



1η Εργαστηριακή Άσκηση: Βιολογικός Αντιδραστήρας Ενεργού Ιλύος



Μάθημα: Βιολογικές Διεργασίες στην Επεξεργασία Υγρών Αποβλήτων	
Όνοματεπώνυμο & ΑΜ :	Θεοχάρη Κυριακή 2018050043
Ομάδα :	12
Είδος Αναφοράς :	Ατομική
Ημερομηνία Εκτέλεσης :	07/04/22
Όνομα Αναφοράς:	Βιολογικός Αντιδραστήρας Ενεργού Ιλύος
Όνοματεπώνυμο Εργαστηριακού Διδάσκοντα:	Σαρίκα Ροίκα

Δεδομένα Και Πειραματικές Μετρήσεις

Δεδομένα:

Περιγραφή	Τιμή
Όγκος Δεξαμενής αερισμού (V_A)	6 L
Όγκος δεξαμενής καθίζησης (V_K)	6 L
Ογκομετρική παροχή εισόδου (Q)	$10000 \frac{mL}{d}$
Παροχή στο ρεύμα ανακυκλοφορίας (Q_R)	$200 \frac{mL}{d}$
Ογκομετρική παροχή εξόδου (Q_e)	$9950 \frac{mL}{d}$

Πειραματικές Μετρήσεις

COD των λυμάτων στο ρεύμα εισόδου $S_0=525 \frac{mg}{l}$			
COD των λυμάτων στο ρεύμα εξόδου $S=15 \frac{mg}{l}$			
Μέτρηση ολικών στερεών TSS $\left(\frac{mg}{l}\right)$	Στο ρεύμα εξόδου (X_e)	Στην Δ.Α (X_v)	Στην Δ.Κ. (X_w)
Βάρος φίλτρου (καθαρό) (gr)	0,0926	0,0933	0,0945
Βάρος φίλτρου μετά την Διήθηση και το στέγνωμα (gr)	0,0927	0,0959	0,0984
Βάρος ξηρού υπολείμματος (gr)	0,0001	0,0026	0,0039
Όγκος διηθήματος (ml)	20	4	1

Το βάρος του ξηρού υπολείμματος υπολογίστηκε από την αφαίρεση του βάρους φίλτρου μετά την διήθηση- στέγνωμα με του καθαρού βάρους φίλτρου. Ενδεικτικά, υπολογίζεται για την πρώτη περίπτωση στο ρεύμα εξόδου. Τα υπόλοιπα 2 έγιναν με τον ίδιο τρόπο.

Βάρος ξηρού υπολείμματος(g)= Βάρος φίλτρου μετά την Διήθηση και το στέγνωμα - Βάρος φίλτρου (g) = 0,0927-0,0926 =0,0001 gr

Εκφωνήσεις 1ης Εργαστηριακής Άσκησης

Ερώτηση 1: Να υπολογιστούν τα ολικά αιωρούμενα στερεά (TSS) στο ρεύμα εξόδου (X_e), στα MLSS των λυμάτων στην Δ.Α (X_v) και στον πυθμένα της Δ.Κ. (X_w) με την χρήση του παρακάτω τύπου:

$$TSS \left(\frac{mg}{l} \right) = \frac{\text{Βάρος ξηρού υπολείμματος} \cdot 10^6}{\text{Όγκος δείγματος (ml)}}$$

Για το ρεύμα εξόδου (X_e):

$$\text{TSS} \left(\frac{mg}{l} \right) = \frac{\text{Βάρος ξηρού υπολείμματος} \cdot 10^6}{\text{Όγκος δείγματος} (ml)} = \frac{0,0001 \cdot 10^6}{20} = 5 \frac{mg}{L}$$

Στα MLSS των λυμάτων στην Δ.Α (X_n):

$$\text{TSS} \left(\frac{mg}{l} \right) = \frac{\text{Βάρος ξηρού υπολείμματος} \cdot 10^6}{\text{Όγκος δείγματος} (ml)} = \frac{0,0026 \cdot 10^6}{4} = 650 \frac{mg}{L}$$

Στον πυθμένα της Δ.Κ. (X_w):

$$\text{TSS} \left(\frac{mg}{l} \right) = \frac{\text{Βάρος ξηρού υπολείμματος} \cdot 10^6}{\text{Όγκος δείγματος} (ml)} = \frac{0,0039 \cdot 10^6}{1} = 3900 \frac{mg}{L}$$

Ερώτηση 2: Να βρεθεί ο υδραυλικός χρόνος παραμονής (θ) και ο λόγος ανακυκλοφορίας (R) με την χρήση των κατάλληλων τύπων.

Για τον υπολογισμό του χρόνου παραμονής θ χρησιμοποιήθηκε ο τύπος:

$$\theta = \frac{V}{Q}$$

Όπου

V = Ο όγκος της δεξαμενής αερισμού σε ml

Q = Η ογκομετρική παροχή εισόδου σε $\frac{mL}{d}$

Άρα:

$$\theta = \frac{V}{Q} = \frac{6 \cdot 10^3 ml}{10000 \frac{mL}{d}} = 0,6d$$

Για τον υπολογισμό του λόγου ανακυκλοφορίας (R) χρησιμοποιήθηκε ο τύπος:

$$R = \frac{Q_R}{Q}$$

Όπου

Q_R = Παροχή στο ρεύμα ανακυκλοφορίας της ιλύος σε $\frac{mL}{d}$

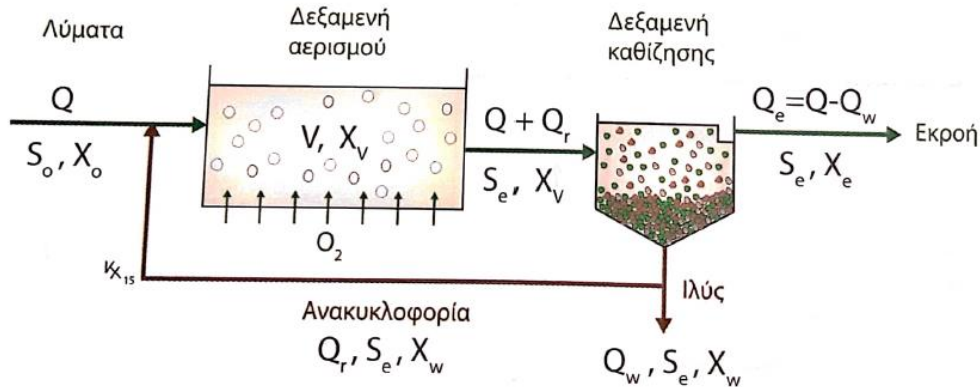
Q = Η ογκομετρική παροχή εισόδου σε $\frac{mL}{d}$

Άρα:

$$R = \frac{Q_R}{Q} = \frac{200 \frac{mL}{d}}{10000 \frac{mL}{d}} = 0,02$$

Ερώτηση 3: Να υπολογιστεί η ποσότητα της ιλύος που πρέπει να απομακρυνθεί, $Q_w X_w$, ώστε να διατηρηθεί σταθερή η ποσότητα των μικροοργανισμών στον αντιδραστήρα.

Για τον υπολογισμό της ποσότητας της ιλύος που πρέπει να απομακρυνθεί χρησιμοποιήθηκε το ισοζύγιο μάζας του συστήματος ενεργού ιλύος. Η παρακάτω εικόνα παρουσιάζει το ισοζύγιο μάζας για αυτό το σύστημα.



Άρα από το ισοζύγιο μάζας μπορούμε να υπολογίσουμε το Q_w με τον τύπο

$$Q_w = Q - Q_e = 10000 - 9950 = 50 \frac{mL}{d}$$

$$\text{Οπότε } Q_w * X_w = 50 \frac{mL}{d} * 10^{-3} l * 650 \frac{mg}{l} = 32,5 \frac{mg}{d}$$

Ερώτηση 4: Ζητείται να υπολογιστεί ο λόγος τροφής προς μικροοργανισμούς, $\left(\frac{F}{M}\right)$ και ο χρόνος παραμονής των μικροοργανισμών στον αντιδραστήρα(θc).

Οι τύποι που χρησιμοποιήθηκαν για κάθε μια περίπτωση είναι οι εξής:

Για τον λόγο τροφής προς τους μικροοργανισμούς

$$\frac{F}{M} = \frac{Q * S_o}{V * X_v} \Rightarrow \frac{F}{M} = \frac{1}{\theta} \frac{S_o}{X_v}$$

Όπου

S_o = COD των λυμάτων στο ρεύμα εισόδου σε $\frac{mg}{l}$

X_v =η συγκέντρωση πτητικών αιωρούμενων στερεών $\frac{mg}{l}$

$$\frac{F}{M} = \frac{S_o}{\theta * X_v} = \frac{525 \frac{mg}{l}}{0.6d * 650 \frac{mg}{l}} = 1,35 days^{-1}$$

Για τον χρόνο παραμονής των μικροοργανισμών στον αντιδραστήρα:

$$\theta_c = \frac{V * X_v}{Q_w X_w + (Q - Q_w) * X_e}$$

Όπου

V= Ο όγκος της δεξαμενής αερισμού σε mL

Q_w = ο ρυθμός απομάκρυνσης περίσσιας ιλύος σε $\frac{mL}{d}$

X_w = η συγκέντρωση των πτητικών αιωρούμενων στερεών στην περίσσια ιλύος σε $\frac{mg}{l}$

X_e = η συγκέντρωση των πτητικών αιωρούμενων στερεών στην επεξεργασία εκροής σε $\frac{mg}{l}$

$$\theta_c = \frac{V * X_v}{Q_w X_w + (Q - Q_w) * X_e} = \frac{6l * 650 \frac{mg}{L}}{32,5 \frac{mg}{d} + \left(10 \frac{L}{d} - 0.05 \frac{L}{d}\right) * 5 \frac{mg}{L}} = 47.4 \text{ days}$$

Ερώτηση 5: Τέλος αφού γίνουν οι υπολογισμοί όλων των παραπάνω να βρεθεί η απόδοση του συστήματος (E) με την χρήση του ακόλουθου τύπου.

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} * 100$$

Όπου

S_0 = COD των λυμάτων στο ρεύμα εισόδου σε $\frac{mg}{l}$

S =COD των λυμάτων στο ρεύμα εξόδου $\frac{mg}{l}$

Οπότε:

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} * 100 = \frac{525 \frac{mg}{l} - 15 \frac{mg}{l}}{525 \frac{mg}{l}} * 100\% = 0,97 \text{ ή } 97\%$$

Βιβλιογραφία

- ✚ Βιολογικές Διεργασίες Στην Επεξεργασία Υγρών Αποβλήτων Βιολογικός Αντιδραστήρας Ενεργού Ιλύος, Ροίκα Σαρίκα, Εργαστηριακές σημειώσεις μαθήματος, Πολυτεχνείο Κρήτης, 2022.
- ✚ Εισαγωγή στις Διεργασίες καθαρισμού νερού και λυμάτων 2^η Έκδοση, Κωνσταντίνος Β. Χρυσικόπουλος, Καθηγητής Πολυτεχνείου Κρήτης, 2018