

وحدات الغاز الحيوي المنزلية البناء والتشغيل والصيانة



أ. د. مروان حداد
م. بلال الشايب



جامعة النجاح الوطنية
معهد الدراسات المائية والبيئية



تم اعداد هذا الدليل ليساهم في نشر ثقافة الطاقة النظيفة والمصادر المتجددة للطاقة في المجتمع الفلسطيني، ولإلقاء الضوء على مصدر مهم للطاقة والسماذ اللذان يمكن استخراجهما من النفايات العضوية المنزلية وروث الحيوانات.

نستعرض في هذا الدليل مفهوم الغاز الحيوي ،كيفية بناء وتشغيل وحدة إنتاج غاز حيوي منزلية .

وحدات الغاز الحيوي المنزلية البناء والتشغيل والصيانة

أ. د. مروان حداد

م. بلال الشايب

الغاز الحيوي... اصنعه بيديك

واستعمله في بيتك ومزرعتك

جامعة النجاح الوطنية -

معهد الدراسات المائية والبيئية

هذا النشاط متابعة لنشاط سابق :

لمعهد الدراسات المائية والبيئية

بجامعة النجاح الوطنية

عام 2011-2012

الذي تم تنفيذه بدعم من

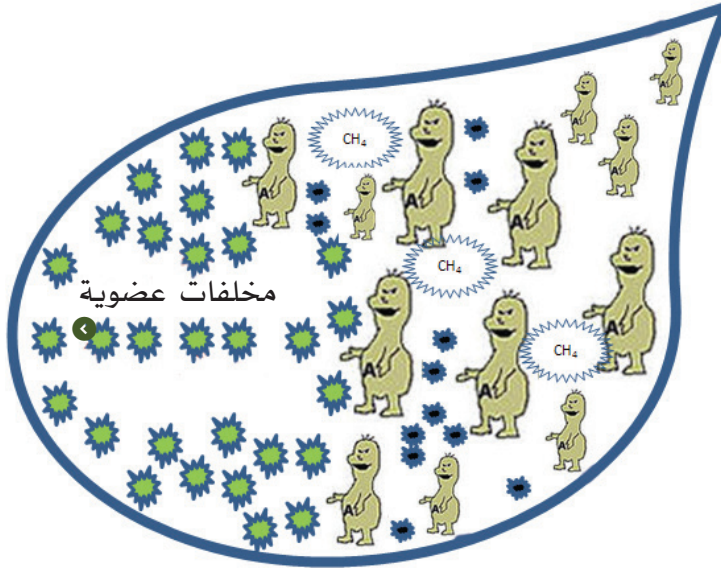
القنصلية الأمريكية بالقدس



ما هو الغاز الحيوي وتركيبته؟

- ◀ يتولد الغاز الحيوي عندما تقوم البكتيريا المتواجدة بالمخلفات والوحدة بالتغذية على المواد العضوية وتحليلها في بيئة خالية من الأكسجين، في عملية تعرف باسم عملية الهضم اللاهوائي، العملية يجب ان تتم في حيز معزول تماما عن الهواء الجوي وفي بيئة حرارية وغذائية (مواد عضوية) مناسبة .
- ◀ الغاز الناتج من عملية الهضم اللاهوائي للمخلفات العضوية هو خليط من غاز الميثان (أو ما يعرف بالغاز الحيوي أو الطبيعي) وهو وقود متجدد وغاز ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى متعددة تتواجد بنسب ضئيلة تعتمد على نوعية المخلفات المستعملة .

عملية إنتاج الغاز الحيوي



ظروف لاهوائية وبيئة ملائمة





حسّات

وفوائد

استخدام

تقنية

الغاز

الحيوي

حسّات وفوائد اقتصادية

حسّات وفوائد اجتماعية

حسّات وفوائد بيئية





حسناً وفوائد استخدام تقنية الغاز الحيوي

- ◀ توفير وقود نظيف وقليل التكلفة للطبخ والتدفئة والإنارة.
- ◀ تصنيع الوقود عملية سريعة وآمنة وسهلة المراقبة وبدون روائح أو غازات أو أدخنة ضارة.
- ◀ إنتاج سماد عضوي طبيعي للنباتات خالي من الملوثات الحيوية.
- ◀ التخلص من المخلفات العضوية المنزلية ومن مخلفات الحديقة ومن روث الحيوانات.
- ◀ إعادة تدوير المغذيات في الطبيعة.
- ◀ التخفيف من ظاهرة الاحتباس الحراري عن طريق تقليل حرق المواد البترولية والخشبية أو الفحم.



