

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

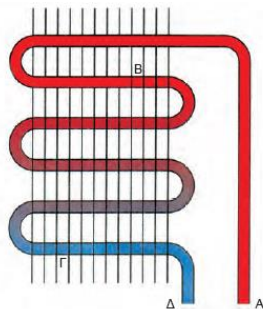
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ-ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 4.1 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α.** Όσο μεγαλύτερη είναι η επικρατούσα πίεση μίας ουσίας τόσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία ατμοποίησης του.
- β.** Ο βαθμός ξηρότητας του ξηρού κορεσμένου ατμού είναι μηδέν (0).
- γ.** Όταν μία ουσία βρίσκεται σε θερμοκρασία πάνω από τη κρίσιμη θερμοκρασία της, τότε υπάρχει μόνο σε αέρια φάση.
- δ.** Σε όλη τη διάρκεια της διεργασίας στον συμπυκνωτή ενός οικιακού ψυγείου η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Μονάδες 16

ΘΕΜΑ 4.2 Στο παρακάτω σχήμα παριστάνεται ο συμπυκνωτής ενός οικιακού ψυγείου, που αποτελείται από έναν μεγάλο σωλήνα και πτερύγια. Η είσοδος του ψυκτικού μέσου γίνεται στο σημείο Α, ενώ η έξοδος του στο σημείο Δ.



Να γράψετε τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα στον αριθμό, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Σε ποιο σημείο της σωλήνωσης έχουμε ξηρό κορεσμένο ατμο;

- α.** σημείο Α **β.** σημείο Β **γ.** σημείο Γ **δ.** σημείο Δ

2. Σε ποιο τμήμα της σωλήνωσης το κορεσμένο υγρό μετατρέπεται σε υπόψυκτο υγρό;

- α.** τμήμα ΑΒ **β.** τμήμα ΒΓ **γ.** τμήμα ΓΔ

3. Σε ποιο σημείο της σωλήνωσης έχουμε υπέρθερμο ατμό;

- α.** σημείο Α **β.** σημείο Β **γ.** σημείο Γ **δ.** σημείο Δ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

4.1 α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Σωστό, δ. Λάθος

4.2 1 – β, 2 – γ, 3 – α

ΘΕΜΑ 4.3 Στο παρακάτω διάγραμμα πίεσης – ενθαλπίας (P-h) έχουν σημειωθεί πέντε (5) σημεία (1, 2, 3, 4, 5).

4.3.α Να ονομάσετε τη θερμοδυναμική κατάσταση στην οποία βρίσκεται το ψυκτικό ρευστό σε κάθε σημείο.

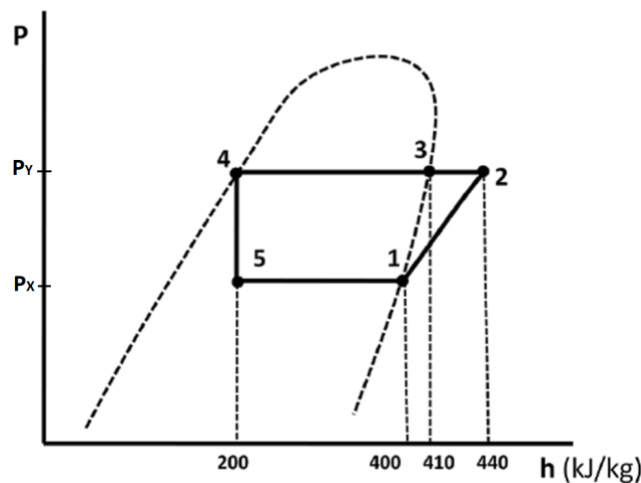
Μονάδες 10

4.3.β Να αναφέρετε τα σημεία που έχουν βαθμό ξηρότητας 100%.

Μονάδες 6

4.3.γ Να υπολογίσετε τη λανθάνουσα θερμότητα συμπύκνωσης του ψυκτικού ρευστού, που αντιστοιχεί στην υψηλή πίεση (P_Y).

Μονάδες 9



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

4.3.α Στο σημείο 1: ξηρός κορεσμένος ατμός.

Στο σημείο 2: υπέρθερμος ατμός.

Στο σημείο 3: ξηρός κορεσμένος ατμός.

Στο σημείο 4: κορεσμένο υγρό.

Στο σημείο 5: μείγμα υγρού και ατμού.

4.3.β Τα σημεία που έχουν βαθμό ξηρότητας 100%, είναι τα 1, 2 και 3.

