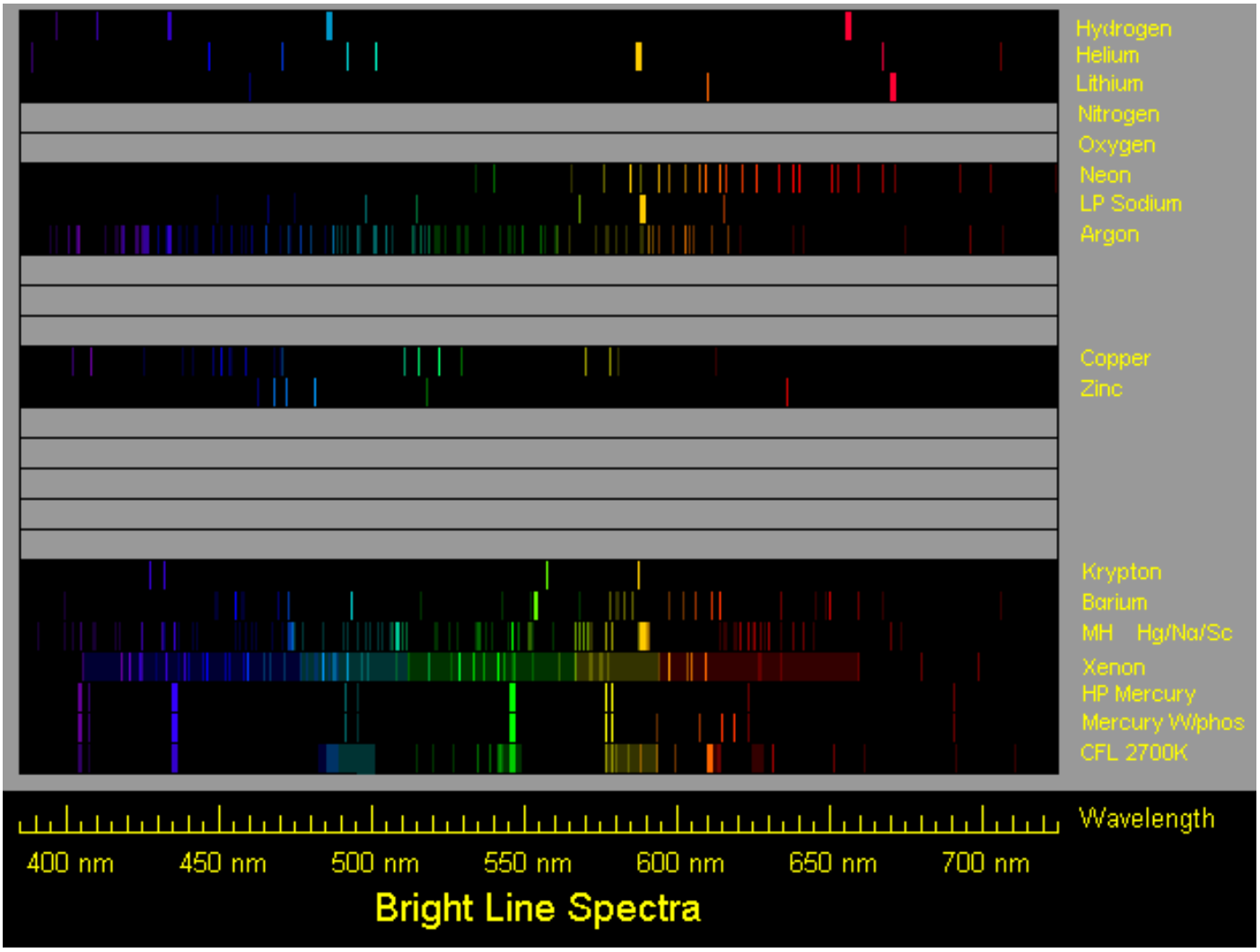
Κυκλώστε τα στοιχεία που μάθατε ότι βρέθηκαν φασματοσκοπικά. Ποια από αυτά είναι αέρια άχρωμα, άοσμα και χημικά αδρανή;

# Περιοδικός Πίνακας Χημικών Στοιχείων

Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

## 1η Πειραματική δραστηριότητα
## Δακτυλικά αποτυπώματα χημικών στοιχείων

α) Επιβεβαιώστε τα αποτελέσματα των μετρήσεών σας σχετικά με τις φασματικές γραμμές του στοιχείου ήλιο.




*Σχήμα 5: Γραμμικά φάσματα στοιχείων*

β) Φανταστείτε με βάση τα σχήματα 3 και 5 ποια φασματική γραμμή είδε ο Lockyer, στο φάσμα του ήλιου και είπε ότι πρόκειται για το άγνωστο μέχρι τότε στοιχείο στη γη ήλιο:

γ) Εξηγείστε με βάση τα αποτελέσματα της φασματικής ανάλυσης του *Σχήματος 5*, γιατί ο χαλκός φαίνεται στη φλόγα πράσινος και το νάτριο κίτρινο.