إختيار موقع وحدة الغاز الحيوي

عند اختيار أو تحديد موقع وحدة الغاز الحيوي المنزلية ينصح أن تكون :

- ◀ معرضة للشمس لكسب الحرارة
- ◀ بعيدة عن بئرماء المطر أو الشرب لعدم تسرب السماد المتصرف من الوحدة إليها
- ◀ قريبة قدر الإمكان من المطبخ
- ◀ في منطقة بعيدة عن منطقة لعب الأطفال بالمنزل

طريقة إنتاج الغاز الحيوي سهلة جدا
وتوفر كثيرا من الجهد والمال ...
ولن تقلق على مصادرها من النضوب لأنها دائمة ...
ومتوفرة من مخلفات المنزل والبيئة المحيطة .

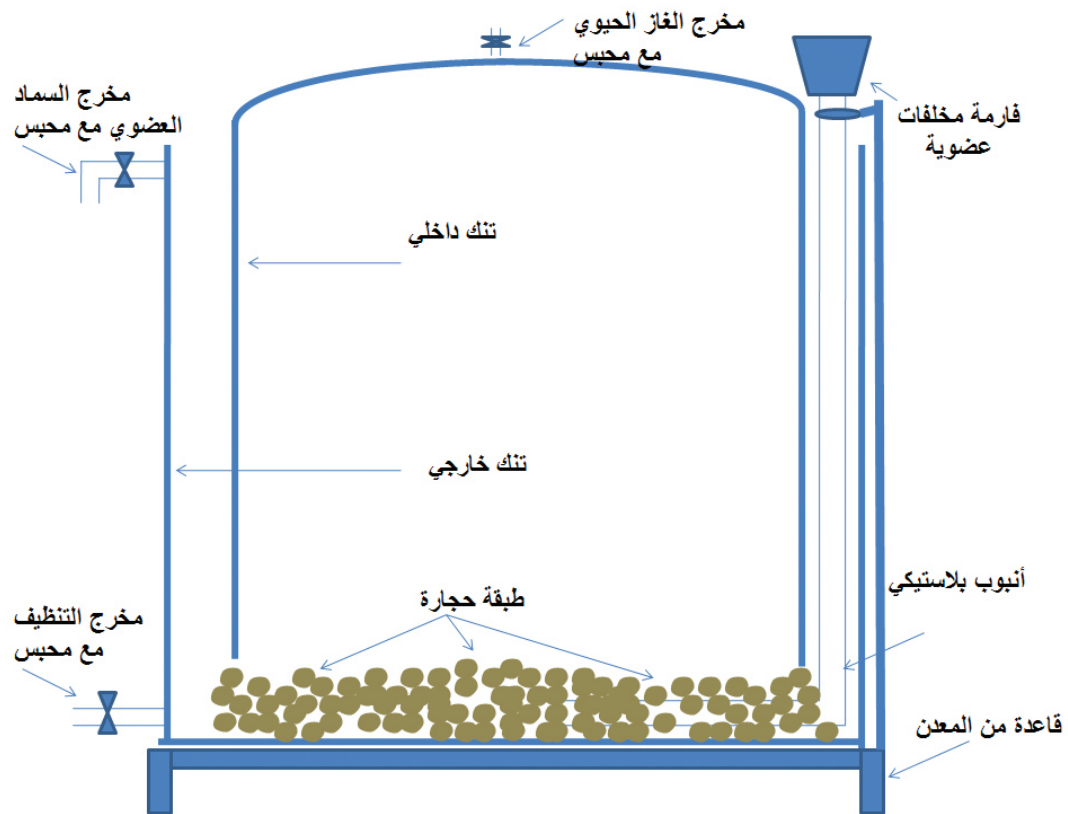


وحدات إنتاج الغاز الحيوي المنزلية تم تصنيعها بمعهد الدراسات المائية والبيئة



مكونات وحدة الغاز الحيوي المنزلية

1. خزان خارجي
2. خزان داخلي
3. قاعدة الخزان الخارجي
4. مدخل المخلفات العضوية بما يشمل الفارمة
5. تمديدات مخرج الغاز ومخرج السماد العضوي ومخرج التنظيف



