

**ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ Ι – Πρόχειρο Διαγώνισμα 16/12/2022****Ανάκτηση ακετόνης από απορριπτόμενο ρεύμα αέρα με ψύξη**

Σε υφιστάμενη φαρμακευτική βιομηχανία ανακτάται ακετόνη από ρεύμα αέρα – ατμών ακετόνης με ψύξη σε δύο βαθμίδες. Η πρώτη βαθμίδα χρησιμοποιεί νερό ψύξης ενώ η δεύτερη ψυκτικό κύκλο αμμωνίας.

Να σχεδιαστούν τα παρακάτω διαγράμματα:

- (1) ροής της εγκατάστασης
- (2) ενθαλπίας του ρεύματος συναρτήσει της θερμοκρασίας
- (3) συγκέντρωσης της ατμών ακετόνης στο ρεύμα συναρτήσει της θερμοκρασίας
- (4) θερμικού φορτίου – θερμοκρασίας για τους εναλλάκτες της εγκατάστασης

Να υπολογιστούν τα παρακάτω θερμικά φορτία

- (5) απομακρυνόμενο θερμικό από το ρεύμα μέσω του νερού ψύξης
- (6) απομακρυνόμενο θερμικό από το ρεύμα μέσω της αμμωνίας
- (7) απομακρυνόμενο θερμικό από την αμμωνία μέσω του νερού ψύξης
- (8) καταναλισκόμενο ηλεκτρικό στον αεροσυμπιεστή αμμωνίας

- (9) Να προτείνετε μέθοδο εξοικονόμησης ενέργειας χρησιμοποιώντας επιπλέον εναλλάκτες ανάκτησης θερμότητας
- (10) Να υπολογιστεί η επιτυγχανόμενη εξοικονόμηση (α) θερμικής ενέργειας (νερό ψύξης) και (β) ηλεκτρικής ενέργειας
- (11) Να γίνει το διάγραμμα ροής της νέας εγκατάστασης
- (12) Να γίνει το διάγραμμα φορτίου – θερμοκρασίας της νέας εγκατάστασης

**Πίνακας 1. Τεχνικά δεδομένα.****Χαρακτηριστικά ρεύματος (αέρα - ατμών ακετόνης)**

Παροχή	$F$	= 10 kg/s ξβ
Πίεση	$P$	= 7 bar
Συγκέντρωση ατμών ακετόνης	$y_o$	= 0.50 kg/kg ξβ
Αρχική θερμοκρασία ρεύματος	$T_o$	= 120°C
Θερμοκρασία ρεύματος μετά την ψύξη με νερό	$T_w$	= 30°C
Θερμοκρασία ρεύματος μετά την ψύξη με αμμωνία	$T_R$	= -10°C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	$T_A$	= 20°C

**Ιδιότητες ακετόνης**

Μοριακό βάρος ακετόνης			
προς μοριακό βάρος αέρα	$m$	= 2.00	
Ειδική θερμότητα ατμού	$C_{pV}$	= 1.18 kJ/kgK	
Ειδική θερμότητα υγρού	$C_{pL}$	= 2.18 kJ/kgK	
Θερμότητα εξάτμισης	$\Delta H_a$	= 502 kJ/kg	
Σταθερές εξίσωσης Antoine	$a_1 = 10.112, a_2 = 2976.0, a_3 = 238.63$		$P = \text{Exp}[a_1 - a_2 / (a_3 + T)], P(\text{bar}), T(^{\circ}\text{C})$

**Ιδιότητες αέρα**

Ειδική θερμότητα	$C_{pa}$	= 1.00 kJ/kgK
------------------	----------	---------------

**Ιδιότητες νερού ψύξης**

Θερμοκρασία	$T_{w1}$	= 15°C
Θερμοκρασία επιστροφής	$T_{w2}$	= 35°C
Ειδική θερμότητα	$C_{pw}$	= 4.18 kJ/kgK

**Ιδιότητες ψυκτικού**

		<b>Αμμωνία (R-717)</b>	
Θερμοκρασία εξάτμισης	$T_e$	= -30°C	
Θερμοκρασία συμπύκνωσης	$T_c$	= 50°C	
Ειδική θερμότητα υγρού	$C_{pr}$	= 1.20 kJ/kgK	
Θερμότητα εξάτμισης	$\Delta H_r$	= 1250 kJ/kg	
Σταθερές εξίσωσης Antoine	$a_{1r} = 10.328, a_{2r} = 2132.5, a_{3r} = 240.17$		$P = \text{Exp}[a_1 - a_2 / (a_3 + T)], P(\text{bar}), T(^{\circ}\text{C})$