

פתרונות לטיפול מבוזר באשפה/פסולת רטובה לאנרגיה

עמית גרוס

BIDR

The Zuckerberg Institute for
Water Research (ZIWR)

מבוא

- אשפה – פירוש מילוני - פסולת או זבל – מאד רחב...
מאד חשוב להגדיר למה מתכוונים!
- הדגש במצגת זו: טיפול מבוזר (decentralized / onsite)
- קיימים הרבה תרחישים בהם הגיוני שהטיפול יהיה מקומי
למשל בחוות בודדים, ישובים קטנים, ובחלק מהמקרים
אפילו ברמת הבית (בכל מקום)..-

Global Perspective on Solid Waste Quantities

	Low-income country	Middle-income country	High-income country
Mixed urban waste: large city (kg/capita/day)	0.50 to 0.75	0.55 to 0.95	0.75 to 1.8
Mixed urban waste: medium city (kg/capita/day)	0.35 to 0.65	0.45 to 0.75	0.65 to 1.5
Residential waste (kg/capita/day)	0.25 to 0.45	0.35 to 0.65	0.55 to 1.0

Global Perspective on Urban Solid Waste Characteristics

Composition of raw waste (by wet weight, %)	Low-income country	Middle-income country	High-income country
Vegetable/putrescible	40 to 85	20 to 65	20 to 50
Paper and carton	1 to 10	15 to 40	15 to 40
Plastic	1 to 5	2 to 6	2 to 10
Metal	1 to 5	1 to 5	3 to 13
Glass	1 to 10	1 to 10	4 to 10
Rubber, miscellaneous	1 to 5	1 to 5	2 to 10
Fines (sand, ash, broken glass)	15 to 50	15 to 40	5 to 20

מגמות:

- 1) במדינות העשירות כמות הפסולת עולה (עד כ 1.8 ק"ג לאדם)
- 2) אחוז ניכר מהפסולת הוא אורגני ורטוב - "ירקות"
- 3) שני אחריו פסולת נייר (עתיר פחמן) ולא רטוב
- 4) אחוז הפסולת האורגנית הרטובה גדול יותר דווקא במדינות העניות

מגוון פתרונות מבוזרים נפוצים (וגם פחות נפוצים)

שריפה ישירה:

לדוגמא: גפת, גללים, ואשפה ביתית.

בעיקר באוכלוסיות מוחלשות ראה דוגמת הבודואים.. בכפרים לא מוכרים



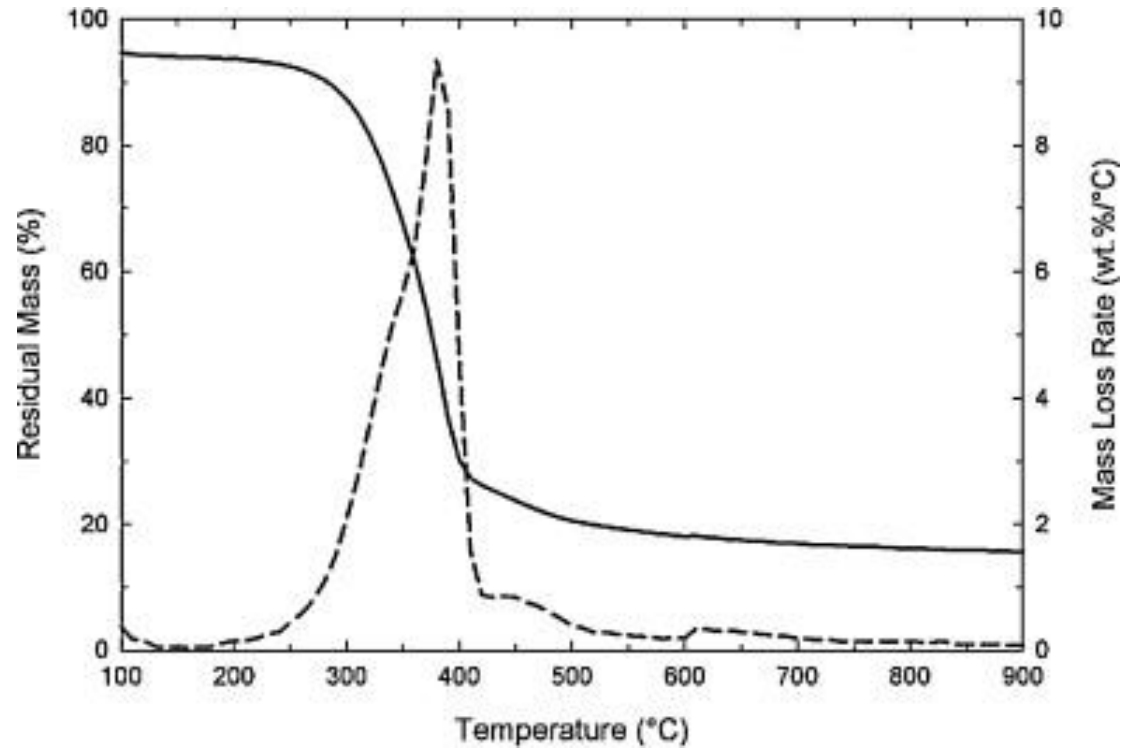
יתרונות:

