

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΛΑΔΟΙ Ι



BASF Ludwigshafen, Germany



Pakarab (Pakistan): Θυγατρική της Agritech

Βιομηχανία λιπασμάτων

Καλιούχα, φωσφορικά, αζωτούχα



fppt.com

1

Λιπάσματα

- Τα λιπάσματα είναι οργανικές ή ανόργανες ουσίες, που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση των συνθηκών ανάπτυξης των γεωργικών καλλιεργειών, με αποτέλεσμα την ποσοτική και ποιοτική απόδοση της συγκομιδής.
- Τα λιπάσματα αποτελούν πηγή τροφής για τα φυτά και παράγοντα χημικής, φυσικοχημικής και μικροβιολογικής βελτίωσης του εδάφους.
- Χρησιμοποιείται το τρίπτυχο **K-N-P** σε μορφή που μπορούν να προσλάβουν τα φυτά
- Η υπερβολική χρήση οδηγεί σε μεγάλες ποσότητες λιπασμάτων να καταλήγουν σε υδατικούς αποδέκτες με αποτέλεσμα την εμφάνιση ευτροφισμού.
- Η Ελλάδα παράγει φωσφορούχα και αζωτούχα και εισάγει καλιούχα.

fppt.com

2

Οργανικά & ανόργανα λιπάσματα

- **οργανικά**
 - φυσικό λίπασμα (ζωικά απεκκρίματα και υπολείμματα καλλιεργειών)
 - τύρφη
 - πριονίδια
 - υπολείμματα οινοποίησης, ζυθοποίησης
 - Φύκια
 - στάχτη ξύλου και κάρβουνου, κ.α.
- **χημικά**
 - ενώσεις που περιέχουν άζωτο, φωσφόρο, κάλιο
 - ασβέστης
 - φυσικός γύψος.
 - σύνθετα λιπάσματα
 - τουλάχιστον δυο στοιχεία
 - ταξινομούνται ως διπλά ή τριπλά

fppt.com

3

Καλιούχα



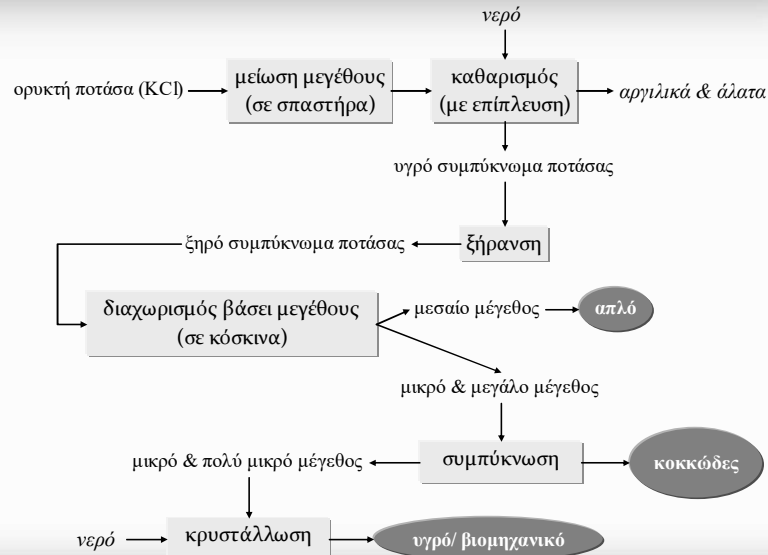
fppt.com

4

Καλιούχα

Το μεγαλύτερο ποσοστό του KCl που εξορύσσεται χρησιμοποιείται για τη λήψη διαφόρων τύπων λιπασμάτων με βάση το μέγεθος των σωματιδίων

