



ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

9^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Κυριακή, 28 Απριλίου 2013

Ώρα : 10:00 - 12:30

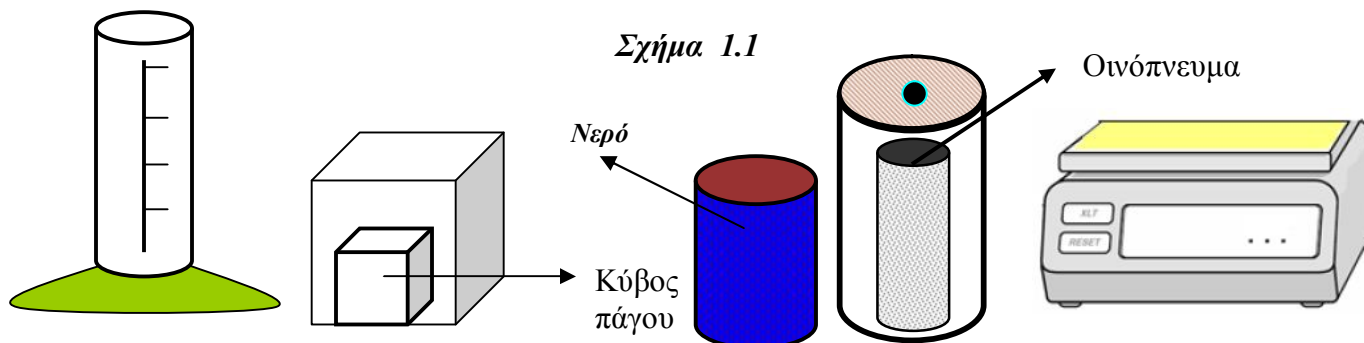
Προτεινόμενες λύσεις

ΘΕΜΑ 1^ο (μονάδες 10)

A. Θέλουμε να μετρήσουμε την πυκνότητα του πάγου. Διαθέτουμε κύβο πάγου (παγάκι) αρχικής θερμοκρασίας -5°C , ογκομετρικό κύλινδρο, νερό θερμοκρασίας 20°C , οινόπνευμα θερμοκρασίας -8°C , και ηλεκτρονική ζυγαριά. Ο κύβος του πάγου καθώς και η ποσότητα οινοπνεύματος βρίσκονται σε ειδικά θερμομονωμένα δοχεία.

Τα υλικά και όργανα που αναφέρονται πιο πάνω φαίνονται στο σχήμα 1.1.

Το σχήμα αυτό δεν έχει σχεδιαστεί κάτω από κλίμακα.



Να επιλέξετε από τα πιο πάνω υλικά και όργανα τα καταλληλότερα για τη μέτρηση της πυκνότητας του πάγου με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Στη συνέχεια να περιγράψετε το πείραμα (διαδικασία, μετρήσεις, αποτελέσματα) (μον.6)

Θα χρησιμοποιήσουμε τον ογκομετρικό κύλινδρο, την ηλεκτρονική ζυγαριά, τον κύβο πάγου και το οινόπνευμα.

Θα τοποθετήσουμε το οινόπνευμα μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο.

Θα ζυγίσουμε τον κύβο με την ηλεκτρονική ζυγαριά και θα καταγράψουμε τη μάζα του. Στη συνέχεια θα τον τοποθετήσουμε μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο με το οινόπνευμα. Θα μετρήσουμε τον όγκο του οινοπνεύματος που εκτοπίστηκε. Αυτός είναι και ο όγκος του κύβου. Θα καταγράψουμε

τον όγκο του κύβου. Στη συνέχεια θα υπολογίσουμε την πυκνότητα του πάγου αφού θα διαιρέσουμε τη μάζα δια τον όγκο. **(μονάδες 6)**

B. Δεύτερος κύβος πάγου βρίσκεται σε δοχείο ζέσεως και αφήνεται να λιώσει. Το νερό που θα προκύψει από την τήξη του πάγου θα:

(i) Έχει την ίδια πυκνότητα με τον πάγο.

(ii) Έχει την ίδια μάζα με τον κύβο του πάγου μικρότερο όγκο αλλά και μικρότερη πυκνότητα.

(iii) Έχει μικρότερη μάζα από τον κύβο του πάγου μεγαλύτερο όμως όγκο αλλά και μεγαλύτερη πυκνότητα.

(iv) Έχει την ίδια μάζα με τον κύβο του πάγου μεγαλύτερη πυκνότητα από τον πάγο ενώ ο όγκος του θα είναι μικρότερος από τον όγκο του πάγου.

Να επιλέξετε από τις πιο πάνω προτάσεις την πρόταση που κατά τη γνώμη σας είναι ορθή. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(μον.4)**

Ορθή απάντηση είναι η (iv). Η μάζα του, η ποσότητα της ύλης δεν μεταβάλλεται με την Τήξη. Η πυκνότητα του νερού είναι μεγαλύτερη από την πυκνότητα του πάγου γι' αυτό και ο πάγος επιπλέει όταν αφεθεί στο νερό. Από τη σχέση $d = \frac{m}{V}$ παρατηρούμε ότι όταν αυξάνεται η πυκνότητα μειώνεται ο όγκος. **(μονάδες 4)**

ΘΕΜΑ 2^ο (μον.8)

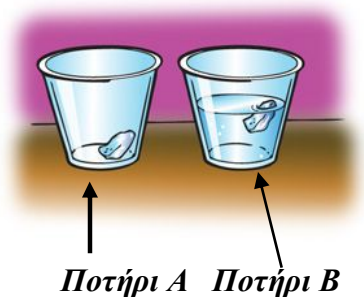
Στο ποτήρι A του σχήματος 2.1 αφήνουμε παγάκι αρχικής θερμοκρασίας -8°C . Το ποτήρι A είναι ανοικτό από πάνω και έρχεται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα θερμοκρασίας 20°C . Στο ποτήρι B (σχήμα 2.1) που και αυτό είναι ανοικτό από πάνω και έρχεται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα, και περιέχει νερό θερμοκρασίας 20°C , ρίχνουμε δεύτερο όμοιο με το πρώτο παγάκι (ίσης μάζας) και ίδιας αρχικής θερμοκρασίας (-8°C).

(α) Ποιο από τα δύο παγάκια θα λιώσει πιο εύκολα (πιο γρήγορα);

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(μον.4)**

Θα λιώσει πιο γρήγορα το παγάκι του ποτηριού B. Ο αριθμός των μορίων του νερού (υγρή φάση) που συγκρούονται με το παγάκι ανά μονάδα χρόνου είναι πολύ μεγαλύτερος από τον αριθμό των μορίων του αέρα (αέρια φάση). Με την κάθε κρούση μεταφέρεται θερμότητα από τα μόρια του νερού ή του αέρα στο παγάκι.

