

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

5^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Κυριακή, 17 Μαΐου 2009

Ώρα: 10:00 – 12:30



Προτεινόμενες Λύσεις

ΘΕΜΑ - 1 (5 μον.)

Στον πίνακα υπάρχουν δύο στήλες με ασυμπλήρωτες προτάσεις. Στο τετράδιο των απαντήσεών σας να δώσετε τις αντιστοιχήσεις των αριθμών, 1 – 5, με τα γράμματα, Α – Ε, ώστε να σχηματίζονται ορθές προτάσεις, επιστημονικά αποδεκτές.

1	Τα υγρά	Α	συμπιέζονται εύκολα και δεν έχουν καθορισμένο όγκο.
2	Τα πρωτόνια και τα νετρόνια	Β	είναι αρνητικά φορτισμένα σωματίδια.
3	Τα ηλεκτρόνια	Γ	δύσκολα συμπιέζονται και δεν έχουν καθορισμένο σχήμα.
4	Τα αέρια	Δ	αποτελούν σχεδόν όλη τη μάζα του ατόμου.
5	Τα μέταλλα	Ε	είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας και έχουν σχετικά ψηλό σημείο τήξης.

Λύση

- 1 – Γ (Τα υγρά δύσκολα συμπιέζονται και δεν έχουν καθορισμένο σχήμα).
2 – Δ (Τα πρωτόνια και τα νετρόνια αποτελούν σχεδόν όλη τη μάζα του ατόμου).
3 – Β (Τα ηλεκτρόνια είναι αρνητικά φορτισμένα σωματίδια).
4 – Α (Τα αέρια συμπιέζονται εύκολα και δεν έχουν καθορισμένο όγκο).
5 – Ε (Τα μέταλλα είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας και έχουν σχετικά ψηλό σημείο τήξης).

1 μονάδα για κάθε ορθή πρόταση.

ΘΕΜΑ - 2 (5 μον.)

Στο σχήμα η ζυγαριά βρίσκεται αρχικά σε ισορροπία και στα δύο δοχεία υπάρχει η ίδια μάζα από κάποιο πτητικό υγρό. Αφήνουμε τα δοχεία με το υγρό εκτεθειμένα στον ήλιο. Μετά από πολλές ώρες παρατηρούμε ότι η ζυγαριά κλίνει προς συγκεκριμένη κατεύθυνση.



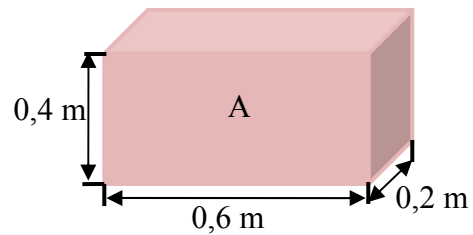
- (α) Να ονομάσετε τον τρόπο διάδοσης της θερμότητας από τον ήλιο στο υγρό.
(β) Πώς ονομάζεται το φαινόμενο που συμβαίνει στο υγρό, λόγω της θέρμανσης από τον ήλιο;
(γ) Να εξηγήσετε προς τα που κλίνει η ζυγαριά.

Λύση

- (α) Η θερμότητα διαδίδεται από τον Ήλιο στο υγρό με ακτινοβολία. **(1 μον.)**
(β) Το φαινόμενο ονομάζεται εξάτμιση. **(2 μον.)**
(γ) Ο ρυθμός εξάτμισης του υγρού είναι μεγαλύτερος στο δοχείο που το υγρό έχει μεγαλύτερη ελεύθερη επιφάνεια εκτεθειμένη στον Ήλιο. Άρα μετά από αρκετές ώρες θα έχουμε μεγαλύτερη απώλεια μάζας υγρού από το δοχείο αυτό (αριστερά όπως βλέπουμε το σχήμα). **(1 μον.)**
Επομένως η ζυγαριά θα κλίνει προς το άλλο δοχείο με τη μεγαλύτερη μάζα, (προς τα δεξιά). **(1 μον.)**

ΘΕΜΑ - 3 (10 μον.)

Ένα στερεό ομογενές σώμα Α, μάζας 120 kg, έχει σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου, όπως δείχνει το σχήμα.

