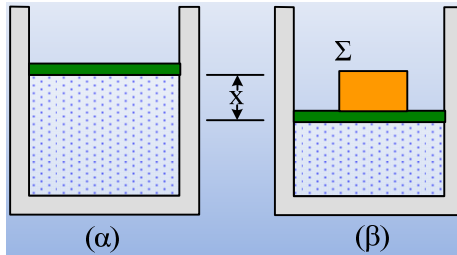


### Συμπίεση αερίου.

Ένα αέριο βρίσκεται σε δοχείο, το οποίο κλείνεται με έμβολο μάζας  $m=1\text{kg}$  στην κατάσταση (α). Σε μια στιγμή τοποθετούμε, πάνω στο έμβολο ένα σώμα  $\Sigma$  μάζας  $M=5\text{kg}$  και παρατηρούμε ότι το έμβολο κατέρχεται και τελικά ισορροπεί χαμηλότερα κατά  $x=4\text{cm}$ , σε σχέση με την αρχική του θέση, κατάσταση (β). Τα τοιχώματα του δοχείου και του εμβόλου είναι από μονωτικό υλικό. Θεωρήστε ότι πάνω από το έμβολο δεν υπάρχει αέρας (το πείραμα πραγματοποιείται στο κενό), αμελητέες τις τριβές κατά την κίνηση του εμβόλου και ότι  $g=10\text{m/s}^2$ .



- i) Στην κατάσταση (α) ή στην (β) το αέριο ασκεί μεγαλύτερη πίεση; Να δικαιολογήσετε την άποψή σας.
  - ii) Αν το εμβαδόν του εμβόλου είναι  $S=100\text{cm}^2$ , να βρεθεί η μεταβολή της πίεσης του αερίου που οφείλεται στην τοποθέτηση του σώματος  $\Sigma$ .
  - iii) Η αύξηση της πίεσης του αερίου οφείλεται:
    - a) Στην μείωση του όγκου και συνεπώς των συγκρούσεων των μορίων με τα τοιχώματα.
    - β) Στην αύξηση της θερμοκρασίας, με αποτέλεσμα τα μόρια να έχουν μεγαλύτερες ταχύτητες.
    - γ) Και στους δύο παραπάνω λόγους.
    - δ) Σε κανέναν από τους παραπάνω λόγους, αλλά στο βάρος του σώματος  $\Sigma$ .
  - iv) Κατά την παραπάνω μεταβολή η εσωτερική ενέργεια αυξήθηκε:
    - a) Να υπολογιστεί η αύξηση της εσωτερικής ενέργειας του αερίου.
    - β) Η αύξηση αυτή οφείλεται:
      - a) Στην μείωση του όγκου.
      - b) Στην αύξηση της θερμοκρασίας.
      - c) Στην αύξηση της κινητικής ενέργειας των μορίων.
      - d) Στην αύξηση της πίεσης
      - e) Στην αύξηση του αριθμού των συγκρούσεων μεταξύ των μορίων.
- Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

#### Απάντηση:

- i) Η πίεση του αερίου στην κατάσταση (α) είναι ίση  $p_1 = \frac{B_1}{S}$  (1) όπου  $B_1$  το βάρος του εμβόλου, ενώ στην κατάσταση (β) είναι  $p_2 = \frac{B_1 + B_2}{S}$  (2), όπου  $B_2$  το βάρος του σώματος  $\Sigma$ . Από την σύγκριση των εξισώσεων (1) και (2) προκύπτει ότι  $p_2 > p_1$ .
- ii) Η μεταβολή της πίεσης λόγω τοποθέτησης του σώματος  $\Sigma$  είναι:

$$\Delta p = p_2 - p_1 = \frac{B_1 + B_2}{S} - \frac{B_1}{S} = \frac{B_2}{S} = \frac{Mg}{S} = \frac{5 \cdot 10}{100 \cdot 10^{-4}} \text{ N / m}^2 = 5.000 \text{ N / m}^2$$

iii) Κατά την συμπίεση του αερίου, προσφέρεται ενέργεια μέσω έργου στο αέριο, συνεπώς αυξάνεται η εσωτερική του ενέργεια άρα και η θερμοκρασία του, πράγμα που σημαίνει ότι αυξάνονται οι ταχύτητες των μορίων, αλλά ταυτόχρονα μειώνεται ο όγκος και κατά συνέπεια, αυξάνεται και ο αριθμός των συγκρούσεων με τα τοιχώματα. Συνεπώς σωστή πρόταση είναι η γ).

iv) Με βάση τον νόμο  $Q = \Delta U + W$  (1<sup>ος</sup> θερμοδυναμικός νόμος) η εσωτερική ενέργεια του αερίου αυξάνεται όταν απορροφά ενέργεια, είτε μέσω έργου, είτε μέσω θερμότητας, λόγω διαφοράς θερμοκρασίας. Στην περίπτωση μας τα τοιχώματα είναι μονωτικά, συνεπώς το αέριο δεν αντάλλαξε θερμότητα με το περιβάλλον. Πήρε όμως ενέργεια από το έμβολο-σώμα Σ. Πόση είναι αυτή;

α) Αν πάρουμε την διατήρηση της ενέργειας μεταξύ των καταστάσεων (α) και (β) και θεωρώντας επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας, το οριζόντιο επίπεδο που περνά από την χαμηλότερη θέση του εμβόλου, έχουμε:

$$E_{μηχ(α)} + U_α = E_{μηχ} + U_β \rightarrow (M+m)g \cdot x + U_α = U_β \rightarrow$$

$$\Delta U = U_β - U_α = (M+m)gx = (5+1) \cdot 10 \cdot 4 \cdot 10^{-2} \text{ J} = 2,4 \text{ J.}$$

Ή με άλλα λόγια, η μείωση της δυναμικής ενέργειας του εμβόλου-σώματος Σ, παρουσιάζεται σαν αύξηση της εσωτερικής ενέργειας του αερίου.

β) α) Λ,      β) Σ,      γ) Σ,      δ) Λ,      ε) Λ.

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*