

TD 6

EXERCICE 1

Classer ces déchets en fermentescibles, combustibles et non combustibles.

Déchets
Bois, Déchets de marché, Déchets de cuisine, Papier, Textiles, Boues de station d'épuration
Bois, Caoutchouc, Polyéthylène, Papier, Textiles
Pierre, Métal, Sable, Cendres, Verre, Mâchefers, Métaux ferreux, Métaux non-ferreux, Porcelaine, Boues calcaires, Boues hydroxydes

EXERCICE 2

Détermination de l'humidité et densité moyenne de ce déchets composé de :

Composant	Quantité Kg	Humidité		Matière sèche		Masse volumique Kg/m ³	Fraction massique	V _i
		%	Kg	%	Kg		α_i	m ³
Papier	45	7	3,15	93	41,8	80	0,45	0,5625
Denrées Alimentaires	20	70	14	30	6	300	0,2	0,0666
Métal	7	3	0,49	97	6,8	480	0,07	0,0146
Verre	10	2	1	98	9,8	160	0,1	0,0625
Cendres	3	8	0,09	92	2,8	480	0,03	0,0062
Divers	15	20	2,25	80	12	160	0,15	0,0937
	$\sum m_i = 100$							0,806

Dr MOHAMMED CHERIF OUIZA

SOLUTION

Classer ces déchets en : Déchets Fermentescibles, Combustibles et Non - Combustibles

Catégorie	Déchets
Déchets Fermentescibles	Bois, Déchets de marché, Déchets de cuisine, Papier, Textiles, Boues de station d'épuration
Déchets Combustibles	Bois, Caoutchouc, Polyéthylène, Papier, Textiles
Déchets non-Combustibles	Pierre, Métal, Sable, Cendres, Verre, Mâchefers, Métaux ferreux, Métaux non-ferreux, Porcelaine, Boues calcaires, Boues hydroxydes

Exercice 1 : Détermination de l'humidité et densité moyenne de ce déchet composé de :

Composant	Quantité Kg	Humidité		Matière sèche		Masse volumique Kg/m ³	Fraction massique α_i	V _i m ³
		%	Kg	%	Kg			
Papier	45	7	3,15	93	41,8	80	0,45	0,5625
Denrées Alimentaires	20	70	14	30	6	300	0,2	0,0666
Métal	7	3	0,49	97	6,8	480	0,07	0,0146
Verre	10	2	1	98	9,8	160	0,1	0,0625
Cendres	3	8	0,09	92	2,8	480	0,03	0,0062
Divers	15	20	2,25	80	12	160	0,15	0,0937
	$\sum m_i = 100$							0,806

$$Hu_{dechet} = \sum_i \alpha_i Hu(\%) = (7 \cdot 0,45) + (70 \cdot 0,2) + (7 \cdot 0,07) + (10 \cdot 0,1) + (3 \cdot 0,03) + (15 \cdot 0,15) = \mathbf{20,8\%}$$

$$d_{dech} = \frac{\rho_{Déchet}}{\rho_{Eau}} = \frac{m_{Déchet}}{V_{Déchet} \times \rho_{Eau}} = \frac{100}{0,806 \times 1000} = \mathbf{0,124}$$

Exercice 2 :

1) Estimation de la densité et de l'humidité du Déchet :

$$d_D = \frac{\rho_{Déchet}}{\rho_{Eau}} \cong \rho_D = \frac{m_D}{V_D} = \frac{(m_2 - m_1)}{S \times H} = \frac{76 - 13}{\frac{3,14 \times (0,53)^2}{4} \times 1,1} = 0,26$$

$$Hu = \frac{m_0 - m_2}{m_0} \times 100 = \frac{1 - 0,39}{1} \times 100 = 61\%$$

$1 \text{ ka} \xrightarrow{105^\circ\text{C}} 390 \text{ a de matière sèche} \xrightarrow{600^\circ\text{C}} 15,4 \text{ a de Matière minérale}$

$$M_{\text{minérale}} = \frac{15,4 \times 390}{100} = 60 \text{ g} \implies \%M_{\text{minérale}} = \frac{60 \text{ g} \times 100\%}{1000 \text{ g}} = 6\%$$

$$100\% M_{\text{Déchet}} = \%Hu + \%M_{\text{org}} + \%M_{\text{min}} \rightarrow$$

$$\%M_{\text{org}} = 100\% M_{\text{Déchet}} - \%Hu - \%M_{\text{min}} \text{ Donc : } M_{\text{org}} = 100 - 61 - 6 = 33\%$$

3) $\text{PCS}_{\text{Sec}} = \text{PCI}_{\text{brut}} + \Delta H_{\text{vapH}_2\text{O}}$

100g MS \rightarrow 1510 KJ donc

1000g \rightarrow PCS=15100 KJ/Kg

3) $\text{PCS}_{\text{Sec}} = \text{PCI}_{\text{brut}} + \Delta H_{\text{vapH}_2\text{O}}$