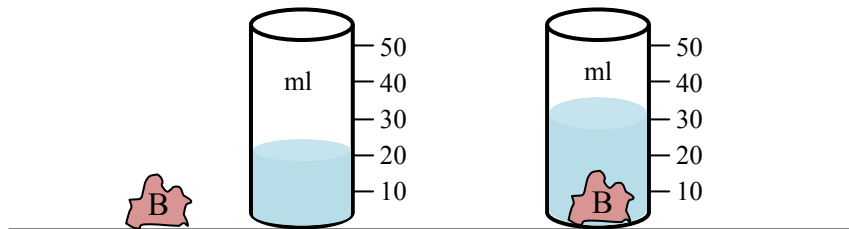


(α) Να υπολογίσετε την πυκνότητα του σώματος, σε g/cm^3 .

(β) Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί η πυκνότητα του σώματος Α ή κατά πόσο θα μείνει η ίδια όταν θερμανθεί και διασταλεί, χωρίς να αλλάξει φάση.

(γ) Ένα μικρό κομμάτι Β από το σώμα Α βυθίζεται σε ογκομετρικό σωλήνα που περιέχει νερό, όπως δείχνει το σχήμα.

Να υπολογίσετε τη μάζα, σε kg, του κομματιού Β.

**Λύση**

(α) Ο όγκος του σώματος είναι $V = 40 \cdot 60 \cdot 20 = 48000 \text{ cm}^3$. **(1 μον.)**

Η μάζα είναι $m = 120 \text{ kg} = 120000 \text{ g}$. **(1 μον.)**

Η πυκνότητα είναι, άρα, $d = \frac{m}{V} = \frac{120000}{48000} = 2,5 \text{ g/cm}^3$. **(2 μον.)**

(β) Όταν το σώμα Α θερμανθεί και διασταλεί, χωρίς να αλλάξει φάση, θα έχουμε την ίδια μάζα σε μεγαλύτερο όγκο, λόγω διαστολής. **(2 μον.)**

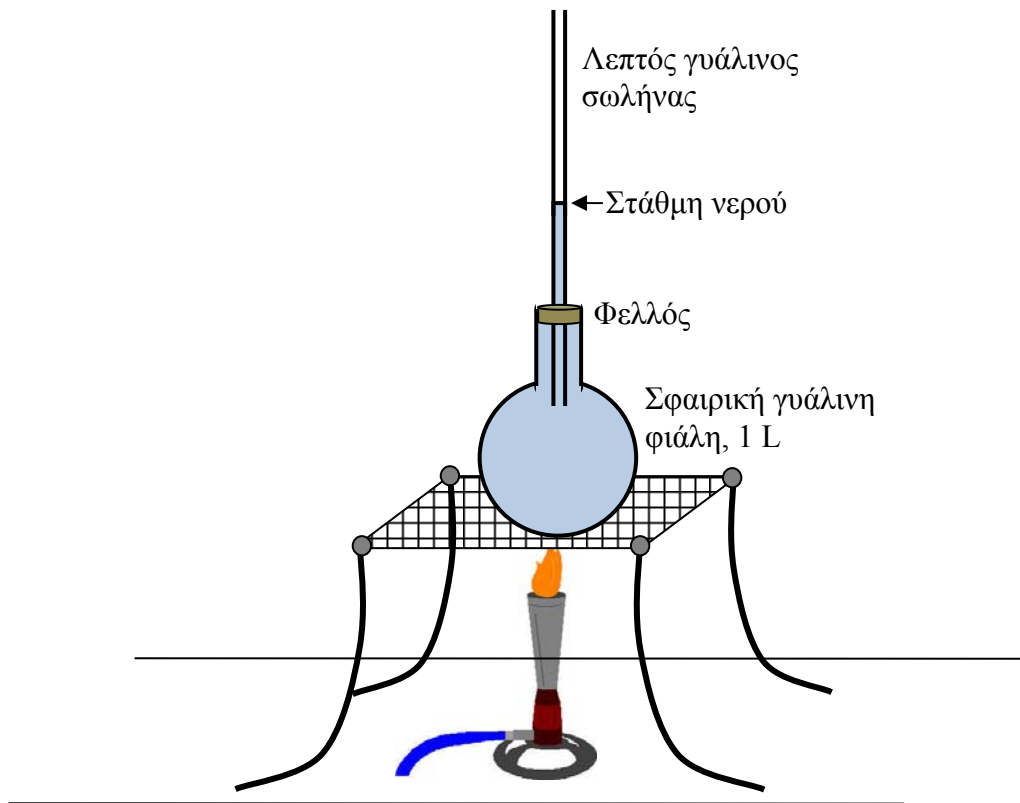
Επομένως η πυκνότητα του σώματος θα ελαττωθεί. **(1 μον.)**

(γ) Το κομμάτι Β έχει την ίδια πυκνότητα (ίδιο υλικό) με το σώμα Α. **(2 μον.)**

Η μάζα είναι $m = dV \Rightarrow m = 2,5 \cdot 10 = 25 \text{ g} = 0,025 \text{ kg}$. **(1 μον.)**

ΘΕΜΑ - 4 (10 μον.)