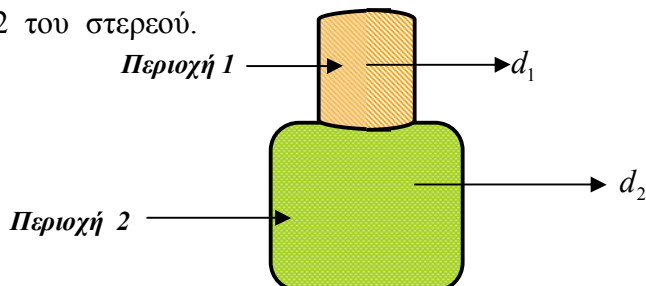
Έτσι στο ποτήρι B θα μεταφέρεται περισσότερη θερμότητα ανά



Σχήμα 2.1

αποτέλεσμα ο συνολικός όγκος των δύο υγρών μαζί να είναι λιγότερος από το άθροισμα των δύο όγκων του οινοπνεύματος και του νερού. **(μονάδες 4)**

B. Το στερεό που φαίνεται στο σχήμα 3.2 αποτελείται από δύο διαφορετικά υλικά. Το υλικό με πυκνότητα d_1 και το υλικό με πυκνότητα d_2 . Το υλικό με πυκνότητα d_1 καλύπτει την περιοχή 1 του στερεού ενώ το υλικό με πυκνότητα d_2 καλύπτει την περιοχή 2 του στερεού.



Σχήμα 3.2

Το υλικό με πυκνότητα d_1 έχει μάζα $m_1 = 20\text{g}$ και όγκο $V_1 = 4\text{cm}^3$ ενώ το υλικό με πυκνότητα d_2 έχει μάζα $m_2 = 50\text{g}$ και όγκο $V_2 = 60\text{cm}^3$. Να υπολογίσετε;

(α) Την πυκνότητα d_1 . **(μον.1.5)**

(β) Την πυκνότητα d_2 . **(μον.1.5)**

(γ) Την πυκνότητα ολόκληρου του στερεού **(μον.2)**.

$$\text{(α)} \quad d_1 = \frac{m_1}{V_1} = \frac{20}{4} = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \text{(\text{μονάδες } 1.5)}$$

$$\text{(β)} \quad d_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{50}{60} = \frac{5}{6} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \text{(\text{μονάδες } 1.5)}$$

$$\text{(γ)} \quad d = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{20 + 50}{4 + 60} = \frac{70}{64} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \text{(\text{μονάδες } 2)}$$

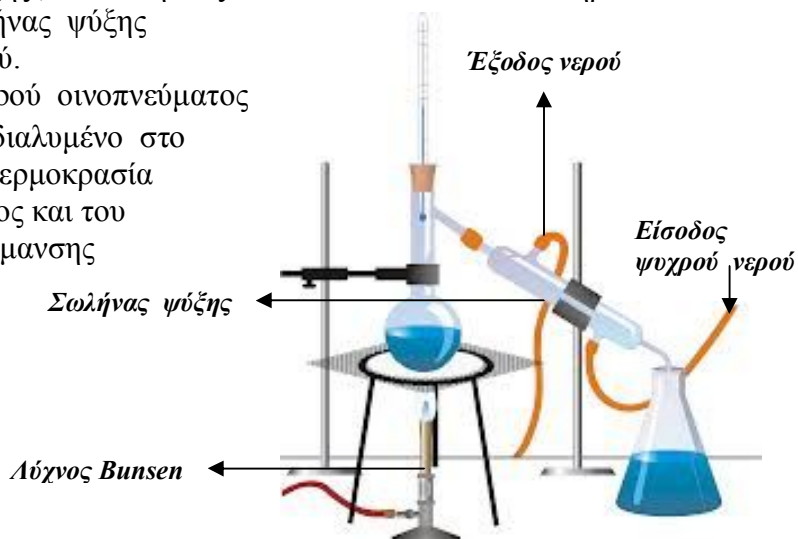
ΘΕΜΑ 4^ο (μον.9)

A. Μέσα σε σφαιρική φιάλη τοποθετούμε 200ml αποσταγμένου νερού και 200ml καθαρού οινοπνεύματος. Στο μείγμα των δύο υγρών τοποθετούμε από πριν σταγόνες μπλε χρώματος (χρωστικής ουσίας) (σχήμα 4.1). Οι σταγόνες διαλύονται και στα δύο υγρά του μείγματος. Το στόμιο της σφαιρικής φιάλης σφραγίζεται με πώμα από το οποίο περνά μόνο θερμομότρο χρωματισμένου οινοπνεύματος.

Η φιάλη συνδέεται με σωλήνα ψύξης, ενώ στην έξοδο του τοποθετείται ποτήρι συλλογής υγρού (σχήμα 4.1) Ο σωλήνας ψύξης ψύχεται με τη βοήθεια κρύου νερού.

Η θερμοκρασία βρασμού του καθαρού οινοπνεύματος είναι 78°C . Να θεωρήσετε ότι το διαλυμένο στο μείγμα χρώμα δεν μεταβάλλει τη θερμοκρασία βρασμού του καθαρού οινοπνεύματος και του αποσταγμένου νερού. Ο ρυθμός θέρμανσης διατηρείται σταθερός.

Να περιγράψετε την πειραματική διαδικασία που θα ακολουθήσετε για να διαχωρίσετε το μείγμα στα συστατικά του (οινόπνευμα και αποσταγμένο νερό) (μον.2)



Σχήμα 4.1

Θερμαίνουμε τη σφαιρική φιάλη μέχρι τους 78°C .

Το υγρό που συλλέγεται στο ποτήρι (κωνική φιάλη) είναι το καθαρό οινόπνευμα. Όταν σταματήσει η συλλογή του οινοπνεύματος και αρχίσει να μεταβάλλεται η θερμοκρασία, απομακρύνουμε το ποτήρι και τοποθετούμε δεύτερο ποτήρι. Στη θερμοκρασία των 100°C αρχίζει η συλλογή του αποσταγμένου νερού. Σταματούμε τη θέρμανση της σφαιρικής φιάλης όταν εξαερωθεί όλο το υγρό περιεχόμενό της. (μονάδες 2)

B. Κατά τη διάρκεια της θέρμανσης του μείγματος παρατηρούμε ότι δημιουργούνται φυσαλίδες από όλο τον όγκο του υγρού σε θερμοκρασίες μικρότερες από τους 78°C .

