إدارة النفايات
وطرق معالجتها

الدكتور فؤاد بن غضبان

المحتويات

الموضوع	الصفحة
مـقـدمة	15
الفصل الأول	19
النفايات الحضرية الصلبة: مفهومها وخصائصها	
مقدمة	19
1- تعريف النفايات الحضرية الصلبة.	19
2- تصنيف النفايات الحضرية الصلبة	22
2-1- حسب تصرفها وتأثيرها على البيئة	22
2-2- حسب مصدرها.	23
3- كميات النفايات المنتجة وتنوّعها	27
4- العوامل المؤثرة في تركيب النفايات	29
5- الخصائص المميزة للنفايات المنزلية.	29
5-1- الكثافة أو الكتلة الحجمية	29
5-2- الرطوبة والقدرة الحريرية	30
5-3- نسبة الكاربون/ الآزوت	30
5-4- تغير الخصائص المميزة للنفايات المنزلية	33
5-4-1- التطور الكمي والنوعي للنفايات المنزلية عبر الزمن	33
5-4-2- تغيرها بدلالة العوامل الاِجتماعية والاِقتصادية	35
الفصل الثاني	37
إدارة النفايات الحضرية الصلبة على مستوى النسيج الحضري	
مقدمة	37
1- مرحلة ما قبل الجمع	38

1-1- مستودعات التخزين 38
1-2- مستودع من الإسمنت المسلح 39
1-3- مستودع محمي 39
1-4- البراميل الفارغة 40
1-5- الحاويات الثابتة ذات أبواب 41
2- مرحلة الجمع 42
2-1- الجمع المفتوح أو الجمع العادي 42
2-2- الجمع المغلق 43
2-3- الجمع بالحوض المتحرك 43
2-4- الجمع بالأكياس الضائعة 43
2-5- الجمع بتغيير المقطورات 44
2-6- الصناديق في المواقع الثابتة 45
2-7- الصناديق ذات السعة الكبيرة 45
3- معدات الجمع ووسائله 45
3-1- الحاويات 46
3-1-1- حاويات كيفية غير محددة 46
3-1-2- صفائح النفايات 46
3-1-3- صفائح النفايات العادية 46
3-1-4- صفائح النفايات للجمع المغلق 47
3-1-5- الأحواض المتحركة 47
3-1-6- الأكياس الضائعة 48
3-1-7- الحاويات القابلة للتغيير 50
3-2- وسائل الجمع 50

3-2-1- وسائل الجمع غير المتخصصة 50
3-2-2- وسائل الجمع المختصة 53
4- الجمع الخاص 54
4-1- جمع النفايات المضايقة 54
4-2- جمع النفايات التجارية، الحرفية، نفايات المكاتب 55
4-3- جمع نفايات الأسواق 56
4-4- جمع نفايات المستشفيات 56
4-5- التخلص من هياكل السيارات 57
5- الجمع الإنتقائي 58
5-1- التصنيف في مرحلة ما قبل الجمع 58
5-2- التصنيف في مرحلة الجمع 57
6- تنظيم عملية الجمع 59
6-1- العمال 59
6-1-1- عمال مصلحة النظام المتحرك 59
6-1-2- عمال مصلحة النظام النصف متحرك 61
6-2- مجالات الإستعمال وإختيار معدات الجمع 61
6-3- وتيرة الجمع 63
6-3-1- تردّد الجمع 64
6-3-2- أوقات الجمع 66
6-3-3- التغييرات الفصلية 66
7- التنظيم العملي للجمع 66
8- تنفيذ الجمع في الميدان 69
خلاصة 70

