

2 ^η Πρόσδοις Τεχνολογίες ΔΠΕ 1 ^η ΟΕΜΑ	16 Φεβρουαρίου 2023
ΕΠΩΝΥΜΟ: <u>Ζαλαμ</u>	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΟΥ: <u>151521</u>
ΟΝΟΜΑ: <u>Ραφαέλα</u>	ΛΗΓΟΝΤΑΣ ΑΡΙΘΜΟΥ ΜΗΤΡΟΥ: <u>1</u>

Άσκηση (20 μονάδες)
Μονάδα αναερόβιας χώνευσης τροφοδοτείται με ζωικά απόβλητα και ενεργειακό αραβόσιτο (Πίνακας Δεδομένων).
Να συμπληρωθεί ο Πίνακας Αποτελεσμάτων.

Πίνακας Δεδομένων

AM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	%
ολικά στερεά στον χωνευτή	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	5,0	5,5	6,0	tn/yr
ζωικά απόβλητα	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	3000	3500	4000	% κ.β.
C	51,5	52,0	52,5	53,0	53,5	54,0	54,5	50,0	50,5	51,0	% κ.β.
O	40,5	40,0	39,5	39,0	38,5	38,0	37,5	42,0	41,5	41,0	% κ.β.
H	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	% κ.β.
ανόργανα	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	8,0	8,5	9,0	% TS
πηκτικά στερεά (VS)	69,5	70,0	70,5	71,0	71,5	72,0	72,5	68,0	68,5	69,0	tn/yr
ενεργειακός αραβόσιτος	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	4000	4500	5000	% κ.β.
C	49,5	50,0	50,5	51,0	51,5	52,0	52,5	48,0	48,5	49,0	% κ.β.
O	42,5	42,0	41,5	41,0	40,5	40,0	39,5	44,0	43,5	43,0	% κ.β.
H	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	% κ.β.
ανόργανα	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	% TS
πηκτικά στερεά (VS)	78,5	78,0	77,5	77,0	76,5	76,0	75,5	80,0	79,5	79,0	% VS
μετατροπή πηκτικών στερεών	53	54	55	56	57	58	59	50	51	52	

Πίνακας Αποτελεσμάτων

Σύσταση μίγματος ολικών στερεών

C	47,454	% κ.β.
O	38,356	% κ.β.
H	7,461	% κ.β.

ανόργανα	0,932	% κ.β.
σταθερός άνθρακας	18,9	% TS

Σύσταση πηκτικών στερεών στο μίγμα

C	38,14	% κ.β.
O	51,61	% κ.β.
H	10,04	% κ.β.
C	32	mol/kgVS
O	32,25	mol/kgVS
H	100,4	mol/kgVS

Ποσοστό πηκτικών στερεών στο μίγμα	74,3	% TS
Τροφοδοσία πηκτικών στερεών	8173	tnVS/yr
Τροφοδοσία πηκτικών στερεών	0,2591	kgVS/s

χωνευτής

HRT	25,27	days
τροφοδοσία χωνευτή (νερό + στερεά)	430,52	m3/d
	0,298	m3/s

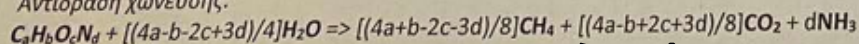
V υγρής φάσης	10879,24	m3
V χωνευτή	14505,65	m3

παραγωγή βιοαερίου

παραγόμενο CH ₄	20,48	mol/kgVS	Παραγωγή βιοαερίου	100,42	lt/s
παραγόμενο CO ₂	11,562	mol/kgVS	ΚΟΔ βιοαερίου	1,146	kJ/lt
CH ₄ στο βιοαέριο	63,91	% κ.ο.			kJ/s
CO ₂ στο βιοαέριο	36,077	% κ.ο.			