(α) Οι φυσαλίδες αυτές περιέχουν νερό σε αέρια κατάσταση, οινόπνευμα σε αέρια κατάσταση ή ατμοσφαιρικό αέρα;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον.2)

Οι φυσαλίδες περιέχουν ατμοσφαιρικό αέρα που ήταν διαλυμένος μέσα στο μείγμα. Επειδή η θερμοκρασία είναι ακόμη μικρότερη των 78°C αποκλείεται οι φυσαλίδες αυτές, που προέρχονται από όλο τον όγκο του υγρού, να περιέχουν οινόπνευμα ή αποσταγμένο νερό σε αέρια μορφή αφού κανένα από τα δύο αυτά υγρά δεν έχει φτάσει στη θερμοκρασία βρασμού του, οπότε δεν μπορούν να εξαερωθούν λόγω βρασμού. (μονάδες 2)

Θερμαίνουμε το μείγμα στους 100°C για 5 λεπτά. Στη σφαιρική φιάλη εξακολουθεί να υπάρχει υγρό.

(β) Το ποτήρι θα περιέχει:

(i) μόνο οινόπνευμα;

(ii) μόνο νερό;

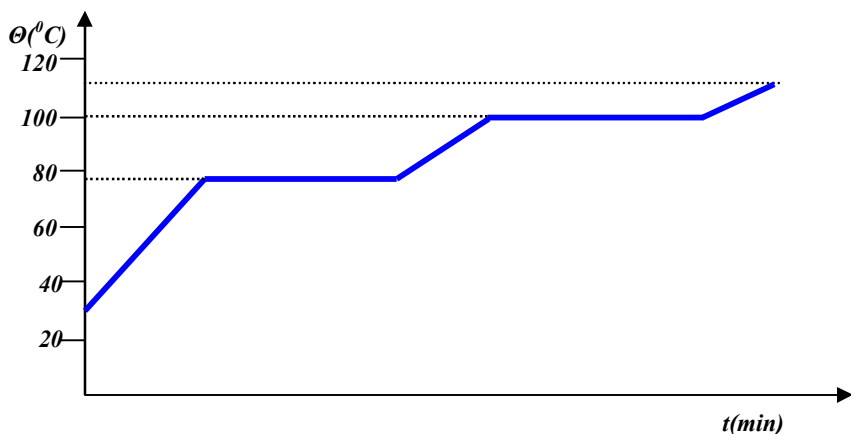
(iii) μείγμα οιοπνεύματος και νερού με ποσότητα οιοπνεύματος μεγαλύτερη από την ποσότητα του νερού;

(iv) μείγμα οιοπνεύματος και νερού με ποσότητα οιοπνεύματος μικρότερη από την ποσότητα του νερού;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον.2)

Το ποτήρι θα περιέχει μείγμα οιοπνεύματος και νερού με ποσότητα οιοπνεύματος μεγαλύτερη από την ποσότητα του νερού. Αρχικά στη σφαιρική φιάλη υπήρχε ίση ποσότητα νερού και οιοπνεύματος, τώρα μέσα στη σφαιρική φιάλη υπάρχει μόνο νερό, αφού το οινόπνευμα εξαερώθηκε στους 78°C . (μονάδες 2)

(γ) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της θερμοκρασίας του μείγματος και του χρόνου. Η θερμοκρασία να μεταβάλλεται από 30°C μέχρι και 110°C . Να μην γίνει βαθμολόγηση του άξονα του χρόνου. (μον.2)



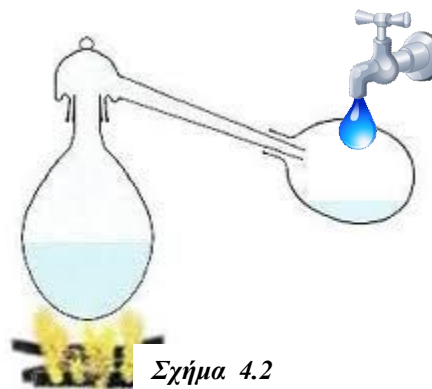
(μονάδες 2)

Γ. Στο σχήμα 4.2 φαίνεται φιάλη η οποία περιέχει χρωματισμένο νερό να θερμαίνεται μέχρι του σημείου βρασμού του. Το νερό προέρχεται από τη βρύση.

Τα προϊόντα της θέρμανσης μεταφέρονται σε δεύτερη φιάλη όπου με τη βοήθεια κρούου νερού ψύχονται.

Η δεύτερη φιάλη:

(i) περιέχει χρωματισμένο νερό της βρύσης όπως και η πρώτη ;



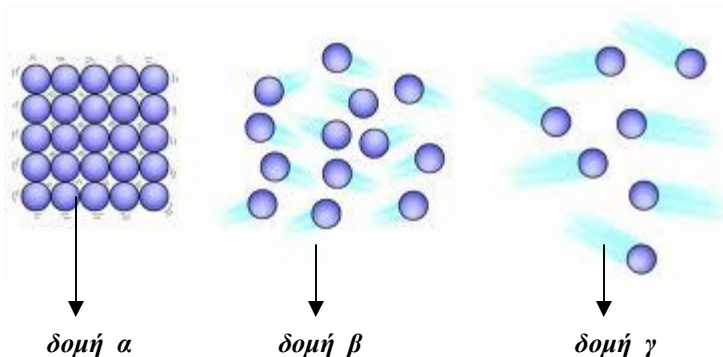
Σχήμα 4.2

- (ii) περιέχει αποσταγμένο νερό
(χωρίς χρώμα);
(iii) περιέχει αποσταγμένο νερό και χρώμα;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον.1)

Η σφαιρική φιάλη θα περιέχει αποσταγμένο νερό χωρίς χρώμα διότι το σημείο βρασμού της χρωστικής ουσίας καθώς και των διαλυμένων αλάτων που περιέχει το νερό της βρύσης είναι μεγαλύτερα από τους 100°C (σημείο βρασμού του αποσταγμένου νερού). Έτσι, στους 100°C θα βράσει και θα εξαερωθεί το νερό ενώ μέσα στη σφαιρική φιάλη θα παραμείνουν τα άλατα και η χρωστική ουσία (χρώμα). (μονάδες 1)

ΘΕΜΑ 5^ο (μον.9)

Στο σχήμα 5.1 φαίνονται τρεις μικροσκοπικές δομές της ύλης. Διακρίνονται οι δομικοί λίθοι της ύλης, τα μόρια. Από την κατάψυξη παίρνουμε ποσότητα πάγου θερμοκρασίας -10°C και το ρίχνουμε σε ποτήρι με νερό θερμοκρασίας 50°C . Το ποτήρι με το νερό είναι θερμομονωμένο.



