

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

2^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Κυριακή, 16 Απριλίου 2006 Ώρα: 10:30 – 13.00

Προτεινόμενες Λύσεις

ΜΕΡΟΣ Α'

1. α) Η πυκνότητα του υλικού υπολογίζεται από τη σχέση $d = \frac{m}{V}$, έτσι $d = \frac{m}{V} = \frac{m}{a \cdot \beta \cdot \gamma}$

από τα δεδομένα της άσκησης $d = \frac{m}{V} = \frac{192}{2.4.6} \frac{g}{cm^3}$

δηλαδή $d = 4 \frac{g}{cm^3}$ ή $4000 \frac{Kg}{m^3}$.

β) Η πυκνότητα παραμένει η ίδια διότι η πυκνότητα εξαρτάται από το είδος του υλικού και όχι από το μέγεθός του.

γ) Το σώμα θα βυθιστεί στο υγρό γιατί έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το υγρό.

δ) Θα κινηθεί δυσκολότερα ο κύβος γιατί σώματα με μεγαλύτερη μάζα παρουσιάζουν μεγαλύτερη δυσκινησία από σώματα μικρότερης μάζας.

2. α) Είναι το πηλίκο της μάζας διά του όγκου του υλικού $d = \frac{m}{V}$.

β) Ο συνολικός όγκος του οιοπνεύματος που θα υπάρχει στον ογκομετρικό κύλινδρο υπολογίζεται από τη σχέση $V\sigma = \frac{m\sigma}{d}$, με δεδομένη τη μάζα του σώματος (οιοπνεύματος) και την πυκνότητα του,

προκύπτει ότι : $V\sigma = \frac{100}{0.8} \frac{g}{\frac{g}{cm^3}} = 125cm^3$

Αρχικά υπάρχουν στον ογκομετρικό κύλινδρο $100cm^3$, έτσι θα πρέπει να προστεθούν άλλα $25cm^3$.

γ) Ζυγίζουμε πρώτα τον ογκομετρικό κύλινδρο άδειο. Έστω ότι η ένδειξη της ζυγαριάς είναι m_1 .

Τοποθετούμε στη συνέχεια ποσότητα υγρού από το ποτήρι ζέσεως στον ογκομετρικό κύλινδρο.

Μετρούμε με τη βοήθεια της κλίμακας του ογκομετρικού κυλίνδρου τον όγκο του υγρού που υπάρχει σ' αυτό. Έστω ότι ο όγκος του υγρού είναι V . Ζυγίζουμε ξανά τον κύλινδρο με το υγρό. Έστω ότι η ένδειξη της ζυγαριάς είναι m_2 .

Η μάζα τότε του υγρού που βρίσκεται στον κύλινδρο είναι $m_{\text{υγρ}} = m_2 - m_1$.

Έτσι, γνωρίζοντας τη μάζα και τον όγκο του υγρού, υπολογίζουμε την πυκνότητα του (υγρού) από τη

σχέση: $d = \frac{m}{V}$

3. α) Σχήμα α : παριστάνει δομή στερεού,
 σχήμα β: παριστάνει δομή υγρού και σχήμα
 γ: παριστάνει δομή αερίου.
 β) Διαφορές ανάμεσα στη δομή ενός στερεού και
 ενός αερίου.

Δομή Στερεού	Δομή Αερίου
(i) Οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων είναι πολύ μεγάλες.	(i) Οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων είναι αμελητέες.
(ii) Τα μόρια δεν μετακινούνται από ένα σημείο σε κάποιο άλλο.	(ii) Τα μόρια μετακινούνται χωρίς δυσκολία (ελεύθερα) από κάποιο σημείο του δοχείου στο οποίο περιέχονται σε κάποιο άλλο σημείο του δοχείου.

(iii) Οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων είναι σχετικά μικρές.	(iii) Οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων είναι σχετικά μεγάλες.
(iv) Κίνηση παλινδρομική. Τα μόρια ταλαντώνονται γύρω από μια μέση θέση ισορροπίας.	(iv) Τα μόρια κινούνται άτακτα μέσα στο δοχείο. Η κίνηση τους είναι τυχαία. Κατά την κίνησή τους συγκρούονται μεταξύ τους και με τα τοιχώματα του δοχείου στο οποίο περιέχονται.