Παρατηρήστε την πειραματική διάταξη του σχήματος. Ο ρυθμός που μεταφέρεται η θερμότητα από την πηγή στο νερό είναι σταθερός. Ο φελλός και ο γυάλινος σωλήνας εφαρμόζουν πολύ καλά ώστε να μη χυθεί νερό και να μην εγκλωβιστεί αέρας μέσα στη φιάλη. Η αρχική θερμοκρασία του νερού πριν τη θέρμανσή του με την πηγή θερμότητας είναι 18°C . Παρατηρείται αρχική πτώση της στάθμης του νερού στο σωλήνα και μετέπειτα συνεχής άνοδος.



(α) Να αναφέρετε το φυσικό φαινόμενο που μελετάται με την πιο πάνω πειραματική διάταξη.

(β) Να ερμηνεύσετε την αρχική πτώση της στάθμης του νερού στο σωλήνα και τη μετέπειτα συνεχή άνοδό της.

(γ) Να αναφέρετε ένα τρόπο ώστε να μην παρατηρηθεί αρχικά πτώση της στάθμης του νερού.

Λύση

(α) Με την πειραματική διάταξη μελετάται η διαστολή του υγρού. **(2 μον.)**

(β) Αρχικά συμβαίνει γρηγορότερη διαστολή της φιάλης σε σχέση με τη διαστολή του υγρού. **(2 μον.)**

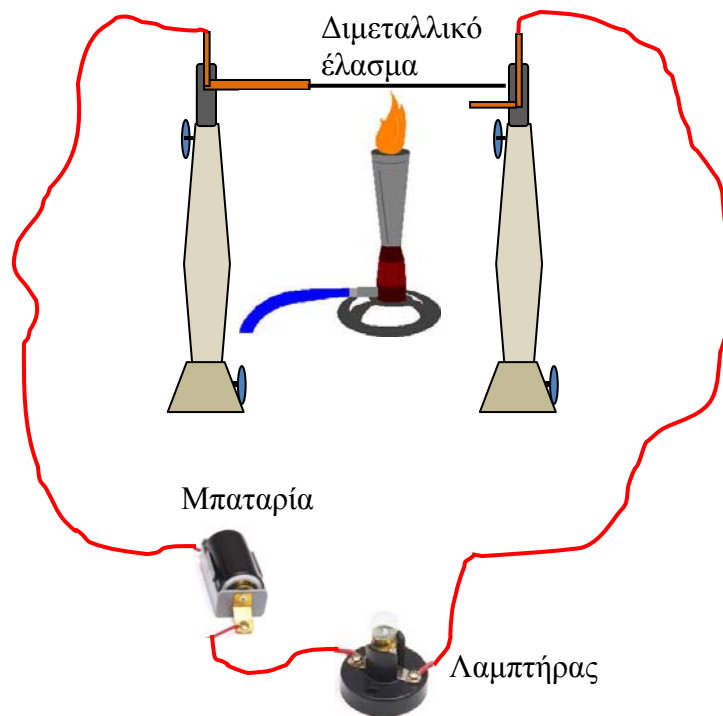
Στη συνέχεια η διαστολή του υγρού είναι μεγαλύτερη από τη διαστολή της φιάλης. **(2 μον.)**

(γ) Μπορούμε να επιλέξουμε φιάλη με πολύ μεγαλύτερη χωρητικότητα ώστε η διαστολή της, σε σχέση με αυτή του νερού, να είναι πρακτικά αμελητέα. **(4 μον.)**

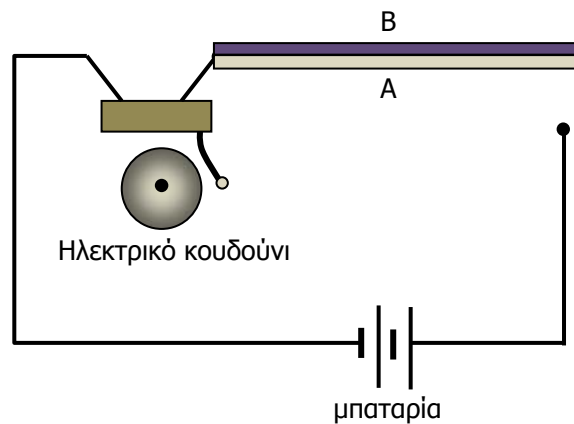
[Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε φιάλη με μικρότερο συντελεστή διαστολής σε σχέση με το νερό].

