

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.

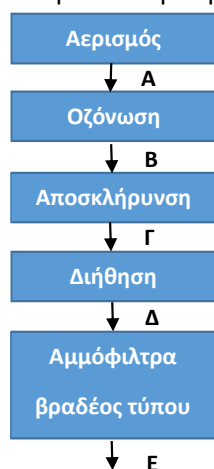
Παράμετρος	Ανεπεξέργαστο νερό	Ποιότητα νερού μετά την υπερδιήθηση	Ποιότητα νερού μετά την αντίστροφη όσμωση
Θολότητα (NTU)	18		
Αιωρούμενα στερεά (mg/L)	22		
Na ⁺ (mg/L)	46		
Ca ⁺² (mg/L)	70		
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	87		
SO ₄ ⁻² (mg/L)	64		
CO ₂ (mg/L)	0.3		
O ₂ (mg/L)	10		
pH (-)	9		
Σύνολο φυτοφαρμάκων (μg/L)	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 m³/h διηθήματος;

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

2] 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)



3] 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) αλκαλικότητα

β) θολερότητα

γ) αποτέλεσμα jar-test

δ) θερμοκρασία

4] 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.

- 5]** 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

- 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 την αποφυγή ανάπτυξης αλγών
 - γ) για να εξοικονομηθεί νερό
 - δ) για να αποφευχθεί η επίπλευση του φίλτρου στα επίπεδα των υπογείων υδάτων

7] α) Μια μονή ορθογώνια δεξαμενή καθίζησης πρέπει να σχεδιαστεί για την επεξεργασία ροής νερού $1000 \text{ m}^3/\text{day}$ με ρυθμό υπερχειλίσσης σχεδιασμού 0.27 m/hr . Προσδιορίστε τις διαστάσεις της δεξαμενής (μήκος, πλάτος, βάθος) για έναν χρόνο παραμονής 3 ώρες και λόγο μήκους/πλάτους ίσο με 4/1.

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

9] Αν μια δεξαμενή καθίζησης συμπεριφέρεται σαν ένας ιδανικός αντιδραστήρας στρωτής ροής, θα αφαιρεθούν πλήρως όλα τα σωματίδια με διάμετρο 65 micron (10^{-6} m) (ή μεγαλύτερη) και μια πυκνότητα 1200 kg/m^3 από την ιδανική δεξαμενή καθίζησης; (η θερμοκρασία του νερού είναι 10°C). Αποδείξτε ποσοτικά την απάντησή σας.

10] 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 $10.000 \text{ m}^3/\text{day}$ με μια ταχύτητα προσέγγισης 0.3 m/s

- | | | |
|------------|-----------|---------------------------|
| α) 54 sec | β) 1 min | γ) 83 sec |
| δ) 1,5 min | ε) 38 sec | ζ) κανένα από τα παραπάνω |

$$V = Q\tau$$
$$A = Q/V_0$$