- (α) Ποια από τις μικροσκοπικές δομές α, β και γ περιγράφει καλύτερα τη δομή του πάγου μόλις τον πήραμε από την κατάψυξη και πριν τον ρίξουμε στο ποτήρι με το νερό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον.3)

Η δομή του πάγου περιγράφεται καλύτερα από τη δομή (α) αφού η τελευταία περιγράφει τη δομή ενός στερεού (μόρια το ένα κοντά στο άλλο σε συγκεκριμένες θέσεις, κενοί χώροι λίγοι και μικροί....) (μονάδες 3)

- (β) Ποια από τις μικροσκοπικές δομές α, β και γ περιγράφει καλύτερα τη δομή του θερμού νερού (θερμοκρασίας 50°C) πριν ρίξουμε σε αυτό τον πάγο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον.3)

Η δομή (γ) περιγράφει καλύτερα τη δομή του θερμού νερού αφού αντιστοιχεί στη δομή ενός υγρού σε αρκετά μεγάλη θερμοκρασία (πολλοί και μεγάλοι κενοί χώροι, κίνηση σωματιδίων με μεγάλες ταχύτητες, κίνηση τυχαία)
(μονάδες 3)

(γ) Ποια από τις μικροσκοπικές δομές α, β και γ περιγράφει καλύτερα τη δομή του υγρού νερού αμέσως μετά τη διάλυση του πάγου και την μείωση της θερμοκρασίας του μείγματος στους 20°C ;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας δίνοντας δύο λόγους. (μον.3)

Η δομή (β) περιγράφει καλύτερα τη δομή του υγρού νερού σε σχετικά χαμηλή θερμοκρασία αφού τα κενά ανάμεσα στα σωματίδια περιορίζονται, η ταχύτητα των σωματιδίων μικραίνει ενώ η κίνησή τους εξακολουθεί να είναι τυχαία. (μονάδες 3).

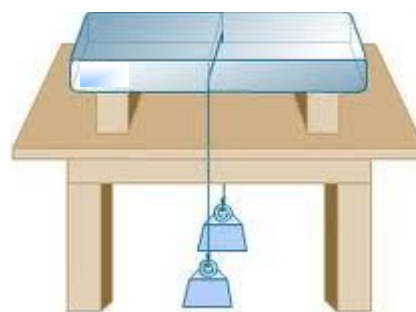
ΘΕΜΑ 6^ο (μον.7)

Στο σχήμα 6.1 φαίνεται κολόνα πάγου. Ο πάγος βρίσκεται πάνω σε ξύλινο τραπέζι. Κρεμμάζουμε στον πάγο δύο ίσης μάζας βαράκια όπως φαίνεται στο σχήμα 6.1. Τα βαράκια είναι δεμένα με λεπτό ανθεκτικό μεταλλικό καλώδιο.

Παρατηρούμε ότι το καλώδιο εισχωρεί σιγά-σιγά στον πάγο και βγαίνει από την άλλη του πλευρά αφού πρώτα τον έχει διαπεράσει ολό.

Ο πάγος δεν κόβεται σε δύο κομμάτια, παραμένει ακέραιος όπως ήταν αρχικά.

(α) Να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο το καλώδιο κατάφερε να περάσει από την κολόνα του πάγου χωρίς να την κόψει. (μον.4)



Σχήμα 6.1

Στα σημεία επαφής του πάγου με το καλώδιο η πίεση είναι πολύ μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Σε αυτή την πίεση το σημείο τήξης του πάγου γίνεται μικρότερο από τη θερμοκρασία της κολόνας του πάγου. Έτσι στα σημεία αυτά το καλώδιο προχωρά προς τα κάτω αφού ο πάγος τήκεται σε θερμοκρασίες μικρότερες από τη θερμοκρασία της ίδιας της κολόνας του πάγου χωρίς να προκαλεί το σπάσιμο της τελευταίας. Το νερό που εκτοπίζεται κατά τη είσοδο του καλωδίου στα σημεία επαφής του τελευταίου και της κολόνας βρίσκεται σε θερμοκρασία μικρότερη από 0°C και πίεση μιας ατμόσφαιρας οπότε πήζει ξανά. (μονάδες 4)

(β) Η θερμοκρασία της περιοχής επαφής του καλωδίου και του πάγου κατά τη στιγμή που το καλώδιο διαπερνούσε την κολόνα του πάγου είναι:

(i) ίση με 0°C ;

(ii) μεγαλύτερη από 0°C ;

(iii) μικρότερη από 0°C ;

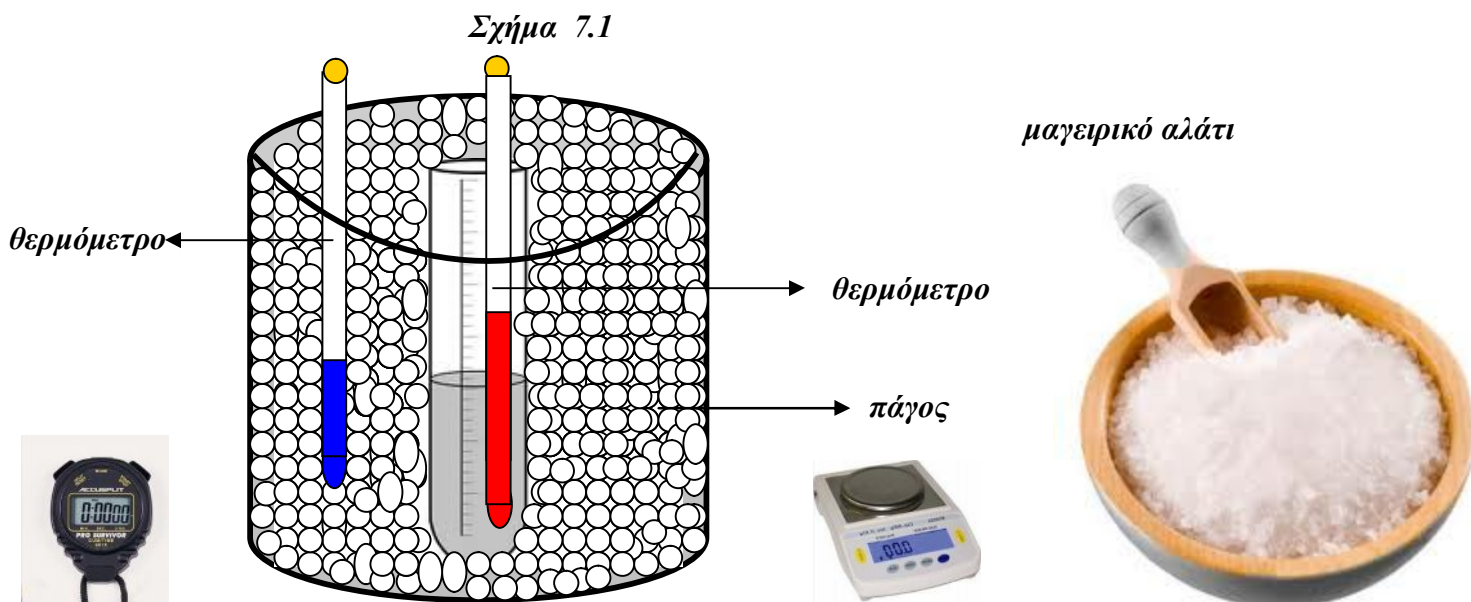
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον.3)

Μικρότερη από 0°C διότι η περιοχή αυτή βρίσκεται σε θερμική επαφή με την υπόλοιπη κολόνα του πάγου που έχει θερμοκρασία μικρότερη από 0°C .