γ) Η ζάχαρη θα διαλυθεί εντελώς στο νερό. Τα μόρια του νερού στο δοχείο κινούνται προς όλες τις διευθύνσεις και συγκρούονται με τη ζάχαρη διαλύοντάς την εντελώς (κίνηση Brown).

δ) Η ζάχαρη θα διαλυθεί γρηγορότερα αφού τα μόρια του νερού κινούνται με μεγαλύτερες ταχύτητες, αφού η θερμοκρασία είναι πιο μεγάλη (50°C).

4. α) ΑΒ : Στερεή φάση, ΓΔ : Υγρή φάση, ΕΖ: Αέρια φάση.

β) ΒΓ : Στερεή + Υγρή φάση, ΔΕ: Υγρή + Αέρια φάση.

γ) Γιατί η θερμότητα που προσφέρεται στο σώμα χρησιμοποιείται για να αλλάξει η φάση του σώματος.

ή
Στα τμήματα ΒΓ και ΔΕ αυξάνεται η δυναμική ενέργεια των μορίων, ενώ η κινητική τους ενέργεια παραμένει σταθερή.

δ) Σ.Τ = 0°C , Σ.Β = 100°C .

ε) Με τη προσφορά θερμότητας τα μόρια απομακρύνονται το ένα από το άλλο και οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ τους εξασθενούν. Στη μια περίπτωση το στερεό γίνεται υγρό, ενώ στη δεύτερη περίπτωση το υγρό γίνεται αέριο. Στις δύο πιο πάνω περιπτώσεις αυξάνεται η δυναμική ενέργεια των μορίων, ενώ παράλληλα η κινητική τους ενέργεια παραμένει σταθερή, αφού παραμένει σταθερή η θερμοκρασία.

5. α) Παρατηρούμε από τη γραφική παράσταση ότι η θερμοκρασία του θερμού υγρού ελαττώνεται σταδιακά ενώ η θερμοκρασία του ψυχρού υγρού αυξάνεται σταδιακά. Αυτό συμβαίνει επειδή το θερμό υγρό χάνει θερμότητα, θερμότητα την οποία παίρνει το ψυχρό υγρό. Η ροή της θερμότητας από το θερμότερο προς το ψυχρότερο υγρό συνεχίζεται μέχρι που οι θερμοκρασίες και των δύο γίνουν ίσες (θερμική ισορροπία).

$$\beta) \Theta_{\text{αρχική θερμού}} = 80^{\circ}\text{C} \quad \Theta_{\text{αρχική ψυχρού}} = 10^{\circ}\text{C}.$$

γ) Η ροή της θερμότητας σταματά στο 7^ο λεπτό αφού η θερμοκρασίες των δύο υγρών γίνονται ίσες. Από το λεπτό αυτό τα δύο υγρά βρίσκονται σε θερμική ισορροπία.

6. α) Δεν ανάβει το σπίρτο στη θέση που βρίσκεται αφού τα θερμά αέρια ρεύματα μεταφοράς είναι ανοδικά.

β) Είναι μονωτής αφού δεν διαδίδει τη θερμότητα με αγωγή σε μια τόσο μικρή απόσταση.

γ) Ο αέρας μπαίνει μεταξύ των φτερών, εγκλωβίζεται και θερμαίνεται από το σώμα του πιγκουΐνου. Σαν κακός αγωγός της θερμότητας δεν αφήνει στη συνέχεια τη θερμότητα να διαφύγει προς το ψυχρότερο περιβάλλον.

δ) Ο πάγος είναι μονωτικό υλικό. Όταν θερμαίνεται το εσωτερικό, θερμότητα δεν διαφεύγει τόσο εύκολα προς το περιβάλλον.

ΜΕΡΟΣ Β'

7. α) Η κλίμακα Κέλβιν έχει μονάχα θετικές θερμοκρασίες.

β) Σαν απόλυτο μηδέν ορίζουμε τη θερμοκρασία των -273°C . Η θερμοκρασία αυτή αντιστοιχεί (είναι ίση) με το μηδέν της κλίμακας Κέλβιν, δηλαδή $-273^{\circ}\text{C} = 0\text{K}$.

