



Μάθημα / Τάξη

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΨΥΞΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ημερομηνία
26/04/2020

Επιμέλεια διαγωνίσματος

ΚΑΡΑΓΚΙΑΟΥΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

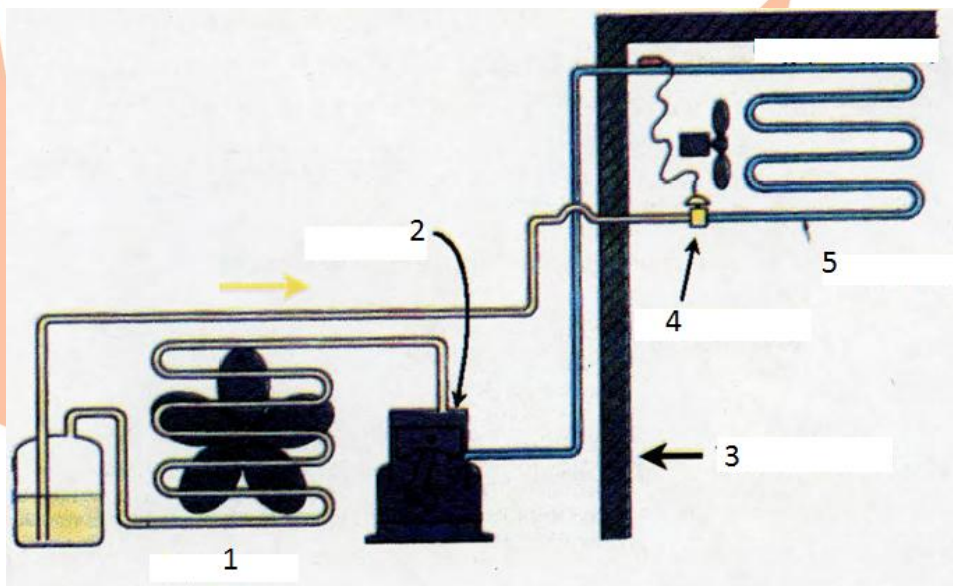
ΘΕΜΑ 1°

1. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα τη λέξη **ΣΩΣΤΟ**, αν είναι σωστή ή τη λέξη **ΛΑΘΟΣ**, αν είναι λανθασμένη.

- α. Το μέγεθος που εκφράζει την αποθηκευμένη ενέργεια μέσα σε ένα αέριο ονομάζεται εσωτερική ενέργεια και συμβολίζεται με **U**. **Σ**
- β. Στην αδιαβατική μεταβολή ενός ανοιχτού συστήματος, το έργο που συναλλάσσει το σύστημα με το περιβάλλον ισούται με τη μεταβολή της εντροπίας του συστήματος. **Λ**
- γ. Υπέρθερμος ατμός ονομάζεται ο ατμός που βρίσκεται σε θερμοκρασία χαμηλότερη από τη θερμοκρασία ατμοποίησης. **Λ**
- δ. Ο συντελεστής συμπεριφοράς δεν εξαρτάται μόνο από τη διαφορά ανάμεσα στη θερμοκρασία συμπύκνωσης και τη θερμοκρασία ατμοποίησης. **Σ**
- ε. Τα ορυκτέλαια είναι κατάλληλα για τα περισσότερα από τα νέα ψυκτικά ρευστά. **Λ**

Μονάδες 15

2. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4, 5 από τη στήλη Α και δίπλα το γράμμα α, β, γ, δ, ε της στήλης Β που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.



Τα κύρια μέρη της ψυκτικής εγκατάστασης ενός ψυκτικού θαλάμου



στήλη Α	στήλη Β	
1.	α. Τοίχωμα θαλάμου	1-στ
2.	β. Εκτονωτικό μέσο	2-γ
3.	γ. Συμπιεστής	3-α
4.	δ. Ψυκτικό μέσο	4-β
5.	ε. Ψυχόμενος χώρος	5-δ
	στ. Συμπυκνωτής	

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Ποιο μέγεθος ονομάζεται εσωτερική ενέργεια και γιατί θεωρείται καταστατικό;

Το μέγεθος που εκφράζει την αποθηκευμένη ενέργεια μέσα σε ένα αέριο ονομάζεται εσωτερική ενέργεια και συμβολίζεται με U . Αν πάμε σε μικροσκοπικό επίπεδο, η ενέργεια αυτή εκφράζει την κινητικότητα των μορίων του αερίου και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους. Η εσωτερική ενέργεια λέμε ότι είναι καταστατικό μέγεθος, γιατί η τιμή της εξαρτάται από την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ένα σύστημα και όχι από το δρόμο που ακολουθήθηκε, για να φτάσει το σύστημα στην κατάσταση αυτή. Στην πράξη, μας ενδιαφέρει περισσότερο όχι η απόλυτη τιμή της εσωτερικής ενέργειας, όσο οι αυξομειώσεις της.