اختيار أو تحديد حجم الوحدة

④ حجم الوحدة يحدد بحجم الاستخدام اليومي من الغاز

وعلى سبيل المثال فان احتياج عائلة مكونة من أربعة أفراد من الغاز للطبخ هو بمعدل ٠,٢ مترمكعب من الغاز للفرد الواحد باليوم أو بإجمالي ٠,٨ مترمكعب من الغاز يوميا.

وعليه فان حجم الوحدة بالمتر المكعب يساوي

= كمية الغاز المطلوبة / معدل إنتاج المتر المكعب من الوحدة

$$1.6 = 0.5 / 0.8 =$$

أبعاد مكونات وحدة غاز حيوي منزلية بحجم 1500 لتر

المكون	نوع المادة	الشكل	القطر (سم)	الطول/الارتفاع (سم)
خزان خارجي	بلاستيك	اسطواني	125	128
خزان داخلي	بلاستيك	اسطواني	106	128
قاعدة الخزان الخارجي	حديد	مربعة	125	25
مدخل المخلفات العضوية	حديد مغلفن	مخروطي	20	25
الفارمة	قوة 0,65 - 0,75 حصان والمواصفات الأخرى حسب الشركة الصانعة			
حجارة	صوان	حصى	5-3	20
5. تمديدات				
« مخرج الغاز الحيوي	نحاس	دائري	2	8
« مخرج السماد العضوي	حديد		4	12
« مخرج التنظيف	حديد		4	12

خطوات تصنيع وحدة الغاز الحيوي المنزلية

1. قراءة خطوات التجهيز والتصنيع بشكل جيد قبل البدء بأي خطوة
2. شراء المكونات
3. عمل الفتحات اللازمة بالتنك الخارجي والداخلي
4. وضع التنك الخارجي على القاعدة المعدنية
5. وضع حجارة بأرضية التنك الخارجي
6. عمل التمديدات الصحية اللازمة (مخرج الغاز والسماط العضوي وأنبوب إدخال المخلفات مع الفارمة وفتحة التنظيف)
7. وضع التنك الداخلي داخل التنك الخارجي
8. تعبئة نصف التنك الخارجي بالمخلفات العضوية والماء بمعدل 1:1 (المخلفات العضوية تشمل زيل الحيوانات الحديث)
9. البدء بالتعبئة اليومية من المخلفات العضوية (حوالي ١٠-١٢ كيلوغرام يوميا) والماء بمعدل ١:١

1. شراء المكونات



2. عمل الفتحات اللازمة بالتنك الخارجي والداخلي



3. وضع التنك الخارجي على القاعدة المعدنية



4. عمل التمديدات الصحية اللازمة (مخرج الغاز و السماد العضوي وأنبوب إدخال المخلفات مع الفارمة وفتحة التنظيف)



