

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ (Από σετ ασκήσεων 2013 – Παρουσίαση Λύσεων στην τάξη)

1. Αν σε ένα δοχείο που περιέχει δύο μη αναμίξιμα υγρά Α (σχετικής πυκνότητας 1,45) και Β (πυκνότητας 800 kg/m^3) βυθιστεί ένα σφαιρίδιο (ακτίνας 1 cm και μάζας $3,8 \text{ g}$) τι από τα τρία θα συμβεί: (α) το σφαιρίδιο θα επιπλέει στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού (Α ή Β) (b) Το σφαιρίδιο θα πλέει στη διεπιφάνεια που χωρίζει τα Α και Β (c) το σφαιρίδιο θα σταματήσει στον πυθμένα του δοχείου.
2. Μια πυρηνική ηλεκτροπαραγωγική μονάδα στην Ιαπωνία χρησιμοποιεί ουράνιο-235 και παράγει $[1+(A1/60)] \text{ GW}$ ισχύος με συντελεστή μετατροπής 50%. Πόσο πυρηνικό καύσιμο καταναλώνει η μονάδα αυτή σε ένα χρόνο; Η σχάση του ουρανίου-235 δίνει $6.73 \times 10^{10} \text{ kJ/kg}$.

3. Να συμπληρωθεί ο ακόλουθος πίνακας για το νερό:

Θερμοκρασία °C	Πίεση kPa	Ειδ. Όγκος m^3/kg	Περιγραφή κατάστασης
50		4,16	
	200		Κορεσμένος ατμός
250	400		
110	600		

4. Στερεό δοχείο $(450+A1) \text{ L}$ περιέχει μείγμα υγρού/ατμών κορεσμένου ψυκτικού 134a σε πίεση 2.5 bar . Αν το συμπιεσμένο υγρό καταλαμβάνει το $(5 + A1/10)\%$ του όγκου, να υπολογισθούν η ποιότητα και η ολική μάζα του ψυκτικού στο δοχείο.
5. Να υπολογισθεί ο ειδικός όγκος υπέρθερμων υδρατμών σε πίεση 10 MPa και σε θερμοκρασία $(400 + 0.5 \cdot A1) \text{ }^\circ\text{C}$, χρησιμοποιώντας (α) την εξίσωση των ιδανικών αερίων και (β) το γενικευμένο διάγραμμα συμπίεστικότητας
6. Να ευρεθεί ο ειδικός όγκος των υδρατμών της προηγούμενης άσκησης χρησιμοποιώντας τους πίνακες υδρατμού. Υπολογίστε το ποσοστό σφάλματος στις δύο περιπτώσεις της προηγούμενης άσκησης
7. Υπολογίστε τον ειδικό όγκο των υπέρθερμων υδρατμών σε πίεση 10 MPa και σε θερμοκρασία $(400 + 0.5 \cdot A1) \text{ }^\circ\text{C}$ χρησιμοποιώντας την εξίσωση van der Waals.
8. Μια διάταξη εμβόλου κυλίνδρου χωρίς τριβές περιέχει αρχικά 200 L κορεσμένου υγρού ψυκτικού 134a. Το έμβολο είναι ελεύθερο να κινηθεί έτσι ώστε η πίεση να είναι πάντα 800 kPa . Να υπολογιστεί το έργο που παράγεται όταν το σύστημα θερμαίνεται στους $(50 + A1)^\circ\text{C}$.

9. Η καταστατική εξίσωση ενός αερίου είναι $\underline{v}[P + (k/\underline{v}^2)] = R_u T$, όπου $\underline{v}$ σε m^3/kmol και P σε kPa .
(α) Ποιες είναι οι μονάδες του « k » σε αυτήν την εξίσωση;
(β) Μισό kmol του αερίου εκτονώνεται αντιστρεπτά από 2 σε 4 m^3 με σταθερή θερμοκρασία 27°C . Αν $k = 10$ (μονάδες...), υπολογίστε το έργο που παράγεται.
10. Υπολογίστε την ενέργεια που θα καταναλώσει ένας ποδηλάτης για να ανέβει μια ανηφόρα διαφοράς υψομέτρου 100 m . Ο ποδηλάτης ζυγίζει 80 kg και το ποδήλατό του 12 kg . Ξεκινάει στην αρχή της ανηφόρας με μηδενική ταχύτητα και, με σταθερή επιτάχυνση, όταν φθάνει στην κορυφή η ταχύτητά του είναι 10 km/h . Αγνοήστε τις τριβές και την αντίσταση του αέρα.
11. Ένα κλειστό σύστημα υφίσταται έναν κύκλο που αποτελείται από τρεις διεργασίες: (i) αδιαβατική μεταφορά έργου 50 kJ προς το σύστημα· (ii) μεταφορά προς το σύστημα 200 kJ θερμότητας χωρίς αραγωγή/κατανάλωση έργου· (iii) το σύστημα παράγει έργο $(10 + A1) \text{ kJ}$ και επιστρέφει στην αρχική του κατάσταση.
(α) Να υπολογιστεί η θερμότητα που ανταλλάσσεται στην τρίτη διεργασία.
(β) Να υπολογιστεί το καθαρό έργο που παράγεται κατά τη διάρκεια του κύκλου.
12. Μία μονωμένη συσκευή εμβόλου-κυλίνδρου περιέχει 5 L κορεσμένο νερό σε πίεση 150 kPa . Το νερό αναδεύεται από φτερωτή, ενώ θερμαίνεται από μια ηλεκτρική αντίσταση για 45 min . Στην διάρκεια της διεργασίας εξατμίζεται το μισό υγρό. Η διεργασία να παρασταθεί σε διάγραμμα P - v ως προς τις γραμμές κορεσμού. Ποια είναι η θερμοκρασία του συστήματος
13. Αν στην προηγούμενη άσκηση το ηλεκτρικό ρεύμα στην αντίσταση έχει ένταση 8 A και το έργο της φτερωτής είναι 300 kJ , να υπολογισθεί η ηλεκτρική τάση στην αντίσταση
14. Να υπολογισθεί η μεταβολή της ενθαλπίας του αζώτου (kJ/kg) κατά τη θέρμανση του από τους 600 στους $(900 + 10 \cdot A1) \text{ K}$ χρησιμοποιώντας:
(α) τον πίνακα του αζώτου
(β) την σχέση της ειδικής θερμότητας ως συνάρτηση της θερμοκρασίας
(γ) την τιμή της C_p στην θερμοκρασία δωματίου
15. Σε μια διάταξη εμβόλου-κυλίνδρου, μια μάζα αέρα 15 kg θερμαίνεται από τους 25 στους 77°C από ένα θερμαντήρα ηλεκτρικής αντίστασης. Η πίεση εντός του κυλίνδρου διατηρείται σταθερή και ίση με 300 kPa (το έμβολο μπορεί να μετατοπίζεται) και οι θερμικές απώλειες είναι 60 kJ . Να υπολογισθεί η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώθηκε (kWh).
16. Αέρας με πίεση 600 kPa και θερμοκρασία 600 K εισέρχεται με ταχύτητα 120 m/s σε αδιαβατικό ακροφύσιο που έχει λόγο επιφανειών εισόδου/εξόδου $2/1$ και το εγκαταλείπει μεταχύτητα $(300 + 2 \cdot A1) \text{ m/s}$. Να υπολογισθεί η θερμοκρασία του αέρα στην έξοδο.

