

Ποια θα είναι η εξέλιξη του φαινομένου;

Τα παρακάτω ηλεκτροσκόπια είναι ίδια, έχουν φορτιστεί-εξίσου-αρνητικά και τοποθετούνται στο ηλιόλουστο παράθυρο του εργαστηρίου. Η μόνη διαφορά τους είναι στο υλικό της μεταλλικής λάμας που φέρουν στο επάνω μέρος τους. Το αριστερό έχει λάμα από Χαλκό (Cu). Το μεσαίο έχει λάμα από Ψευδάργυρο (Zn) και το δεξί έχει λάμα από Αλουμίνιο (Al).



1) Τι προβλέπει η κλασική φυσική για τη συνέχεια;

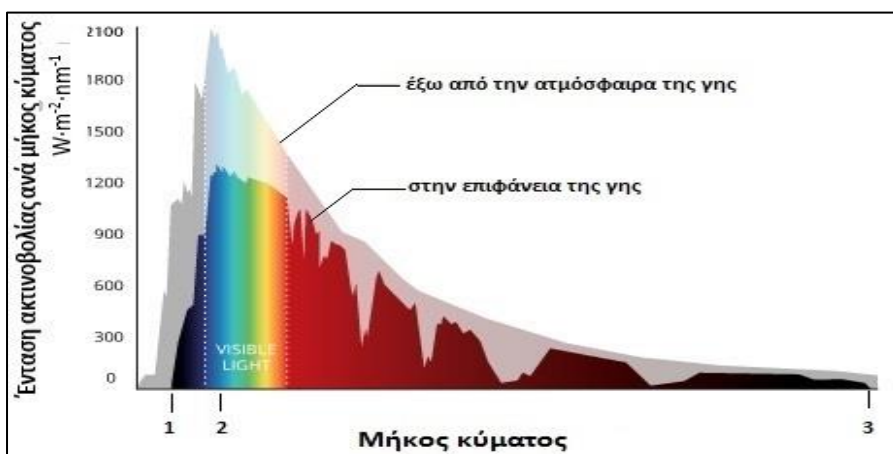
- α) Δε θα γίνει τίποτα· τα ηλεκτροσκόπια θα εκφορτιστούν κάποτε -μετά από ώρες- λόγω υγρασίας
 - β) Θα εκφορτιστούν όλα εντός εύλογου χρονικού διαστήματος, λόγω της έντονης ηλιακής ακτινοβολίας
 - γ) Θα εκφορτιστεί μόνο αυτό με τη λάμα Αλουμινίου.
- Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.

2) Τι θα γίνει στη συνέχεια;

- α) Δε θα εκφορτιστεί κανένα - παρά μόνο μετά από ώρες, λόγω υγρασίας.
 - β) Θα εκφορτιστούν όλα -λόγω ακτινοβολίας- αλλά με την εξής σειρά: πρώτα αυτό με τη λάμα Αλουμινίου, μετά αυτό με τη λάμα Ψευδαργύρου και τελευταίο αυτό με τη λάμα Χαλκού.
 - γ) Θα εκφορτιστούν πρώτα αυτό με τη λάμα Αλουμινίου, μετά αυτό με τη λάμα Ψευδαργύρου, ενώ το ηλεκτροσκόπιο με τη λάμα από Χαλκό δε θα εκφορτιστεί.
- Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου. Μια απάντηση: <https://youtu.be/Zf7cLiLx27Y>

Δίνονται:

- 1) Η φασματική κατανομή της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας έξω από την ατμόσφαιρα της γης και στην επιφάνειά της.
- 2) ένας πίνακας μετάλλων με το έργο εξαγωγής (ϕ) του καθενός σε eV.
- 3) Η τιμή της ποσότητας: $h \cdot c = 1242 \text{ eV} \cdot \text{nm}$



Χημ. Στοιχείο	ϕ (σε eV)
Li	2.95
Ca	3.00
Mg	3.70
Al	4.30
Ag	4.32
Zn	4.47
Cu	4.70

Η τιμή μήκους κύματος είναι στη θέση 1, 270nm, 500nm στη θέση 2 που είναι η θέση μεγίστου, 2500nm στη θέση 3

Απάντηση

- 1) Για την κλασική φυσική τα ηλεκτροσκόπια απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία και αφού είναι έντονη, θα εκφορτιστούν όλα **εξαιτίας της** σε εύλογο χρονικό διάστημα/παρά από την υγρασία. Για την κλασική φυσική, δεδομένα όπως: έργα εξαγωγής μετάλλων ή η **κατανομή** της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας **ως προς το μήκος κύματος** δεν έχουν κάποια σημασία στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Άρα σωστό το β).
- 2) Εδώ, πρέπει να υπολογίσουμε τη μέγιστη δυνατή ενέργεια ενός φωτονίου της ηλιακής ακτινοβολίας που κατορθώνει και φθάνει στη γη (όπου βρίσκονται τα ηλεκτροσκόπια). Από το διάγραμμα της κατανομής, ενδιαφέρει **μόνο** το μήκος κύματος στη θέση 1, $\lambda_{\min} = 270\text{nm}$. Η μέγιστη ενέργεια ενός τέτοιου φωτονίου είναι: $E_{\max} = hc / \lambda_{\min} = 1242 / 270 = 4,6 \text{ eV}$. Από τον πίνακα με τα έργα εξαγωγής «εστιάζουμε» στα μέταλλα Al, Zn, Cu. Βλέπουμε ότι: $\phi_{\text{Cu}} = 4,70 \text{ eV} > 4,6 \text{ eV} (= E_{\max})$. Άρα η ηλιακή ακτινοβολία **δε** μπορεί να αποσπάσει ηλεκτρόνιο από το ηλεκτροσκόπιο με τη λάμα από Cu. Την ίδια στιγμή $E_{\max} > 4,47\text{eV}$ που είναι το έργο εξαγωγής του Zn **και** $E_{\max} \gg 4,30\text{eV}$ που είναι το έργο εξαγωγής για το Al.

Παρατηρώντας και τη μορφή της κατανομής καθώς «κινούμαστε» **προς το ελάχιστο μήκος κύματος των 270nm (θέση 1) από λίγο μεγαλύτερα μήκη κύματος, (δηλαδή από δεξιά προς τα αριστερά)**-η καμπύλη-έχει πτωτική τάση. Άρα, ο αριθμός των φωτονίων ανά sec, με επαρκή ενέργεια για την απόσπαση ηλεκτρονίων από την λάμα Ψευδαργύρου είναι πολύ μικρότερος από αυτόν που μπορούν να αποσπάσουν ηλεκτρόνια από από τη λάμα Αλουμινίου. Αυτό έχει επίπτωση στη διάρκεια εκφόρτισης. Άρα το γ)

Νάσος Γκουρμπής