- מהיר, פשוט וזול, מקטין נפח פסולת (אין עלויות טיפול)

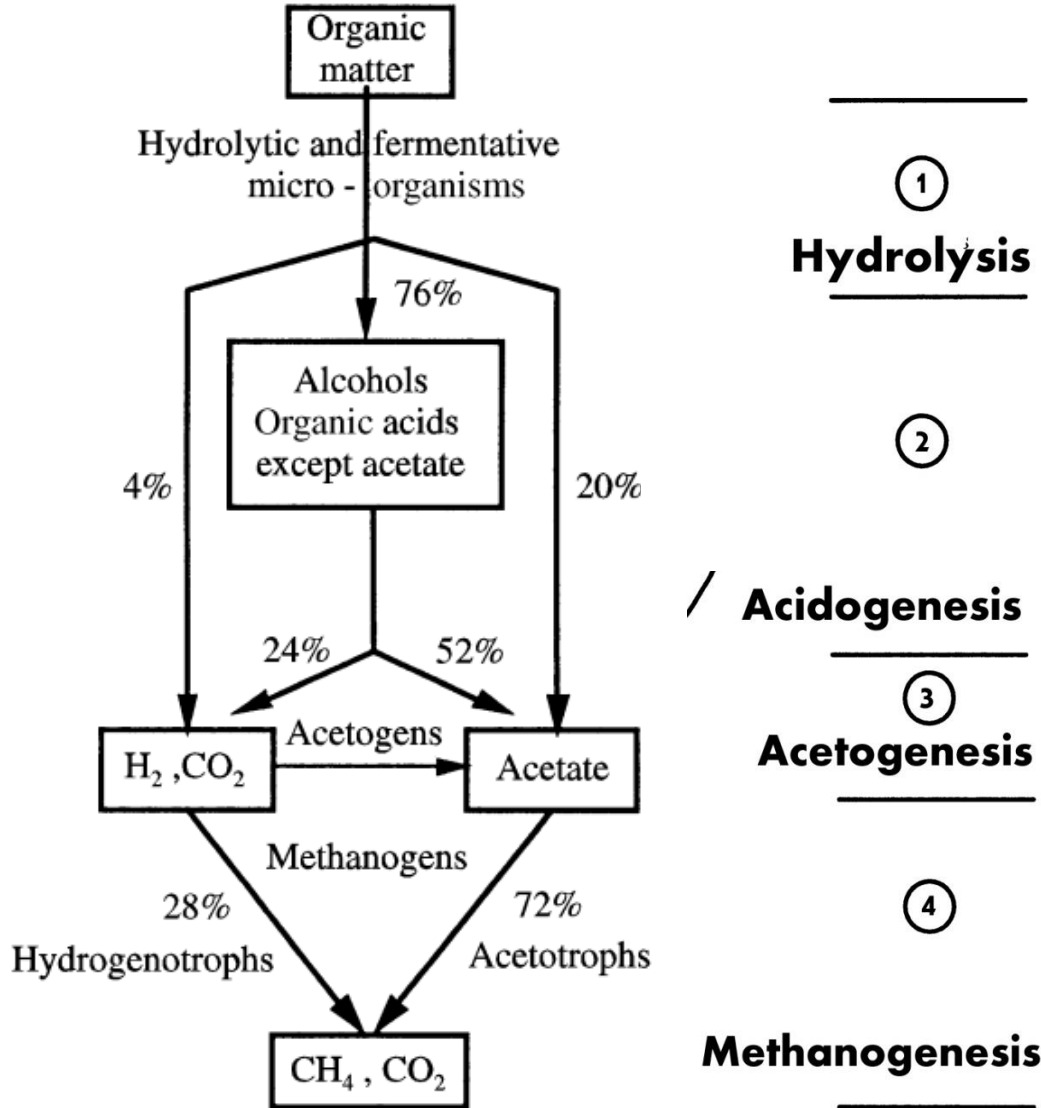
חסרונות:

- זיהום סביבתי (גזי חממה, זיהום קרקע ומקורות מים)
- תחלואה (כוויות, בעיות מערכת נשימה, ריאות ואחרות)
- איכות השריפה נמוכה וטמפרטורת הבעירה מגבילה את השימוש לחימום (בישול) .