μεσόφιλη διεργασία: % μετατροπή VS = $17,9 \times \ln HRT - 3,9$

Αντίδραση χώνευσης:



Βρείτε το % αποδόχρεως της
συστήμης του ψιγματο

$$C_{\text{total}} = 100 \cdot \frac{C}{100} \cdot \left(1 - \frac{\text{ανόρχανη} \cdot \sum w_{\text{H}_2\text{O}}}{100} \right) + \left(\frac{C}{100} \cdot 1 - \frac{\text{ανόρχη} \cdot \sum w_{\text{H}_2\text{O}}}{100} \right) \cdot \text{ενόρχηως} \cdot \text{αρχή}$$

$$C = \frac{51,5}{100} \cdot \left(1 - \frac{9,5}{100} \cdot 4500 \right) + \frac{49,5}{100} \cdot \left(1 - \right.$$

$$\left. \frac{4}{100} \right) \cdot 5500 =$$

$$O = 100 \cdot \left(\frac{O}{100} \cdot 1 - \frac{\text{ανόρχανη} \cdot \sum w_{\text{H}_2\text{O}}}{100} \right) + \left(\frac{O}{100} \cdot 1 - \frac{\text{ανόρχη} \cdot \sum w_{\text{H}_2\text{O}}}{100} \right) \cdot \text{αρχή}$$

$$H = 100 \cdot \left(\frac{H}{100} \cdot \left(1 - \frac{\text{ανόρχη} \cdot \sum w_{\text{H}_2\text{O}}}{100} \right) \right)$$

$$+ \frac{H}{100} \left(1 - \frac{a_{\text{top}}}{100} \cdot a_{\text{sub}} \right)$$

$$a_{\text{top}} \times \frac{1}{100} \left(\frac{a_{\text{top}}}{100} \cdot \sum_{i=1}^n a_i + \right. \\ \left. a_{\text{sub}} \cdot \frac{a_{\text{top}}}{100} \right)$$

Δικαιώ με τη given μετρί
ωτα & xw

$$\frac{C_{\text{total}}}{m_{\text{sw}} + m_{\text{up}} \cdot \left(\frac{t_{\text{h}}}{y} \right)}$$

$$\frac{O_{\text{total}}}{m_{\text{sw}} + m_{\text{up}} \cdot \left(\frac{t_{\text{h}}}{y} \right)}$$

$$\frac{H_{\text{total}}}{m_{\text{sw}} + m_{\text{up}}}$$

$$\frac{a_{\text{top}}}{m_{\text{sw}} + m_{\text{up}}}$$

Βήμα 2^ο Συστημα των
ωστημάτων

$$* \quad C_0^0 \left(\overset{\text{Βήμα 1}}{\uparrow} C - \text{σταδίου } C \right) \\ \frac{1 - \frac{\text{σταδίου } C}{100}}{100} = x$$

$$* \quad \left(\overset{\text{Βήμα 1}}{\uparrow} \frac{\text{ύνορ}}{100} \right)$$

$$\text{σταδίου } C \quad \overset{\text{Σωκλ}}{\uparrow} 100 \cdot \left[1 - \left(\frac{\text{ωσπλ} \cdot \text{Σωκλ}}{\frac{\text{στάδια}}{100}} \right) \right]$$

$$\left[\frac{\text{ωσπλ} \cdot \text{ωρ}}{100} - \frac{\text{ενηρξος } C}{100} \right]$$

$$\frac{\text{σταδίου } C}{m_{\text{tot}} \Rightarrow m_{\text{Sw}} + m_{\text{wp}} \text{ tn/yr}}$$

* Ousiti to < waw

Da Bow Da Elva1 (% kb)

Keta ↓
Bapos

$$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \\ \hline \left(1 - \frac{\text{avop}}{100} - \frac{\text{stad} \angle}{100} \right) \end{array} \quad \left(\frac{1}{16} \right)$$

Bnpa1

$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \hline \left(1 - \frac{\text{avop}}{100} - \frac{\text{stad} \angle}{100} \right) \end{array} \quad \text{Bnpa1}^{\circ} \left(\frac{1}{16} \right)$$

μετρεται σε mol/kg VS

$$\frac{C \cdot 10}{12} \rightarrow \text{Bnpa2}$$

$$\frac{0.10}{16} \rightarrow \text{Ενγκ 2}$$

$$\frac{H \cdot 10}{1} \rightarrow \text{Ενγκ 2}$$

Ενγκ 3^ο : Τροφοδότηση
στην τριτων
συνεργων

Ποσοστό στην τριτων ο
συνεργων στο ο
πληθυσμο 100 - στα-
δεο C

Ρθμ 1
= ανασταση (%)