4.3.γ Λανθάνουσα θερμότητα συμπύκνωσης είναι το ποσό της θερμότητας που αποβάλλει ένα kg ξηρού κορεσμένου ατμού για να μετατραπεί σε κορεσμένο υγρό της ίδιας θερμοκρασίας. Η θερμότητα αυτή αποβάλλεται κατά τη μεταβολή 3-4 του σχήματος. Η μεταβολή αυτή είναι ισόθλιπτη, επομένως η θερμότητα που

συναλλάσσει το σύστημα με το περιβάλλον ισούται με τη μεταβολή της ενθαλπίας. Η θερμότητα ανά kg θα ισούται με τη διαφορά των ειδικών ενθαλπιών μεταξύ των σημείων 3 και 4. Δηλαδή:

Λανθάνουσα θερμότητα συμπύκνωσης =

$$410 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 200 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 210 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}.$$

ΘΕΜΑ 4.4 Δίνεται ο παρακάτω πίνακας για το ψυκτικό μέσο R12.

α) Αν το ψυκτικό εισέλθει στον ατμοποιητή με απόλυτη πίεση 1,51 bar, σε ποια θερμοκρασία (°C) θα ατμοποιηθεί; (Μονάδες 5)

β) Αφού εξέλθει από τον ψυχόμενο χώρο, περνάει μέσα από τον συμπιεστή και εξέρχεται με πίεση 6,5 bar. Θα μπορέσει στη συνέχεια να συμπυκνωθεί, αν στον περιβάλλοντα χώρο επικρατεί θερμοκρασία 27 °C; Εξηγήστε την απάντησή σας. (Μονάδες 8)

Θερμοκρασία (°C)	Πίεση (bar)	Λανθάνουσα θερμότητα συμπύκνωσης (kJ/kg)
-35	0,808	169,1
-30	1,005	167,4
-20	1,510	163,7
-10	2,193	159,5
-5	2,609	157
0	3,086	154,9
5	3,625	152,4
10	4,230	149,9
15	4,911	147,3
20	5,667	144,4
25	6,508	141,5
30	7,435	138,6

Μονάδες 13

ΘΕΜΑ 4.5 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Αν δεν εκτονωθεί το ψυκτικό υγρό και οδηγηθεί ως υγρό υψηλής πίεσης στο ψυκτικό στοιχείο, δε θα πετύχουμε την ατμοποίηση.

β. Η ψυκτική ισχύς απορροφάται από την ψυκτική διάταξη στην πλευρά υψηλής πίεσης.

γ. Η θερμότητα που αποβάλλεται στη μονάδα του χρόνου προς το περιβάλλον μέσω του συμπυκνωτή ισούται με το άθροισμα της ψυκτικής ισχύος και της ισχύος του συμπιεστή.

δ. Για να γίνει απόρριψη θερμότητας προς το περιβάλλον θα πρέπει η θερμοκρασία συμπύκνωσης να είναι χαμηλότερη από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (θερμή δεξαμενή).

Μονάδες 12

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

4.4 α) Με βάση τον πίνακα της ερώτησης, το ψυκτικό μέσο θα ατμοποιηθεί στους 20 °C.

β) Όχι, δε θα μπορέσει να συμπυκνωθεί, όταν στον περιβάλλοντα χώρο επικρατεί θερμοκρασία 27 °C.

Αιτιολόγηση: Για να συμπυκνωθεί θα πρέπει η θερμοκρασία συμπύκνωσης να είναι μεγαλύτερη από του περιβάλλοντα χώρου (27 °C). Με βάση όμως τον πίνακα της ερώτησης, η θερμοκρασία συμπύκνωσης του R12 για πίεση 6,5 bar είναι περίπου 25 °C. Γι' αυτό το λόγο δε θα μπορέσει να συμπυκνωθεί.

4.5 α. Σωστό **β.** Λάθος **γ.** Σωστό **δ.** Λάθος

ΘΕΜΑ 4.6 Ψυκτική εγκατάσταση λειτουργεί με ψυκτικό μέσο R22. Απαντήστε στα ακόλουθα ερωτήματα:

α. Αν η ατμοποίηση γίνεται στην θερμοκρασία των -12 °C, ποια είναι η πίεση ατμοποίησης σε atm; (Μονάδες 8)

β. Η πίεση που βρήκατε στο ερώτημα **α.** αποτελεί και την ένδειξη ενός μανομέτρου που θα μετρούσε την πίεση μέσα στο στοιχείο ατμοποίησης; (Μονάδες 7)