17. Να υπολογισθεί η πίεση του αέρα στην έξοδο του ακροφύσιου στην προηγούμενη άσκηση. Υποθέστε ότι ο αέρας είναι ιδανικό αέριο σε αυτές τις συνθήκες.
18. Υδρατμός εισέρχεται σε αδιαβατικό στρόβιλο με πίεση 10 MPa και θερμοκρασία 400 °C και τον αφήνει σε πίεση 20 kPa και με ποιότητα $\chi = (0.5 + 0.004 \cdot A1)$. Να υπολογιστεί η παροχή μάζας που απαιτείται για παραγωγή ισχύος 5 MW.
19. CO₂ εισέρχεται σε αδιαβατικό συμπιεστή με πίεση 100 kPa, θερμοκρασία 300 K και με ρυθμό 0.5 kg/s και βγαίνει στους (400 + A1) K. Να υπολογισθεί η ογκομετρική παροχή στην είσοδο και η ισχύς που χρειάζεται ο συμπιεστής.
20. Σε ένα θάλαμο ανάμιξης εισέρχεται νερό με πίεση 300 kPa και θερμοκρασία 20 °C με ρυθμό 1.8 kg/s και αναμιγνύεται με υπέρθερμο υδρατμό πίεσης 300 kPa και θερμοκρασίας [200 + A1]°C. Το μείγμα βγαίνει από τον αναμικτή ως υγρό στους 60 °C και την ίδια πίεση. Ποια είναι η παροχή μάζας του ατμού στην είσοδο;
21. Ένα ρεύμα αέρα παροχής 60 m³/min εισέρχεται στο εξατμιστήρα ενός κλιματιστικού σε πίεση 1 bar και θερμοκρασία 30 °C. Το ψυκτικό (R-134a) εισέρχεται με ρυθμό [1+0,01·A1] kg/min στον εξατμιστήρα, σε πίεση 1.5 bar και ποιότητα $x = 0,3$, και τον εγκαταλείπει ως κορεσμένος ατμός στην ίδια πίεση. Να υπολογισθούν:
- (α) ο ρυθμός μεταφοράς θερμότητας από τον αέρα στο ψυκτικό· και
- (β) η θερμοκρασία του εξερχόμενου αέρα.
- Θεωρήστε τον αέρα ως ιδανικό αέριο.
22. Μία αντλία τροφοδοτεί [1+0.01·A1] m³/min πετρελαίου από μια δεξαμενή σε μια άλλη με υψομετρική διαφορά 50 m. Η θερμοκρασία του πετρελαίου αυξάνεται λόγω τριβής/ιξώδους στον σωλήνα κατά 0.1 °C. Αγνοώντας τη μεταφορά θερμότητας από το περιβάλλον και τις μεταβολές κινητικής ενέργειας να υπολογίσετε την ισχύ της αντλίας που απαιτείται.
23. Μια εγκατάσταση πλύσης γυάλινων μπουκαλιών χρησιμοποιεί ένα ανοικτό στην ατμόσφαιρα θερμαινόμενο και αναδευόμενο λουτρό ζεστού νερού 55 °C. (700+A1) μπουκάλια, το καθένα με μάζα 150 g, εισέρχονται ανά λεπτό σε θερμοκρασία 20 °C και εξέρχονται στη θερμοκρασία του λουτρού συμπαρασύροντας 2 g νερού το καθένα. Το νερό που χάνεται με αυτόν τον τρόπο αντικαθίσταται από φρέσκο νερό θερμοκρασίας 15 °C. Αγνοώντας θερμικές απώλειες από τα τοιχώματα της δεξαμενής να υπολογισθούν οι παροχές νερού και θερμότητας για σταθερή λειτουργία