τροφοδότηση ο
στην τριτων
συνεργων $\frac{f_{NVS}}{yr}$ ο

$m_{ap} + m_{zw}$
 $\uparrow$
(m_{tot})
 $\frac{\boxed{}}{100}$ ο

$$m \text{ σταθρών } \frac{t_n}{yr} \rightarrow \frac{kg}{s}$$

$$\frac{1000}{365 \cdot 24 \cdot 3600} \quad kg/s$$

Χρόνος παραμονής HRT

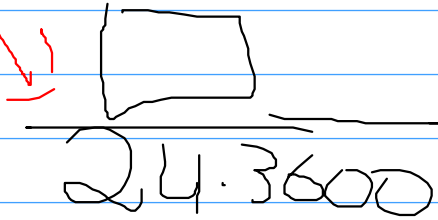
$$h \quad t \quad \frac{\psi_{\text{σταθ}} + 3,9}{17,4} \rightarrow 530 \text{ s} \quad \psi_{\text{σταθ}}$$

$$HRT = e \quad (d)$$

Ποσότητα
χωμώτη
(κρυσταλλ)
 m^3/d

$$= \frac{(\psi_{\text{σταθ}} + \psi_{\text{κρυσ}})}{\frac{\text{ολική στέγη}}{100}} \cdot 365$$

Μετατροπή σε m^3/s


$$\frac{\quad}{24 \cdot 3600}$$

Όγκος υγρού φάσης (m^3)

(d) HRT - τροφοδότηση (m^3/d)

Όγκος χωνευτή

$$\frac{4}{3} \cdot \text{Όγκος υγρού φάσης} \quad (m^3)$$

Παραγωγή βιοαερίου

παραγωγή βιοαερίου $\rightarrow$ βήμα 2

$$C_{H_4} \quad 4 \cdot \frac{m_{CH_4}}{kg VS} +$$

2 CH_4

H_2O

-

2

CH_4

8

CO_2

0

0

CH_4

↑

8

↑

2

↑

CH_4

↑

2

0

8

Για αυτά τα 2 είναι αβ

την αντίδραση που μας

δίνει στα δεδομένα [έχω

τα υλικά τα πρώτα της
αντίδρασης (CH_4 , CO_2)]

Σύστημα Βιοαερίου

$\text{CH}_4 = \frac{100 \cdot \text{CH}_4}{\text{CH}_4 + \text{CO}_2}$

$\text{CO}_2 = \frac{100 \cdot \text{CO}_2}{\text{CH}_4 + \text{CO}_2}$

μετατροπή (S/S₀)

Το 60% μετατρέπεται σε S₃ . προαπόδοση .
 και υπολείπεται το 100 (view-step)

$$\frac{\text{CH}_4 \text{ mol}}{\text{kg}} + \frac{\text{CO}_2 \text{ mol}}{\text{kg}} \cdot 22,4 = \dots \text{ lt/s}$$

K_{ΘΔ} % καθατήρη αεριοποιητή
 Σύνθεση

$$K_{\Theta\Delta} = \frac{\text{μετατροπή (S/S}_0\text{)}}{100} \cdot \text{προαπόδοση (view-step)}$$

$$\bullet \frac{\text{CH}_4 \text{ mol}}{\text{kg}} \left(\frac{\Delta H_{\text{CO}_2} + 2}{\dots} \right)$$

$$\frac{\Delta H_{\text{H}_2\text{O}} - \Delta H_{\text{CH}_4}}{\text{βιο αέριο lt/s}}$$

είναι το ποσό του

βιο αερίου

και υπολείπεται

Antwort ~~1~~ ~~2~~

$$\Delta H_{\text{CO}_2} = 393,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

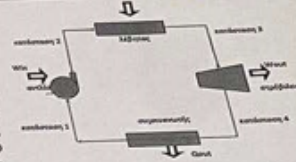
$$\Delta H_{\text{H}_2\text{O}} = 241,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H_{\text{CH}_4} = 74,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Metanproduktion kJ/s