- απλό
- κοκκώδες
- υγρό



fppt.com

5

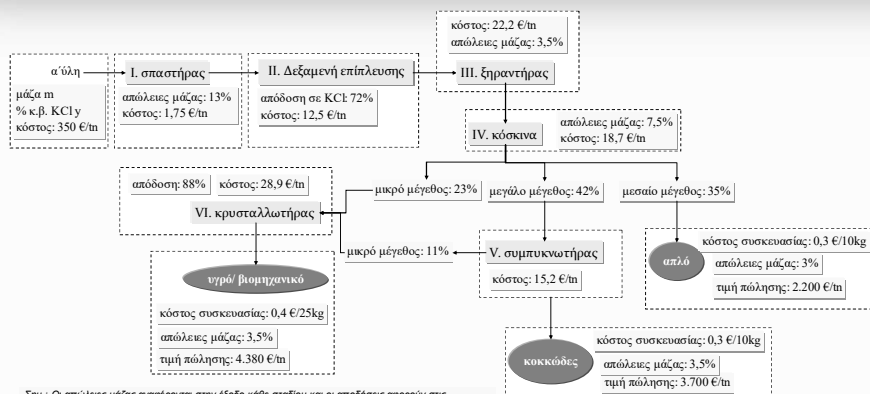
6.3 Εφαρμογές (1)

- Μονάδα παραγωγής καλιούχων λιπασμάτων, δυναμικότητας 150.000 tn ετησίως, χρησιμοποιεί ορυκτή ποτάσα περιεκτικότητας 38% σε χλωριούχο κάλιο (KCl) για την παραγωγή απλού και κοκκώδους λιπάσματος, καθώς και υγρού χλωριούχου καλίου για βιομηχανική χρήση.
- Να υπολογίσετε
 - το κέρδος της μονάδας ως % ποσοστό των ετήσιων εσόδων από την πώληση των προϊόντων αυτών
 - την απόδοση της μονάδας σε KCl (συνολικά) ως % ποσοστό του περιεχομένου στην αΰλη

fppt.com

6

6.3 Εφαρμογές (1)

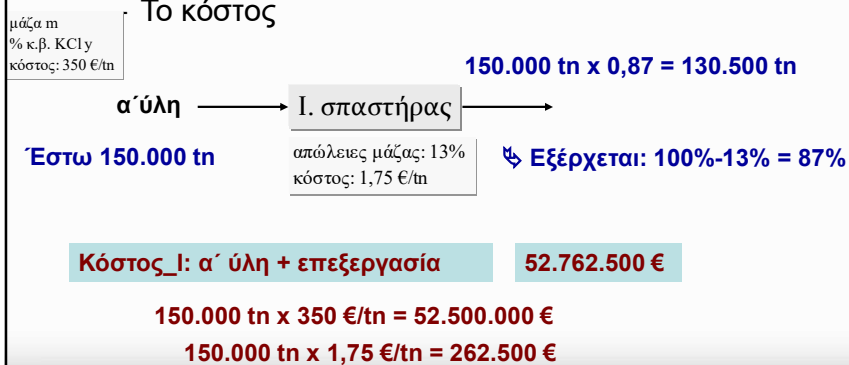


7

6.3 Εφαρμογές (1)

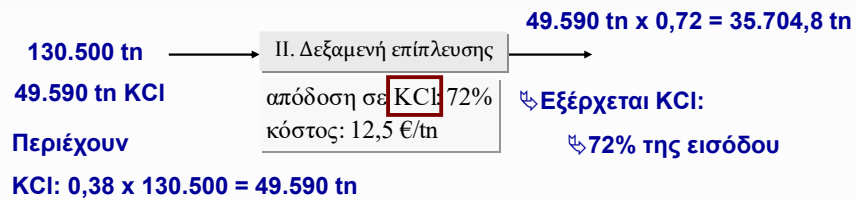
- Θα ασχοληθούμε με κάθε στάδιο ξεχωριστά και θα υπολογίσουμε
 - Τις ροές (είσοδος – έξοδος)

Το κόστος



8

6.3 Εφαρμογές (1)



Κόστος_II: επεξεργασία

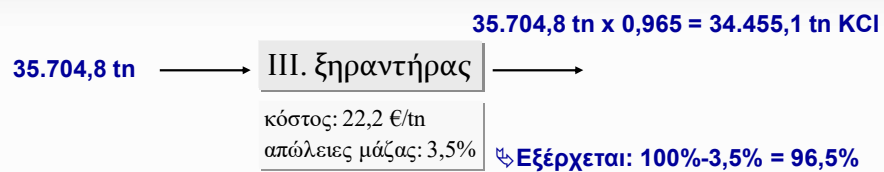
1.631.250 €

$$130.500 \text{ tn} \times 12,5 \text{ €/tn} = 1.631.250 \text{ €}$$

fppt.com

9

6.3 Εφαρμογές (1)



