

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΛΥΣΕΙΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΘΕΜΑΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑ 51
Ημερομηνία εξέτασης 30 Ιουνίου 2007

ΜΕΡΟΣ Α.

A1. Συμπληρώστε:

1. Όταν ολοκληρωθεί η εναπόθεση απορριμμάτων σε ένα ΧΥΤΑ τοποθετείται από πάνω η **τελική επικάλυψη**
2. Τα πλέον επικίνδυνα υλικά κατεδάφισης είναι αυτά που περιέχουν **αμίαντο**.
3. Ο χρόνος αποθήκευσης των επικίνδυνων αποβλήτων δεν πρέπει να ξεπερνά τους **τρεις** μήνες
4. Η διαδικασία κατά την οποία τα επικίνδυνα απόβλητα αναμιγνύονται με πρόσθετα υλικά σε μία μονολιθική μάζα ονομάζεται **σταθεροποίηση**.
5. Ένα φυτό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απορρύπανση εδαφών από π.χ. βαρέα μέταλλα ονομάζεται **υπερσυσσωρευτικό**.
6. Τα **ποζολανικά** υλικά όταν αντιδράσουν με άσβεστο παρουσία νερού σχηματίζουν μάζα με ιδιότητες παραπλήσιες με αυτές του τσιμεντού. Σ.
7. Ο σχεδιασμός και η επιλογή της μεθόδου επεξεργασίας και διάθεσης προϋποθέτει **γνώση της ποσότητας και της σύνθεσης των απορριμμάτων**
8. Η συμπίεση των απορριμμάτων στα απορριμματοφόρα συντελείται με **με μύλο ή πρέσα**
9. Ο διαχωρισμός του αλουμινίου από τα υπόλοιπα υλικά μπορεί να γίνει είτε **είτε χειρωνακτικά είτε με το σύστημα eddy current**
10. Ο βαθμός απόδοσης ενός αεροδιαχωριστήρα εξαρτάται από **τις γεωμετρικές διαστάσεις, τις ποσότητες, την σύνθεση των υλικών και την ταχύτητα του αέρα**

A2 . Σωστό ή Λάθος:

1. Η βιολογική επεξεργασία εν γένει είναι κατάλληλη για επικίνδυνα απόβλητα. **Λ.**
2. Η καύση σε κλιβάνους τσιμεντοβιομηχανίας αποτελεί μέθοδο επεξεργασίας επικίνδυνων αποβλήτων **Σ.**
3. Η εφαρμογή της σύντηξης υαλοποίησης θεωρείται ευκολότερη 'ταν τα εδάφη έχουν ανομοιογένεια ρυπαντών. **Λ.**
4. Όταν $NP/MAP > 4,1$ έχουμε μεγάλη δυνατότητα παραγωγής οξύτητας. **Λ.**

5. Η μέθοδος TCLP προσδιορίζει την τοξικότητα των αποβλήτων όταν εκτίθενται στη δράση οργανικών οξέων. **Σ.**
6. Η αεριοποίηση μπορεί να γίνει παρουσία αέρα, οξυγόνου και ατμού **Σ**
7. Κατά την βιολογική διαδικασία αποδόμησης των οργανικών ουσιών των απορριμμάτων από 1 Kg οργανικών ουσιών των απορριμμάτων (1 Kg οργανικού άνθρακα) παράγονται 2 m³ βιοαερίου **Σ**
8. Ένα από τα πλεονεκτήματα του περιστροφικού κλιβάνου είναι η χαμηλή παραγωγή των σωματιδίων **Λ**
9. Η επίδραση της φυγόκεντρης δύναμης στα φυγοκεντρικά κόσκινα διαχωρισμού είναι κατά 100 – 600 φορές μεγαλύτερης από εκείνη της βαρύτητας **Σ**
10. Η εφαρμογή της σύντηξης υαλοποίησης θεωρείται ευκολότερη 'ταν τα εδάφη έχουν ανομοιογένεια ρυπαντών. **Λ.**

A3. Πολλαπλές επιλογές

1. Ποιο από τα ακόλουθα δεν αποτελεί σύστημα συλλογής απορριμμάτων;
 Α. σύστημα εκκένωσης **B. σύστημα πλήρωσης** Γ. σύστημα αντικατάστασης Δ. Σύστημα μιας χρήσης
2. Οι οσμές από το βιοαέριο οφείλονται κυρίως στην περιεκτικότητα σε:
 Α. μεθάνιο Β. αρωματικές ενώσεις **Γ. υδρόθειο** Δ. αιθάνιο
3. Το σημαντικότερο πρόβλημα των αποβλήτων βυρσοδεψείων είναι η περιεκτικότητα σε:
A. χρώμιο Β. κάδμιο Γ. μόλυβδο Δ. υδράργυρο
4. Μεγάλη πιθανότητα παραγωγής αλκαλικότητας έχουμε όταν
A. pH>4 και NNP>5 kg CaCO₃/t υλικού.
 Β. pH>4 και NNP<5 kg CaCO₃/t υλικού.
 Γ. pH<4 και NNP>5 kg CaCO₃/t υλικού.
 Δ. pH<4 και NNP<5 kg CaCO₃/t υλικού.
5. Η βιοδιαθεσιμότητα προσδιορίζεται με εκχύλιση με
 Α. οξικό οξύ **B. EDTA** Γ. υδροχλωρικό οξύ Δ. Νιτρικό οξύ
6. Το ύψος του σωρού για κομποστοποίηση των στερεών γεωργικών αποβλήτων είναι ενδεικτικά:
 Α. 0,5-1m **B. 1,8-2,4 m** Γ. 2,2-4,5 m Δ. 3-5 m
7. Η Υγρασία σε ένα Βιόφιλτρο δεν πρέπει να ξεπερνά
 Α) 20-30 % **B) 50-70%** Γ) 70-80% Δ) 5-10%