γ. Αν ο ατμός του ψυκτικού μέσου έχει θερμοκρασία 30 °C, ποια είναι η πίεση του ατμού; (Μονάδες 10)

Δίδεται ότι $1 \text{ kg/cm}^2 \approx 0,97 \text{ atm}$ και ο ακόλουθος πίνακας:

Μονάδες 25

Θερμοδυναμικά χαρακτηριστικά του ψυκτικού μέσου R22

Θερμοκ °C	Πίεση	όγκος		Πυκνότητα		Ενθαλπία kcal/kg			Εντροπία kcal/(kg)(K)	
	kg/cm ²	Υγρού l/kg v _l	Ατμού m ³ /kg v _g	Υγρού kg/m ³ l/v _l	Ατμού kg/l l/v _g	Υγρού h _l	Λανθάν. h _{lg}	Ατμού h _g	Υγρού s _l	Ατμού s _g
-30	1.6659	0.7245	0.1359	1.3803	7.3611	91.907	54.254	146.161	0.96887	1.19199
-29	1.7386	0.7261	0.1306	1.3773	7.6578	92.167	54.100	146.267	0.96993	1.19151
-28	1.8126	0.7277	0.1256	1.3742	7.9638	92.428	53.944	146.372	0.97099	1.19103
-27	1.8890	0.7293	0.1208	1.3712	8.2793	92.689	53.788	146.477	0.97205	1.19056
-26	1.9679	0.7309	0.1162	1.3682	8.6044	92.951	53.630	146.581	0.97311	1.19009
-25	2.0493	0.7325	0.1118	1.3651	8.9394	93.214	53.471	146.685	0.97416	1.18963
-24	2.1333	0.7342	0.1077	1.3621	9.2846	93.477	53.311	146.788	0.97522	1.18918
-23	2.2200	0.7358	0.1037	1.3590	9.6400	93.741	53.150	146.891	0.97627	1.18873
-22	2.3094	0.7375	0.0999	1.3559	10.0060	94.006	52.987	146.993	0.97732	1.18829
-21	2.4015	0.7392	0.0963	1.3528	10.3827	94.271	52.824	147.095	0.97836	1.18785
-20	2.4964	0.7409	0.0928	1.3497	10.7704	94.537	52.659	147.196	0.97941	1.18742
-19	2.5942	0.7426	0.0895	1.3466	11.1693	94.804	52.493	147.296	0.98046	1.18699
-18	2.6949	0.7443	0.0864	1.3435	11.5797	95.071	52.325	147.396	0.98150	1.18657
-17	2.7986	0.7461	0.0833	1.3403	12.0018	95.339	52.157	147.495	0.98254	1.18615
-16	2.9053	0.7478	0.0804	1.3372	12.4357	95.608	51.987	147.594	0.98358	1.18574
-15	3.0152	0.7496	0.0776	1.3340	12.8819	95.877	51.815	147.692	0.98462	1.18533
-14	3.1281	0.7514	0.0750	1.3308	13.3404	96.147	51.643	147.790	0.98565	1.18492
-13	3.2443	0.7532	0.0724	1.3276	13.8117	96.418	51.469	147.886	0.98669	1.18452
-12	3.3638	0.7550	0.0700	1.3244	14.2958	96.689	51.294	147.983	0.98772	1.18413
-11	3.4865	0.7569	0.0676	1.3212	14.7932	96.961	51.117	148.078	0.98875	1.18374
-10	3.6127	0.7587	0.0653	1.3180	15.3040	97.234	50.939	148.173	0.98978	1.18335
-9	3.7423	0.7606	0.0632	1.3147	15.8286	97.507	50.760	148.267	0.99081	1.18297
-8	3.8754	0.7625	0.0611	1.3115	16.3671	97.781	50.579	148.361	0.99184	1.18259
-7	4.0121	0.7644	0.0591	1.3082	16.9200	98.056	50.397	148.453	0.99286	1.18221
-6	4.1524	0.7663	0.0572	1.3049	17.4874	98.332	50.214	148.546	0.99389	1.18184
-5	4.2964	0.7683	0.0553	1.3016	18.0697	98.608	50.029	148.637	0.99491	1.18147
-4	4.4441	0.7703	0.0536	1.2983	18.6671	98.885	49.842	148.728	0.99593	1.18111
-3	4.5957	0.7722	0.0519	1.2949	19.2800	99.163	49.655	148.817	0.99695	1.18075
-2	4.7511	0.7742	0.0502	1.2916	19.9087	99.441	49.465	148.907	0.99797	1.18039
-1	4.9104	0.7763	0.0487	1.2882	20.5535	99.720	49.275	148.995	0.99898	1.18004
0	5.0738	0.7783	0.0471	1.2848	21.2147	100.000	49.083	149.083	1.00000	1.17968
1	5.2412	0.7804	0.0457	1.2814	21.8927	100.281	48.889	149.169	1.00101	1.17934
2	5.4127	0.7825	0.0443	1.2780	22.5877	100.562	48.694	149.255	1.00203	1.17899

