

مقرر الهندسة البيئية

Dr.-Ing.Nesreen Khallouf

مسائل خواص مخلفات المدن - ١ -

د.م . نسرين خلوف



مسألة ١:

إذا كان لدينا عينة من المخلفات الصلبة لها المواصفات:

الطاقة Kj/Kg	الكثافة Kg/m ³	محتوى الرطوبة %	النسبة المئوية من الكتلة العامة	العنصر المكون
٤٦٥٠	٢٩٠	٧٠	١٥	فضلات طعام
١٦٧٥٠	٨٥	٦	٤٥	ورق
١٦٣٠٠	٥٠	٥	١٠	كرتون
٣٢٦٠٠	٦٥	٢	١٠	بلاستيك
٦٥٠٠	١٠٥	٦٠	١٠	بقايا حدائق
١٨٦٠٠	٢٤٠	٢٠	٥	أخشاب
٧٠٠	٩٠	٣	٥	علب قصدير



المطلوب:

١. حساب نسبة الرطوبة والكتلة الجافة للعينة علماً أن الوزن الرطب 100 Kg
٢. حساب كثافة العينة من المخلفات المذكورة وزنها 500 Kg
٣. حساب محتوى الطاقة الجافة وطاقة الحرق لعينة وزنها 100 Kg
مع العلم أن نسبة الرماد في الكتلة العامة $a = 5\%$



الحل: الطلب الاول

العنصر المكون	النسبة المئوية للكتلة	محتوى الرطوبة %	الكتلة الجافة Kg
فضلات طعام	١٥	٧٠	٤,٥
ورق	٤٥	٦	٤٢,٣
كرتون	١٠	٥	٩,٥
بلاستيك	١٠	٢	٩,٨
بقايا حدائق	١٠	٦٠	٤
أخشاب	٥	٢٠	٤
علب قصدير	٥	٣	٤,٩

$$\sum \text{الكتلة} = 79 \text{ Kg}$$



الطلب الاول

ويكون محتوى الرطوبة:

$$W = \frac{a - b}{a} * 100$$

$$W = \frac{100 - 79}{100} * 100 = 21\%$$



الطلب الثاني

الحجم m ³	الكثافة Kg/m ³	وزن العنصر Kg	النسبة الوزنية للعناصر %	عناصر العينة
٠,٢٦	٢٩٠	٧٥	١٥	فضلات طعام
٢,٦٦	٨٥	٢٢٥	٤٥	ورق
١	٥٠	٥٠	١٠	كرتون
٠,٧٨	٦٥	٥٠	١٠	بلاستيك
٠,٤٨	١٠٥	٥٠	١٠	بقايا حدائق
٠,١	٢٤٠	٢٥	٥	أخشاب
٠,٢٨	٩٠	٢٥	٥	علب قصدير

$$\sum V = 5.56 m^3$$



الطلب الثاني

$$P = \frac{\text{الوزن}}{\text{الحجم}} = \frac{500}{5.56} = 90K \text{ g/m}^3$$



الطلب الثالث

العناصر	النسبة المئوية من الكتلة	الطاقة Kj/Kg	إجمالي الطاقة Kj
فضلات طعام	١٥	٤٦٥٠	٦٩٧٥٠
ورق	٤٥	١٦٧٥٠	٧٥٣٧٥٠
كرتون	١٠	١٦٣٠٠	١٦٣٠٠٠
بلاستيك	١٠	٣٢٦٠٠	٣٢٦٠٠٠
بقايا حدائق	١٠	٦٥٠٠	٦٥٠٠٠
أخشاب	٥	١٨٦٠٠	٩٣٠٠٠
علب قصدير	٥	٧٠٠	٣٥٠٠

$$\sum = 1474000 \text{ Kj}$$



مجموع الطاقة:

٣-١ - محتوى الطاقة في العينة:

$$E' = \frac{1474000}{100} = 14740 \text{ Kj/Kg}$$

٣-٢ - محتوى الطاقة في العينة الجافة:

$$E = E' * \frac{100}{100 - W} = 14740 * \frac{100}{100 - 21} = 18658 \text{ Kj/Kg}$$

