

1^η Σειρά Ασκήσεων - Ισοζύγια μάζας χωρίς αντίδραση

1. Για καθένα από τα επόμενα τρία προβλήματα:

1. Κάντε ένα σχήμα.
2. Βάλτε τα δεδομένα του προβλήματος στο σχήμα.
3. Επιλέξτε μία βάση υπολογισμού.
4. Προσδιορίστε τον αριθμό των αγνώστων και των ανεξάρτητων εξισώσεων.
5. Γράψτε τα ισοζύγια μάζας που απαιτούνται για την επίλυση του προβλήματος.
6. Γράψτε κάθε σχετική εξίσωση και προδιαγραφή.
7. Επιλύστε το πρόβλημα αν είναι δυνατό.

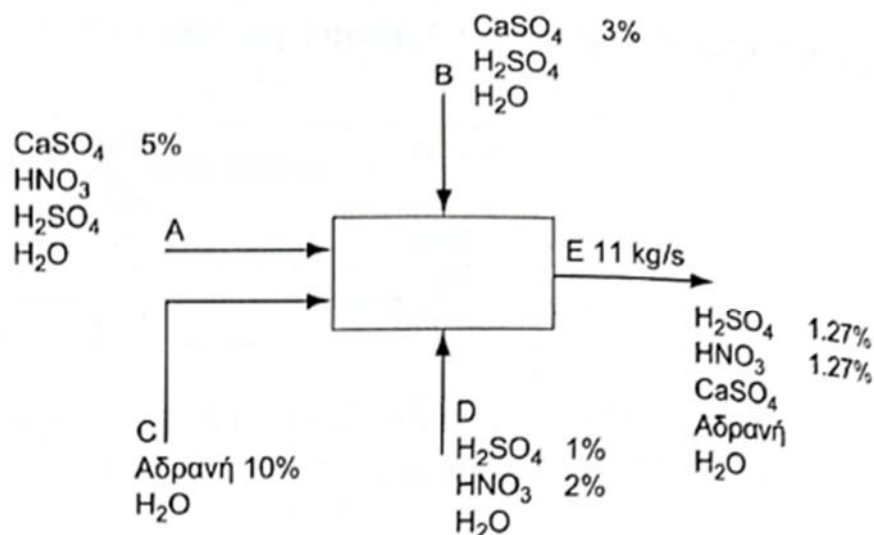
****α.** Η δεξαμενή Α που περιέχει 90% άζωτο αναμειγνύεται με τη δεξαμενή Β που περιέχει 30% άζωτο, ώστε να προκύψει η δεξαμενή Γ με 65% άζωτο. Σας ζητείται να προσδιορίσετε την αναλογία του αερίου που χρησιμοποιείται στη δεξαμενή Α προς το αέριο που χρησιμοποιείται στη δεξαμενή Β.

****β.** Ένας ξηραντήρας απομακρύνει το νερό από υγρή ξυλεία (20.1% νερό) και το μειώνει σε 8.6%. Θέλετε να προσδιορίσετε τα kg του νερού που απομακρύνθηκαν ανά kg ξυλείας που εισέρχεται στη διεργασία.

*****γ.** Πρέπει να παρασκευαστεί μία φιάλη που να περιέχει CH₄, C₂H₆ και N₂ στην οποία τα moles του CH₄ και C₂H₆ θα βρίσκονται σε αναλογία 1.3 προς 1. Διαθέσιμα είναι μία φιάλη που περιέχει μείγμα 70% N₂ και 30% CH₄, μία φιάλη που περιέχει μείγμα 90% N₂ και 10% C₂H₆ και μία φιάλη με καθαρό N₂. Προσδιορίστε τις αναλογίες στις οποίες τα αντίστοιχα αέρια από κάθε φιάλη πρέπει να χρησιμοποιηθούν.

2. Υγρά απόβλητα από ένα εργοστάσιο λιπασμάτων υφίστανται επεξεργασία στο σύστημα του Σχήματος P3.2.13. Πόσες επιπλέον μετρήσεις των συγκεντρώσεων και της ροής των ρευμάτων πρέπει να πραγματοποιηθούν, ώστε να καθοριστεί πλήρως το πρόβλημα (έτσι ώστε να υπάρχει μία και μοναδική λύση στο πρόβλημα); Υπάρχει μία μόνο ομάδα προδιαγραφών;

Δηλαδή, υπάρχουν συγκεκριμένες μεταβλητές που πρέπει να γνωρίζουμε ή είμαστε ελεύθεροι να μετρήσουμε όποιες από τις αγνώστες θέλουμε;



Σχήμα P3.2.13

3. Ένας κατασκευαστής παρασκευάζει ένα μείγμα λιπαντικού λαδιού με ανάμειξη 300 kg/min λαδιού Νο. 10 με 100 kg/min λαδιού Νο. 40, σε ένα δοχείο. Το λάδι αναμειγνύεται καλά και απομακρύνεται με ρυθμό 380 kg/min. Θεωρήστε ότι το δοχείο δεν περιέχει καθόλου λάδι στην αρχή της διεργασίας ανάμειξης. Πόσο λάδι παραμένει στο δοχείο μετά από 1 ώρα;

4. Η λάσπη αποτελείται από στερεά με υγρασία που προέρχεται από την επεξεργασία των αστικών υγρών αποβλήτων. Η λάσπη θα πρέπει να ξηραθεί πριν γίνει λίπασμα ή χρησιμοποιηθεί σε άλλες εφαρμογές. Αν λάσπη που περιέχει 70% νερό και 30% στερεά περάσει από έναν ξηραντήρα και το προϊόν που προκύπτει περιέχει 25% νερό, πόσο νερό εξατμίζεται ανά τόνο λάσπης που επεξεργάζεται στον ξηραντήρα;

Με το «λάσπη» εννοεί λυματολάσπη.

