

Ένα εκδρομικό ψυγείο από styrofoam έχει συνολική επιφάνεια τοιχωμάτων μαζί με το σκέπασμα $0,80 \text{ m}^2$ και πάχος τοιχώματος 1 cm . Είναι γεμάτο με παγάκια, στους 0°C .

i) Με τι ρυθμό ρέει η θερμότητα προς το εσωτερικό του αν η θερμοκρασία του εξωτερικού τοιχώματος είναι 30°C ;

ii) Πόση είναι η μάζα του πάγου που θα λιώσει σε μια μέρα; (Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του υλικού των τοιχωμάτων είναι $0,01 \text{ W / m K}$).

Σε ένα δοχείο θερμός (θεωρήστε ότι το εσωτερικό του είναι τέλεια θερμικά μονωμένο) γεμάτο με νερό 200 ml (18°C) ρίχνουμε 3 κυβικά παγάκια ακμής 2 cm (που βρίσκονται σε 0°C). Σε ποια θερμοκρασία θα βρεθεί το νερό όταν λιώσουν τα παγάκια; Πόση είναι συνολικά η μεταβολή της εντροπίας του πάγου και του νερού; Σχολιάστε το αποτέλεσμα σύμφωνα με τον 2ο θερμοδυναμικό αξίωμα.

Σε δοχείο Α, σταθερού όγκου περιέχονται $22,4 \text{ L}$ He σε κανονικές συνθήκες (STP). Σε παρόμοιο δοχείο Β περιέχονται $44,8 \text{ L}$ N₂ πάλι σε STP. Πόση θερμότητα Q_A και Q_B πρέπει να εισρεύσει σε κάθε δοχείο (υποθέστε ότι δεν έχει θερμικές απώλειες προς το περιβάλλον του) ώστε η θερμοκρασία κάθε αερίου να αυξηθεί κατά 5°C ;

α) Πόση είναι η μέση κινητική ενέργεια ενός μορίου N₂ σε θερμοκρασία 300 K (αγνοήστε τις ταλαντώσεις). β) Πόση θερμότητα απαιτείται για να αυξηθεί η θερμοκρασία 1 mol αερίου N₂ κοντά στη θερμοκρασία δωματίου κατά 20°C όταν το αέριο παραμένει σε σταθερό όγκο;

Πόση είναι η μέση μεταφορική κινητική ενέργεια ενός ατόμου He σε θερμοκρασία 300K ($1 \text{ mol He} = 4 \text{ g}$);

β) Ποια είναι η μέση τετραγωνική τιμή της ταχύτητας (v_{rms});

γ) Ποιό αέριο υπό σταθερό όγκο έχει μεγαλύτερη γραμμομοριακή ειδική θερμότητα το He ή το N₂ και γιατί;

A) Αν η θερμοκρασία Kelvin ενός ιδανικού αερίου τετραπλασιαστεί, η μέση μεταφορική ταχύτητα των μορίων του:

(α) διπλασιάζεται

(β) υποδιπλασιάζεται

(γ) τετραπλασιάζεται

(δ) υποτετραπλασιάζεται

(ε) παραμένει σταθερή

B) Πόση θερμότητα πρέπει να δώσουμε σε 1 mol αερίου N₂ που αρχικά βρίσκεται σε 27°C και παραμένει σε σταθερό όγκο ώστε η μέση μεταφορική ταχύτητα των μορίων του να διπλασιαστεί;

Τα ζωντανά κύτταρα αποτελούν μια υλική κατάσταση χαμηλής εντροπίας. Τα ζωντανά κύτταρα

- (α) παραβιάζουν το 2 ο θερμοδυναμικό αξίωμα,
- (β) μπορούν να υπάρχουν επειδή βοηθούν στην αύξηση της εντροπίας όλου του υπόλοιπου σύμπαντος,
- (γ) δεν υπόκεινται σε φυσικούς νόμους όπως αυτούς της θερμοδυναμικής,
- (δ) αποδεικνύουν ότι τα αξιώματα της θερμοδυναμικής είναι ατελή.

3. Για μια ισόθερμη και ισοβαρή μεταβολή ενός κλειστού συστήματος ισχύει:

α) $\Delta H < 0$. Τι σημαίνει αυτό για τη ροή θερμότητας μεταξύ του συστήματος και του περιβάλλοντός του;

β) $\Delta S > 0$. Τι σημαίνει αυτό για την ενέργεια του συστήματος;

Πως χαρακτηρίζεται η θερμοδυναμική μεταβολή όταν συμβαίνουν τα (α) και (β) και γιατί;

4. α) Η απόλυτη τιμή της μεταβολής της ενθαλπίας κατά την τήξη του πάγου είναι $\Delta H = 6000 \text{ J/mol}$ (πώς προκύπτει αυτή η τιμή); Η τιμή αυτή είναι θετική ή αρνητική; Γιατί;

β) Η απόλυτη τιμή της μεταβολής της εντροπίας κατά την τήξη του πάγου είναι $\Delta S = 21,966 \text{ J/(mol K)}$. Η τιμή αυτή είναι θετική ή αρνητική; Γιατί;

(γ) Ποιά είναι η ελάχιστη τιμή της θερμοκρασίας για την οποία αυτή η αλλαγή φάσης είναι αυθόρμητη και γιατί;

Συμπληρώστε με Σωστό (Σ) ή Λάθος (Λ) για τις ακόλουθες προτάσεις:

(.....) Οι μεταβολές της εντροπίας εξαρτώνται τόσο από την αρχική και τελική κατάσταση όσο και από τη διαδρομή που το σύστημα ακολουθεί για να μεταβεί από τη μια κατάσταση στην άλλη.