8. Η προσθήκη του μπετονίτη σε άμμο ή έδαφος για να επιτευχθεί μια κατάλληλη αλλά και οικονομική μόνωση είναι

A) **4-5%** Β)15-20% Γ)40-50% Δ) 60-70%

9. Ως υγρής μορφής θεωρούνται τα Γεωργικά Απόβλητα τα οποία περιέχουν νερά σε ποσοστό

A) 30% Β)15-20% **Γ) 95%** Δ) 50%

10. Η πυρόλυση αποτελείται από _____θαλάμους.

A) ένα Β) **δύο** Γ) τρεις Δ) τέσσερις

ΜΕΡΟΣ Β

1. Αν λάβουμε υπόψη ότι κάθε kg απορριμμάτων περιέχει 50% κβ υδρογονάνθρακες και διασπώνται μόνο σε CO₂ και CH₄. Με την παραδοχή ότι 1 kg υδρογονανθράκων παράγει L = 0,76 m³ μεθανίου υπολογίσατε την ημερήσια παραγωγή αερίου κατά τον πρώτο χρόνο (K = σταθερά αποδόμησης = 0,015 γ⁻¹)

$$G = L (1 - 10^{-Kt}) = 0,76 \cdot (1 - 10^{-0,015 \cdot 1}) = 0,0258 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$O \text{ μέσος όρος } Q = 0,0258 / 2.365 \text{ m}^3/\text{kg}/\text{ημέρα} = 3,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}/\text{ημέρα}$$

2. Προσδιορίστε τον όγκο και το οργανικό φορτίο (σε mg/l COD) των αποβλήτων ενός βουστασίου με συνολικό βάρος ζωϊκού πληθυσμού 150 τόνους, αν ο τελικός όγκος των αποβλήτων είναι πενταπλάσιος από τον αρχικό, λόγω αραιώσης με τα νερά πλυσίματος;

Στοιχεία: ειδικό βάρος παραγόμενων αποβλήτων = 0,977 kg/L, ημερήσιος όγκος = 0,053 L/kg ζωϊκού βάρους, COD=13% κατά βάρος αποβλήτου (χωρίς νερά αραιώσης).

$$\text{Ημερήσιος όγκος αποβλήτων } 150.000 \text{ kg} \times 0,053 \text{ L/kg} \cdot \text{d} = 7.950 \text{ L/d} = 7,95 \text{ m}^3/\text{d}.$$

$$\text{Συνολικός όγκος αποβλήτων } 7,95 \times 5 = 39,75 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Συνολικό βάρος παραγόμενων αποβλήτων $39,75 \text{ m}^3/\text{d} / 0,977 \text{ kg/l} = 40,7 \text{ ton/d}$. Από αυτά $4 \times 7,95 = 31,8 \text{ ton/d}$ είναι νερά πλυσίματος. Άρα τα ζωικά είναι $8,9 \text{ ton/d}$ εκ των οποίων 13% ή $1,157 \text{ ton/d}$ είναι COD.

$$\text{Άρα η συγκέντρωση των οργανικών είναι } [1,57 \text{ kg-COD/d}] / 39.750 \text{ Lt/d} = 29.107 \text{ mg-COD/Lt}.$$

3. Εκτιμείστε το μεθάνιο που αναμένεται να παραχθεί από την αναερόβια μετατροπή 500 κιλών αποβλήτου οργανικής προέλευσης. αν η περιεκτικότητα σε άνθρακα, υδρογόνο, οξυγόνο και άζωτο είναι 20%, 4%, 15% και 1% αντίστοιχα.

500 kg αποβλήτου περιέχουν:

$$100 \text{ kg C} = 8.333 \text{ g-mole C} = a$$

$$20 \text{ kg H} = 20.000 \text{ g-mole H} = b$$

$$75 \text{ kg O} = 4.687,5 \text{ g-mole O} = c$$

$$5 \text{ kg N} = 357,1 \text{ g-mole N} = d$$

$$\text{Άρα } C_{8333}H_{20000}O_{4687,5}N_{357,1}$$

Από τον τύπο της σελ 149 (διορθωμένο) έχουμε:

$$n/2 + a/8 - b/4 - 3c/8 = 8333/2 + 20000/8 - 4687,5/4 - 3 \times 357,1/4 = 4166,5 + 2500 - 1171,9 - 267,8 = 5226,8 \text{ mole μεθανίου} = 83,63 \text{ κιλά μεθανίου}.$$

ΜΕΡΟΣ Γ Από Γ.Ε.