ΘΕΜΑ - 5 (10 μον.)

Παρατηρήστε την πειραματική διάταξη του σχήματος.



- (α) Να γράψετε σε ποιο φαινόμενο αναφέρεται η πειραματική διάταξη.
- (β) Να εξηγήσετε τη συμπεριφορά του διμεταλλικού ελάσματος όταν θερμανθεί και το αποτέλεσμα που θα προκαλέσει στο κύκλωμα.
- (γ) Το διμεταλλικό έλασμα στο σχήμα τοποθετείται έτσι ώστε σε περίπτωση πυρκαγιάς να ηχήσει το ηλεκτρικό κουδούνι. Να εξηγήστε ποιο μέταλλο, Α ή Β, έχει μεγαλύτερο συντελεστή διαστολής;



Λύση

(α) Η πειραματική διάταξη αναφέρεται στο φαινόμενο της διαστολής των στερεών σωμάτων και της ανάπτυξης δυνάμεων που εμφανίζονται με τη διαστολή. **(2 μον.)**

(β) Με τη θέρμανση του διμεταλλικού ελάσματος, αυτό κάμπτεται και έρχεται σε επαφή με τον αγωγό. **(2 μον.)**

Το κύκλωμα κλείνει και ανάβει το λαμπάκι. **(2 μον.)**

(γ) Το διμεταλλικό έλασμα κάμπτεται, με τη θέρμανση, ώστε να έρθει σε επαφή με τον αγωγό. Έτσι, το μέταλλο Β αποκτά μεγαλύτερο μήκος με το μέταλλο Α. Άρα το μέταλλο Β έχει μεγαλύτερο συντελεστή διαστολής. **(4 μον.)**

ΘΕΜΑ - 6 **(20 μον.)**

Α. Τα δύο δοχεία Α και Β στο σχήμα έχουν το καθένα μάζα 100 g. Στο δοχείο Α έχουμε 20 μικρούς βόλους που ο καθένας ζυγίζει 30 g και στο δοχείο Β έχουμε 100 g άμμο. Ο όγκος που καταλαμβάνουν οι 20 βόλοι στο δοχείο Α είναι 240 ml και ο όγκος που καταλαμβάνει η άμμος στο δοχείο Β είναι 65 ml.



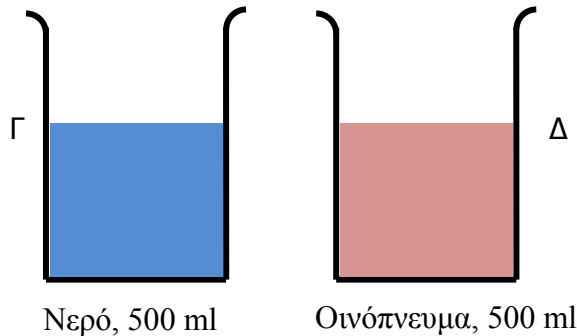
(α) Ποιος είναι ο συνολικός όγκος της άμμου και των βόλων που καταλαμβάνουν στα δύο δοχεία;

(β) Τοποθετούμε και τα δύο δοχεία με το περιεχόμενό τους σε ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας. Να εξηγήσετε ποια θα είναι η ένδειξη της ζυγαριάς.

(γ) Στη συνέχεια αδειάζουμε την άμμο στο δοχείο Α με τους βόλους και απομακρύνουμε το άδειο δοχείο Β από τη ζυγαριά. Τώρα στη ζυγαριά παραμένει μόνο το δοχείο Α με περιεχόμενο την άμμο και τους βόλους. Να εξηγήσετε ποια θα είναι τώρα η ένδειξη της ζυγαριάς;

(δ) Να εξηγήσετε κατά πόσο ο συνολικός όγκος της άμμου και των βόλων στο δοχείο Α είναι ίσος, μεγαλύτερος ή μικρότερος με το άθροισμα των όγκων που είχαν τα σώματα αρχικά στα δοχεία Α και Β.