Μονάδες 10

2. Με ποιες διαδικασίες πραγματοποιείται η μετατροπή σε ατμό;

Η μετατροπή σε ατμό, γίνεται με δύο διαδικασίες :

- την εξάτμιση, που γίνεται με δημιουργία φυσαλίδων στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού και μπορεί να συμβεί σε οποιαδήποτε θερμοκρασία και
- το βρασμό, που γίνεται με δημιουργία φυσαλίδων ατμού μέσα στη μάζα του νερού που κινούνται προς τα πάνω, φθάνουν στην ελεύθερη επιφάνεια και σπάζουν.

Μονάδες 5



3. Τι ονομάζεται βαθμός ξηρότητας κορεσμένου ατμού;

Όταν χαρακτηρίζουμε τον ατμό κορεσμένο, δε γνωρίζουμε επακριβώς σε ποιο σημείο της διαδικασίας ατμοποίησης (ή συμπύκνωσης) βρισκόμαστε. Γι' αυτό, υπάρχει ένα συμπληρωματικό μέγεθος που ονομάζεται βαθμός ξηρότητας και μας δείχνει τι μέρος από τη μάζα του μίγματος υγρού-ατμού είναι ατμός. Ο βαθμός ξηρότητας ορίζεται ως το πηλίκο της μάζας του ατμού προς το σύνολο της μάζας ατμού και υγρού.

Βαθμός ξηρότητας 0,7 σημαίνει ότι το 70% από τη μάζα του μίγματος είναι ατμός και το 30% υγρό. Από όσα είπαμε, συνάγεται ότι ο βαθμός ξηρότητας του κορεσμένου υγρού είναι 0, ενώ ο βαθμός ξηρότητας του ξηρού κορεσμένου ατμού είναι 1.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 3^ο

1. Να περιγράψετε την λειτουργία του ψυκτικού κύκλου;

Το ψυκτικό υγρό ατμοποιείται μέσα στο ψυκτικό στοιχείο απορροφώντας έτσι θερμότητα από τον ψυχόμενο χώρο. Ο συμπιεστής απάγει τον παραγόμενο ατμό του ψυκτικού και τον συμπιέζει ώστε να μπορέσει να υγροποιηθεί στη συνέχεια σε θερμοκρασία υψηλότερη όχι μόνο από αυτή που επικρατεί στον ψυχόμενο χώρο αλλά και από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Η υγροποίηση γίνεται στο συμπυκνωτή, όπου έχουμε πάλι συναλλαγή θερμότητας ανάμεσα στο ψυκτικό μέσο και το περιβάλλον. Συγκεκριμένα, στο συμπυκνωτή γίνεται αποβολή θερμότητας προς το περιβάλλον. Το υγρό ψυκτικό κατευθύνεται προς την εκτονωτική βαλβίδα, όπου η πίεσή του πέφτει και τότε μόνο επιστρέφει στο ψυκτικό στοιχείο για να επαναληφθεί ο κύκλος.

Μονάδες 9

2. Ποια είναι τα είδη των ατμοποιητών ψύξης υγρών;

- α) Στοιχεία ξηρής εκτόνωσης: το ψυκτικό μέσο κυκλοφορεί μέσα σε σωλήνες. Από το σημείο του στοιχείου, όπου ολοκληρώνεται η ατμοποίηση και πέρα, το στοιχείο είναι στεγνό (ξηρό). Στα στοιχεία αυτά, το ψυχόμενο νερό κυκλοφορεί έξω από τους σωλήνες του ψυκτικού.
- β) Στοιχεία υπερχειλίσης: το ψυκτικό μέσο ατμοποιείται στην εξωτερική επιφάνεια σωλήνων, μέσα στους οποίους κυκλοφορεί το νερό.
- γ) Στοιχεία απευθείας εκτόνωσης : το στοιχείο ψύχει απευθείας το χώρο ή το προϊόν, που επιθυμούμε να ψύξουμε χωρίς την παρεμβολή ενδιάμεσου ψυκτικού μέσου. Ένα στοιχείο απευθείας εκτόνωσης μπορεί να είναι είτε ξηρό είτε υπερχειλίσης.
- δ) Στοιχεία έμμεσης εκτόνωσης: όταν το στοιχείο ατμοποίησης ψύχει ενδιάμεσο ψυκτικό μέσο, το οποίο στη συνέχεια ψύχει το χώρο ή το προϊόν

