

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ
8^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Κυριακή, 13 Μαΐου 2012

Ωρα : 10:00 - 12:30

Προτεινόμενες Λύσεις

ΘΕΜΑ 1^ο(μονάδες 9)

(α) Οι δομές των σχημάτων 1.1 και 1.2 αντιστοιχούν στη στερεή κατάσταση της ύλης διότι τα μόρια βρίσκονται σε συγκεκριμένες σταθερές μεταξύ τους θέσεις.

(μον. 3)

(β) Το σώμα που η μικροσκοπική δομή του απεικονίζεται στο σχήμα 1.2 έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία επειδή οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων είναι μεγαλύτερες σε σχέση με τις αποστάσεις των μορίων της μικροσκοπικής δομής που απεικονίζεται στο σχήμα 1.1. Ακόμη, οι ενδιάμεσοι κενοί χώροι στη δομή 1.2 είναι μεγαλύτεροι από αυτούς της δομής 1.1. (μον.3)

(γ) Χαρακτηριστικά:

Στερεή κατάσταση:

(i) Το σώμα έχει σταθερό όγκο.

(ii) Το σώμα έχει συγκεκριμένο σχήμα.

Υγρή κατάσταση:

(i) Το σώμα έχει σταθερό όγκο.

(ii) Το σώμα παίρνει το σχήμα του δοχείου μέσα στο οποίο βρίσκεται.

Αέρια κατάσταση:

(i) Το σώμα δεν έχει σταθερό όγκο αλλά καταλαμβάνει όλο το χώρο του δοχείου στο οποίο βρίσκεται.

(ii) Το σώμα δεν έχει συγκεκριμένο σχήμα αλλά παίρνει το σχήμα του δοχείου στο οποίο περιέχεται. (μον.3)

ΘΕΜΑ 2^ο(μονάδες 12)

Α) α) Οι σχέσεις που είναι ορθές είναι

$$V_1=V_2 \quad m_1=m_2 \quad d_1=d_2 \quad (\text{μον.3})$$

Τα υγρά είναι ασυμπίεστα, δηλαδή έχουν σταθερό όγκο, άρα $V_1 = V_2$. Η μάζα τους ως η ποσότητα της ύλης δεν μεταβάλλεται με την μετάγγιση του οινοπνεύματος από το ένα δοχείο στο άλλο. Άρα $m_1 = m_2$. Επειδή η μάζα και ο όγκος παραμένουν σταθερά παραμένει σταθερή και η πυκνότητα αφού ισούται με το

πηλίκιο των δύο πιο πάνω μεγεθών ($d = \frac{m}{V}$) άρα $d_1 = d_2$ (μον.3)

B) (α) Οι σχέσεις που είναι ορθές είναι:

$$V_1 < V_2 \quad m_1 = m_2 \quad \text{και} \quad d_1 > d_2 \quad (\mu\text{ον.}3)$$

Το αέριο Οξυγόνο καταλαμβάνει όλο το χώρο του δοχείου μέσα στο οποίο βρίσκεται. Το δοχείο Α έχει μικρότερη χωρητικότητα από το δοχείο Β έτσι $V_1 < V_2$. Η μάζα ως η ποσότητα της ύλης δεν μεταβάλλεται με τη μεταφορά του οξυγόνου από το δοχείο Α στο δοχείο Β. Άρα $m_1 = m_2$. Η πυκνότητα, ως το πηλίκο της μάζας δια τον όγκο, ελαττώνεται με τη μεταφορά του αερίου από το δοχείο Α στο δοχείο Β αφού $V_2 > V_1$ δηλαδή $d_1 > d_2$ (μον.3)

ΘΕΜΑ 3^ο (μονάδες 6)

Α. Το κερί θερμαίνεται με ακτινοβολία. Ο λαμπτήρας ακτινοβολεί στο γύρω χώρο διότι έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία από αυτόν. Ο αέρας είναι κακός αγωγός της θερμότητας και κατά συνέπεια η θερμότητα δεν μπορεί να διαδοθεί με αγωγή. Ακόμη το κερί βρίσκεται κάτω από τον λαμπτήρα, έτσι δεν μπορεί να θερμανθεί με μεταφορά αέριας μάζας (ρεύματα μεταφοράς) από τον λαμπτήρα προς το κερί διότι ο αέρας που θερμαίνεται από τον λαμπτήρα γίνεται πιο ελαφρύς και κατευθύνεται προς τα πάνω. (μον.2)

Β. Το κερί στην περίπτωση αυτή θερμαίνεται με ακτινοβολία και με θερμά ανοδικά ρεύματα μεταφοράς.