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

4.6.α. Ανατρέχοντας στον πίνακα θερμοδυναμικών χαρακτηριστικών του R22, στην 1η στήλη έχουμε την θερμοκρασία ατμοποίησης και στην 2η βρίσκουμε την απόλυτη πίεση ατμοποίησης. Επομένως βρίσκουμε ότι η πίεση ατμοποίησης είναι 3.3638 kgr/cm² ≈ 3,26 atm.

β. Η απάντηση είναι όχι. Ο πίνακας μας δίνει την απόλυτη πίεση. Σύμφωνα με όσα γνωρίζουμε για να βρούμε τη μανομετρική πίεση θα πρέπει να αφαιρέσουμε από την απόλυτη πίεση, την ατμοσφαιρική που επικρατεί στο σημείο εκείνο. Αν, στο παράδειγμά μας, η ατμοσφαιρική πίεση είναι 1 atm το μανόμετρο θα δείχνει 2,26 atm.

γ. Σε αυτό το ερώτημα δεν μπορούμε να δώσουμε απάντηση. Σύμφωνα με τα όσα γνωρίζουμε οι πιέσεις και οι θερμοκρασίες ατμοποίησης αποτελούν ζευγάρια τιμών. Μπορούμε δηλαδή, για τη συγκεκριμένη ουσία, όταν γνωρίζουμε την πίεση ατμοποίησης να βρίσκουμε, από σχετικούς πίνακες, τη θερμοκρασία ατμοποίησης και αντιστρόφως. Στην εκφώνηση όμως δε δηλώνεται πουθενά πως βρισκόμαστε σε μετατροπή φάσης.

ΘΕΜΑ 4.7 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α.** Στερεοποίηση ή πήξη είναι η μετατροπή μιας στερεής ουσίας στη υγρή κατάσταση.
- β.** Οι θερμοκρασίες τήξης και πήξης εξαρτώνται από την πίεση που επικρατεί.
- γ.** Το βολφράμιο έχει το χαμηλότερο σημείο τήξης από όλα τα μέταλλα.
- δ.** Ο κασσίτερος έχει χαμηλό σημείο τήξης, γι' αυτό είναι βασικό στοιχείο των μαλακών κολλήσεων.
- ε.** Όταν το νερό περιέχει αλάτι, το σημείο πήξης του είναι πιο υψηλό.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 4.8 Να απαντήσετε στα ακόλουθα ερωτήματα:

- α)** Εξηγήστε σε τι διαφέρει ο βρασμός από την εξάτμιση, ως προς τη θερμοκρασία στην οποία συμβαίνουν αυτά τα φαινόμενα. (Μονάδες 6)
- β)** Για το ψυκτικό στοιχείο μιας εγκατάστασης ψύξης, χρησιμοποιούνται και οι όροι ατμοποιητής και εξατμιστής. Ποιος από τους δύο όρους αποδίδει καλύτερα αυτό που συμβαίνει σε αυτή τη συσκευή; (Μονάδες 7)

Μονάδες 15

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

4.7 α. Λάθος **β.** Σωστό **γ.** Λάθος **δ.** Σωστό **ε.** Λάθος

4.8.α Η εξάτμιση μπορεί να συμβεί σε οποιαδήποτε θερμοκρασία ενώ ο βρασμός, για δεδομένη πίεση, συμβαίνει πάντοτε σε συγκεκριμένη θερμοκρασία που ονομάζεται σημείο ζέσης.

4.8.β Ο όρος που αποδίδει καλύτερα αυτό που συμβαίνει στην συγκεκριμένη συσκευή είναι ο όρος ατμοποιητής. Ατμοποίηση είναι η μετατροπή ενός υγρού σε αέριο σε χώρο όπου δεν υπάρχουν, εκτός των ατμών του υγρού, άλλα αέρια, ενώ εξάτμιση είναι η διαδικασία μετάβασης μιας ουσίας από την υγρή φάση στην αέρια και συμβαίνει στην επιφάνεια του υγρού σε οποιαδήποτε θερμοκρασία.