Μονάδες 8



3. Τι ονομάζεται ανακύκλωση ψυκτικού μέσου;

Ανακύκλωση (recycling) ενός ψυκτικού μέσου είναι η διαδικασία με την οποία το ψυκτικό μέσο, που συλλέγεται από ένα ψυκτικό σύστημα, γίνεται με τη βοήθεια ειδικής συσκευής καθαρό και έτοιμο, να χρησιμοποιηθεί και πάλι. Η διαδικασία γίνεται στο χώρο της ψυκτικής εγκατάστασης ή στο ψυκτικό εργαστήριο. Περιλαμβάνει τη διέλευση του ψυκτικού μέσου μέσα από ένα διαχωριστή λαδιού και την απλή ή πολλαπλή διέλευσή του μέσω φίλτρων-ξηραντήρων, με σκοπό να μειωθεί η υγρασία, τα οξέα και τα στερεά σωματίδια, που περιέχονται στο ψυκτικό ρευστό.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 4°

1) Επιφάνεια 10m^2 από ομοιογενές υλικό ειδικής θερμικής αγωγιμότητας k ίσης με $0,8\text{Kcal/h}^*\text{m}^*\text{C}$, έχει πάχος $0,2\text{m}$. Αν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δυο πλευρών της επιφάνειας είναι 10°C , να υπολογιστεί η παροχή θερμότητας σε Kcal/h .

$$Q/t = A*(k/\delta)*(T_1-T_2) = 10*(0,8/0,2)*10 = 400 \text{ Kcal/h}$$

2) Σε ισοθερμοκρασιακή μεταβολή δίνονται $V_1 = 6,25\text{m}^3$, $V_2 = 2,5\text{m}^3$ και $P_2 = 20\text{KPa}$. Να υπολογιστεί η πίεση P_1 .

$$P_1*V_1 = P_2*V_2 \rightarrow P_1*6,25 = 20*2,5 \rightarrow P_1 = (20*2,5) / 6,25 = 8\text{KPa}$$

3) Ψύκτης κλιματιστικής εγκατάστασης έχει κινητήρα ισχύος $W=25\text{KW}$ και ψυκτική ισχύ $Q_2 = 100\text{KW}$. Υπολογίστε το συντελεστή συμπεριφοράς COP και την απορριπτόμενη θερμική ισχύ Q_1 .

$$\text{COP} = Q_2 / W = 100 / 25 = 4$$

$$Q_1 = Q_2 + W = 100 + 25 = 125\text{KW}$$

4) Δίνεται κυκλική μεταβολή 14 τελείου αερίου με τις ακολουθες μεταβολές: $1 \rightarrow 2$ ισόογκη, $2 \rightarrow 3$ ισοθερμοκρασιακή, $3 \rightarrow 4$ ισόογκη και $4 \rightarrow 1$ ισόθλιπτη.

α) Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα και να συμπληρώσετε τα κενά, αφού κάνετε τους απαραίτητους υπολογισμούς.

	1	2	3	4
P(bar)		4,5		1,5
V(lt)	8		16	
T(K)		450		

β) Ποια είναι η τιμή της μεταβολής της εσωτερικής ενέργειας ΔU στον παραπάνω κύκλο.

$$\alpha) 1 \rightarrow 2 P_1*T_2 = P_2*T_1 \rightarrow 1,5*450 = 4,5*T_1 \rightarrow 450/3 = T_1 \rightarrow T_1 = 150\text{K}$$

$$2 \rightarrow 3 P_2*V_2 = P_3*V_3 \rightarrow 4,5*8 = P_3*16 \rightarrow 4,5/2 = P_3 \rightarrow P_3 = 2,25\text{bar}$$