Κόστος_III: επεξεργασία

792.646,56 €

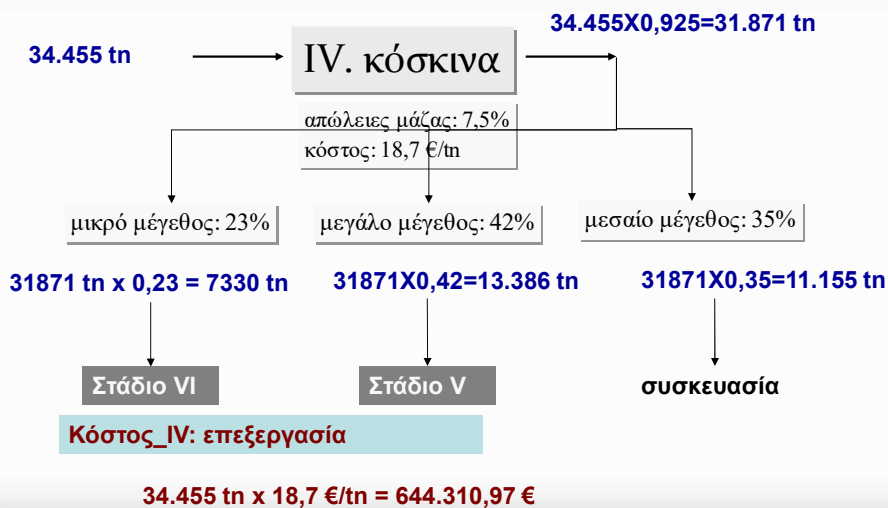
$$35.704,8 \text{ tn} \times 22,2 \text{ €/tn} = 792.646,56 \text{ €}$$

fppt.com

10

6.3 Εφαρμογές (1)

↳ Εξέρχεται: $100\% - 7,5\% = 92,5\%$



fppt.com

11

6.3 Εφαρμογές (1)

απλό

11.155 tn

→ συσκευασία

11155 X 0,97 = 10.820 tn

απώλειες μάζας: 3%

↳ Εξέρχεται: $100\% - 3\% = 97\%$

κόστος συσκευασίας: 0,3 €/10kg

Κόστος_απλού: συσκευασία**324.606 €****Παράγονται: 10.820.200 kg****Και συσκευάζονται σε 10κιλα πακέτα****πακέτα: 10.820.200 / 10 = 1.082.020****1.082.020 πακέτα x 0,3 €/πακέτο = 324.606 €**