5. وضع حجارة بأرضية التنك الخارجي



6. تعبئة نصف التنك الخارجي بالمخلفات العضوية والماء بمعدل 1:1



7. وضع التنك الداخلي داخل التنك الخارجي



خطوات تشغيل وحدة الغاز الحيوي المنزلية

1. الاستمرار بالتعبئة اليومية من المخلفات العضوية (حوالي 10-12 كيلوغرام يوميا) والماء بمعدل 1:1
2. يبدأ الغاز الحيوي بالتشكل والتجمع بالتنك الداخلي من لحظة تعبئة الخزان الأولى
3. يبدأ التنك الداخلي بالارتفاع (دليلا على تجمع كميات ملائمة من الغاز الحيوي فيه) بعد أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع من التعبئة الأولى
4. يتم تصريف هذه الكمية من الغاز للهواء الخارجي لعدم نقائها
5. يتم الانتظار حتى يرتفع التنك الداخلي مجددا بارتفاع حوالي 20 سم
6. يتم شبك فتحة الغاز مع نقطة الاستخدام (المطبخ أو سخان الماء الساخن أو المدفأة أو غيره) ويبدأ استخدام الغاز
7. عند ارتفاع السائل المزيج بالتنك الخارجي فوق فتحة تصريف السماد العضوي, يتم فتح المحبس وإخراج الكمية الزائدة عن مستوى الفتحة وتوزيعها بكميات ملائمة على النباتات المنزلية والحديقة أو الحقل حسب حجم النبتة.

مرحلة الفحص والتشغيل الأولي

- ◀ يتترك السماد ليتحلل لمدة أسبوعين.
- ◀ قبل استخدام الغاز للمرة الأولى، أفرغ الغاز المتكون عبر فتح فتحة الغاز تماما.
- ◀ يتم فحص الغاز بالطريقة اليدوية عبر فتح فتحة الغاز وتشغيل الشعلة للتأكد من تكون الغاز وفعالية العملية.
- ◀ توضع مخلفات المطبخ اليومية ومخلفات الحيوانات في وحدة الغاز الحيوي.
- ◀ عند إضافة المخلفات إلى الوحدة يجب تحريكها وخلطها في داخل الوحدة لضمان كفاءة العملية.



أعطال التشغيل (1): الوحدة تفيض بالمحلول

السبب	طريقة الإصلاح
انسداد أنبوب إخراج السداد	تنظيف وفتح أنبوب الإخراج

أعطال التشغيل (2): انخفاض ضغط الغاز

وجود رغوة في الخزان العلوي	تحريك الخزان العلوي يمينا ويسارا لتفريق الرغوة وتسهيل حركة الخزان
----------------------------	---

أعطال التشغيل (3): الغاز لا يشتعل

ارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغاز	تهوية الغاز والانتظار بعض الوقت حتى ترتفع نسبة الميثان
وجود هواء في أنابيب التمديد	السماح بمرور الغاز فترة في الهواء حتى تظهر رائحته

أعطال التشغيل (4): محلول التغذية لا ينساب إلى داخل الوحدة

انسداد أنبوب إدخال محلول التغذية	فتح الأنابيب بتحريك عود خشب لأسفل وأعلى حتى يتم تكسير الإنسداد . الخلط الجيد لمحلول التغذية وإزالة القش يمنع الإنسداد .
----------------------------------	---

أعطال التشغيل (5): الوحدة لا تنتج غاز

ارتفاع نسبة المواد الحمضية	وقف تغذية المواد الحمضية والاستمرار في تغذية الروث ويمكن إضافة كربونات الكالسيوم مع الانتظار بعض الوقت.
----------------------------	---

السبب	طريقة الإصلاح
لم يتم خلط المكونات جيدا	إخلط المكونات جيدا
ارتفاع نسبة المواد السامة	تقليل نسبة تغذية الوحدة بالمواد الضارة ما أمكن
عدم وجود بكتيريا كافية	إضافة روث أبقار أو الانتظار بعض الوقت حتى تتكاثر البكتيريا، وقد يستغرق ذلك 2-3 اسابيع
انخفاض درجة الحرارة	الانتظار حتى تتكاثر البكتيريا، حيث أن معدل تكاثرها ينخفض بانخفاض درجة الحرارة
تسريب في مكان ما من الوحدة	البحث عن مكان التسريب وإصلاحه، من الممكن استخدام محلول من الصابون والماء ووضعه على الأنابيب لتحديد التسريب ، سيتكون مكان التسريب فقاعات من الصابون

أعطال الموقد (1) : اللهب متقطع

طريقة الإصلاح	السبب
تنظيف الفتحات جيدا وزيادة قطرها إن لزم	فتحات الاشتعال غير ملائمة
تزال المياه المتكثفة في أنابيب تمديد الغاز	وجود مياه متكثفة في الخط

أعطال الموقد (2) : صفر الشعلة

تنظيف فتحة الغاز من الرواسب.	انسداد جزئي لفتحة الغاز
------------------------------	-------------------------

