

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

**3-28** Ένα στέρεο δοχείο όγκου  $1,8\text{m}^3$  περιέχει υγρό ατμό θερμοκρασίας  $220^\circ\text{C}$ . Το  $1/3$  του όγκου βρίσκεται σε υγρή φάση και το υπόλοιπο σε ατμώδη. Να προσδιορίσετε:

- (α) την πίεση του ατμού
- (β) την ποιότητα του διφασικού μείγματος
- (γ) την πυκνότητα του μείγματος



Σχήμα Π3-28

**3-31**  $10\text{kg}$  R-134a γεμίζουν ένα άκαμπτο δοχείο χωρητικότητας  $1,348\text{ m}^3$ , σε μια αρχική θερμοκρασία  $-40^\circ\text{C}$ . Στη συνέχεια το δοχείο θερμαίνεται μέχρις ότου η πίεση στο εσωτερικό του ανέλθει στα  $200\text{ kPa}$ . Να προσδιορίσετε την τελική θερμοκρασία, και την αρχική πίεση. *Απάντηση:*  $66,3^\circ\text{C}$ ,  $51,25\text{ kPa}$ .

**3-33** Ρεύμα ψυκτικού μέσου R-134a σε  $200\text{ kPa}$  και  $25^\circ\text{C}$  ρέει διαμέσου ενός σωλήνα ψύξης. Να προσδιορίσετε τον ειδικό του όγκο.

**3-38**  $3\text{ kg}$  νερού εντός ενός δοχείου έχουν πίεση  $100\text{ kPa}$  και θερμοκρασία  $150^\circ\text{C}$ . Ποιος είναι ο όγκος του δοχείου;

**3-41**  $10\text{ kg}$  R-134a σε πίεση  $300\text{ kPa}$  γεμίζουν ένα άκαμπτο δοχείο χωρητικότητας  $14\text{ L}$ . Να προσδιορίσετε τη θερμοκρασία και την ολική ενθαλπία στο εσωτερικό του δοχείου. Το δοχείο τώρα θερμαίνεται μέχρις ότου η πίεση ανέλθει στα  $600\text{ kPa}$ . Να προσδιορίσετε τη θερμοκρασία και την ολική ενθαλπία, όταν η θέρμανση ολοκληρωθεί.


**3-42**  $100\text{ kg}$  R-134a σε πίεση  $200\text{ kPa}$  περιέχονται σε μια διάταξη εμβόλου - κυλίνδρου όγκου  $12,322\text{m}^3$ . Το έμβολο τώρα μετακινείται μέχρι ο όγκος να ελαττωθεί στο ήμισυ του αρχικού όγκου. Αυτό γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε η πίεση του R-134a να παραμένει αμετάβλητη. Να προσδιορίσετε την τελική θερμοκρασία και τη μεταβολή στην εσωτερική ενέργεια του R-134a.

**3-59** Μια διάταξη εμβόλου - κυλίνδρου περιέχει αρχικά 1,4 kg κορεσμένου υγρού νερού στους 200°C. Τώρα μεταφέρεται θερμότητα στο νερό, μέχρις ότου ο όγκος του να τετραπλασιαστεί και ο κύλινδρος να περιέχει μόνο κορεσμένους υδρατμούς. Να προσδιορίσετε (α) τον όγκο του δοχείου, (β) την τελική θερμοκρασία και πίεση και (γ) τη μεταβολή στην εσωτερική ενέργεια του νερού.

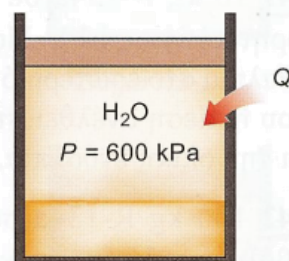
**3-61** 100 γραμμάρια R-134a γεμίζουν αρχικά μια διάταξη εμβόλου - κυλίνδρου σε πίεση 60 kPa και θερμοκρασία -20°C. Η διάταξη κατόπιν θερμαίνεται μέχρι η θερμοκρασία ανέλθει στους 100°C. Να προσδιορίσετε τη μεταβολή στον όγκο της διάταξης, ως αποτέλεσμα της θέρμανσης. *Απάντηση:* 0,0168 m<sup>3</sup>.