(μονάδες 3)

ΘΕΜΑ 7^ο (μον.10)

Σε θερμομονωμένο δοχείο τοποθετούμε 300g θρυμματισμένο (ψιλοκομμένο) πάγο αρχικής θερμοκρασίας -3°C και δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει 5ml αποσταγμένου νερού αρχικής θερμοκρασίας 20°C όπως φαίνεται στο σχήμα 7.1.



Στη συνέχεια προσθέτουμε στον πάγο 150g μαγειρικού αλάτος.

(α) Παρατηρούμε ότι ο πάγος άρχισε να λιώνει αφού πέρασαν 3-4 λεπτά. Εξηγήστε. (μον.3)

Ο πάγος λιώνει αφού η προσθήκη μαγειρικού αλάτος έχει σαν συνέπεια την τήξη του σε θερμοκρασίες μικρότερες από τους 0°C . (μονάδες 3)

(β) Σε ποια θερμοκρασία θα συμβεί αυτό;

(i) Στους 0°C ;

(ii) Σε θερμοκρασίες μικρότερες από τους 0°C ;

(iii) Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από τους 0°C ;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον.3)

Ο πάγος θα λιώσει σε θερμοκρασία μικρότερη από τους 0°C γιατί το μαγειρικό άλας ελαττώνει το σημείο τήξης του. (μονάδες 3)

Ταυτόχρονα με την προσθήκη του άλατος στον πάγο μετρούμε κάθε 0.5 λεπτά και τη θερμοκρασία του νερού στο δοκιμαστικό σωλήνα.

(γ) Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία του νερού του δοκιμαστικού σωλήνα μειώνεται με αποτέλεσμα το αποσταγμένο νερό να πήζει σε θερμοκρασία:

- (i) Μικρότερη από τους 0°C ;
- (ii) Μεγαλύτερη από τους 0°C ;
- (iii) Ίση με τους 0°C ;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον.2)

Το αποσταγμένο νερό πήζει στη θερμοκρασία των 0°C αφού βρίσκεται κάτω από πίεση μιας ατμόσφαιρας και δεν περιέχει στερεές διαλυμένες σε αυτό ξένες προσμίξεις (άλατα) (μονάδες 2)

(δ) Ποιες φάσεις της ύλης συναντούμε στο δοκιμαστικό σωλήνα κατά τη διάρκεια της πήξης του αποσταγμένου νερού; (μον.2)

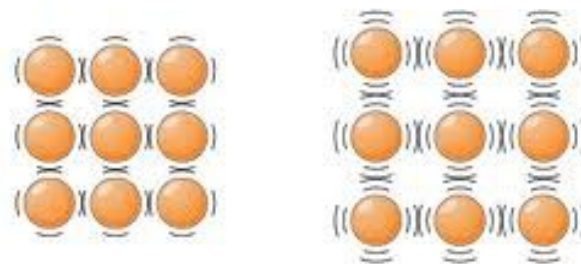
Την υγρή και την στερεή φάση. (μονάδες 2)

ΘΕΜΑ 8^ο (μον.9)

A. Στο σχήμα 8.1 φαίνονται μικροσκοπικές δομές της ύλης.

(α) Σε ποια κατάσταση της ύλης αντιστοιχεί η μικροσκοπική δομή (α) και σε ποια η μικροσκοπική δομή (β);

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας δίνοντας δύο λόγους. (μον.3)



Δομή α

Δομή β

Και οι δύο δομές του σχήματος 8.1 αντιστοιχούν (παριστάνουν)

δομή στερεού αφού τα μόρια (σωματίδια) βρίσκονται σε συγκεκριμένες θέσεις, δεν κινούνται αλλά ταλαντώνονται και συγκρατούνται μεταξύ τους με ισχυρότατες ελκτικές δυνάμεις. (μονάδες 3)

(β) Ποια από τις δύο μικροσκοπικές δομές παριστάνει κατάσταση της ύλης με τη μικρότερη θερμοκρασία;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον.3)

Η δομή (α) παριστάνει μικροσκοπική δομή στερεού μικρότερης θερμοκρασίας από τη δομή (β) αφού τα μόρια βρίσκονται πιο κοντά το ένα στο άλλο.

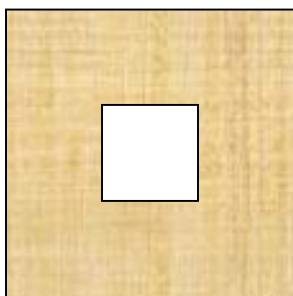
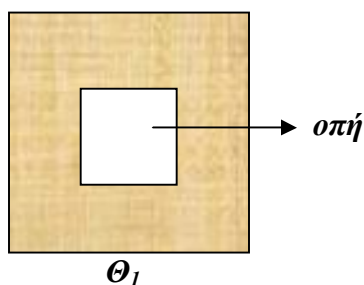
(μονάδες 3)

B. Στο σχήμα 8.2(α) φαίνεται μεταλλικό στερεό ορθογωνίου σχήματος θερμοκρασίας Θ_1 . Το στερεό έχει ορθογώνια οπή στο κέντρο του. Στο σχήμα 8.2(β) έχει σχεδιαστεί το στερεό στη θερμοκρασία Θ_2 . Η θερμοκρασία Θ_2 είναι μεγαλύτερη της Θ_1 . ($\Theta_2 > \Theta_1$)

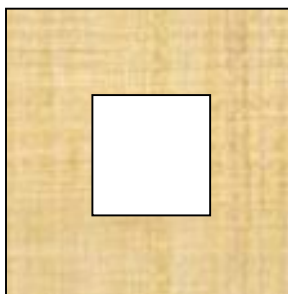
Να επιλέξετε ποιο από τα στερεά (α), (β) και (γ) του σχήματος 8.2(β) παριστάνει το αρχικό στερεό στη θερμοκρασία Θ_2 .