توصيات بعد تنفيذ المشروع

1. ضمان استمرارية عمل الوحدات وتطويرها من خلال

- ◀ ضرورة ايجاد آلية تضمن التزام المستفيدين من المشروع بمتابعة عمل الوحدات الموزعة وصيانتها
- ◀ ضرورة زيادة فترة التدريب للمستفيدين بما يضمن الاستمرارية
- ◀ اجراء فحوصات دورية لتحديد نوعية الغاز المنتج مع اختلاف المواد الخام والظروف الجوية

2. اختيار حجم وابعاد التنكات

- انتاج وحدات بأحجام مختلفة بناء على حجم المخلفات التي سيتم استعمالها فيها
- البحث في الاسواق عن تنكات ذات اقطار متقاربة يمكن ان يستعمل احدها كوحدة انتاج والاخر كخزان للغاز حتى لو تم استعمال تنكات من انتاج شركات مختلفة وعدم الاقتصار على نوع معين من التنكات

3. زيادة كفاءة المواد الخام المستعملة في الوحدات

- استعمال ادوات رخيصة وذات فعالية جيدة لطحن النفايات ومخلفات الحيوانات التي قد تحتوي على نسبة عالية من الالياف والمواد الصلبة
- زيادة وعي المستفيدين بنوعية المواد الضارة التي لا يجوز استعمالها مثل المواد الغنية بالزيوت او التي تحوي مواد ملوثة للبيئة
- ازالة القش والالياف من المخلفات قبل ادخالها للوحدة
- يمكن تخمير المخلفات الحيوانية هوائيا لمدة تتراوح بين ٢ الى ٣ ايام وهذا يساعد في تحليل المواد العضوية المعقدة ويتم ذلك من خلال نقع هذه المخلفات بالماء في اوعية مفتوحة

4. زيادة الثباتية الحرارية لوحدة انتاج الغاز الحيوي



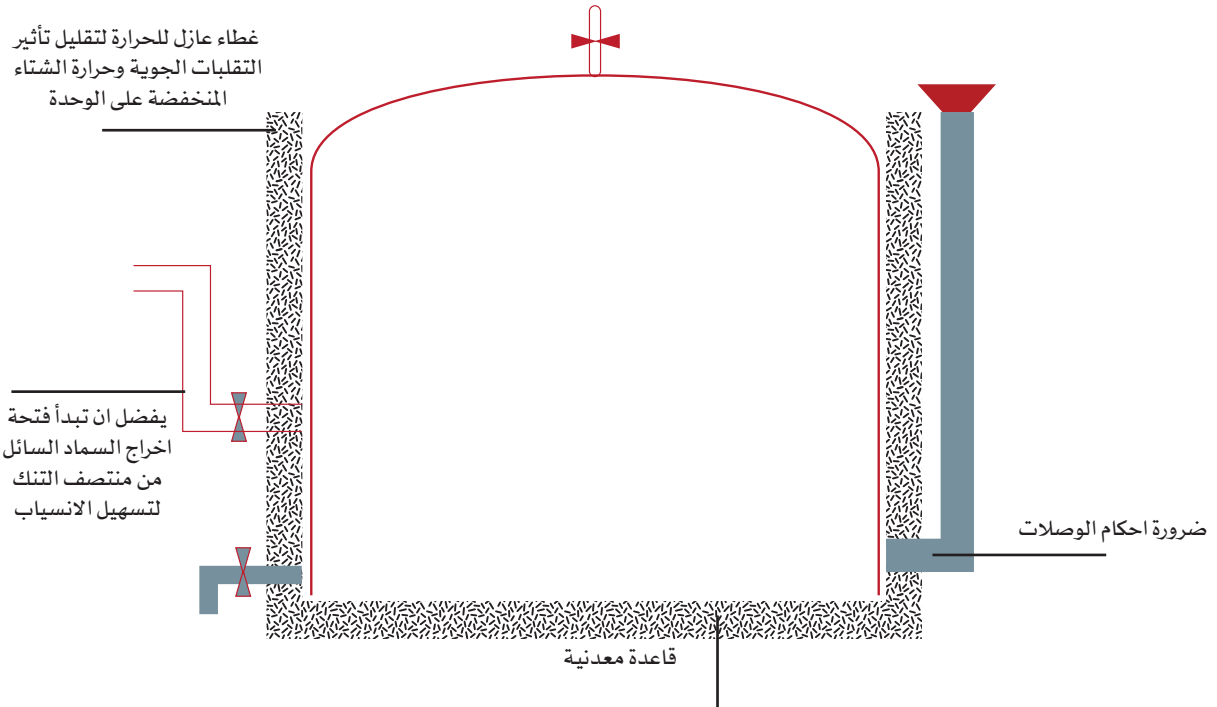
- ◀ استعمال العزل الحراري بعمل جدار عازل مكون من الخيش والنايلون
- ◀ دراسة امكانية استعمال الطاقة الشمسية لتسخين المادة الخام قبل ادخالها للوحدة عن طريق سخان شمسي مناسب