Β. Στο δοχείο Γ έχουμε 500 ml νερό και στο δοχείο Δ έχουμε 500 ml οινόπνευμα. Αδειάζουμε όλο το νερό από το δοχείο Γ στο δοχείο Δ με το οινόπνευμα. Παρατηρούμε ότι ο όγκος του μίγματος είναι 970 ml. Να εξηγήσετε γιατί το μίγμα έχει μικρότερο όγκο από το άθροισμα των όγκων των δύο υγρών.



Λύση

Α. (α) $V_{ολ} = V_1 + V_2 = 240 + 65 = 305 \text{ ml}$. (Ο συνολικός όγκος είναι το άθροισμα των δύο όγκων) **(2 μον.)**

(β) $m_{ολ} = 2m_{\delta} + m_{\alpha\mu} + m_{\beta} = 2 \cdot 100 + 100 + 20 \cdot 30 = 900 \text{ g}$. (η συνολική μάζα είναι το άθροισμα των μαζών: των δύο δοχείων, της άμμου και των βόλων). **(4 μον.)**

(γ) Θα παραμείνει μάζα ίση με: $m = 900 - 100 = 800 \text{ g}$. (Με την ανάμειξη διατηρείται η μάζα). **(3 μον.)**

(δ) Ο συνολικός όγκος της άμμου και των βόλων στο δοχείο Α είναι, μετά την ανάμειξη, μικρότερος από το άθροισμα των όγκων που είχαν τα σώματα αρχικά στα δοχεία Α και Β. (Με την ανάμειξη της άμμου και των βόλων ο συνολικός όγκος δεν διατηρείται). Η άμμος εισχωρεί μέσα στα διάκενα που αφήνουν οι βόλοι και καταλαμβάνουν όσο όγκο μπορούν από τα διάκενα αυτά. **(5 μον.)**

Β. Τα υγρά αυτά, νερό και οινόπνευμα, δημιουργούν διάκενα μεταξύ των μορίων τους. Όταν αναμειγνύονται τα δύο υγρά, τα μόρια του ενός υγρού μπορούν να καταλάβουν το χώρο (διάκενα) που είναι διαθέσιμος, των μορίων του άλλου υγρού. Έτσι το μίγμα των δύο υγρών καταλαμβάνει στο τέλος μικρότερο όγκο από το συνολικό όγκο που καταλαμβάνουν και τα δύο υγρά μαζί όταν είναι σε διαφορετικά δοχεία. (Με την ανάμειξη των δύο υγρών δεν διατηρείται ο όγκος). **(6 μον.)**