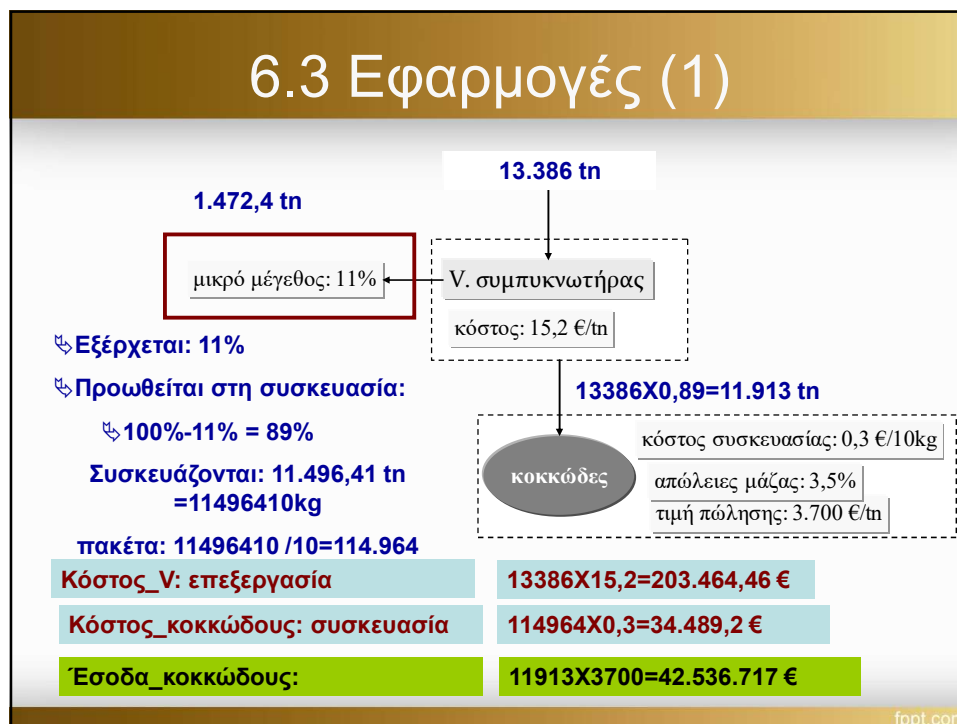
τιμή πώλησης: 2.200 €/tn

Έσοδα_απλό: 10.820 tn x 2.200 €/tn**23.804.440 €**

fppt.com

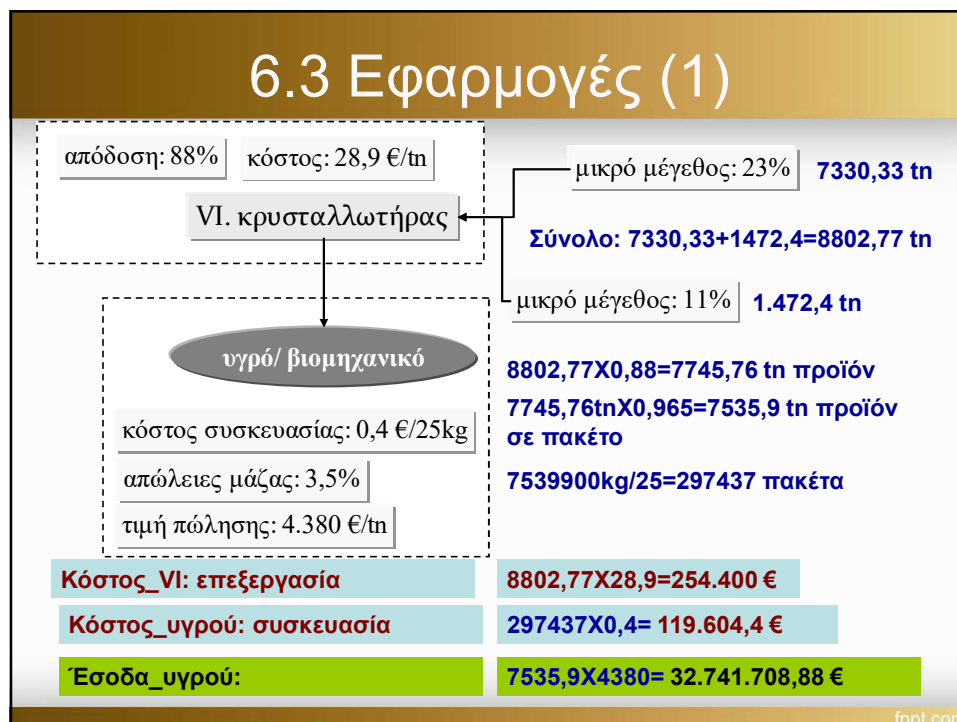
12

6.3 Εφαρμογές (1)



13

6.3 Εφαρμογές (1)



14

6.3 Εφαρμογές (1)

Κόστος_I: α' ύλη + επεξεργασία	52.762.500 €
Κόστος_II: επεξεργασία	1.631.250 €
Κόστος_III: επεξεργασία	792.646,56 €
Κόστος_IV: επεξεργασία	644.310,97 €
Κόστος_V: επεξεργασία	203.464,46 €
Κόστος_VI: επεξεργασία	254.400 €
Κόστος_απλού: συσκευασία	324.606 €
Κόστος_κοκκώδους: συσκευασία	34.489,2 €
Κόστος_υγρού: συσκευασία	119.604,4 €
	56.767.271,62 €

fppt.com

15

6.3 Εφαρμογές (1)

Έσοδα_απλό:	23.804.440 €
Έσοδα_κοκκώδους:	42.536.717 €
Έσοδα_υγρού:	32.741.708,88 €
	99.082.865,88 €

$$\text{Κέρδος} = 99.082.865,88 \text{ €} - 56.767.271,62 \text{ €} = 42.315.594,26 \text{ €}$$

(α) το κέρδος της μονάδας ως % ποσοστό των ετήσιων εσόδων από την πώληση των προϊόντων αυτών

$$\diamond 42.315.594,26 / 99.082.865,88 = 0,4271 \text{ ή } 42,71 \%$$

fppt.com

16

6.3 Εφαρμογές (1)