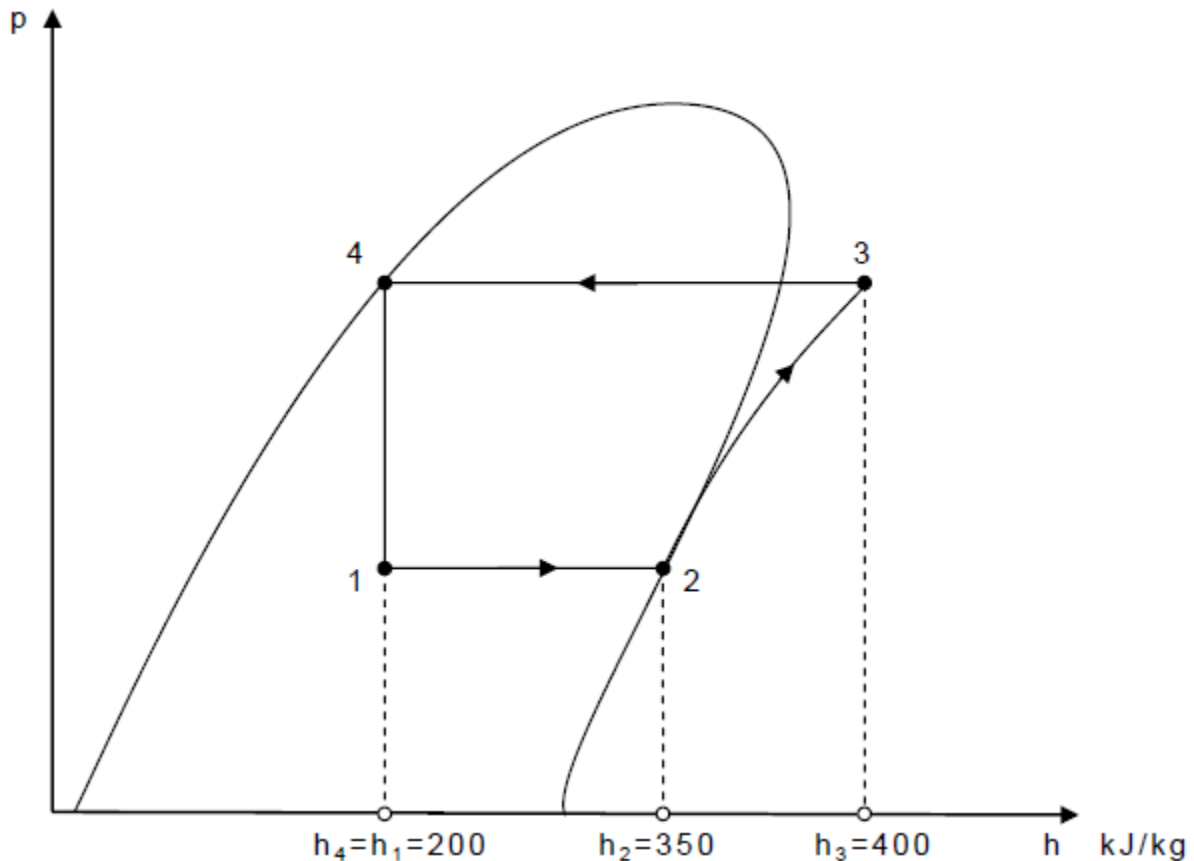
$$4 \rightarrow 1 \quad V_1 \cdot T_4 = V_4 \cdot T_1 \rightarrow 8 \cdot T_4 = 16 \cdot 150 \rightarrow T_4 = 2 \cdot 150 \rightarrow T_4 = 300\text{K}$$

$$3 \rightarrow 4 \quad P_3 \cdot T_4 = P_4 \cdot T_3 \rightarrow 2,25 \cdot 300 = 1,5 \cdot T_3 \rightarrow 225 \cdot 300 / 150 = T_3 \rightarrow T_3 = 450\text{K}$$

	1	2	3	4
P(bar)	1,5	4,5	2,25	1,5
V(lt)	8	8	16	16
T(K)	150	450	450	300

β) $\Delta U = 0$ λόγω κυκλικής μεταβολής

5) Δίνεται το διάγραμμα p-h ψυκτικής διάταξης μηχανικής συμπίεσης ατμού, χωρίς υπόψυξη συμπυκνώματος και υπερθέρμανση ατμού.



Η παροχή μάζας του ψυκτικού υγρού που κυκλοφορεί στην εγκατάσταση είναι $\dot{m} = 0,06\text{kg/s}$. Να υπολογίσετε:

α) Την ψυκτική ισχύ \dot{Q}_ψ .



β) Την απορριπτόμενη θερμική ισχύ \dot{Q}_S .

γ) Την ισχύ του συμπιεστή \dot{W}_C

δ) Τον συντελεστή συμπεριφοράς C.O.P.

α) $Q_\psi = m \cdot (h_2 - h_1) = 0,06 \cdot (350 - 200) = 0,06 \cdot 150 = 9 \text{KW}$

β) $Q_S = m \cdot (h_4 - h_3) = 0,06 \cdot (200 - 400) = 0,06 \cdot (-200) = -12 \text{KW}$

Παίρνουμε την απόλυτη τιμή άρα $Q_S = 12 \text{KW}$

γ) $W_C = m \cdot (h_3 - h_2) = 0,06 \cdot (400 - 350) = 0,06 \cdot 50 = 3 \text{KW}$

δ) $COP = Q_\psi / W_C = 9 / 3 = 3$

Ισχύει $Q_S = Q_\psi + W_C$

Μονάδες 25