Επειδή το κερί βρίσκεται πάνω ακριβώς από τον λαμπτήρα θερμαίνεται με θερμά ανοδικά ρεύματα μεταφοράς. Ο λαμπτήρας ακτινοβολεί στο γύρω χώρο και θερμαίνει το κερί, διότι έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία από αυτόν. Ο αέρας είναι κακός αγωγός της θερμότητας και κατά συνέπεια η θερμότητα δεν μπορεί να διαδοθεί με αγωγή. (μον.2)

Γ. Το κερί θα λιώσει γρηγορότερα στη περίπτωση που δείχνει το σχήμα 3.2 διότι στο ίδιο χρονικό διάστημα θα διαδίδεται περισσότερη θερμότητα από τον λαμπτήρα προς το κερί, σε σχέση με την περίπτωση που δείχνει το σχήμα 3.1 (μον.2).

ΘΕΜΑ 4^ο (μονάδες 8)

(α) Επειδή το μεταλλικό χερούλι είναι καλός αγωγός της θερμότητας και επειδή βρίσκεται σε θερμική επαφή με την γυάλινη κατσαρόλα, θερμότητα θα διαδίδεται με αγωγή από την κατσαρόλα προς το χερούλι. Η θερμοκρασία της κατσαρόλας είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία που έχει το χερούλι. Έτσι αρχικά θα θερμανθούν τα μόρια του (χερούλι) που βρίσκονται σε επαφή με τη θερμότερη κατσαρόλα και στη συνέχεια θα μεταφέρουν τη θερμότητα στα γειτονικά τους μόρια. Το ίδιο θα επαναληφθεί μέχρι που να θερμανθεί όλο το χερούλι. Η διάδοση της θερμότητας θα γίνει χωρίς ταυτόχρονη μεταφορά ύλης. (μον.2)

(β) Όχι αφού το ξύλο είναι κακός αγωγός της θερμότητας δεν θα επέτρεπε τη διάδοση της θερμότητας δια μέσου του. (μον.2)

(γ) Αγωγοί ονομάζονται όλα τα υλικά που επιτρέπουν την διάδοση της θερμότητας δια μέσου τους.

Μονωτές ονομάζονται τα υλικά που δεν επιτρέπουν την διάδοση της θερμότητας δια μέσου τους. (μον.2)

(δ) Το νερό μέσα στην κατσαρόλα θα έχει παντού την ίδια θερμοκρασία λόγω των ρευμάτων μεταφοράς μέσα στο υγρό της κατσαρόλας. (μον.2)

ΘΕΜΑ 5⁰ (μονάδες 11)

- (α) (1): Βρασμός (2): Εξάτμιση (3): Βρασμός
 (4): Βρασμός (5): Εξάτμιση (6): Εξάτμιση **(μον.3)**
- (β) (i) Ο βρασμός ενός υγρού γίνεται σε μια μόνο θερμοκρασία, χαρακτηριστική του υγρού, ενώ η εξάτμιση σε όλες τις θερμοκρασίες.
 (ii) Ο βρασμός γίνεται από όλη τη μάζα του υγρού ενώ η εξάτμιση μόνο από την ελεύθερη επιφάνεια του.
 (iii) Ο βρασμός είναι γρήγορη μορφή εξαέρωσης ενώ η εξάτμιση είναι αργή. **(μον.3)**
 (γ) Πτητικά χαρακτηρίζονται όλα τα υγρά που εξατμίζονται εύκολα όπως για παράδειγμα το οινόπνευμα και η βενζίνη. **(μον. 3)**
 (δ) Το στερεό αποσμητικό χώρου εξαχνώνεται, δηλαδή μετατρέπεται από στερεό σε αέριο, χωρίς πρώτα να περάσει από την υγρή φάση και το αέριο βγαίνοντας από τις οπές αρωματίζει το χώρο. **(μον.2)**