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(μον.3)**

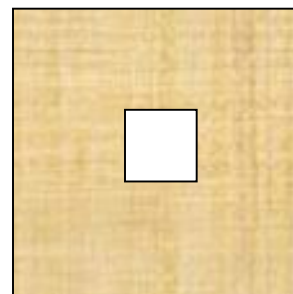
Σχήμα 8.2(α)



Στερεό (α) $\Theta_2 > \Theta_1$



Στερεό (β) $\Theta_2 > \Theta_1$



Στερεό (γ) $\Theta_2 > \Theta_1$

Σχήμα 8.2(β)

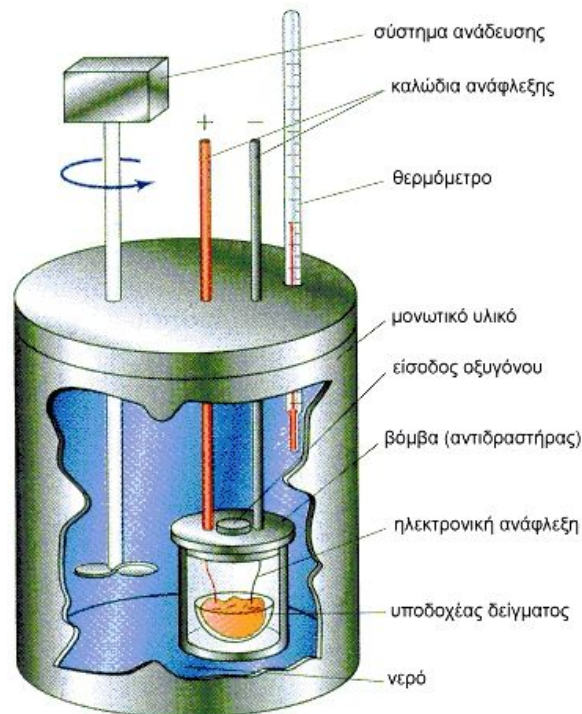
Το στερεό (β) παριστάνει το αρχικό στερεό στη θερμοκρασία Θ_2 ($\Theta_2 > \Theta_1$) διότι σε αυτό όλες οι διαστάσεις του αρχικού στερεού φαίνονται αυξημένες (έχουν υποστεί θερμική διαστολή) **(μονάδες 3)**

ΘΕΜΑ 9^ο (μον.9)

A. Στο θερμιδόμετρο της εικόνας 9.1 τοποθετούμε ποσότητα καύσιμου υλικού και με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού συστήματος ανάφλεξης την αναφλέγουμε (καίγουμε). Στο θερμιδόμετρο υπάρχει ποσότητα νερού $m = 2\text{Kg}$ αρχικής θερμοκρασίας 16°C . Η θερμοκρασία του νερού αυξάνει μετά την πλήρη καύση του καυσίμου υλικού και γίνεται 24°C . Η ειδική θερμότητα του νερού είναι

$$4200 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

Να θεωρήσετε ότι η απορρόφηση θερμότητας από το θερμιδόμετρο, τον 'αντιδραστήρα' και το δοχείο υποδοχής του δείγματος δεν είναι σημαντικές οπότε θεωρούνται αμελητέες.



Εικόνα 9.1

(α) Να υπολογίσετε την Θερμότητα Q που απορρόφησε το νερό σε Joules, KJ και σε cal. (μον.3)

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta\theta = 4200 \cdot 2 \cdot (24 - 16) \Rightarrow Q = 67200\text{J}$$

$$Q = 67.2\text{KJ} \quad Q = \frac{67200}{4.2} = 16000\text{cal} \quad (\text{μονάδες } 3)$$

(β) Αν ολόκληρη η ποσότητα της θερμότητας απορροφηθεί από πάγο μάζας 3Kg αρχικής θερμοκρασίας -16°C τότε να υπολογίσετε την τελική θερμοκρασία του πάγου. Δίνεται ότι $c_{\text{ΠΑΓΟΥ}} = 2000 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$. (μον.3)

$$Q = C_{\text{ΠΑΓΟΥ}} \cdot m_{\text{ΠΑΓΟΥ}} \cdot (\theta_{\text{ΤΕΛΙΚΗ}} - \theta_{\text{ΑΡΧΙΚΗ}}) \Rightarrow \theta_{\text{ΤΕΛΙΚΗ}} = \frac{Q}{C_{\text{ΠΑΓΟΥ}} \cdot m_{\text{ΠΑΓΟΥ}}} + \theta_{\text{ΑΡΧΙΚΗ}} = \frac{67000}{2000 \cdot 3} - 16 = -4.8^{\circ}\text{C}$$

B. Η ειδική θερμότητα του Χαλκού είναι $400 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$

Η ειδική θερμότητα εκφράζει:

(i) Τη θερμότητα που πρέπει να πάρουν 400Kg Χαλκού για να αυξηθεί η θερμοκρασία τους κατά 1°C .

(ii) Τη θερμότητα που πρέπει να δοθεί σε 1Kg Χαλκού για να αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 400°C .

- (iii) Τη θερμότητα που πρέπει να δοθεί σε 1Kg Χαλκού για να αυξήσει τη θερμοκρασία του κατά 1°C .
- (iv) Τη θερμότητα που πρέπει να πάρουν 400Kg Χαλκού για να αυξήσουν τη θερμοκρασία τους κατά 0.1°C .
- Να επιλέξετε και να μεταφέρετε στο τετράδιο απαντήσεών σας την ορθή πρόταση. (μον.3)

Η ορθή είναι η (iii) **(μονάδες 3)**

ΘΕΜΑ 10^ο (μον.10)

- (Α) Στην εικόνα 10.1 ο κύριος διαβάζει την εφημερίδα του ενώ ζεσταίνεται από τη σόμπα του.
- (α) Να αναφέρετε τους τρεις τρόπους διάδοσης της θερμότητας. (μον.1.5)

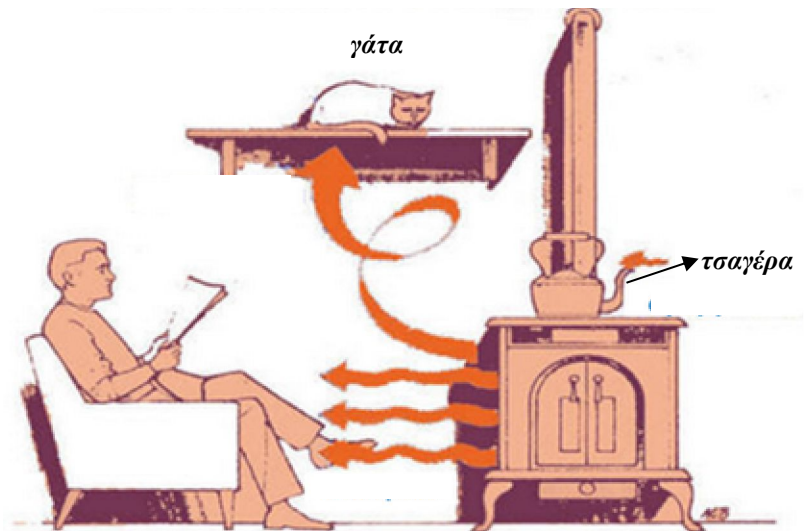
Η θερμότητα διαδίδεται με αγωγή, με ρεύματα μεταφοράς (μεταφορά) και με ακτινοβολία. **(μονάδες 1.5)**

- (β) Να ονομάσετε τους μηχανισμούς (τον κυριότερο σε κάθε περίπτωση) με τη βοήθεια των οποίων θερμαίνεται ο κύριος, η γάτα και η τσαγιέρα με το περιεχόμενό της. (μον.1.5)