100g MS \rightarrow 1510 KJ donc

1000g \rightarrow PCS=15100 KJ/Kg

$$PCI = \left(1 - \frac{\%Hu}{100}\right) PCS - 24,44 (9 \times \%H_2 + \%Hu)$$

$$PCI = \left(1 - \frac{61}{100}\right) 15100 - 24,44 (9 \times 1,5 + 61) = 4068,2 \text{ KJ/Kg}$$

Étant donné que : $\%Hu = 61\%$ est $> 50\%$ donc ceux sont des déchets fermentescibles et le $PCI = 4068,2 \text{ KJ/Kg} < 7200 \text{ KJ/Kg}$ (PCI faible) ; nous pouvons proposer le compostage mais si ce procédé revient trop cher ou s'il y'a un problème d'espace ou de débouché, le minimum à faire pour gérer ces déchets est de prévoir au moins un CET.

TD 7

EXERCICE 1

Calculer le rapport C /N

	% Massique	% Hu	% C	%H	%O	%N	$\frac{\%C}{\%N}$	$\alpha_1 PCS_1$	$\alpha_1 H_1$
D.Org.	15	70	48	6,4	37,6	2,6	18,46	4836,17	0,96
Pap/Car/Te	45	6	47	6,1	40	1,7	27,65	14356,32	2,745
Plas/Caou/Cuir	10	4	66	8,4	17,2	6	11	3753,56	0,84
D.jardins	20	60	47,8	6	38	3,4	14,06	6333,75	1,2
Bois	10	20	49,5	6	42,7	0,2	247,5	3309,1	0,6

EXERCICE 2

a. Classer ces déchets selon leurs granulométries en précisant le type :

(A) 5 mm – (B) 15 mm – (C) 40 mm – (D) 120 mm – (E) 250 mm.

b. Calculer la densité des déchets A et B.

On donne : ρ_A (2000g/L) ; ρ_B (3500g/L) ; ρ_{eau} = 1000g/L.

Dr MOHAMMED CHERF OUIZA

SOLUTION

EXERCICE 1

	% Massique	% Hu	% C	%H	%O	%N	$\frac{\%C}{\%N}$	$\alpha_i PCS_i$	$\alpha_i H_i$
D.Org.	15	70	48	6,4	37,6	2,6	18,46	4836,17	0,96
Pap/Car/Te	45	6	47	6,1	40	1,7	27,65	14356,32	2,745
Plas/Caou/Cuir	10	4	66	8,4	17,2	6	11	3753,56	0,84
D.jardins	20	60	47,8	6	38	3,4	14,06	6333,75	1,2
Bois	10	20	49,5	6	42,7	0,2	247,5	3309,1	0,6

$$1) Hu_{moy} = \sum_i \alpha_i H_{ui}(\%) = (0,15 \times 70) + (0,45 \times 6) + (0,1 \times 4) + (0,2 \times 60) + (0,1 \times 20) = 27,6\%$$

2) Estimation du rapport $(C/N)_{moy}$

Le rapport carbone sur azote (C/N) : c'est un paramètre qui permet d'apprécier l'aptitude des déchets au compostage d'une part et la qualité du compost obtenu d'autre part. Un compost est valable à partir d'ordures ménagères ayant un rapport C/N inférieur à 35 au départ.

$$\begin{aligned} \left(\frac{C}{N}\right)_{moy} &= \sum_i \alpha_i \frac{\% C_i}{\% N_i} \\ &= \left(0,15 \times \frac{48}{2,6}\right) + \left(0,45 \times \frac{47}{1,7}\right) + \left(0,1 \times \frac{66}{6}\right) + \left(0,2 \times \frac{47,8}{3,4}\right) + \left(0,1 \times \frac{49,5}{0,2}\right) \\ \left(\frac{C}{N}\right)_{moy} &= 43,87 \end{aligned}$$

Beaucoup de travaux ont estimé que des rapports C/N compris entre 25 et 40 permettent un compostage satisfaisant. Le rapport C/N du compost obtenu au terme d'une fermentation aérobie bien contrôlée oscille entre 18 et 20,

EXERCICE 2

- a. Classer ces déchets selon leurs granulométries en précisant le type :
(A) 5 mm – (B) 15 mm – (C) 40 mm – (D) 120 mm – (E) 250 mm
A et B fines (0.5*2)
C moyen (0.5)
D et E gros (0.5*2)
- b. Calculer la densité des déchets A et B.
On donne : ρ_A (2000g/L) ; ρ_B (3500g/L) ; $\rho_{eau} = 1000\text{g/L}$
 $d = \rho_A / \rho_{eau} = 2000/1000 = 2$ (1pt)
 $d = \rho_B / \rho_{eau} = 3500/1000 = 3.5$ (1pt)

Dr MOHAMMED CHERIF OUIZA