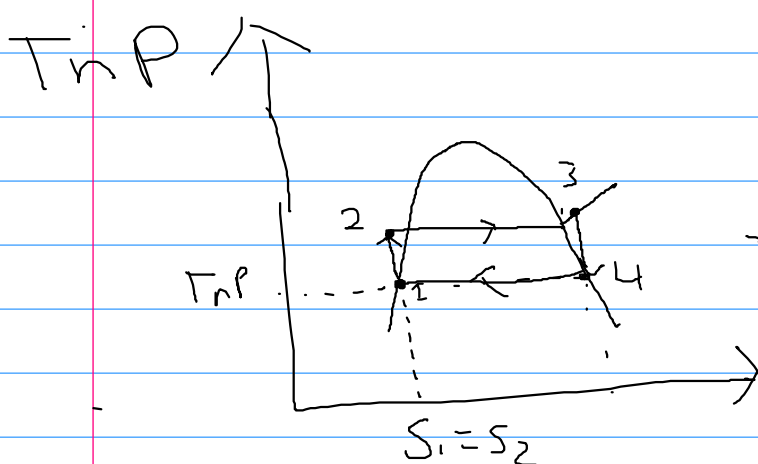
LEO · Bioergio ft/s

Βασική (20μm) άνδρα, με τη σύσταση των δεδομένων φθάνουν σε μονάδα συμπαράστασης. από καύση και τροφοδοτούνται σε καυστήρα. Στον καυστήρα τροφοδοτείται Π. 5% περίπου αέρα και τα αερία εφεύχονται σε θερμοκρασία 200. 5°C και περιέχουν Μ 5% CO. Να υπολογιστεί η ωφέλιμη θερμική ισχύς και η απόδοση του καυστήρα ως προς την ΚΘΔ της τροφοδοτούμενης βιομάζας. Ο καυστήρας χρησιμοποιείται για την υπερθέρμανση ατμού στους 200. 5°C και τη τροφοδοσία του σε ατμοστρόβιλο. Να υπολογιστεί η ηλεκτρική ισχύς τη διάταξης καυστήρα - ατμοστρόβιλου, αν η πίεση λειτουργίας του τελευταίου είναι 10 bar (p₁ = p₂ = 101 kPa) και η πίεση στον συμπυκνωτή Ρ₃ = 0.1 bar.

[illegible]

Πίνακας Λύσης

Πίνακας Λύσης					
Ξετ βιομάζα					
C	505	gr/kg	42.8	mol/kg	
H	65	gr/kg	65	mol/kg	
O	430	gr/kg	26.87	mol/kg	
Βασικοί υπολογισμοί					
ΑΘΔ ξετ βιομ.	18736.03	KJ/kg ξετ βιομ.	Ατμοσφρόβιλος		
ΑΘΔ βιομ.	15644.58	KJ/kg βιομ.	h1		KJ/kg
Υγρασία	6.94	mol/kg βιομ.	wins		KJ/kg
Παραγόμενη υγρασία	54.275	mol/kg βιομ.	win		KJ/kg
Ολική υγρασία	61.215	mol/kg βιομ.	h2		KJ/kg
ΚΘΔ βιομ.	13435.58	KJ/kg βιομ.	h3		KJ/kg
Θερμ. σχημ. ξετ βιομ.	25846.9	KJ/kg ξετ βιομ.	s3		KJ/kgK
Καυστήρας			Ατμός στροβίλου		kg/kg βιομ.
Οξυγόνο για πλ. Καύση	37.474	mol O2/kg βιομ.	s4f		KJ/kgK
Τροφοδοσία Οξυγόνου	56.21	mol O2/kg βιομ.	s4g		KJ/kgK
Τροφοδοσία Αζώτου	222.45	mol O2/kg βιομ.	x4s		
Παραγόμενη θερμ.		KJ/kg βιομ.	h4s		KJ/kg
Απώλειες καυσαερίων		KJ/kg βιομ.	wouts		KJ/kg
Λανθ. θερμότητα		KJ/kg βιομ.	wout		KJ/kg
Ωφέλιμη θερμότητα		KJ/kg βιομ.	Wout		KJ/kg βιομ.
Απαέρια			Win		KJ/kg βιομ.
CO2		mol/kg βιομ.	Wnet		KJ/kg βιομ.
H2O		mol/kg βιομ.	nel		%
CO		mol/kg βιομ.	Wnet		MW
O2		mol/kg βιομ.			
N2		mol/kg βιομ.			
Συνολικά		mol/kg βιομ.			



$$S_1 = S_2$$

$$S_3 = S_4$$

$$T_1 = T_4 \text{ and } P_1 = P_4$$

S (Entropy)