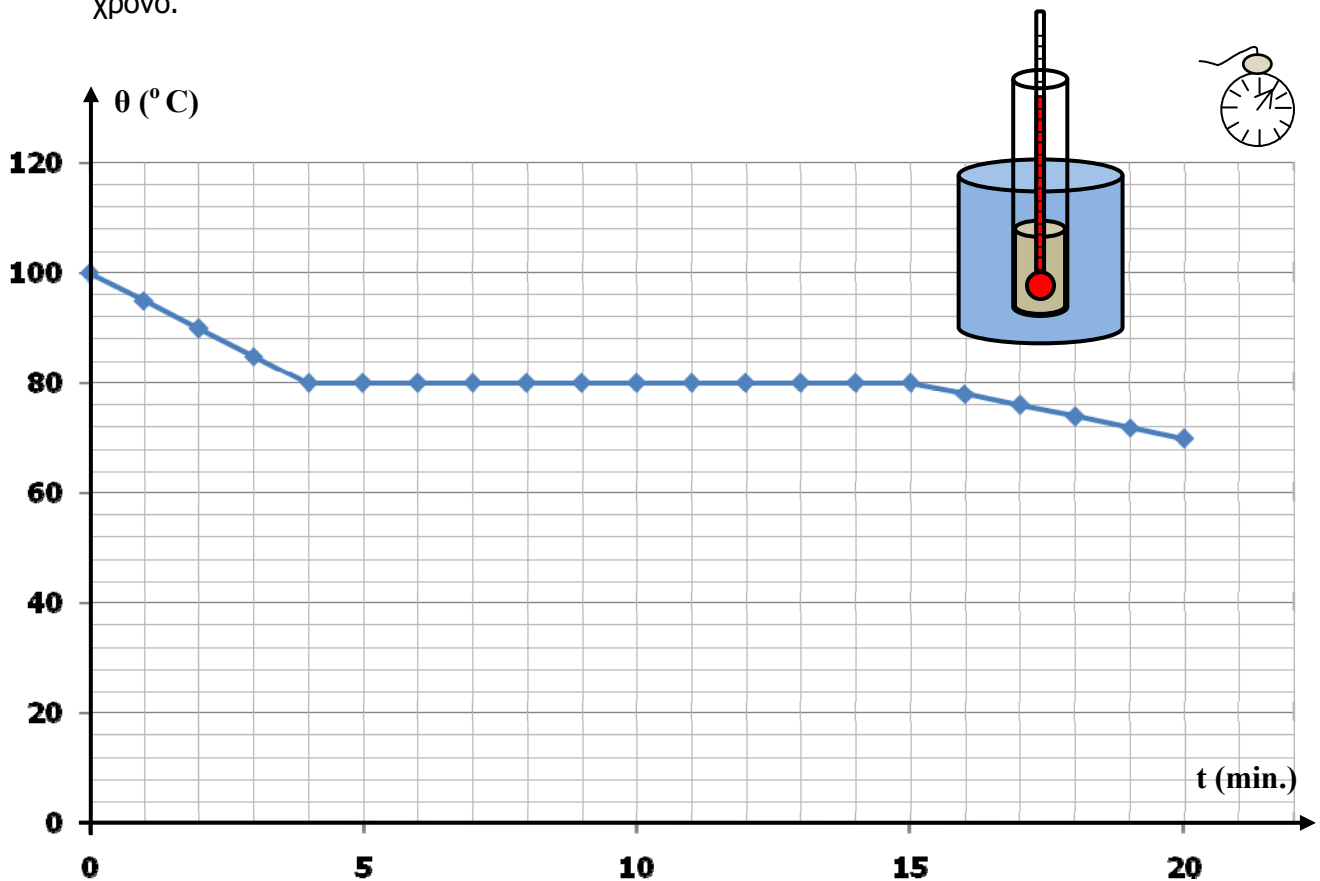
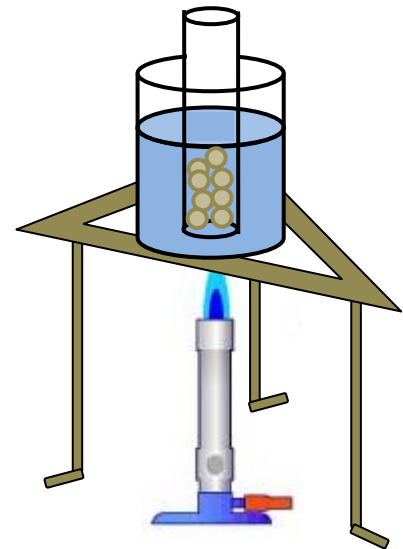
ΘΕΜΑ - 7 (20 μον.)

Για τη μελέτη της πήξης ποσότητας ναφθαλίνης χρησιμοποιείται η πειραματική διάταξη που φαίνεται στα σχήματα.

Θρυμματίζουμε ποσότητα ναφθαλίνης και την τοποθετούμε σε δοκιμαστικό σωλήνα. Τοποθετούμε το σωλήνα με τη ναφθαλίνη σε δοχείο ζέσεως που περιέχει νερό. Θερμαίνουμε το νερό μέχρι την υγροποίηση της ναφθαλίνης.

Στη συνέχεια απομακρύνουμε το δοκιμαστικό σωλήνα με την υγρή ναφθαλίνη και τον τοποθετούμε σε δοχείο που περιέχει ψυχρό νερό. Την ίδια στιγμή τοποθετούμε ένα θερμόμετρο μέσα στην υγρή ναφθαλίνη.

Ο γραφική παράσταση δείχνει τη θερμοκρασία της ναφθαλίνης σε σχέση με το χρόνο.