KCl που παρήχθη:

m_απλό: 10.820,2 tn

m_κοκκώδους: 11.496,4 tn

m_υγρού: 7.475,3 tn

29.791,9 tn

KCl στην α' ύλη

150.000 tn x 0,38 =

=57.000 tn

(β) την απόδοση της μονάδας σε KCl (συνολικά) ως % ποσοστό του περιεχομένου στην α' ύλη

❖ $29791,9 / 57000 = 0,5227$ ή 52,27 %

fppt.com

17

Φωσφορικά λιπάσματα

- Οι φωσφορικές ενώσεις στα λιπάσματα παράγονται από φωσφορικά ορυκτά.
- Στο παρελθόν, λειοτριβιμένα φωσφορικά ορυκτά χρησιμοποιούνταν κατευθείαν σαν λιπάσματα.
- Γρήγορα όμως καταργήθηκαν λόγω
 - της χαμηλής περιεκτικότητάς τους σε φωσφόρο
 - του μεγάλου κόστους μεταφοράς
 - της μικρής ωφέλειας που παρείχαν στα φυτά σε τέτοιες μικρές συγκεντρώσεις (περιείχαν περίπου 0,2% P κατά βάρος).

fppt.com

18

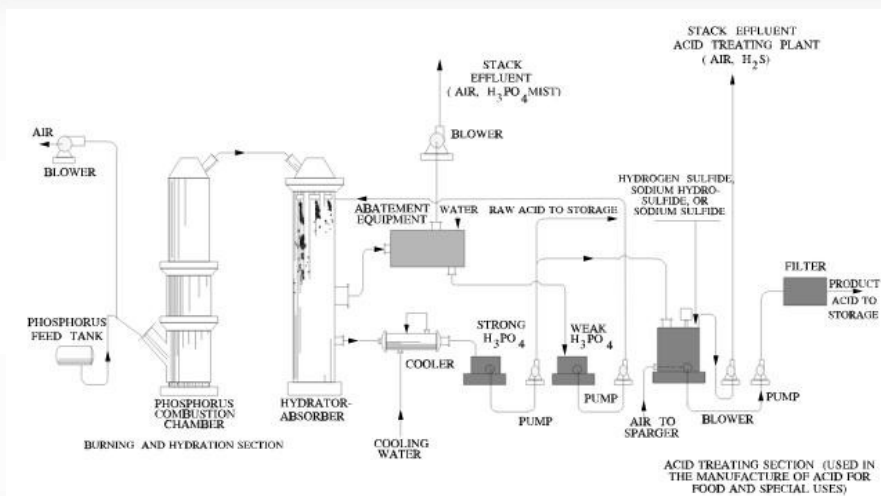
Φωσφορικά λιπάσματα

- Σήμερα, η βιομηχανική παραγωγή των φωσφορικών λιπασμάτων συνδέεται με την παραγωγή φωσφορικού οξέος.
- Το φωσφορικό οξύ παράγεται με δύο τρόπους:
 - (α) την ξηρά μέθοδο
 - (β) την υγρή μέθοδο