ΘΕΜΑ 6⁰ (μονάδες 7)

- (α) Θα συμβεί αυτό που περιγράφει το σχήμα 6.1 διότι με τη θέρμανση του αέρα της σφαιρικής φιάλης αυτός θα διασταλεί. **(μον.3)**
 (β) (i) Η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αέρα αυξάνεται διότι τα μόρια παίρνουν ενέργεια από τον λύχνο bunsen. **(μον.2)**
 (ii) Η πυκνότητα του αέρα μειώνεται διότι ο όγκος του παραμένει σταθερός, ενώ η μάζα του μειώνεται λόγω της διαφυγής ποσότητας αέρα. **(μον.2)**

ΘΕΜΑ 7⁰ (μονάδες 6)

- (α) Για την εικόνα 7.1 ισχύει το σχήμα Β διότι η πυκνότητα του νερού σε σχέση με τις θερμοκρασίες είναι: $d_{(10)} < d_{(9)} < d_{(8)}$
 Για την εικόνα 7.2 ισχύει το σχήμα Γ διότι $d_{(2)} < d_{(3)} < d_{(4)}$ εξαιτίας της ανώμαλης διαστολής του νερού. **(μον.3)**
 (β) Το νερό συστέλλεται. Στους 4°C το νερό έχει το μικρότερο όγκο (ανώμαλη διαστολή του νερού) άρα έχει και τη μεγαλύτερή του πυκνότητα. **(μον.3)**

ΘΕΜΑ 8⁰ (μονάδες 13)

- (α) $\Theta_1 = \Theta_2$ διότι και στα δύο σχήματα συνυπάρχει νερό και πάγος. **(μον.2)**
 (β) $Q = C_{N\ EPOY} \cdot m \cdot \Delta\Theta = 4200 \cdot 5.10 \Rightarrow Q = 210000 J$ **(μον.2)**
 (γ) Το νερό κάθε δευτερόλεπτο απορροφά θερμότητα ίση με $10500 J$ ($10500 \frac{J}{s}$)
 Διότι: $\frac{210000 J}{x};$ θερμότητας απορροφούνται σε 20s
 $\Rightarrow x = \frac{210000.1}{20} = 10500 \frac{J}{s}$ **(μον.2)**
 (δ) $Q_{N\ EPOY} = C_{N\ EPOY} \cdot m_{N\ EPOY} \cdot \Delta\Theta \Rightarrow Q_{N\ EPOY} = 4200 \cdot 1.1 = 4200 J$
 $Q_X = C_X \cdot m \cdot \Delta\Theta \Rightarrow Q_X = 2000 \cdot 1.1 = 2000 J$ **(μον.2)**

Η ίδια απάντηση μπορεί να προκύψει και από τον ορισμό της ειδικής θερμότητας των πιο πάνω υλικών

(ε) Το νερό διότι όταν σταματήσει η θέρμανσή του, ελαττώνεται η θερμοκρασία του πιο αργά με την πάροδο του χρόνου σε σχέση με το υγρό χ. **(μον.2)**

(στ) Τρία από τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένα υγρό για να χρησιμοποιηθεί σαν θερμομετρικό υγρό είναι:

(i) Να είναι καλός αγωγός της θερμότητας.

(ii) Να μην διαβρέχει τα τοιχώματα του δοχείου.

(iii) Να βρίσκεται στην υγρή φάση σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών.