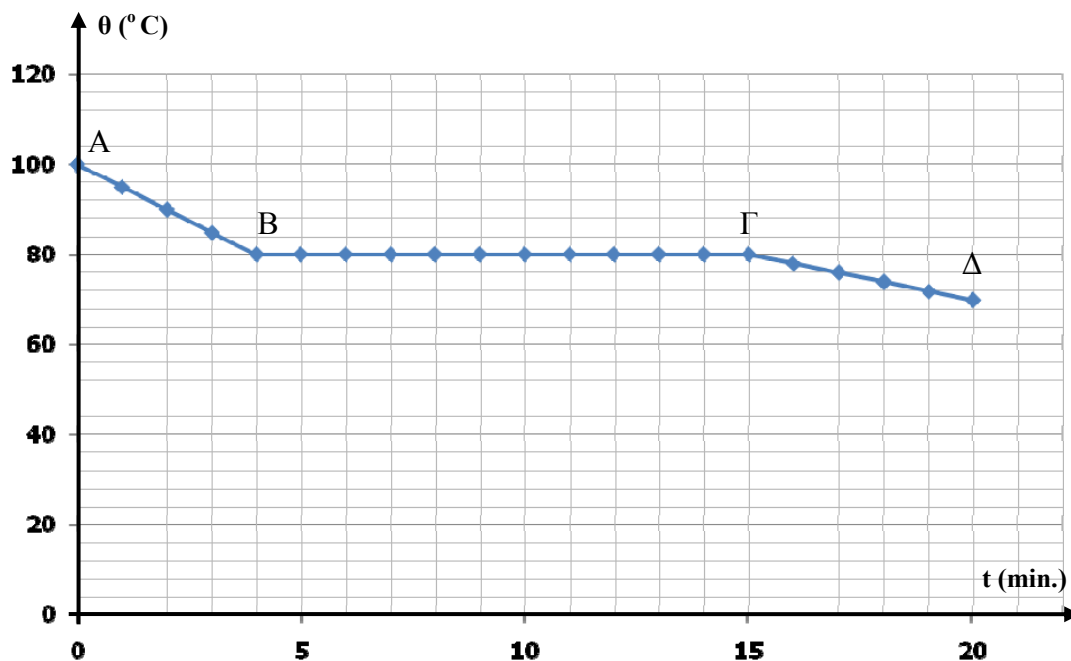


- (α)** Να εξηγήσετε πόσο χρονικό διάστημα διαρκεί η πήξη της ναφθαλίνης;
- (β)** Να σημειώσετε, αφού μεταφέρετε τη γραφική παράσταση στο τετράδιο απαντήσεών σας, με ΑΒ το τμήμα της γραφικής παράστασης που αντιστοιχεί στην υγρή κατάσταση, με ΒΓ το τμήμα όπου η υγρή και η στερεά κατάσταση συνυπάρχουν και τέλος με ΓΔ το τμήμα που αντιστοιχεί στην στερεά κατάσταση της ναφθαλίνης.
- (γ)** Να υπολογίσετε τη μάζα της ναφθαλίνης που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα με βάση τη γραφική παράσταση και τα εξής δεδομένα: **(i)** Η ποσότητα της θερμότητας που αποβάλλει στο περιβάλλον 1 g ναφθαλίνης σε υγρή κατάσταση, όταν βρίσκεται στη θερμοκρασία πήξης, για να μετατραπεί σε στερεό της ίδιας θερμοκρασίας, είναι 146 Joules. **(ii)** Ο ρυθμός που απόβαλλε θερμότητα η υγρή ναφθαλίνη κατά την πήξη στο πείραμα είναι 2920 Joule/min.

Λύση

(α) Η πήξη διαρκεί από το 4^ο λεπτό μέχρι το 15^ο λεπτό, δηλαδή διάστημα 11 λεπτών. **(4 μον.)**