γ) Για να μπορεί να γίνει σύγκριση των τριών θερμοκρασιών που δίνονται θα πρέπει και οι τρεις θερμοκρασίες να εκφράζονται με την ίδια μονάδα μέτρησης. Έτσι μετατρέπουμε τη θερμοκρασία της Αθήνας που μας δίνεται σε Κέλβινς σε βαθμούς Κελσίου με τη βοήθεια της πιο κάτω σχέσης:

$$\Theta(^{\circ}\text{C}) = \Theta(\text{K}) - 273$$

$$\text{Έτσι } \Theta_{\text{ΑΘΗΝΑΣ}} = 295 - 273 = 22^{\circ}\text{C}$$

$$\Theta_{\text{ΡΩΜΗΣ}} = 23^{\circ}\text{C} \quad \text{και} \quad \Theta_{\text{ΜΑΔΡΙΤΗΣ}} = 20^{\circ}\text{C}$$

Από τη σύγκριση των θερμοκρασιών προκύπτει ότι η Ρώμη είχε τη συγκεκριμένη μέρα και ώρα τη μεγαλύτερη θερμοκρασία.

$$8. \alpha) Q = C.m.\Delta\Theta \quad \text{και} \quad C = \frac{Q}{m.\Delta\Theta} = \frac{96000\text{J}}{10\text{Kg}.20^{\circ}\text{C}} \rightarrow C = 480 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^{\circ}\text{C}}$$

$$C_{\text{Fe}} = 480 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^{\circ}\text{C}}$$

β) Ο Χαλκός θα θερμανθεί πιο εύκολα από το Αλουμίνιο επειδή έχει μικρότερη ειδική θερμότητα.

γ) Το νερό θεωρείται καταλληλότερο υγρό σε σχέση με το ελαιόλαδο για να χρησιμοποιηθεί ως θερμαντικό υγρό σε συστήματα κεντρικής θέρμανσης επειδή έχει μεγαλύτερη ειδική θερμότητα, έτσι ελαττώνεται δυσκολότερα η θερμοκρασία του σε σχέση πάντα με το ελαιόλαδο.

δ) Με την κατανάλωση 100g σοκολάτας ο οργανισμός παίρνει ενέργεια ίση με 42KJ. Όμως 4,2 J ισοδυναμούν με 1cal, έτσι τα 42KJ ισοδυναμούν (αντιστοιχούν) με 10Kcal.

9. α) Η μετατροπή ενός υγρού σε αέριο που γίνεται μόνο από την επιφάνειά του σε οποιαδήποτε θερμοκρασία ονομάζεται εξάτμιση.
Εξάχνωση είναι η μετατροπή ενός στερεού σε αέριο χωρίς να μεσολαβεί η υγρή φάση σαν ενδιάμεση.

β) Για να πετύχουμε τον πλήρη διαχωρισμό των δύο υγρών της σφαιρικής φιάλης Δ θα πρέπει να θερμάνουμε το περιεχόμενο της σφαιρικής φιάλης Δ σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 150°C και μικρότερες από 230°C.

Σ' αυτή την περίπτωση το ένα υγρό που βράζει στους 150°C θα εξαερωθεί και αφού συμπυκνωθεί και υγροποιηθεί στον ψυκτήρα θα μαζευτεί στο δοχείο Π. Το δεύτερο υγρό που βράζει στους 230°C θα παραμείνει σαν υγρό στη σφαιρική φιάλη Δ.

γ) Όχι δεν θα πετύχουμε τον πλήρη διαχωρισμό αφού σ' αυτή τη θερμοκρασία θα εξαερωθεί οπωσδήποτε και ποσότητα από το υγρό που βράζει στους 230°C.

10. α) Θερμική Διαστολή.

Τα μόρια του στερεού με την αύξηση της θερμοκρασίας απομακρύνονται περισσότερο το ένα από το άλλο με αποτέλεσμα να μεγαλώνει και ο όγκος του στερεού.

β) Η αύξηση του όγκου της δεύτερης σφαίρας θα είναι 6 mm^3 . Η αύξηση του όγκου της δεύτερης σφαίρας είναι διπλάσια από την αύξηση του όγκου της πρώτης σφαίρας αφού ο όγκος της είναι διπλάσιος του όγκου της πρώτης και οι υπόλοιποι παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμική διαστολή του στερεού (Διαφορά Θερμοκρασίας, Είδος Υλικού) παραμένουν σταθεροί και στις δύο περιπτώσεις.

γ) Η σφαίρα περνά μετά την ψύξη της και πάλιν από το δακτύλιο γιατί οι διαστάσεις της μειώθηκαν με την ψύξη. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται Θερμική Συστολή. Κατά τη θερμική συστολή οι αποστάσεις των μορίων ελαττώνονται και έτσι ο όγκος μειώνεται.