٣-٣ - محتوى الطاقة في العينة المحروقة:

$$E = E' * \frac{100}{100 - W - a} = 14740 * \frac{100}{100 - 21 - 5} = 19919 \text{ Kj/Kg}$$



مسألة ٢:

يبين التحليل التقريبي أن نفايات بلدية كتلتها ٥٠٠kg تحتوي على التركيب الوسطي التالي:

رطوبة ١١٠kg - مواد غير قابلة للإحتراق ٣١kg

بينما أظهر التحليل العنصري التكوين الوسطي التالي:

كربون ١٧٥kg - هيدروجين ٢٣kg - أوكسجين حر ١٥٠kg

آزوت ٣kg - كبريت ٠,٥kg والمطلوب:

تحديد الصيغة الكيميائية التقريبية باعتبار وجود الكبريت، ثم بإهمال وحود الكبريت.



الحل:

تلخص نتائج التحليل السابق في الجدول التالي:

العنصر	رطوبة	كربون	هيدروجين حر	أوكسجين حر	آزوت	كبريت	رماد
الكتلة kg	١١٠	١٧٥	٢٣	١٥٠	٣	٠,٥	٣١



تحويل الرطوبة إلى عنصرها الهيدروجين والأكسجين



$$18 \quad 2 \quad 16 \quad \rightarrow X = \frac{110 * 2}{18} = 12.2 \text{ Kg}$$

$$110 \quad X \quad Y \quad \rightarrow Y = \frac{110 * 16}{18} = 97.8 \text{ Kg}$$



حيث:

X : كتلة الهيدروجين المرتبط بالماء

Y : كتلة الأوكسجين المرتبط بالماء

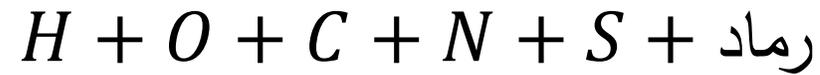
لنعزل كتلة الهيدروجين والأوكسجين من كتلة الفضلات الصلبة البلدية بعد إضافة كتلة الأوكسجين والهيدروجين المرتبطين بالماء.

$$H = 12.2 + 23 = 35.2 \text{ Kg}$$

$$O = 97.8 + 150 = 247.8 \text{ Kg}$$



فيكون مجموع كتل العناصر الجزئية



$$35.2 + 247.8 + 175 + 3 + 0.5 + 31 = 492.5 \text{ Kg}$$

لكن بما أن الكتلة الإجمالية ٥٠٠ kg لذلك تصبح كتلة كل عنصر من الكتلة العامة كما يلي:

العنصر	كربون	هيدروجين حر	أوكسجين حر	آزوت	كبريت	رماد
كتلة العنصر في الكتلة العامة kg	١٧٧,٧	٣٥,٧	٢٥١,٦	٣,٠٦	٠,٥١	٣١,٥



نحسب عدد الجزيئات لكل عنصر في الفضلة البلدية وفق ما يلي:

العنصر	كربون	هيدروجين حر	أوكسجين حر	آزوت	كبريت
الكتلة kg	١٧٧,٧	٣٥,٧	٢٥١,٦	٣,٥٥	٠,٥١
الكتلة الجزيئية gr	١٢,٠١	١,٠١	١٦	١٤,٠١	٣٢,٠٦
عدد الجزيئات	١٤,٨	٣٥,٣	١٥,٧	٠,٢٢	٠,٠١٦
نسبة الجزيئات إلى الكبريت	٩٢٥	٢٢٠,٦	٩٨١	١٣,٨	١
نسبة الجزيئات إلى الآزوت بإهمال الكبريت	٦٧	١٥٩,٩	٧١,١	١	-



الصيغة الكيميائية التقريبية للفضلة بوجود الكبريت



الصيغة الكيميائية التقريبية بإهمال بوجود الكبريت



شكراً لإصغائكم