Στο στοιχείο αυτό, λοιπόν, το ψυκτικό μέσο απορροφά θερμότητα από το ψυχόμενο περιβάλλον με αποτέλεσμα να αλλάζει φάση, χωρίς την παρουσία άλλων αερίων, και από την υγρή φάση που βρίσκεται, να περνάει στην αέρια και να μετατρέπεται σε ατμό.

ΘΕΜΑ 4.9 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Ατμοποίηση είναι η μετατροπή ενός υγρού σε αέριο με την παρουσία άλλων αερίων, εκτός των ατμών από την ίδια ουσία. (Μονάδες 3)
- β. Η εξάτμιση, που γίνεται με δημιουργία φυσαλίδων στην επιφάνεια του υγρού, μπορεί να γίνει σε οποιαδήποτε θερμοκρασία. (Μονάδες 3)
- γ. Η λανθάνουσα θερμότητα έχει ως αποτέλεσμα και τη μεταβολή της θερμοκρασίας του σώματος και την αλλαγή φάσης. (Μονάδες 3)
- δ. Ο βαθμός ξηρότητας του ξηρού κορεσμένου ατμού είναι 1. (Μονάδες 3)
- ε. Αιτιολογήστε την απάντησή σας στο προηγούμενο ερώτημα. (Μονάδες 4)

Μονάδες 16

ΘΕΜΑ 4.10 Να γράψετε τον αριθμό για κάθε μία από τις προτάσεις και δίπλα τη λέξη που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. Οι λέξεις δίνονται στην παρένθεση δίπλα στο κενό.

- α. Βαθμός ξηρότητας 0,7 σημαίνει ότι το 70% από τη μάζα του μίγματος είναι _____ (ατμός, υγρό).
- β. Όσο μεγαλύτερη είναι η επικρατούσα πίεση, τόσο _____ (μεγαλύτερη, μικρότερη) είναι η λανθάνουσα θερμότητα ατμοποίησης.
- γ. Υπάρχει για το κάθε σώμα μια θερμοκρασία χαρακτηριστική, πάνω από την οποία δεν μπορούμε να πετύχουμε συμπύκνωση με συμπίεση, αλλά θα πρέπει πρώτα να _____ (αυξήσουμε, ελαττώσουμε) τη θερμοκρασία του σώματος.

Μονάδες 9

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

4.9 α. Λάθος β. Σωστό γ. Λάθος δ. Σωστό ε.

Ο βαθμός ξηρότητας ορίζεται ως το πηλίκο της μάζας του ατμού προς το σύνολο της μάζας ατμού και υγρού, άρα όταν ισούται με 1 σημαίνει ότι το σύνολο της μάζας υγρού και ατμού είναι ατμός, δηλαδή έχουμε ξηρό κορεσμένο ατμό.

4.10 α. ατμός β. μικρότερη γ. ελαττώσουμε

ΘΕΜΑ 4.11 Δίνεται ο παρακάτω πίνακας με τις κρίσιμες θερμοκρασίες και πιέσεις διαφόρων ουσιών.

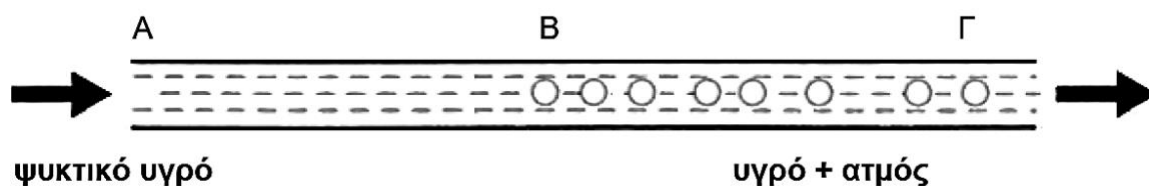
α. Εξηγήστε γιατί δεν μπορεί να υγροποιηθεί αέρια αμμωνία θερμοκρασίας 140 °C, σε πίεση 109,3 bar. (Μονάδες 5)

β. Αν η θερμοκρασία της γίνει 10 °C χαμηλότερη και η πίεση παραμείνει ίδια, θα μπορεί να υγροποιηθεί και γιατί; (Μονάδες 5)

Ουσία	Κρίσιμη θερμοκρασία (°C)	Κρίσιμη πίεση (bar)	Ουσία	Κρίσιμη θερμοκρασία (°C)	Κρίσιμη πίεση (bar)
Νερό	374	221,6	Οξυγόνο	-119	49
Αιθέρας	194	34,8	Αέρας	-141	36,3
Αμμωνία	132	109,3	Άζωτο	-147	34,3
R12	111,5	38,7	Υδρογόνο	-240	12,7

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 4.12 Στο εσωτερικό του σωλήνα του παρακάτω σχήματος ρέει ψυκτικό υγρό με τη μορφή υπόψυκτου υγρού (σημείο Α). Κάποια στιγμή φτάνει στο σημείο Β, όπου αρχίζουν να σχηματίζονται φυσαλίδες ατμού. Από το σημείο Β μέχρι το σημείο Γ, συνυπάρχουν υγρό και ατμός μέσα στον σωλήνα.