5. اثناء تركيب الوحدة

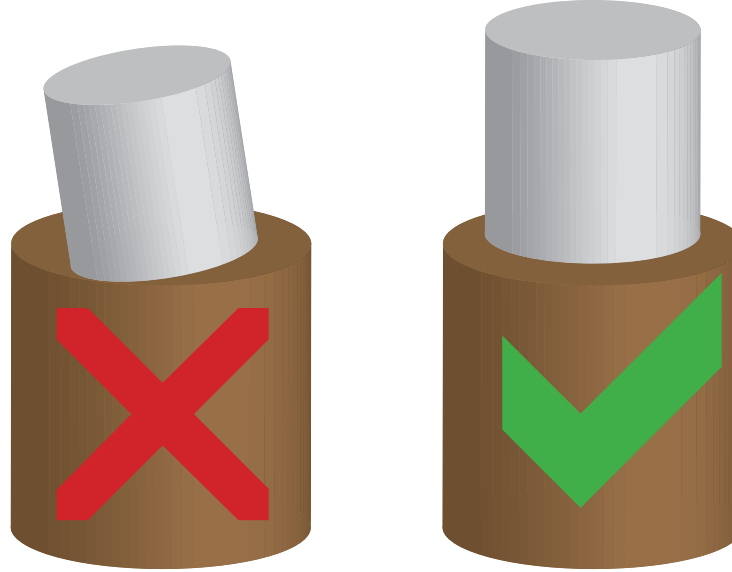
- ◀ دراسة المكان المخصص للوحدة جيدا قبل البدء بعملية التركيب لأن عملية نقلها صعبة (تفريغ ونقل ١٥٠٠ لتر من السائل وانبعاث روائح كريهة)
- ◀ التأكد من احكام ربط جميع الوصلات في الانابيب الناقلة للمواد منعا للتسرب
- ◀ يجب التأكد من وجود طريقة فعالة ومكان مناسب لتجميع السماد السائل الناتج عن الوحدة واستعماله بحيث لا يشكل بيئة خصبة لتكاثر الحشرات الضارة

6. تحسين انتاجية الوحدة ورفع جودة الغاز المنتج

- ④ استعمال الغاز الناتج بشكل يومي يزيد من انتاجية الوحدة
- ④ ايجاد تقنية سهلة ورخيصة الثمن لتنقية الغاز
- ④ يمكن استعمال بالون او اطار مطاطي لتجميع الغاز لمدة قد تصل الى اسبوع في حال عدم الحاجة اليه
- ④ تجنب استعمال طبخ الغاز المنزلي لأن ذلك يعني ضرورة تعديله ليناسب ضغط الغاز المنخفض وهذه العملية غير سهلة ويمكن الاستعاضة عنه بالطبخ الشعبي



احجام التنكات يجب ان تكون متقاربة لضمان ثبات التنك
العلوي بالاضافة الى عدم ايجاد مكان وبيئة لتكاثر البعوض



تخزين الغاز

هناك عدة شركات عالمية تنتج انواع واحجام مختلفة من البالونات لتخزين الغاز الحيوي لكن يمكن الاستعاضة عن هذه البالونات باستعمال الاطار المطاطي لعجل السيارة