ΜΕΡΟΣ Γ'

11.α) Οι σταγόνες του κεριού θα αρχίσουν να λιώνουν ξεκινώντας από τη σταγόνα που βρίσκεται πιο κοντά στην πηγή θέρμανσης.

β) Θα θερμανθεί με αγωγή. Τα μόρια της μεταλλικής βελόνας που αγγίζουν στη φλόγα ταλαντώνονται πιο έντονα αφού πάρουν ενέργεια από τη πηγή θέρμανσης. Η έντονη αυτή ταλάντωση μεταφέρεται από μόριο σε μόριο με αποτέλεσμα, σε λίγο, ακόμη και αυτά τα μόρια που βρίσκονται μακριά από τη φλόγα να ταλαντώνονται και αυτά έντονα.

Η ενέργεια (θερμότητα) μεταφέρεται από μόριο σε μόριο είτε με συγκρούσεις των ιδίων των ατόμων με γειτονικά τους άτομα είτε με συγκρούσεις ελευθέρων ηλεκτρονίων με τα μόρια του στερεού.

Σημείωση :Να θεωρηθεί σαν ορθή η απάντηση αν δοθεί μόνο ο πρώτος παράγοντας (σύγκρουση μορίων με μόρια).

γ) Όχι δεν μεταφέρεται ύλη. Επειδή τα στερεά έχουν καθορισμένο σχήμα δεν είναι δυνατή η μεταφορά ύλης από ένα σημείο σε άλλο. Στην περίπτωση που

συνέβαινε αυτό το σχήμα του στερεού δεν θα ήταν σταθερό.

δ) Σαν θερμικοί αγωγοί χαρακτηρίζονται τα υλικά εκείνα που επιτρέπουν εύκολα τη διάδοση της θερμότητας δια μέσου τους, ενώ σαν θερμικοί μονωτές χαρακτηρίζονται όλα τα υλικά που επιτρέπουν πολύ δύσκολα τη διάδοση της θερμότητας δια μέσου τους.

ε) Μια ηλεκτρική θερμάστρα θερμαίνει το χώρο γύρω της κύρια με ρεύματα μεταφοράς και με ακτινοβολία. Δυσκολότερα θερμαίνεται ο χώρος γύρω της (στην άμεση γειτονία της) με αγωγή.

12. α) Από την αρχή των μετρήσεων μέχρι και το 4⁰ min η ύλη βρίσκεται στην υγρή κατάσταση ή φάση αφού στο χρονικό διάστημα αυτό παρατηρείται μείωση της θερμοκρασίας.

Από το 12⁰min μέχρι και το 16⁰min η ύλη βρίσκεται στη στερεή κατάσταση ή φάση αφού στο χρονικό διάστημα αυτό παρατηρείται μείωση και πάλιν της θερμοκρασίας.

β) Το σώμα από το 4⁰min μέχρι το 12⁰min πήζει. Το σώμα χάνει θερμότητα προς το περιβάλλον αν και η θερμοκρασία παραμένει σταθερή αφού ελαττώνεται η δυναμική ενέργεια των μορίων.

γ) Σαν θερμοκρασία Πήξης ή σημείο Πήξης ονομάζουμε τη θερμοκρασία εκείνη στην οποία ένα υγρό γίνεται στερεό. Η θερμοκρασία ή σημείο Πήξης του υγρού είναι οι 60°C.

Η θερμοκρασία αυτή είναι η θερμοκρασία Πήξης αφού όπως προκύπτει από τη γραφική παράσταση στους 60°C αν και το υγρό χάνει θερμότητα προς το περιβάλλον η θερμοκρασία του παραμένει σταθερή για 8min.

δ) Η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μικρότερη από τους 40°C . Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από τη γραφική παράσταση. Στο 16⁰min η θερμοκρασία του σώματος είναι μικρότερη από 40°C και εξακολουθεί να μειώνεται αφού το τελευταίο συνεχίζει να χάνει προς το περιβάλλον θερμότητα. Σώμα και περιβάλλον δεν έχουν φτάσει ακόμη σε θερμική ισορροπία.

ε) Το στερεό θα λιώσει στους 60°C αφού η θερμοκρασίες Τήξης και Πήξης του ιδίου υλικού ταυτίζονται.