α. Τι έχει συμβεί στη διαδρομή του υγρού μεταξύ των σημείων Α και Β, που οδήγησε στη δημιουργία αυτών των φυσαλίδων; (Μονάδες 10)

β. Μεταξύ των σημείων Β και Γ τι συμβαίνει με τη θερμοκρασία του ψυκτικού υγρού και γιατί; (Μονάδες 5)

Μονάδες 15

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

4.11 α. Δεν μπορεί να υγροποιηθεί γιατί η θερμοκρασία της είναι μεγαλύτερη από την κρίσιμη θερμοκρασία (132 οC).

β. Αν μειωθεί κατά 10 οC η θερμοκρασία θα φτάσει τους 130 οC, που είναι χαμηλότερη από την κρίσιμη θερμοκρασία. Άρα θα μπορεί να υγροποιηθεί.

4.12 α. Καθώς το υγρό κινείται μέσα στο σωλήνα από το σημείο Α στο Β έχουμε πτώση πίεσης λόγω τριβών. Η πίεση λοιπόν συνεχώς πέφτει. Κάποια στιγμή η πίεση θα φτάσει την πίεση ατμοποίησης που αντιστοιχεί στη θερμοκρασία του υγρού. Από το σημείο εκείνο και έπειτα (σημείο Β) εμφανίζονται φυσαλίδες ατμού.

β. Μεταξύ των σημείων Β και Γ συνεχίζει να πέφτει η πίεση, πέφτει όμως και η θερμοκρασία του υγρού, διότι από αυτό αφαιρείται συνεχώς θερμότητα. Πρόκειται για τη θερμότητα ατμοποίησης, την οποία απορροφά η μάζα του ρευστού που μετατρέπεται σε ατμό.

ΘΕΜΑ 4.13.Α Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Η διαδικασία της συμπύκνωσης είναι ισοθερμοκρασιακή μεταβολή.

β. Όταν ένα υγρό περνάει μέσα από έναν σωλήνα πολύ μικρής διατομής, η πίεση του πέφτει.

γ. Η θερμοκρασία τήξης είναι ίδια με τη θερμοκρασία πήξης στην περίπτωση που τα δυο φαινόμενα γίνονται κάτω από τις ίδιες συνθήκες.

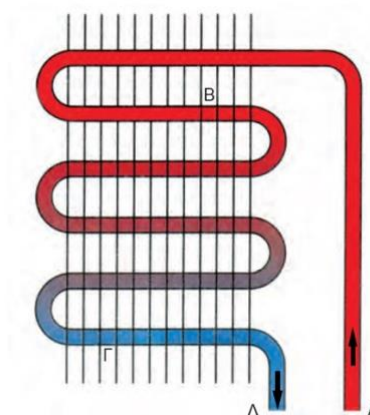
δ. Μπορούμε να επιτύχουμε συμπύκνωση με συμπίεση ακόμα και σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες της κρίσιμης θερμοκρασίας.

Μονάδες 8

4.13.Β Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στην πρόταση **β.** του θέματος 2.1.α

Μονάδες 5

4.13.Γ Στο παρακάτω σχήμα βλέπετε έναν συμπυκνωτή οικιακού ψυγείου. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4 από τη στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ της στήλης Β, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση της κατάστασης του ψυκτικού μέσου.



ΣΤΗΛΗ Α (Συμπυκνωτής)	ΣΤΗΛΗ Β (Κατάσταση ψυκτικού μέσου)
1. Τμήμα Α - Β	α. ξηρός κορεσμένος ατμός
2. Σημείο Β	β. υπόψυκτο υγρό
3. Σημείο Γ	γ. υπέρθερμος ατμός
4. Τμήμα Γ - Δ	δ. κορεσμένο υγρό

Μονάδες 12

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

4.13.Α α. Σωστό, β. Σωστό, γ. Σωστό, δ. Λάθος

4.13 Β. Λόγω των τριβών που αναπτύσσονται κατά τη ροή του ψυκτικού υγρού μέσα στο σωληνάκι, η πίεσή του θα πέσει. Άρα η πρόταση είναι σωστή.