5. Η αμμωνία είναι ένα αέριο για το οποίο υπάρχουν μερικές αξιόπιστες αναλυτικές μέθοδοι προσδιορισμού της συγκέντρωσής της σε μείγματα αερίων. Για τη μέτρηση της ροής σε σωλήνες φυσικού αερίου, αέρια αμμωνία εισάγεται στον σωλήνα με σταθερό ρυθμό 72.3 kg/min για 12 min. Σε απόσταση πέντε μιλίων μετά από το σημείο εισαγωγής, η συγκέντρωση της αμμωνίας σε μόνιμη κατάσταση βρέθηκε ίση με 0.382% κατά βάρος. Το αέριο πριν το σημείο εισαγωγής δεν βρέθηκε να περιέχει μετρήσιμη αμμωνία. Πόσα κιλά φυσικού αερίου ρέουν στις σωληνώσεις ανά ώρα;

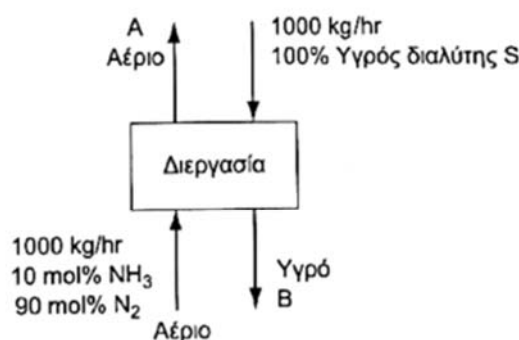
6. Σε μία βιομηχανική μονάδα διαχωρισμού αερίων, η τροφοδοσία της διεργασίας έχει την εξής σύσταση:

Συστατικό	Mol %
C ₃	1.9
i-C ₄	51.5
n-C ₄	46.0
C ⁵⁺	0.6
Σύνολο	100.0

Ο ρυθμός ροής είναι 5804 kg/ημέρα. Αν τα ρεύματα του αποστάγματος και του υπολείμματος έχουν την παρακάτω σύσταση, ποιοι είναι οι ρυθμοί ροής των ρευμάτων του αποστάγματος και του υπολείμματος σε kg mol/ημέρα;

Συστατικό	Mol %	
	Απόσταγμα	Υπόλειμμα
C ₃	3.4	---
i-C ₄	95.7	1.1
n-C ₄	0.9	97.6
C ⁵⁺	---	1.3
Σύνολο	100.0	100.0

7. Ένα κατάστημα με πλυντήρια ρούχων μπορεί να αγοράζει σαπούνι περιεκτικότητας 30% σε νερό με τιμή \$0.30/kg από τη μονάδα κατασκευής του σαπουνιού (τιμή στο εργοστάσιο πριν τη μεταφορά, όπου τα έξοδα μεταφοράς επιβαρύνουν τον αγοραστή). Μπορεί επίσης να εφοδιαστεί με σαπούνι άλλης μάρκας που περιέχει μόνο 5% νερό. Τα έξοδα ναύλωσης μεταξύ της βιομηχανικής μονάδας και του καταστήματος είναι \$6.05/100 kg. Ποια είναι η μέγιστη τιμή που πρέπει να πληρώσει το κατάστημα για το σαπούνι με περιεκτικότητα 5% νερό;
8. Θεωρήστε την παρακάτω διεργασία ανάκτησης από ένα ρεύμα αερίου που αποτελείται από N_2 και NH_3 (Σχήμα P4.1.26).



Σχήμα P4.1.26

Το ρεύμα αέρα, το οποίο μπορεί να περιέχει NH_3 και N_2 , αλλά όχι τον διαλύτη S, ρέει προς τα πάνω, ενώ προς τα κάτω ρέει το ρεύμα του υγρού, το οποίο μπορεί να περιέχει NH_3 και υγρό S, αλλά όχι N_2 .

Το κλάσμα βάρους της NH_3 στο ρεύμα αερίου A που απομακρύνεται από τη διεργασία σχετίζεται με το κλάσμα βάρους της NH_3 στο ρεύμα του υγρού B που απομακρύνεται από τη διεργασία, με την εξής εμπειρική σχέση:

$$\omega_{NH_3}^A = 2\omega_{NH_3}^B$$

Με τα δεδομένα του Σχήματος P4.1.26, υπολογίστε τους ρυθμούς ροής και τη σύσταση των ρευμάτων A και B.