الفصل الثالث 71
التنظيف الحضري
مقدمة 71
1- تنظيف الطرقات العمومية 71
1-1- مصدر وطبيعة نفايات الطرقات 71
1-2- الطرق المختلفة للتنظيف الحضري 73
1-2-1- التنظيف الميكانيكي 73
1-2-2- التنظيف اليدوي 75
1-3- التردد في عملية التنظيف 76
1-4- الوجهة النهائية لنفايات الطرقات 77
1-5- معدات وآلات الكنس اليدوي 77
1-6- تنظيم عملية التنظيف الحضري 78
1-6-1- التوقيت: التنظيف الليلي 78
1-6-2- التنظيف في العطل الأسبوعية 79
1-6-3- إستعمال التقنين حول التوقف 80
2- تنظيف الأماكن العمومية 81
2-1- تنظيف مقرات الحفلات 81
2-2- تنظيف الحظائر، الحدائق والمقابر 81
2-3- تنظيف مواقف السيارات 81
2-4- تنظيف الممرات تحت الأرضية والطرق تحت الأرضية 81
2-5- تنظيف الأسواق التجارية 82
2-6- تنظيف الورشات 83
2-7- تنظيف الشواطئ 83

2-8- تنظيف الموانئ، رصيف الموانئ ومستوى الماء 84
خلاصة 85
الفصل الرابع 87
الحرق: أسهل التقنيات لمعالجة النفايات الحضرية الصلبة والتخلص منها
مقدمة 87
1- تعريف الحرق 87
2- مراحل عملية الحرق 88
2-1- مرحلة تبخر الماء 88
2-2- مرحلة الإشتعال والإحتراق حتى الحصول على رماد 89
2-3- مرحلة نهاية عملية الحرق 89
3- الطرق المختلفة للحرق 90
3-1- الحرق الشمولي للنفايات لإستخلاص الطاقة الحرارية 90
3-2- حرق النفايات في أفران خاصة 91
4- الحرق والبيئة 91
5- حرق النفايات الإستشفائية 93
5-1- المعطيات القاعدية لحرق نفايات المستشفيات 94
5-2- كمية النفايات المنتجة في المستشفيات 94
6- القدرة الحريرية الدنيا للنفايات الموجهة للحرق 95
7- وصف لمعمل حرق النفايات المنزلية 95
8- التحليل الحراري 97
8-1- تعريف التحليل الحراري 97

8-2- ميكانيزم العملية 97
8-3- العوامل المختلفة للتحليل الحراري 98
الفصل الخامس 99
التسميد: أنسب الطرق لمعالجة النفايات الحضرية الصلبة
مقدمة 99
1- تعريف التسميد 99
2- نبذة تاريخية عن إستعمال طريقة التسميد 100
3- مراحل عملية التسميد 101
4- النفايات القابلة للتسميد 102
5- العوامل المؤثرة في عملية التسميد 103
5-1- المحتوى المائي 103
5-2- الأوكسجين 103
5-3- الحرارة 104
5-4- مستوى القلويات 104
5-5- نسبة الكاربون إلى الآزوت 104
5-6- نسبة الكاربون إلى الفوسفور 105
6- الطرق المختلفة للتسميد 106
6-1- التخمر اللاهوائي 106
6-2- التخمر الهوائي 107
6-2-1- مراحل عملية التخمر الهوائي 108
6-2-2- التحكم في سير التخمر الهوائي 112
6-2-3- نهاية التخمر الهوائي (مرحلة النضج) 112
7- أمثلة عن بعض معامل التسميد 113

8- السماد 115
8-1- تعريف السماد 115
8-2- تركيب السماد 116
9- قيمة السماد الزراعية 117
9-1- قيمة السماد كمادة مخصبة 117
9-2- قيمة السماد كذبال 117
9-3- السماد مصدر المعادن والعناصر الغروية 118
9-4- المضادات الحيوية للسماد 118
10- تقييم السماد كمعدّل عضوي 119
10-1- المعايير الفيزيو ميكانيكية 119
10-2- معيار النضج 119
10-3- معيار النظافة 120
11- إستعمالات السماد 121
11-1- إستعمال السماد كفراش للحيوانات 121
11-2- إستعمال السماد كغذاء للحيوانات 121
11-3- إستعمال السماد في الزراعة 121
الفصل السادس 123
التدوير والرسكلة: تقنية هامة لتقييم وتثمين النفايات الحضرية الصلبة
مقدمة 123
1- أهمية الإسترجاع وتبريره 124
2- شروط الإسترجاع 125
3- الإسترجاع عبر مختلف مراحل جمع النفايات المنزلية 125
3-1- الإسترجاع في مستوى ما قبل الجمع 125