4.14.Γ 1 – γ, 2 – α, 3 – δ, 4 – β

ΘΕΜΑ 4.14 Σε μια ψυκτική εγκατάσταση, που λειτουργεί με ψυκτικό μέσο R134a, η ατμοποίηση γίνεται στους $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ο παρακάτω πίνακας δίνει την αντιστοίχιση ανάμεσα σε θερμοκρασία και πίεση ατμοποίησης για το ψυκτικό μέσο R134a. Να βρείτε την πίεση ατμοποίησης από τον παρακάτω πίνακα και να τη μετατρέψετε σε μανομετρική, αν η ατμοσφαιρική πίεση είναι 1 bar.

Θερμοκρασία $^{\circ}\text{C}$	Απόλυτη πίεση bar
-20	1,33
-18	1,448

-15	1,641
-10	2,007
-8	2,170
-5	2,434
-3	2,623

Μονάδες 13

4.15. Βρείτε, αξιοποιώντας και τον παραπάνω πίνακα, ποια είναι η θερμοκρασία ατμοποίησης του R134a σε πίεση 2 bar.

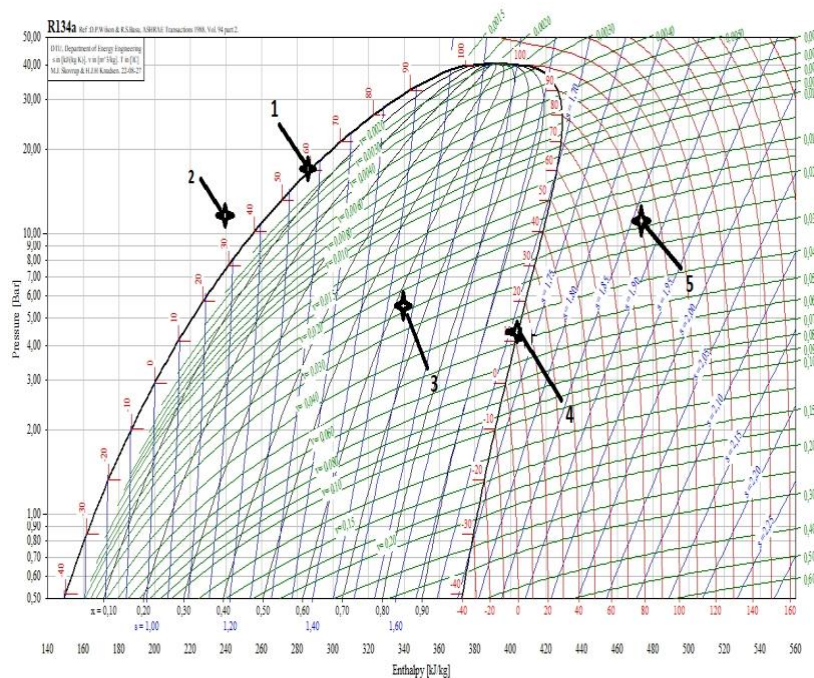
Μονάδες 12

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

4.14 Από τον πίνακα βρίσκουμε ότι στην θερμοκρασία -15 0C αντιστοιχεί 1,641 bar. Η μανομετρική πίεση είναι 1,641 bar-1 bar=0,641 bar

4.15 Από τον πίνακα βρίσκουμε ότι σε πίεση 2 bar αντιστοιχεί θερμοκρασία ατμοποίησης -10oC

ΘΕΜΑ 4.16 Με βάση τον ψυκτικό κύκλο που απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα, να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4, 5 από τη Στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, ε, της Στήλης Β που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.



ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1.	α) Κορεσμένο υγρό
2.	β) Υπόψυκτο υγρό
3.	γ) Ξηρός κορεσμένος ατμός
4.	δ) Υπέρθερμος ατμός
5.	ε) Υγρό και αέριο

Μονάδες 10

4.17 Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4, 5 από τη Στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, ε, της Στήλης Β που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1. Υπόψυκτο υγρό.	α) Ονομάζεται το υγρό που βρίσκεται σε πίεση και θερμοκρασία ατμοποίησης.
2. Κορεσμένο υγρό.	β) Ονομάζεται ο ατμός που βρίσκεται σε πίεση και θερμοκρασία ατμοποίησης και είναι απαλλαγμένος από σταγονίδια υγρού.
3. Κορεσμένος ατμός.	γ) Ονομάζουμε το υγρό που βρίσκεται σε θερμοκρασία χαμηλότερη από τη θερμοκρασία ατμοποίησης που αντιστοιχεί στην πίεσή του.
4. Ξηρός κορεσμένος ατμός.	δ) Ονομάζεται ο ατμός που βρίσκεται σε θερμοκρασία υψηλότερη από τη θερμοκρασία ατμοποίησης.
5. Υπέρθερμος ατμός.	ε) Ονομάζεται ο ατμός που βρίσκεται σε πίεση και θερμοκρασία ατμοποίησης και συνυπάρχει με κορεσμένο υγρό.

