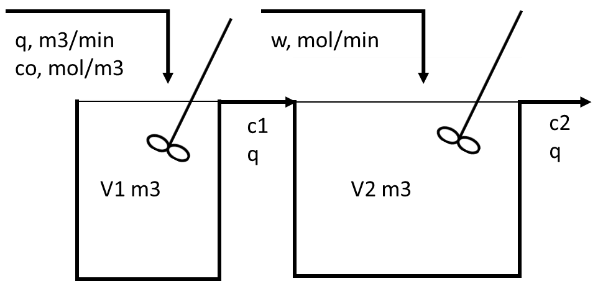
ΑΣΚΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 8 Δεκεμβρίου 2020

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ΕΠΩΝΥΜΟ: |  | ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ: |  |
| ΟΝΟΜΑ: |  | ΛΗΓΟΝΤΑΣ ΑΡΙΘΜΟΥ ΜΗΤΡΩΟΥ: |  |

**(Στο Αρχείο αυτό να συμπληρωθούν οι Πίνακες με τα αποτελέσματα και να επικοληθούν οι φωτογραφίες από τα χειρόγραφα της λύσης. Το Αρχείο να σωθεί με όνομα Α8\_Δυναμική\_Επώνυμο\_Όνομα και να ανεβεί στο e-class)**



Στις αναδευόμενες δεξαμενές σχήματος, υπό σταθερή παροχή qs, σε χρόνο 0 min, η συγκέντρωση co χρωστικής, στην είσοδο της πρώτης δεξαμενής μεταβάλλεται βηματικά κατά Χ mol/m3, ενώ στον ίδιο χρόνο και η γραμμομοριακή παροχή w καθαρής χρωστικής μεταβάλλεται επίσης βηματικά κατά Υ mol/min (η ογκομετρική παροχή καθαρής χρωστικής θεωρείται αμελητέα, με αποτέλεσμα η ογκομετρική παραοχή στην έξοδο κάθε δεξαμενής να είναι σταθερή και ίση με q m3/min). Να γίνει το διάγραμμα βαθμιδων και να βρεθεί η συγκέντρωση της χρωστικής στην έξοδο της 2ης δεξαμενής, στο χρόνο 0 (αρχική μόνιμη κατάσταση) και μετά από χρόνο t min.

**ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AM | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  |
| qs | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | m3/min |
| V1 | 5 | 10 | 10 | 20 | 50 | 20 | 20 | 20 | 40 | 40 | m3 |
| V2 | 25 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 40 | 40 | 20 | 20 | m3 |
| cos | 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 10 | 5 | 5 | 10 | 5 | mol/m3 |
| ws | 0 | 5 | 10 | 10 | 20 | 10 | 10 | 20 | 20 | 40 | mol/min |
| X | 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | mol/m3 |
| Y | 20 | 20 | 50 | 50 | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 | 20 | mol/min |
| t | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | min |

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | AM | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | c1s | 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 10 | 5 | 5 | 10 | 5 |
|  | **c2s** | 5 | 6 | 12 | 12 | 7 | 11 | 6 | 9 | 14 | 13 |
| C1/Co | **numerator** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **s coefficient** | 1 | 2 | 2 | 4 | 5 | 2 | 2 | 4 | 8 | 8 |
| **constant** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| C2/C1 | **numerator** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **s coefficient** | 5 | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 |
| **constant** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| C2/W | **numerator** | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| **s coefficient** | 5 | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 |
| **constant** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  | **co laplace** | 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
|  | **w laplace** | 20 | 20 | 50 | 50 | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 | 20 |
| C2/C1 | **numerator** | 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **s coefficient** | 5 | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 |
| **constant** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| C2/W | **numerator** | 4 | 4 | 10 | 10 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 |
| **s coefficient** | 5 | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 8 | 4 | 4 |
| **constant** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  | **Α** | 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **Β** | 1,25 | 5 | 20 | -80 | -31,25 | -20 | 10 | 20 | -80 | -80 |
| **Γ** | -31,25 | -45 | -80 | 20 | 1,25 | 5 | -40 | -80 | 20 | 20 |
| **Δ** | 4 | 4 | 10 | 10 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 |
| **Ε** | -20 | -24 | -40 | -20 | -2 | -2 | -4 | -16 | -8 | -16 |
|  | **C2(t)** | 3,437 | 3,434 | 5,483 | 4,424 | 2,709 | 4,918 | 1,168 | 1,561 | 1,544 | 1,819 |
| **c2(t)** | 8,437 | 9,434 | 17,483 | 16,424 | 9,709 | 15,918 | 7,168 | 10,561 | 15,544 | 14,819 |

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

**AM 7**

Αρχική μόνιμη κατάσταση:

Ισοζύγιο χρωστικής 1ης Δεξαμενής: q\*cos – q\*c1s = 0 ⬄ c1s = cos = 5 mol/m3

Ισοζύγιο χρωστικής 2ης Δεξαμενής: q\*c1s + ws – q\*c2s = 0 ⬄ 5\*5 + 20 – 5\*c2 = 0 ⬄ c2 = 9 mol/m3

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΧΡΩΣΤΙΚΗΣ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ 1:

mol/m3 (1)

ΜΟΝΙΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: mol/m3 (2)

ΑΦΑΙΡΩ (2) ΑΠΌ (1): mol/m3 (3)

ΕΙΣΑΓΩ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ: Co(t) = co(t) – cos (Co(t) = co(t) – 5) mol/m3

C1(t) = c1(t) – c1s (C1(t) = c1(t) – 5) mol/m3

ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΣΤΗΝ (3), ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ:

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΖΩ ΚΑΤΑ LAPLACE: ⬄ ⬄ (4)

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΧΡΩΣΤΙΚΗΣ ΣΤΗ ΔΕΞ. 2:

mol/m3 (5)

ΜΟΝΙΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: mol/m3 (6)

ΑΦΑΙΡΩ ΤΗ (6) ΑΠΌ ΤΗΝ (5): mol/m3 (7)

ΕΙΣΑΓΩ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ: W(t) = W(t) – ws (W(t) = w(t) – 20) mol/min

C2(t) = c2(t) – c2s (C2(t) = c2(t) – 9) mol/m3

ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΣΤΗΝ (7), ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ:

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΖΩ ΚΑΤΑ LAPLACE:

(8)

ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΩ ΤΗΝ C1(s) ΑΠΟ ΤΗΝ(4) ΣΤΗΝ (8): (9)

ΒΗΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ Co: co(t) = 5 + cos ⬄ co(t) – cos = 5 ⬄ Co(t) = 5 ⬄

ΒΗΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ W: w(t) = 10 + ws ⬄ w(t) – ws = 10 ⬄ W(t) = 10 ⬄

ΑΠΟ ΤΗΝ (9): (10)

HEAVISIDE ΤΟΥ ΟΡΟΥ:

HEAVISIDE ΤΟΥ ΟΡΟΥ:

ΑΠΟ ΤΗΝ (10): ⬄

⬄ C2(t) = 7 + 5\*exp(-0,25\*t) – 12\*exp(-0,125\*t) ⬄ C2(4) = 7 + 5\*exp(-0,25\*4) – 12\*exp(-0,125\*4) = 1,561 mol/m3

c2(4) = C2(4) + c2s = 1,561+9 = 19,561 mol/m3

w

0,2

+

+

C1

C2

Co

**AM 6**

Αρχική μόνιμη κατάσταση:

Ισοζύγιο χρωστικής 1ης Δεξαμενής: q\*cos – q\*c1s = 0 ⬄ c1s = cos = 5 mol/m3

Ισοζύγιο χρωστικής 2ης Δεξαμενής: q\*c1s + ws – q\*c2s = 0 ⬄ 10\*5 + 10 – 10\*c2 = 0 ⬄ c2 = 6 mol/m3

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΧΡΩΣΤΙΚΗΣ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ 1:

mol/m3 (1)

ΜΟΝΙΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: mol/m3 (2)

ΑΦΑΙΡΩ (2) ΑΠΌ (1): mol/m3 (3)

ΕΙΣΑΓΩ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ: Co(t) = co(t) – cos (Co(t) = co(t) – 5) mol/m3

C1(t) = c1(t) – c1s (C1(t) = c1(t) – 5) mol/m3

ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΣΤΗΝ (3), ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ:

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΖΩ ΚΑΤΑ LAPLACE: ⬄ ⬄ (4)

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΧΡΩΣΤΙΚΗΣ ΣΤΗ ΔΕΞ. 2:

mol/m3 (5)

ΜΟΝΙΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: mol/m3 (6)

ΑΦΑΙΡΩ ΤΗ (6) ΑΠΌ ΤΗΝ (5): mol/m3 (7)

ΕΙΣΑΓΩ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ: W(t) = W(t) – ws (W(t) = w(t) – 10) mol/min

C2(t) = c2(t) – c2s (C2(t) = c2(t) – 6) mol/m3

ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΣΤΗΝ (7), ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ:

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΖΩ ΚΑΤΑ LAPLACE:

(8)

ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΩ ΤΗΝ C1(s) ΑΠΟ ΤΗΝ(4) ΣΤΗΝ (8): (9)

ΒΗΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ Co: co(t) = 10 + cos ⬄ co(t) – cos = 5 ⬄ Co(t) = 5 ⬄

ΒΗΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ W: w(t) = 10 + ws ⬄ w(t) – ws = 10 ⬄ W(t) = 10 ⬄

ΑΠΟ ΤΗΝ (9): (10)

HEAVISIDE ΤΟΥ ΟΡΟΥ:

HEAVISIDE ΤΟΥ ΟΡΟΥ:

ΑΠΟ ΤΗΝ (10): ⬄

⬄ C2(t) = 6 + 5\*exp(-0,5\*t) – 11\*exp(-0,25\*t) ⬄ C2(2) = 6 + 5\*exp(-0,5\*2) – 11\*exp(-0,25\*2) = 1,168 mol/m3

c2(t) = C2(t) + c2s = 1,168+6 = 7,768 mol/m3

**ΛΥΣΗ**

**Επικόλληση φωτογραφιών χειρόγραφης λύσης**

**(αν δεν επικολληθούν τα χειρόγραφα λύσης, η άσκηση δεν θα βαθμολογηθεί)**