3-2- الاِسترجاع في مستوى الجمع 127
3-2-1- الشروط الواجبة لعملية الجمع الاِنتقائي 127
3-2-2- التنظيم 128
3-2-3- الجهات المكلفة بالجمع الاِنتقائي 129
3-2-4- ريع الجمع الاِنتقائي 130
3-3- طرق الاِسترجاع 131
3-4- مردود الاِسترجاع وقيمة بيع المواد المسترجعة 134
3-5- المواد المسترجعة من النفايات المنزلية 137
3-5-1- اِسترجاع الورق والكارتون 137
3-5-2- اِسترجاع المواد النسيجية 138
3-5-3- اِسترجاع الزجاج 139
3-5-4- اِسترجاع المواد البلاستيكية 140
الفصل السابع 143
مراكز التصريف: الوجهة النهائية للتخلص من النفايات الحضرية الصلبة
مقدمة 143
1- المبادئ الرئيسة لمراكز تصريف النفايات 143
2- تطور تقنيات مراكز تصريف النفايات 144
2-1- مركز التصريف الخام 144
2-2- مركز تصريف محروس 145
2-3- مركز تصريف متراص 145
2-4- مركز تصريف النفايات المفتتة 146

2-4-1- التقنيات المستعملة في مركز تصريف النفايات المفتتة 147
2-4-2- مزايا مركز تصريف النفايات المفتتة 149
2-5- مركز تصريف النفايات الصحي 149
2-5-1- أنواع مركز تصريف النفايات الصحي 150
2-5-2- الدراسات المسبقة من أجل فتح مركز تصريف صحي للنفايات 153
2-5-3- الجانب الإداري 157
2-5-4- شروط الاِستغلال والاِستعمال 159
3- تقويم مراكز التصريف الصحي 160
4- آفاق مراكز تصريف النفايات 161
خاتمة 163
المراجع والمصادر 165

مقدمة

يتزايد الاهتمام العالمي يوما بعد يوم بمشكلة البيئة وأهميتها، نظرًا لمختلف المشاكل التي أصبحت تعاني منها، والتي أفقدها صورها الجمالية والفنية، وأثر على هيكلتها وتنظيمها، ومن ثم على ديناميكية وحركية وظائفها.

وقد أصبحت قضية حماية البيئة والمحافظة على توازنها من أهم قضايا العصر، والتي طُرحت على الساحة العالمية منذ أكثر من أربع عقود، أبرزها في مؤتمر ستوكهولم Stockholm سنة 1972 و قد خص الدول الغربية والدول الصناعية التي أصبحت مدنها الكبرى تعاني من مشكلة اختلال توازن نظامها البيئي من جراء التكتل السكاني والتركز الصناعي بدرجة كبيرة. والذي ترتب عنه ظهور التلوث الناتج خصوصًا عن النفايات الحضرية الصلبة. إذ أضحى يُشكل هاجسا كبيرا لكل دول العالم، وإزداد تفاقمًا في المدن العربية بفعل تمركز السكان والأنشطة الاِقتصادية بها، ونقص وضعف المنشآت الوقائية القائمة التي ليس بإمكانها تولى إدارة النفايات الحضرية الصلبة والمحافظة على توازن البيئة.

إن تطور الحياة وتسارع الوتيرة الإنتاجية، والاستهلاكية، وزيادة عدد السكان وتنّوع الأنشطة أدى إلى تدهور عناصر البيئة الحضرية، وبالتالي تلوث المجاري المائية، والهواء، والتربة، والشوارع، والطرقات...، ومن جملة نتائجها اِنتقال العدوى للمياه السطحية والجوفية من جراء