(μον.3)

ΘΕΜΑ 9^ο (μονάδες 8)

Α. Η θερμοκρασία Θ_3 είναι μικρότερη από τη θερμοκρασία Θ_1 ($\Theta_3 < \Theta_1$) διότι στο σχήμα 9.3 το έλασμα 2 έχει μικρότερο μήκος από το έλασμα 1. Το έλασμα 2 διαστέλλεται αλλά και συστέλλεται πιο έντονα απ' ότι το έλασμα 1. **(μον.3)**

Β. Τα μόρια στη στερεή κατάσταση, συνδέονται μεταξύ τους με ισχυρές ελκτικές δυνάμεις παρόμοιες με αυτές που θα ασκούσαν αν ήταν ενωμένα με ελατήρια. Η κίνηση του ενός μορίου (παλινδρόμηση γύρω από τη μέση θέση ισορροπίας του) μεταφέρεται μέσω των «ελατηρίων» και στα υπόλοιπα. Έτσι σε οποιαδήποτε θερμοκρασία τα μόρια δεν είναι ακίνητα αλλά πηγαionoέρχονται γύρω από μια θέση. Όσον αυξάνει η θερμοκρασία η κίνηση των μορίων γίνεται πιο έντονη, με αποτέλεσμα ο χώρος που καταλαμβάνουν όλα μαζί να γίνεται μεγαλύτερος και κατά συνέπεια ο όγκος του στερεού να αυξάνεται. **(μον. 3)**

Γ. Αν Q_X είναι η ενέργεια (θερμότητα) που δίνει η μεταλλική σφαίρα και Q_N η ενέργεια (θερμότητα) που παίρνει το νερό, τότε:

$$Q_X = Q_N \Rightarrow C_X \cdot m_X \cdot \Delta\Theta_X = C_{\text{NEPOY}} \cdot m_{\text{NEPOY}} \cdot \Delta\Theta \Rightarrow 387.0,5.100 = 4200 \cdot m_{\text{NEPOY}} \cdot 2,3$$

$$\Rightarrow m_{\text{NEPOY}} = 2\text{Kg} \quad \textbf{(μον.2)}$$

ΘΕΜΑ 10^ο (μονάδες 12)

(α) (i) Στερεή φάση

(ii) Στερεή και υγρή φάση.

(iii) Υγρή φάση.

(iv) Υγρή και αέρια φάση. **(μον.2)**

$$(\beta) Q = 3360 \frac{\text{J}}{\text{min}} \cdot (22,765 - 10,265) \text{ min} = 42000 \text{ J} \quad \textbf{(μον.2)}$$

$$(\gamma) Q_{\text{ΠΑΓΟΥ}} = C_{\text{ΠΑΓΟΥ}} \cdot m_{\text{ΠΑΓΟΥ}} \cdot \Delta\Theta_{\text{ΠΑΓΟΥ}} \Rightarrow Q_{\text{ΠΑΓΟΥ}} = 3360 \frac{\text{J}}{\text{min}} \cdot 0,625 = 2100 \text{ J}$$

$$\Rightarrow 2100 = C_{\text{ΠΑΓΟΥ}} \cdot 0,1 \cdot 10 \Rightarrow C_{\text{ΠΑΓΟΥ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} \quad \textbf{(μον.3)}$$

(δ) Θα παραμείνει η ίδια. Το σημείο τήξης ενός σώματος εξαρτάται από το είδος του υλικού που είναι κατασκευασμένο το σώμα και όχι από το ρυθμό παροχής θερμότητας. **(μον.2)**

(ε) (i) προσμίξεις στερεών σωμάτων που διαλύονται στο νερό.

(ii) εξωτερική πίεση. **(μον.1)**

(στ) Το νερό μέσα στη χύτρα ατμού βράζει σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από τους 100°C αφού η πίεση μέσα στη χύτρα ατμού ξεπερνά κατά πολύ την ατμοσφαιρική. **(μον. 2)**

ΘΕΜΑ 11(μονάδες 8)

(α) Στη μπαταρία βρίσκεται αποθηκευμένη χημική ενέργεια. **(μον.2)**

(β) Από τη μπαταρία η χημική ενέργεια μετατρέπεται μέσα στα σύρματα σε ηλεκτρική και η ηλεκτρική στον λαμπτήρα μετατρέπεται σε φωτεινή και θερμική. **(μον.3)**

(γ) $E = 2.100.4,2.60 = 50400\text{J}$ ή $50,4\text{KJ}$ **(μον.3)**