fppt.com

19

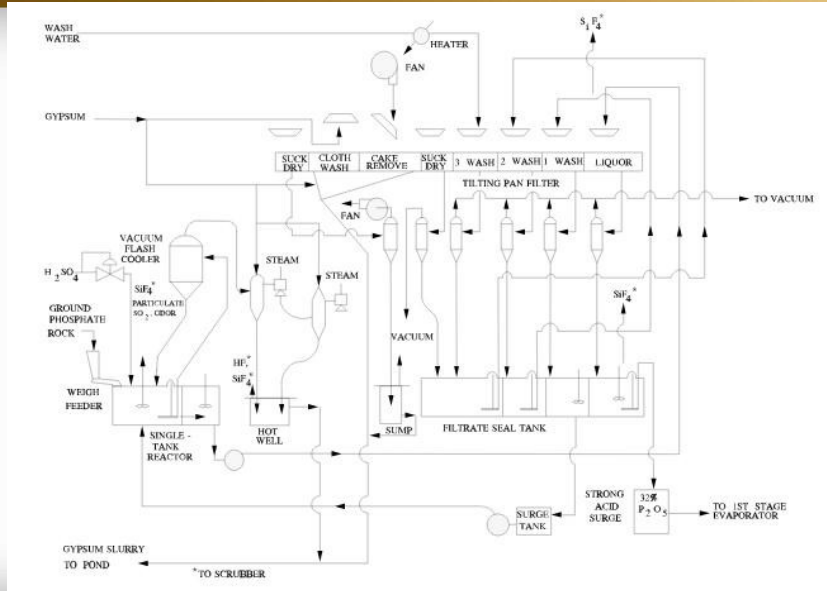
Φωσφορικά λιπάσματα



fppt.com

20

Φωσφορικά λιπάσματα



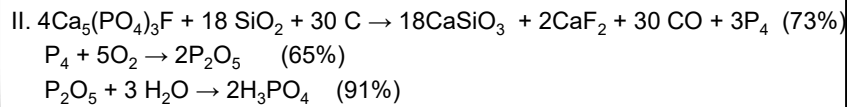
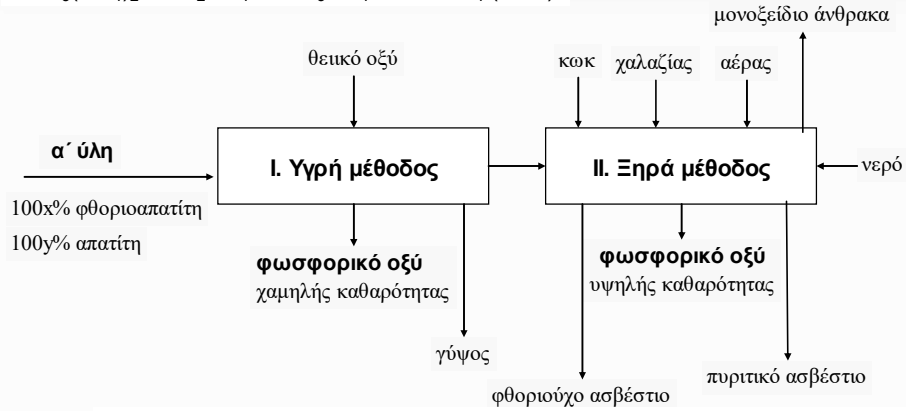
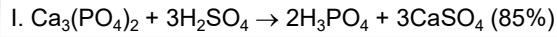
21

6.3 Εφαρμογές (2)

- Μονάδα παραγωγής φωσφορικών λιπασμάτων, χρησιμοποιεί άυλη από μικό πέτρωμα φθοριοαπατίτη ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$) και απατίτη ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) για την παραγωγή φωσφορικού οξέος (H_3PO_4) σύμφωνα με το διάγραμμα που ακολουθεί.
- Αν από 1200 tn άύλης παράγονται 390 tn φωσφορικού οξέος (χαμηλής και υψηλής περιεκτικότητας) και 575 tn γύψου, να υπολογίσετε την % περιεκτικότητα της άύλης σε φθοριοαπατίτη και απατίτη.

22

6.3 Εφαρμογές (2)



fppt.com

23

6.3 Εφαρμογές (2)

- Έστω οι περιεκτικότητες 100x% ΦΑ και 100y% Α

Α' ύλη μάζας 1200 tn περιέχει

	ΦΑ	Α
%	100x%	100y%
m	1200x	1200y
mMoles	$1200x/504 = 2,38x \text{ Mmol}$	$1200y/310 = 3,87y \text{ Mmol}$

fppt.com

24

6.3 Εφαρμογές (2)

Α' ύλη μάζας 1200 tn περιέχει

ΦΑ **2,38x Mmol**

A **3,87y Mmol**



$$\begin{array}{ccc} 3,87 \text{ y} & 2 \cdot 0,85 \cdot 3,87 \text{ y} = & 3 \cdot 0,85 \cdot 3,87 \text{ y} = \\ & = 6,579 \text{ y} & = 9,87 \text{ y} \end{array}$$

Φωσφορικό οξύ: $6,579 \text{ y} \cdot 98 = 644,7 \text{ y tn}$ **$= 644,7 \cdot 0,428 =$**

Γύψος: $9,87 \text{ y} \cdot 136 = 1342 \text{ y tn}$ **$= 276,0 \text{ tn}$**

Γύψος: 575 tn

$575 = 1342 \text{ y} \Rightarrow \text{y} = 575 / 1342 = 0,428$

fppt.com

25

6.3 Εφαρμογές (2)