Βοηθ 1^ο Συστατων Ξερ. Βιομηχ

$$C = \frac{\text{βρωμαζα \%} \cdot 10}{\text{για } C}$$

↓
δεν ορμα

$\frac{\text{gr}}{\text{kg}}$

$$H = \text{bioptiza} \cdot 10 \text{ gr/kg}$$

$O = \text{Biomass} \cdot 10 \frac{\text{gr}}{\text{kg}}$

metatone gr/kg $\rightarrow$ mol/kg

Anna Skowron to Mr

$$\frac{C}{12}, \frac{H}{1}, \frac{O}{16}$$

Βήμα 2^ο: Υπολογισμός ανωτέρων
Ομογενών Συναρτήσεων Αθ2

$$AO_{\text{Seen Buy}} = 33890,4 \cdot \left(\frac{C_{\text{Buy}}^{J_{\text{Seen Buy}}}}{100} \right) + \underline{\underline{14480,6}}$$

$$= \left(\frac{148.504}{100} \right) - \left(\frac{0.05504}{100} \right)$$

$$8 \quad \left(\frac{165}{169} \right)$$

Βρυα 30 0 Υαζλογλογιο ΑΘΔ Βιοπαζ

$$A\theta\omega_{KJ_{KJ}} = \left[1 - \left(\overset{\delta\delta\delta\delta\delta\delta}{\uparrow} \frac{\tau\epsilon\phi\alpha}{100} \right) - \left(\overset{\delta\delta\delta\delta\delta\delta}{\uparrow} \frac{\upsilon\chi\alpha\alpha\alpha}{100} \right) \right] \cdot \overset{\delta\delta\delta\delta\delta\delta}{\uparrow} A\theta\omega$$

$$\overset{\delta\delta\delta\delta\delta\delta}{\uparrow} \frac{\upsilon\chi\alpha\alpha\alpha \cdot 10}{18} \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$$

$\downarrow$
 m_{H_2O}

$$\overset{\delta\delta\delta\delta\delta\delta}{\uparrow} \frac{\tau\epsilon\phi\alpha\delta\mu\alpha\alpha\alpha \cdot \upsilon\chi\alpha\alpha\alpha}{\text{mol}} \left(1 - \frac{\tau\epsilon\phi\alpha}{100} - \frac{\upsilon\chi\alpha\alpha\alpha}{100} \right) \cdot \overset{\delta\delta\delta\delta\delta\delta}{\uparrow} \frac{1 \cdot 10}{2} \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$$

Όπου $\delta\delta\delta\delta\delta\delta$ $\upsilon\chi\alpha\alpha\alpha + \tau\epsilon\phi\alpha\delta\mu\alpha\alpha\alpha$
 $\upsilon\chi\alpha\alpha\alpha$
 mol
 kg

Σε πιο σωστά δίνεται $\frac{\text{mol}}{\text{kg}} \rightarrow \frac{\text{mol}}{\text{Fn}}$

$$A\theta\omega = \frac{A\theta\omega_{B10}}{3600}$$

$$K\theta\omega = \frac{K\theta\omega}{3600}$$

$$K\Theta\omega = A\Theta\omega_{\text{βιομ}} - 40,70 \text{ g/lun}$$

χημ

Βήμα 4^ο

$$\Theta_{\text{εργ. σχημ. ζερ}} = \frac{C_{\text{mul}}}{\text{kg}} \cdot 393,5 + \frac{H_{\text{mul}}}{\frac{\text{kg}}{2}}$$

$$285,8 = A\Theta\omega_{\text{ζερ}}$$

$$\text{Οξυγόνο χημ. χρήση} \circ \quad \frac{(100 - \overset{\text{δέρμα}}{\uparrow} \text{υγρασία} - \overset{\text{δέρμα}}{\uparrow} \text{τεφρα})}{100}$$

$\frac{\text{μεινόν} \cdot \text{mul}}{\text{kg}} \circ$

$$\left(C + \frac{H}{4} + \frac{O}{2} \right)$$

$$\text{Τροφιδόνα} \circ$$

$\frac{\text{Οξυγόνο}}{\text{mul}}$

kg

$$1 + \frac{\overset{\text{δέρμα}}{\uparrow} \text{υπεριστά αερά}}{100}$$

$$\text{Οξυγόνο χημ. χρήση}$$

μεινόν

$$\text{Τροφιδόνα} \circ 79 \cdot \text{τροφιδόνα}$$

$\frac{\text{αέρας} \circ 21}{\text{Οξυγόνο}}$

$$\text{Αποαχολύνει} \circ \text{ CO}_2 \cdot 393,5 + \text{H}_2\text{O} \cdot$$

$\text{Θερμότητα} \circ$

$$285,8 + \underset{\downarrow \text{δέρμα}}{\text{CO}^*} \cdot 110,5 - \left(1 - \frac{\text{τεφρα}}{100} \right) -$$

$$\frac{\text{Uyqumux}}{100} \cdot \frac{\text{Oxum}}{\text{Xp}} - \text{Uxumtotal} = 285,8$$