(.....) Ένα σώμα, η θερμοκρασία του οποίου είναι μικρότερη ή ίση των $0 \text{ }^\circ\text{C}$, δεν εκπέμπει θερμική ακτινοβολία.

(.....) Η διάδοση θερμότητας με μεταφορά γίνεται μόνο στα ρευστά.

(.....) Λέμε ότι ένα σώμα είναι καλός θερμικός αγωγός όταν χαρακτηρίζεται από μια μεγάλη τιμή ειδικής θερμότητας.

(.....) Μπορούμε να υπολογίσουμε τη θερμότητα που πρέπει να προσφέρουμε για να λιώσει ένα κομμάτι μάζας m από την εξίσωση $Q = m c \Delta T$

Η επιφάνεια ενός γραφείου είναι ξύλινη ενώ τα συρτάρια του μεταλλικά. Όταν ακουμπάτε το χέρι σας στην ξύλινη επιφάνεια την αισθάνεστε θερμότερη από όταν το ακουμπάτε σε ένα συρτάρι. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι

(α) σε θερμοκρασία δωματίου, το ξύλο έχει μεγαλύτερη εσωτερική ενέργεια ανά άτομο από το μέταλλο,

(β) σε θερμοκρασία δωματίου, το ξύλο έχει μικρότερη θερμοχωρητικότητα (ειδική θερμότητα) από το μέταλλο,

(γ) σε θερμοκρασία δωματίου, το ξύλο έχει μικρότερο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας

από το μέταλλο,

(δ) το χέρι σας κάνει καλύτερη θερμική επαφή με το ξύλο παρά με το μέταλλο.

Ένα κομμάτι χαλκού μάζας 2 kg έρχεται σε επαφή με ένα άλλο κομμάτι χαλκού μάζας 1 kg.

Όταν τα δύο σώματα έρθουν σε θερμική ισορροπία

(α) θα έχουν την ίδια εσωτερική ενέργεια,

(β) το σώμα με τη μεγαλύτερη μάζα θα έχει τη μισή εσωτερική ενέργεια σε σχέση με το άλλο,

(γ) το σώμα με τη μεγαλύτερη μάζα θα έχει διπλάσια εσωτερική ενέργεια σε σχέση με το

άλλο,

(δ) θα περιέχουν την ίδια ποσότητα θερμότητας.

Μια χιονισμένη ημέρα κάνετε ένα περίπατο στην εξοχή. Βλέπετε να προεξέχει από το χιόνι

ένα κομμάτι ξύλου και ένα κομμάτι αλουμινίου. Το ξύλο σε σχέση με το αλουμίνιο βρίσκεται

A) σε μικρότερη θερμοκρασία

Γ) στην ίδια θερμοκρασία

B) σε μεγαλύτερη θερμοκρασία

Δ) σε αρκετά μεγαλύτερη θερμοκρασία

Όταν ακουμπήσετε το ξύλο και το αλουμίνιο, το δεύτερο σας φαίνεται πιο «παγωμένο» γιατί

A) η θερμότητα εκρέει από το χέρι σου προς αυτό με αγωγή πιο γρήγορα (ρυθμός αγωγής θερμότητας)

B) η θερμότητα εκρέει από αυτό προς το χέρι σου με αγωγή πιο γρήγορα (ρυθμός αγωγής θερμότητας)

Γ) η θερμοκρασία του είναι μικρότερη

Δ) τα μέταλλα είναι πιο ψυχρά

Για να περιορίσεις την αγωγή θερμότητας από το χέρι σου σε ένα υλικό καλό θα είναι να κάνεις ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα:

A) Να ακουμπήσεις μικρότερη επιφάνεια (A) παγωμένου υλικού

B) Να προτιμήσεις το υλικό να είναι καλός αγωγός της θερμότητας (υψηλό k)

Γ) Να προτιμήσεις το υλικό να είναι κακός αγωγός της θερμότητας (χαμηλό k)

Δ) Να διαδώσεις την περίσσεια θερμότητας σου με ακτινοβολία μέσω του αέρα.

Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος;

(α) Όλα τα σώματα εκπέμπουν ενέργεια με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σε μήκη κύματος που εξαρτώνται από τη θερμοκρασία τους. (....)

(β) Ο γυάλινος θόλος ενός θερμοκηπίου είναι αδιαφανής για την ηλιακή ακτινοβολία και διαφανής για την δευτερογενή ακτινοβολία που εκπέμπεται από την γήινη επιφάνεια.

(....)

(γ) Αέρια θερμοκηπίου θεωρούνται το O_2 , το N_2 (....)

(δ) Αέρια θερμοκηπίου θεωρούνται το CO_2 , το CH_4 (....)

(ε) Τα αέρια θερμοκηπίου απορροφούν σε μεγάλο ποσοστό την μεγάλο μήκους κύματος

(περιοχής υπέρυθρου) γήινη ακτινοβολία και επανεκπέμπουν θερμική ακτινοβολία θερμαίνοντας την επιφάνεια. (....)

(στ) Η τρύπα του όζοντος αποτελεί μέρος του φαινομένου του θερμοκηπίου

Δύο ράβδοι από διαφορετικά μέταλλα έρχονται σε επαφή μεταξύ τους και αποκαθίσταται θερμική ισορροπία. Θα έχουν οι ράβδοι την ίδια θερμοκρασία; την ίδια εσωτερική ενέργεια; Θα είναι ίδια η rms ταχύτητα (ρίζα της μέσης τετραγωνικής ταχύτητας) των ατόμων τους;