Α' ύλη μάζας 1200 tn περιέχει

ΦΑ **2,38x Mmol**



$$2,38x \quad 2,38x \cdot 3 \cdot 0,73/4 =$$



$$= 1,303 \text{ x}$$

$$1,303 \text{ x} \quad 1,303 \text{ x} \cdot 2 \cdot 0,65 = 1,69 \text{ x}$$



$$1,69 \text{ x} \quad 1,69 \text{ x} \cdot 2 \cdot 0,91 = 3,076 \text{ x}$$

Φωσφορικό οξύ: $3,076 \text{ x} \cdot 98 = 301,4 \text{ x tn}$

fppt.com

26

6.3 Εφαρμογές (2)

Φωσφορικό οξύ από Α: 276,0 tn

Φωσφορικό οξύ από ΦΑ: 301,4 x tn

Σύνολο οξέος: 390 tn

$$276 + 301,4x = 390 \Rightarrow x = (390-276)/301,4=0,3782$$

fppt.com

27

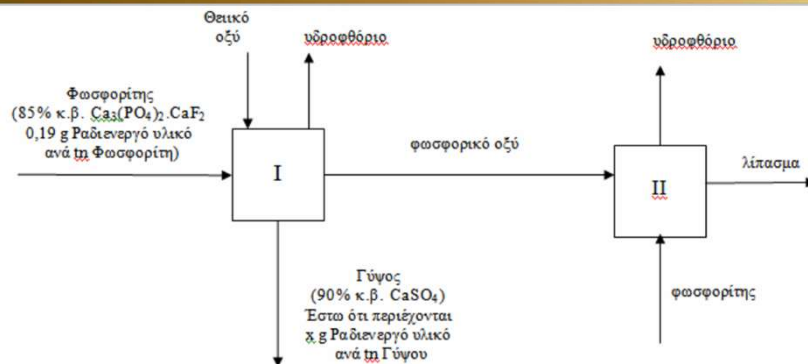
6.3 Εφαρμογές (3)

- Εργοστάσιο παραγωγής λιπασμάτων εισάγει από το εξωτερικό φωσφορίτη καθαρότητας 85% κ.β. σε $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$, που περιέχει 0,19 g ραδιενεργό υλικό ανά τη φωσφορίτη (μικτή πρώτη ύλη), τον οποίο επεξεργάζεται με περίσσεια θειικού οξέος (H_2SO_4) οπότε παράγεται ως ενδιάμεσο προϊόν υδατικό διάλυμα φωσφορικού οξέος (H_3PO_4) και ως παραπροϊόν γύψος καθαρότητας 90% κ.β. σε CaSO_4 .
- Το 80% του ραδιενεργού υλικού του φωσφορίτη του Σταδίου Ι περνά στο παραπροϊόν (γύψο).

fppt.com

28

6.3 Εφαρμογές (3)

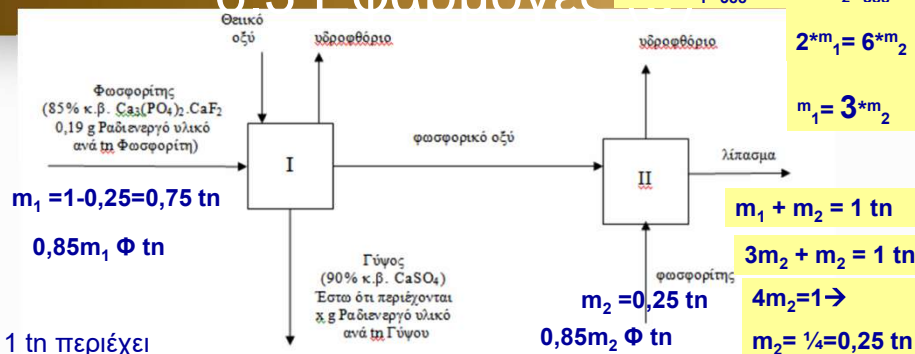


- Να υπολογίσετε τα mg ραδιενεργού υλικού που αποτίθενται ανά m² εδάφους στην περίπτωση που απορρίπτονται 38 kg γύψου ανά στρέμμα.
- Αν το όριο όπως υπολογίζεται από τα περιβαλλοντικά πρότυπα είναι 0,001 mg/m² μέχρι πόσο γύψο ανά στρέμμα μπορούμε να ρίξουμε σαν εδαφοβελτιωτικό (διόρθωση pH).