**3-64** Σε μια διάταξη κυλίνδρου - εμβόλου περιέχονται αρχικώς 50L υγρού νερού θερμοκρασίας 40°C και πίεσης 200kPa. Στο νερό προσφέρεται θερμότητα υπό σταθερή πίεση, μέχρις ότου αυτό να ατμοποιηθεί πλήρως:

- (α) Ποια είναι η μάζα του νερού;
- (β) Ποια είναι η τελική θερμοκρασία;
- (γ) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ολικής ενθαλπίας
- (δ) Να δείξετε τη θερμοδυναμική μεταβολή σε διάγραμμα  $T - v$ , στο οποίο θα έχουν χαραχθεί επίσης κι οι καμπύλες κορεσμού. *Απάντηση:* (α) 49,61kg, (β) 120,21°C, (γ) 125.950kJ

**3-51**  Μια διάταξη εμβόλου - κυλίνδρου περιέχει 0,005 m<sup>3</sup> υγρού νερού και 0,9 m<sup>3</sup> υδρατμών σε ισορροπία σε πίεση 600 kPa. Θερμότητα μεταφέρεται στο δοχείο, υπό σταθερή πίεση, μέχρις ότου η θερμοκρασία να ανέλθει στους 200°C.

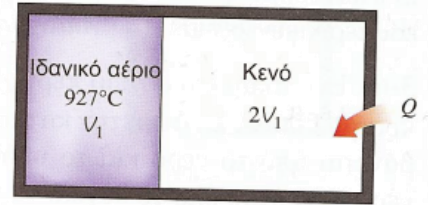
1. Ποια είναι η αρχική θερμοκρασία του νερού;
2. Να προσδιορίσετε τη συνολική μάζα του νερού.
3. Να υπολογίσετε τον τελικό όγκο.
4. Να δείξετε τη διεργασία σε ένα διάγραμμα  $P - v$ , ως προς τις γραμμές κορεσμού.



**Σχήμα Π3-51**

**3-75** Ένα δοχείο χωρητικότητας  $1\text{ m}^3$  που περιέχει αέρα σε  $10^\circ\text{C}$  και  $350\text{ kPa}$ , διασυνδέεται μέσω μιας βαλβίδας με ένα άλλο δοχείο που περιέχει  $3\text{ kg}$  αέρα σε  $35^\circ\text{C}$  και  $200\text{ kPa}$ . Τώρα η βαλβίδα ανοίγει και το όλο σύστημα αφήνεται να έλθει σε θερμική ισορροπία με το περιβάλλον του, στο οποίο επικρατεί θερμοκρασία  $20^\circ\text{C}$ . Να προσδιορίσετε τον όγκο του δεύτερου δοχείου και την τελική πίεση ισορροπίας του αέρα.  
*Απάντηση:*  $1,33\text{ m}^3$ ,  $264\text{ kPa}$ .

**3-76** Ένα άκαμπτο δοχείο άγνωστης χωρητικότητας διαιρείται σε δύο τμήματα μέσω ενός διαχωριστικού. Η μία πλευρά του δοχείου περιέχει ένα ιδανικό αέριο σε  $927^\circ\text{C}$ . Η άλλη πλευρά εκκενώνεται και έχει διπλάσιο όγκο σε σχέση με αυτόν του πρώτου τμήματος που περιέχει το αέριο. Το διαχωριστικό τώρα απομακρύνεται και το αέριο εκτονώνεται μέχρι να γεμίσει ολόκληρο το δοχείο. Τώρα το αέριο θερμαίνεται μέχρι η πίεση να γίνει ίση με την αρχική πίεση. Να υπολογίσετε την τελική θερμοκρασία του αερίου.  
*Απάντηση:*  $3.327^\circ\text{C}$ .



**Σχήμα Π3-76**

**3-84** Να προσδιορίσετε τον ειδικό όγκο του υπέρθερμου υδρατμού σε  $3,5\text{ MPa}$  και  $450^\circ\text{C}$  με βάση (α) την εξίσωση ιδανικών αερίων, (β) το γενικευμένο διάγραμμα συμπίεστικότητας και (γ) τους πίνακες ατμού. Να προσδιορίσετε το σφάλμα που υπεισέρχεται στις πρώτες δύο περιπτώσεις.