Η θερμότητα διαδίδεται προς τον κύριο με ακτινοβολία, προς τη γάτα με μεταφορά (θερμάνοδικά ρεύματα μεταφοράς) και προς τη τσαγιέρα με αγωγή. **(μονάδες 1.5)**

- (B) Στην εικόνα 10.2 ράβδος από κάποιο υλικό θερμαίνεται στην άκρη της. Η θερμότητα αν και η θέρμανση διαρκεί αρκετό χρονικό διάστημα δεν φτάνει στο χέρι του ανθρώπου που κρατά τη ράβδο.
- (α) Γιατί νομίζετε συμβαίνει αυτό; (μον.1)

Εικόνα 10.1



Συμβαίνει αυτό αφού η ράβδος είναι μονωτής (κακός αγωγός της Θερμότητας) **(μονάδες 1)**

(β) Ποια υλικά ονομάζουμε μονωτές και ποια αγωγούς; **(μον.1)**

Μονωτές είναι όλα τα υλικά που δεν επιτρέπουν (επιτρέπουν με πολύ μεγάλη δυσκολία) τη διάδοση δια μέσου τους της Θερμότητας, ενώ αγωγοί είναι όλα τα υλικά που επιτρέπουν την διάδοση της Θερμότητας δια μέσου τους. **(μονάδες 1)**

(γ) Ένα υγρό για να χρησιμοποιηθεί στα σώματα καλοριφέρ ενός συστήματος κεντρικής θέρμανσης πρέπει να έχει σχετικά μεγάλη ή σχετικά μικρή ειδική θερμότητα C; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(μον.1)**

Το υλικό αυτό πρέπει να έχει σχετικά μεγάλη ειδική Θερμότητα έτσι ώστε μετά το κλείσιμο της θέρμανσης η θερμοκρασία του καλοριφέρ στο οποίο περιέχεται να διατηρείται αρκετά μεγάλη για να μπορεί να θερμαίνει για αρκετό χρονικό διάστημα τον περιβάλλοντα χώρο. **(μονάδες 1)**

Εικόνα 10.2



Εικόνα 10.3

(Γ) Στην εικόνα 10.3 φαίνεται ένα ιγκλού.
Να εξηγήσετε πως οι Εσκιμώοι καταφέρνουν και επιβιώνουν ζώντας μέσα σε τέτοια σπίτια όπου η θερμοκρασία είναι αρκετούς βαθμούς κάτω από το μηδέν. **(μον.1)**

Ο πάγος είναι μονωτής, έτσι δεν επιτρέπει τη μεταφορά Θερμότητας από το εσωτερικό του ιγκλού προς τον εξωτερικό περιβάλλοντα χώρο. Καταυτό τον τρόπο το ιγκλού διατηρεί μια ικανοποιητική για την επιβίωση των ανθρώπων θερμοκρασία. **(μονάδες 1)**

(Δ) Στα σχήματα 10.4(α) και 10.4(β) φαίνονται δύο κομμάτια πάγου ίσης μάζας να θερμαίνεται με τη βοήθεια φλόγας λύχνου bunsen.

Ο πάγος συγκρατείται στο βυθό του δοκιμαστικού σωλήνα με τη βοήθεια μικρών χαλικιών (σχήμα 10.4 (α)).

Ο ρυθμός θέρμανσης είναι ο ίδιος και στις δύο περιπτώσεις.

Η ποσότητα του νερού στους σωλήνες είναι η ίδια. Η αρχική θερμοκρασία του νερού και στους δύο σωλήνες είναι η ίδια.

(α) Ο πάγος θα λιώσει ή όχι με την ίδια ευκολία και στις δύο περιπτώσεις;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μον.1)

Ο πάγος θα λιώσει πιο εύκολα στην περίπτωση που φαίνεται στο σχήμα 10.4(β). Τα θερμά ρεύματα μεταφοράς είναι ανοδικά και κατευθύνονται από τον πυθμένα κατακόρυφα προς τα πάνω λιώνοντας στην περίπτωση αυτή τον πάγο. (μονάδες 1)

(β) Ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν (σχήμα 10.5):

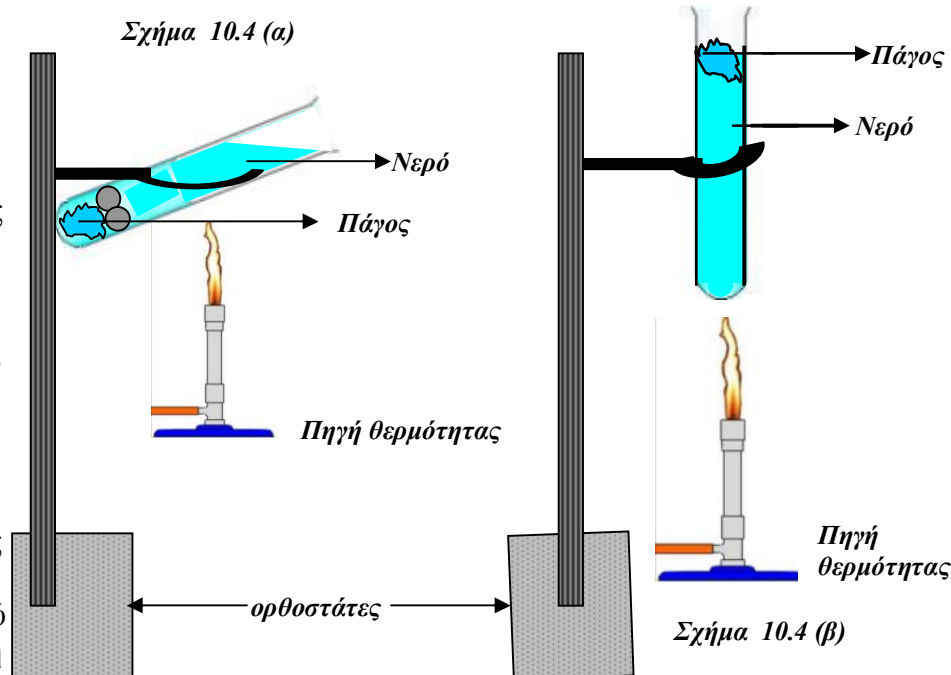
(i) Από τον Ήλιο στο φωτοβολταϊκό; (μον.0.5)