Μονάδες 15

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

4.16 1. – α, 2. – β, 3. – ε, 4. – γ, 5. – δ

4.17 1. – γ, 2. – α, 3. – ε, 4. – β, 5. – δ

ΘΕΜΑ 4.18 Στο παρακάτω διάγραμμα παριστάνεται η θερμοκρασία του νερού μάζας 1 kg ως συνάρτηση της προδιδόμενης θερμότητας από τους 0 °C έως τους 300 °C. Στο διάγραμμα διακρίνονται οι περιοχές Α-Β (νερό), Β-Γ (νερό και ατμός) και Γ-Δ (ατμός).

α) Να ονομάσετε την κατάσταση υγρού – ατμού στα σημεία Β και Γ. (Μονάδες 6)

β) Σε ποια περιοχή έχουμε αλλαγή φάσης; (Μονάδες 4)

γ) Να υπολογίσετε τη λανθάνουσα θερμότητα μετατροπής του νερού σε ατμό. (Μονάδες 7)

δ) Να υπολογίσετε τη συνολική αισθητή θερμότητα που δόθηκε από το σημείο Α έως το σημείο Δ. (Μονάδες 8)

Μονάδες 25



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

4.18 α) Σημείο Β: Κορεσμένο υγρό Σημείο Γ: Ξηρός κορεσμένος ατμός

β) Αλλαγή φάσης έχουμε στην περιοχή Β-Γ.

γ) Στη φάση Β-Γ έχουμε μετατροπή του νερού σε ατμό και η θερμότητα που προσδόθηκε κατά τη φάση αυτή ονομάζεται λανθάνουσα. Από το διάγραμμα βλέπουμε ότι η λανθάνουσα θερμότητα είναι $640 - 100 = 540$ kcal.

δ) Στις φάσεις Α-Β και Γ-Δ έχουμε αισθητή θερμότητα καθώς κατά την πρόσδοσή της έχουμε και αύξηση της θερμοκρασίας. Για τη φάση Α-Β έχουμε $100 - 0 = 100$ kcal και για τη φάση Γ-Δ έχουμε $740 - 640 = 100$ kcal. Άρα η συνολική αισθητή θερμότητα που δόθηκε είναι $100 + 100 = 200$ kcal.

ΘΕΜΑ 4.19 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Κατά τη διάρκεια αλλαγής φάσης μιας ουσίας η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.
- β. Η θερμότητα, η οποία απορροφάται ή αποβάλλεται κατά τις μετατροπές φάσης των σωμάτων, ονομάζεται αισθητή θερμότητα.
- γ. Η ατμοποίηση είναι μια ισόθλιπτη και ισοθερμοκρασιακή διαδικασία.
- δ. Η θερμοκρασία ατμοποίησης εξαρτάται άμεσα από την επικρατούσα πίεση.

Μονάδες 12

4.20 Να αιτιολογήσετε γιατί το φαγητό είναι έτοιμο πιο γρήγορα σε μια κατσαρόλα με κλειστό καπάκι.

Μονάδες 8

4.21 Ο βαθμός ξηρότητας μίγματος υγρού – ατμού μιας ουσίας είναι 0,4. Τι ποσοστό από τη μάζα του μίγματος είναι υγρό και τι ατμός;

Μονάδες 5

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

4.19 α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Σωστό, δ. Σωστό

4.20 Όταν το καπάκι είναι τοποθετημένο στην κατσαρόλα αυξάνεται την πίεση μέσα στην κατσαρόλα περισσότερο από τη 1 atm με αποτέλεσμα η θερμοκρασία ατμοποίησης του νερού να αυξάνεται πάνω από τους 100 °C. Οπότε, πετυχαίνοντας υψηλότερη θερμοκρασία, το φαγητό είναι έτοιμο πιο γρήγορα.

4.21 Το μίγμα θα αποτελείται από 40% ατμό και 60% υγρό.