

# ΦΥΣΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ & ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Εξεταστική περίοδος Ιουνίου 2021

Διδάσκων: Επίκ. Καθηγητής Αλέξανδρος Στεφανάκης

**ΘΕΜΑΤΑ** [10 μονάδες έκαστο / συνολο 100]

Διάρκεια: 45 λεπτά

**1]** Μια βιομηχανία επεξεργάζεται επιφανειακά νερά μέσω διπλής διήθησης μεμβρανών. Το τρένο επεξεργασίας είναι: επιφανειακό νερό → υπερδιήθηση → αντίστροφη όσμωση → αερισμός → καθαρό νερό. Ο πίνακας δίνει τις τιμές μερικών παραμέτρων ποιότητας του ανεπεξέργαστου νερού.

| Παράμετρος                           | Ανεπεξέργαστο νερό | Ποιότητα νερού μετά την υπερδιήθηση | Ποιότητα νερού μετά την αντίστροφη όσμωση |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|
| Θολότητα (NTU)                       | 18                 |                                     |                                           |
| Αιωρούμενα στερεά (mg/L)             | 22                 |                                     |                                           |
| Na <sup>+</sup> (mg/L)               | 46                 |                                     |                                           |
| Ca <sup>+2</sup> (mg/L)              | 70                 |                                     |                                           |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L) | 87                 |                                     |                                           |
| SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (mg/L) | 64                 |                                     |                                           |
| CO <sub>2</sub> (mg/L)               | 0.3                |                                     |                                           |
| O <sub>2</sub> (mg/L)                | 10                 |                                     |                                           |
| pH (-)                               | 9                  |                                     |                                           |
| Σύνολο φυτοφαρμάκων (μg/L)           | 0,80               |                                     |                                           |

α) Δώστε μια ένδειξη της ποιότητας του νερού μετά την υπερδιήθηση και την αντίστροφη όσμωση. Συμπληρώστε τον πίνακα για κάθε περίπτωση.

β) Ο βαθμός ανάκτησης της αντίστροφης όσμωσης είναι 80% και ο βαθμός ανάκτησης της υπερδιήθησης είναι 95%. Πόση πρέπει να είναι η παροχή για να παράγει 50 m<sup>3</sup>/h διηθήματος;

γ) Γιατί ο βαθμός ανάκτησης της υπερδιήθησης περιορίζεται στο 95% και γιατί της αντίστροφης όσμωσης στο 80%;

**2]** Θεωρήστε το σχεδιασμό και τη χρήση ενός φίλτρου διπλού μέσου για την επεξεργασία πόσιμου νερού με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

| Στρώμα ανθρακίτη          | Στρώμα άμμου              |
|---------------------------|---------------------------|
| 61 cm                     | 30,5 cm                   |
| Ενεργό μέγεθος: 1,1 mm    | 0,50 mm                   |
| d <sub>60</sub> = 1,45 mm | d <sub>60</sub> = 0,60 mm |
| πορώδες 0,40              | πορώδες 0,38              |

α) ποια η τιμή του συντελεστή ομοιομορφίας (Uniformity Coefficient) για την άμμο;

β) αν ο ρυθμός επιφανειακής φόρτισης είναι 250 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/d, ποια είναι η ταχύτητα προσέγγισης ή επιφανειακή ταχύτητα;

γ) Ποια είναι η απαιτούμενη επιφάνεια του φίλτρου, το πλάτος και το μήκος του φίλτρου, ώστε ένα φίλτρο να επεξεργάζεται ροή 10000 m<sup>3</sup>/d με τον ρυθμό υδραυλικής φόρτισης σχεδιασμού; Θεωρείστε ότι η αναλογία μήκους προς πλάτος είναι 1,0.

**3]** Προσδιορίστε τον χρόνο παραμονής σε ένα κανάλι αμμοσυλλέκτη, με ταχύτητα καθίζησης 0,02 m/s και λόγο βάθους:πλάτους 1,5:1 για την επεξεργασία μιας μέγιστης παροχής 10.000 m<sup>3</sup>/day με μια ταχύτητα προσέγγισης 0,3 m/s

α) 54 sec

β) 1 min

γ) 83 sec

δ) 38 sec

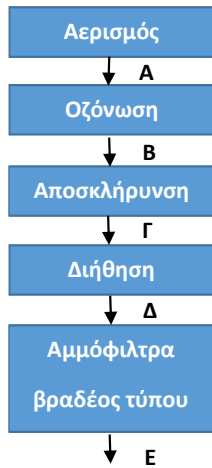
ε) 1,5 min

ζ) κανένα από τα παραπάνω

**4]** Ο βαθμός επιλεκτικότητας μιας μεμβράνης ως προς το διαχωρισμό ουσιών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από

- α) το φορτίο της μεμβράνης
- β) το πορώδες της μεμβράνης
- γ) κανένα από τα παραπάνω
- δ) τόσο τα (α) και (β)

**5]** Υποδείξτε τα πιθανά σημεία (Α,Β,Γ,Δ,Ε) στο τρένο επεξεργασίας όπου μπορεί να εισαχθεί η διήθηση με ενεργό άνθρακα σε μια μονάδα επεξεργασίας πόσιμου νερού (περισσότερες από μία απαντήσεις μπορεί να είναι πιθανές)



**6]** Γιατί πρέπει ένα φίλτρο να στραγγίζει εάν πρόκειται να τεθεί εκτός λειτουργίας για παρατεταμένη περίοδο;

- α) για να επιτραπεί στο πληρωτικό υλικό να στεγνώσει
- β) για να εξοικονομηθεί νερό
- γ) για να αποφευχθεί η επίπλευση του φίλτρου στα επίπεδα των υπογείων υδάτων
- δ) για την αποφυγή ανάπτυξης αλγών

**7]** Η δεξαμενή εξισορρόπησης είναι χρήσιμη για

- α) αποφυγή υψηλών φορτίων στη βιολογική επεξεργασία
- β) επιβολή ομοιόμορφων χαρακτηριστικών στα υγρά απόβλητα
- γ) βελτίωση της απόδοσης της μονάδας επεξεργασίας
- δ) όλα αυτά

**8]** Δώστε τρεις λόγους για τους οποίους παρόλο που, θεωρητικά, το βάθος δεν επηρεάζει την απόδοση αφαίρεσης σωματιδίων σε μια δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης που χρησιμοποιείται στην επεξεργασία λυμάτων, στην πράξη παρέχεται συνήθως βάθος 3-5 m.

**9]** Τα φίλτρα γενικά υπόκεινται σε αντίστροφη πλύση όταν η ένδειξη της απώλειας πίεσης υπερβαίνει μια προκαθορισμένη τιμή, ή μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα λειτουργίας, ή μετά από μετρούμενη αύξηση στην

- α) θολερότητα
- β) αλκαλικότητα
- γ) αποτέλεσμα jar-test
- δ) θερμοκρασία

**10]** Η διεργασία της διήθησης συνήθως

- α) τοποθετείται μετά την περιοχή του διαυγασμένου νερού
- β) τοποθετείται στην αρχή μιας μονάδας διήθησης
- γ) τοποθετείται στην εκροή της εγκατάστασης μετά την περιοχή του διαυγασμένου νερού
- δ) ακολουθεί τις διεργασίες κροκίδωσης/συσσωμάτωσης/καθίζησης

$$V = Q\tau$$

$$A = Q/V_0$$