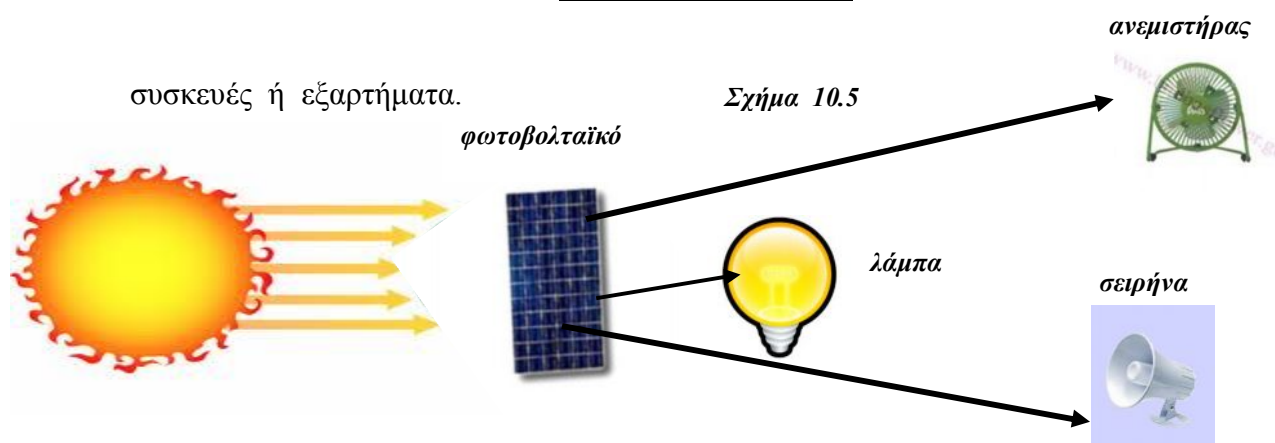
(ii) Από το φωτοβολταϊκό στην λάμπα; (μον.0.5)

(iii) Από το φωτοβολταϊκό στον ανεμιστήρα; (μον.0.5)

(iv) Από το φωτοβολταϊκό στην σειρήνα; (μον.0.5)

Σε όλες τις πιο πάνω περιπτώσεις το φωτοβολταϊκό είναι κατάλληλα συνδεδεμένο με τις ηλεκτρικές

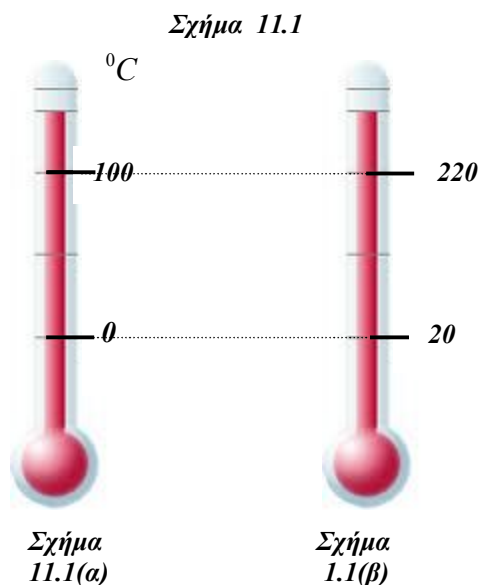




- (i) Από θερμική (ηλιακή) σε ηλεκτρική. **(μονάδες 0.5)**
(ii) Από ηλεκτρική σε φωτεινή και θερμική. **(μονάδες 0.5)**
(iii) Από ηλεκτρική σε αιολική, κινητική, θερμική και ηχητική. **(μονάδες 0.5)**
(iv) Από ηλεκτρική σε ηχητική. **(μονάδες 0.5)**

ΘΕΜΑ 11^ο (μον.10)

Ομάδα μαθητών βαθμολόγησε ένα αβαθμολόγητο θερμόμετρο (σχήμα 11.1(β)) κατασκευάζοντας τη δική της κλίμακα. Έτσι οι 0°C (σχήμα 11.1(α)) αντιστοιχούν με τους 20, ενώ οι 100°C αντιστοιχούν με τους 220 βαθμούς της κλίμακάς τους.



- (α) Οι 15 βαθμοί της κλίμακας των μαθητών σε πόσους βαθμούς Κελσίου αντιστοιχούν; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(μον.2)**

Από τα σχήματα 11.1(α) και 11.1(β) φαίνεται ότι κάθε $1^{\circ}C$ αντιστοιχεί σε 2 βαθμούς της κλίμακας των μαθητών. Έτσι οι 15 βαθμοί της κλίμακας των μαθητών αντιστοιχούν σε $-2.5^{\circ}C$.

$$\Theta(\text{μαθητών}) = \Theta(^{\circ}C) \cdot 2 + 20 \Rightarrow 15 = \Theta(^{\circ}C) \cdot 2 + 20 \Rightarrow \Theta(^{\circ}C) = -\frac{5}{2} = 2.5^{\circ}C \quad (\text{μονάδες } 2)$$

(β) Να αναφέρετε τρεις θερμομετρικές κλίμακες που ξέρετε. (μον.1.5)

Κελσίου, Φαρενάιτ και Κέλβιν. (μονάδες 1.5)

(γ) Ποια θερμομετρική κλίμακα έχει μόνο θετικές θερμοκρασίες; (μον.1)

Η θερμομετρική κλίμακα του Κέλβιν. (μονάδες 1)

(δ) Να αναφέρετε δύο υγρά τα οποία χρησιμοποιούνται στα θερμόμετρα σαν θερμομετρικά υγρά. (μον.1)

Δύο κατάλληλα θερμομετρικά υγρά είναι ο Υδράργυρος και το οινόπνευμα.
(μονάδες 1)

(ε) Να αναφέρετε τρεις ιδιότητες που πρέπει να έχει κάποιο υγρό για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα θερμόμετρα υγρού σαν θερμομετρικό υγρό. (μον.1.5)

Ένα κατάλληλο θερμομετρικό υγρό θα πρέπει να:

- (i) Έχει μεγάλο εύρος θερμοκρασιών στο οποίο να παραμένει υγρό.
- (ii) Να μη διαβρέχει τα τοιχώματα του δοχείου.
- (iii) Να μην παρουσιάζει ανωμαλίες στην καμπύλη διαστολής του (όπως το νερό)
- (iv) Να έχει όσο το δυνατό μικρή ειδική θερμότητα.

(μονάδες 1.5)

(στ) Το νερό είναι ακατάλληλο σαν θερμομετρικό υγρό. Να αναφέρετε τρεις λόγους που καθιστούν το νερό ακατάλληλο για να χρησιμοποιηθεί στα θερμόμετρα. (μον.3)

Το νερό είναι ακατάλληλο για να χρησιμοποιηθεί στα θερμόμετρα αφού:

- (i) Διαβρέχει τα τοιχώματα του σωλήνα (δοχείου) έτσι οι ενδείξεις δεν είναι ευανάγνωστες.
- (ii) Διαστέλλεται ανώμαλα από τους $0^{\circ}C - 4^{\circ}C$.
- (iii) Έχει μεγάλη ειδική θερμότητα με αποτέλεσμα οι ενδείξεις που θα μας έδινε να μην είναι αξιόπιστες.
- (iv) Έχει περιορισμένο εύρος θερμοκρασιών μέσα στο οποίο είναι υγρό.

(μονάδες 3)