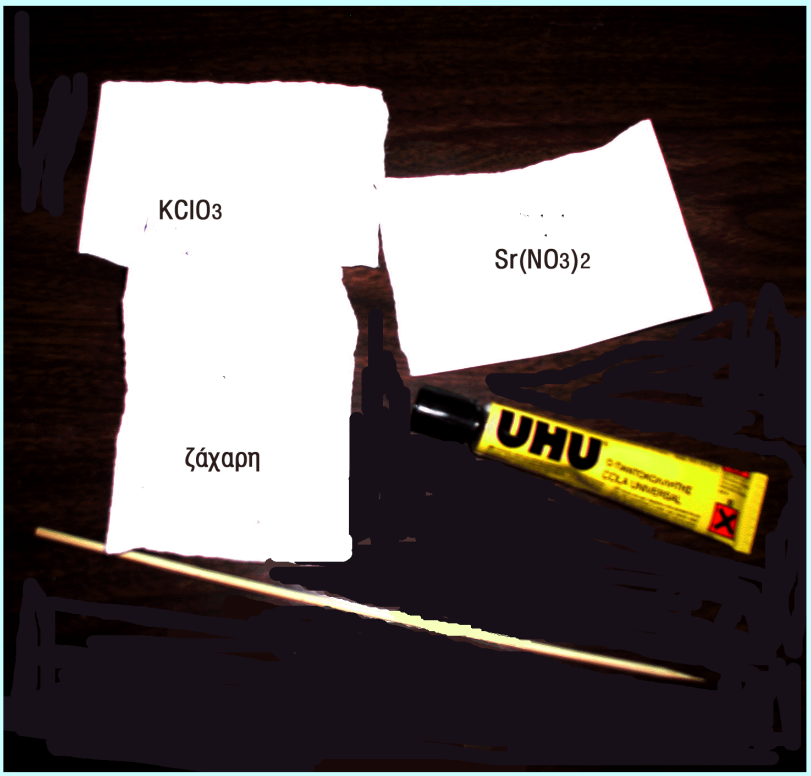
## 2η Πειραματική δραστηριότητα

### Κατασκευάζοντας μίνι πυροτεχνήματα

Απαιτούμενα όργανα και υλικά
- Καλαμάκι από σουβλάκι
- Κόλλα UHU υγρή
- Ζάχαρη
- Χλωρικό κάλιο, $KClO_3$
- Νιτρικό στρόντιο, $Sr(NO_3)_2$
- Κάψα πορσελάνης

Διαδικασία:
Σε τρία κομματάκια χαρτί τοποθετούμε αντίστοιχα μικρή ποσότητα ζάχαρης, χλωρικού καλίου και άλατος στροντίου.
Μεταφέρουμε τις ποσότητες σε κάψα πορσελάνης και ανακατεύουμε πολύ προσεκτικά, γιατί το μείγμα ζάχαρης και χλωρικού καλίου είναι εύφλεκτο. Όταν το μίγμα γίνει ομοιόμορφο κολλάμε ποσότητα από αυτό στην άκρη ενός καλαμακιού από σουβλάκι. Περιμένουμε να στεγνώσει η κόλλα και αναφλέγουμε το μίνι πυροτέχνημα.

Ποιοτικός έλεγχος πυροτεχνήματος:
Παρατηρούμε το χρώμα του πυροτεχνήματος και τη δυνατότητά του να καίγεται μακριά από τη φλόγα. Διορθώνουμε τις ποσότητες των αντιδραστηρίων που χρησιμοποιούμε, ανάλογα με το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα. Για περισσότερο κόκκινο χρώμα προσθέτουμε περισσότερο άλας[1]. Αν η ανάφλεξη γίνεται δύσκολα προσθέτουμε περισσότερο χλωρικό κάλιο. Αν θέλουμε περισσότερη διάρκεια προσθέτουμε ακόμη ζάχαρη.




*Σχήμα 6: Μίνι πυροτεχνήματα*

[1] Η ποσότητα του άλατος που χρειάζεται για να δώσει χρώμα στο πυροτέχνημα, κανονικά, είναι ελάχιστη. Επειδή όμως τα υπόλοιπα υλικά που έχει το πυροτέχνημα επηρεάζουν το οπτικό αποτέλεσμα, μεγαλύτερη ποσότητα άλατος εξασφαλίζει περισσότερο κόκκινο χρώμα.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:


1. Kirchhoff G., Bunsen R., 1860: Chemical Analysis by observation of spectra, *Annalen der Physik und der Chemie* (Poggendorff), Vol. 110(1860), pp.161-189 (dated Heidelberg, 1860), http://dbhs.wvusd.k12.ca.us/Chem-History/Kirchhoff-Bunsen-1860.html

2.Gigliano C., Novelli L.,1989/1992: *Η Ιστορία της Χημείας με κόμικς, Τόμος Α',* Κάτοπτρο, Αθήνα.

3. Μανουσάκης Γ. *Μέσα από τα πειράματα η μαγεία της Χημείας,* Θεσσαλονίκη.

4.Γεωργακάκος Π., Σκαλωμένος Α., Σφαρνάς Ν., Χριστακόπουλος Ι., 2001: *Φυσική Γενικής Παιδείας Γ΄τάξης Ενιαίου Λυκείου*, *Εργαστηριακός Οδηγός,* ΟΕΔΒ, Β' έκδοση, Αθήνα.

5. Solar spectrum http://physics.kenyon.edu/EarlyApparatus/Optics/Solar_Spectrum/Solar_Spectrum.html

6. Spectrometers http://physics.kenyon.edu/EarlyApparatus/Optics/Spectrometers/Spectrometers.html

7.Hudson J., 1992: *The History of Chemistry*, Macmillan, Hong Kong.

8.Tifonov D.N., Trifonov V.D.,1989: *Chemical Elements. How they were discovered*, MIR Publishers, Moscow.

9.Leicester H.M., 1993: *Ιστορία της Χημείας,* Τροχαλία, Αθήνα.

10.Roesky H.W, Möckel K., 1996: *Chemical Curiosities*, VCH, Weinheim-N.York- Basel- Cambridge-Tokyo.

11.Glashow S.L., 1994: *From alchemy to quarks,* Brooks /Cole Publishhing Company, Pacific Grove, California.