fppt.com

29

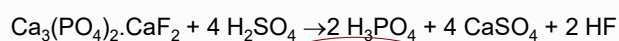
6.3 Εφαρμογές



1 tn περιέχει

0,85 tn Φ

0,19 g ΡΕ



$$0,85m_1 / 388$$

$$2 * 0,85m_1 / 388$$

$$4 * 0,85m_1 / 388$$



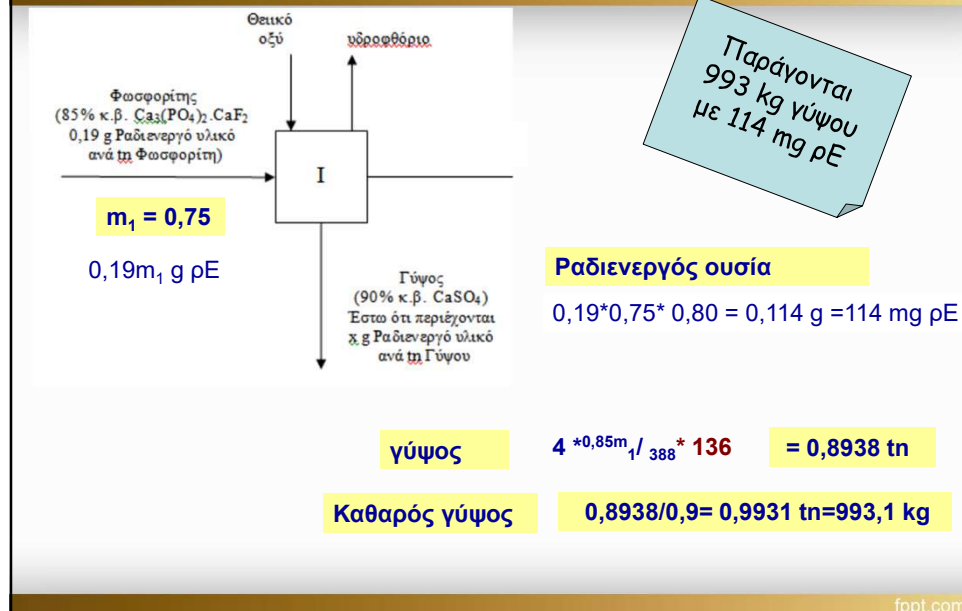
$$0,85m_2 / 388$$

$$6 * 0,85m_2 / 388$$

fppt.com

30

6.3 Εφαρμογές (3)



31

6.3 Εφαρμογές (3)

• Διάθεση

- Εδαφοκάλυψη: $993 \text{ kg} / 38 \text{ kg/ στρέμμα} = 26 \text{ στρέμματα}$
- Μετατροπή σε m^2 : $26 \text{ στρέμματα} \cdot 1000 \text{ m}^2 / \text{στρέμμα} = 26.000 \text{ m}^2$
- $\text{ΡΕ}/\text{m}^2 = 114 \text{ mg} / 26000 \text{ m}^2 = 0,004384 \text{ mg}/\text{m}^2 > 0,001 \text{ mg}/\text{m}^2$

Εκτός προτύπου

Παράγονται
993 kg γύψου
με 114 mg ΡΕ

32

6.3 Εφαρμογές (3)

- Διάθεση κατά το πρότυπο

- Εδαφική έκταση κάλυψης:

- $\rho E / m^2 = 0,001 \Rightarrow 114 \text{ mg} / S \text{ m}^2 = 0,001 \Rightarrow S = 114.000 \text{ m}^2$

- Μετατροπή σε στρέμματα: $114.000 \text{ m}^2 / 1000 \text{ m}^2/\text{στρέμμα}$
 $= 114 \text{ στρέμματα}$

- Εδαφοκάλυψη: $993 \text{ kg} / x \text{ kg}/\text{στρέμμα} = 114 \text{ στρέμματα}$
 $\Rightarrow x = 8,71 \text{ kg} / \text{στρέμμα}$

Παράγονται
988 kg γύψου
με 152 mg ρE