(β) **(6 μον.)**



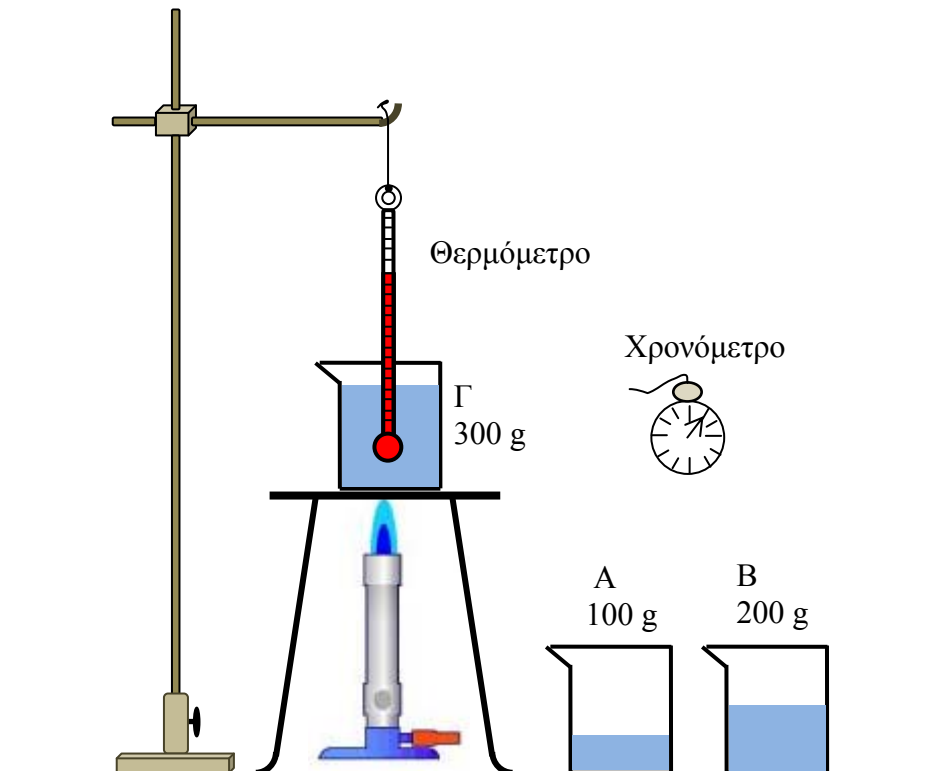
(γ) Από το δεδομένο (ii) και το χρονικό διάστημα πήξης βρίσκουμε τη συνολική θερμότητα που απόβαλε η ναφθαλίνη στο πείραμα για την πήξη:
Είναι $2920.11 = 32120 \text{ J}$. **(5 μον.)**

Με βάση το δεδομένο (i):

Η μάζα της ναφθαλίνης είναι: $m = 32120 / 146 = 220 \text{ g}$. **(5 μον.)**

ΘΕΜΑ - 8 **(20 μον.)**

Τα τρία δοχεία, Α, Β και Γ, στην πειραματική διάταξη περιέχουν νερό. Το πείραμα διεξάγεται με στόχο τον προσδιορισμό της σχέσης θερμότητας και μάζας σώματος. Ο ρυθμός που μεταφέρεται θερμότητα από την πηγή στο νερό είναι σταθερός.



(α) Να γράψετε με ποιο κυρίως τρόπο διαδίδεται η θερμότητα:

(i) Από την εστία φωτιάς στα τοιχώματα του δοχείου.

(ii) Από τα τοιχώματα του δοχείου σε όλη τη μάζα του νερού.

(β) Να περιγράψετε την πειραματική διαδικασία για την επίτευξη του πιο πάνω στόχου. Στην περιγραφή σας να αναφέρετε:

(i) Τις μετρήσεις που πρέπει να ληφθούν.

(ii) Τον τρόπο επεξεργασίας των μετρήσεων.

(iii) Το συμπέρασμα που προκύπτει από την πειραματική δραστηριότητα.



Λύση

(α) (i) Η θερμότητα διαδίδεται από την εστία φωτιάς στα τοιχώματα του δοχείου κυρίως με αγωγή. **(2 μον.)**

(ii) Η θερμότητα διαδίδεται από τα τοιχώματα του δοχείου σε όλη τη μάζα του νερού κυρίως με ρεύματα μεταφοράς. **(2 μον.)**

(β) (i) Μετρήσεις: Χρόνος και Θερμοκρασία. Μετρούμε το χρόνο που απαιτείται για να ανέβει η θερμοκρασία του νερού σε κάθε δοχείο κατά το ίδιο ποσό (για παράδειγμα από τους 25°C στους 50°C). **(6 μον.)**

(ii) Κατασκευάζουμε τη γραφική παράσταση χρόνου (t) σε σχέση με τη μάζα του νερού στο δοχείο (m). **(4 μον.)**

(iii) Από τη γραφική παράσταση που θα προκύψει θα διαπιστώσουμε ότι το νερό στο δοχείο Β χρειάζεται διπλάσιο χρόνο, ενώ το νερό στο δοχείο Γ χρειάζεται τριπλάσιο χρόνο από ότι το νερό στο δοχείο Α. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η παρεχόμενη θερμότητα σε ένα σώμα από κάποιο υλικό για να αλλάξει η θερμοκρασία του κατά ένα ποσό, είναι ανάλογη της μάζας του σώματος. **(6 μον.)**