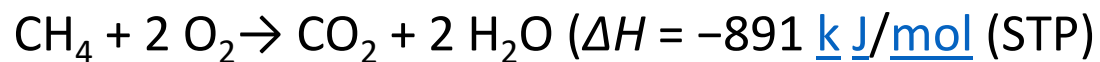
בעירה:



עיסול אנארובי ליצירת ביוגז - הפתרון הכי נפוץ:



מערכת הום ביוגז 2.0



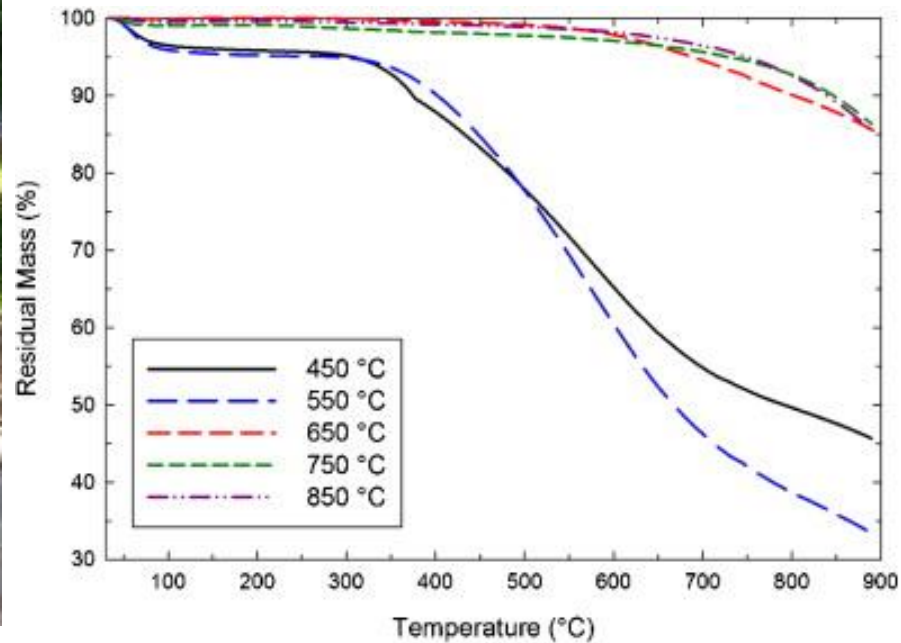
יתרונות:

- פשוט יחסית
- עלות נמוכה
- מקטין נפח פסולת ב 30-90%
- אנרגיה זמינה לחימום ואו חשמל
- מקטין מגע ויכול לפתור חלקית בעיות סניטציה

חסרונות:

- טיפול ביולוגי, קבוצות חיידקים שונות לכן רגיש לתנאי התהליך
- נשאר פסולת מוצקה ונוזלית מלוחה בד"כ ומזהמת
- שחרור גזי חממה בזמן התהליך
- גז מכיל סולפיד ואיכותו לא קבועה תמיד
- זמן שהייה גדול (ימים) $\Rightarrow$ מתקן יחסית גדול.
- מורכב לאגור ולשנע את הגז.

פירוליזה יבשה (פיחום): ביוצ'אר



יתרונות:

- מקטין נפח פסולת, 50%
- מקור אנרגיה דמוי פחם
- תוסף קרקע
- סטרילי – פוטר בעיות סניטיציה
- מהיר יחסית (שעות)
- ריאקטור קטן יחסית

חסרונות:

- מאזן אנרגיה שלילי בד"כ – (טמפ' גבוהה + בזבוז אנרגיה על ייבוש)
- פליטות גזי חממה במהלך התהליך

פירוליזה רטובה (פיחום הדרותרמי): הדרוצ'אר

יתרונות:

- מקטין נפח פסולת, 50%
- טמפ' נמוכה ביחס לפירוליזה יבשה – פחות אנרגיה
- מקור אנרגיה דמוי פחם (מאזן אנרגיה חיובי משמעותית)
- תוסף קרקע
- סטרילי – פוטר בעיות סניטיציה
- מהיר (דקות עד שעות מעטות)
- מפרק מיקרו מזהמים
- ריאקטור קטן יחסית
- אין פליטות בזמן התהליך



Temp: 180-250°C; 5-120 min.



חסרונות:

- עבודה עם כלים עמידים בלחץ גבוה
- ייתכנו פליטות גזים – מאד קטן יחסי ליתר השיטות
- נוזל כתוצר נוסף – בד"כ ניתן לשימוש כתמיסת דשן

Hydrothermal carbonization

When carbohydrates are converted into alcohol → two of six carbon atoms are released as CO_2 →
Carbon efficiency (CE)=60%.

In the anaerobic conversion, about 50% of carbon is released as CO_2 → **CE=50%.**

In the HTC process almost all the carbon from biomass is converted into carbonized material, without generating CO and CO_2 → **CE=100%.**

