



الْجَمْعِيَّةُ الْعِلْمِيَّةُ الْمَلَكِيَّةُ
Royal Scientific Society



تحويل النفايات الى طاقة

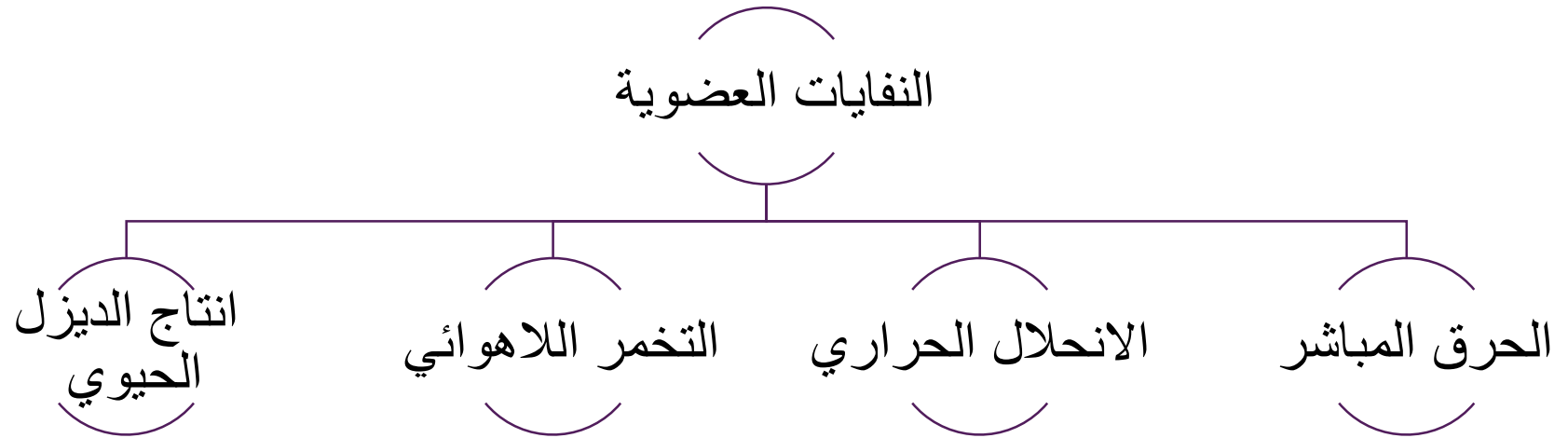
الطاقة الحيوية 1

مشروع ميناريت

بلدية المنستير

2021 / 4 / 5-8

المعالجات البيولوجية والكيميائية



1- الحرق المباشر

هي استخدام المواد العضوية كوقود للاحتراق مباشرة ودون معالجة.

تحتاج عملية الحرق المباشر للاكسجين بالإضافة الى المادة العضوية ومصدر حراره



1- الحرق المباشر

نواتج العملية

طاقه حرارية تستخدم للتدفئة او لتوليد الكهرباء في حال وجود كميات ضخمة من المواد العضوية.

بقايا الاحتراق الغنية بالمعادن والتي يمكن استخدامها كمحسنات للتربة كما يمكن استخلاص المعادن منها بعمليات صناعية مختلفة.

المواد الأكثر استخداما

غالبا ما تستخدم بقايا الاشجار او نواتج عملية انتاج زيت الزيتون.

1- الحرق المباشر

غالبا ما يتم استخدام الحرق المباشر بكميات صغيره لتدفئة المنازل.



shutterstock.com • 284258435



١١

1- الحرق المباشر



الاضرار الناتجة عن عملية
الحرق المباشر هو غازات
الاحتراق التي تحتاج لمعالجة.

الحرق المكتمل لأي مادة
عضوية ينتج غاز ثاني أكسيد
الكربون وبخار الماء.

أما الحرق غير المكتمل فإنه ينتج
غاز أول أكسيد الكربون
والكربون وثاني أكسيد الكربون
والماء.

1- الحرق المباشر



محطات حرق مركزية

100 kW – 15000 kW



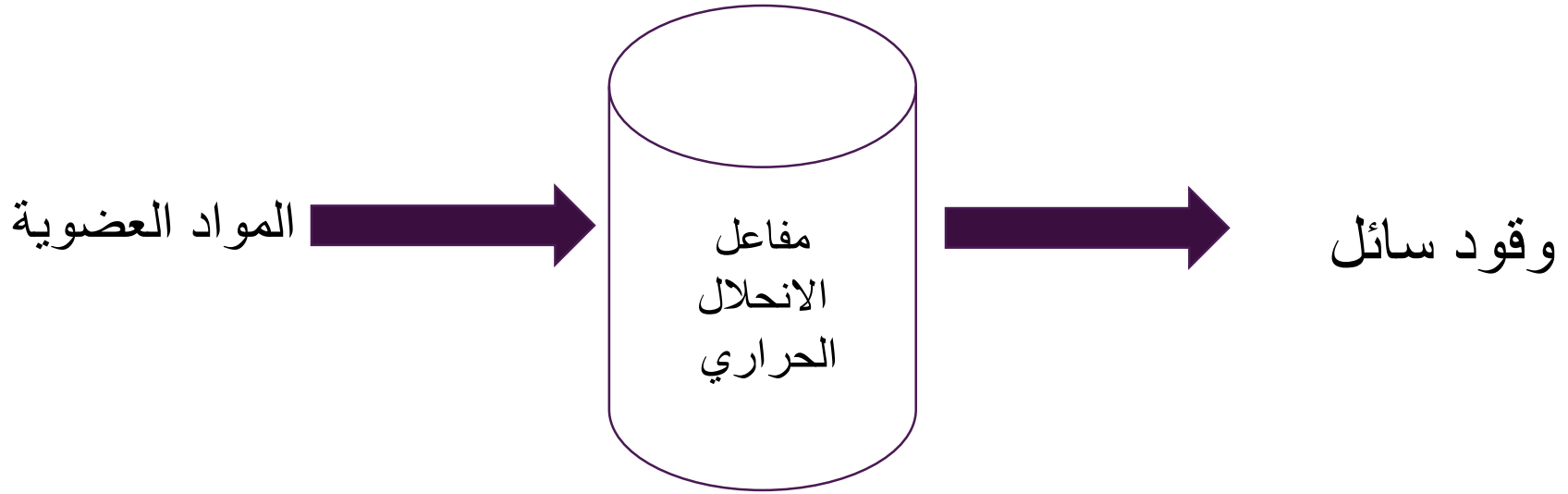
الحارقات الصغيرة

10 kW – 100 kW

2- الانحلال الحراري (Pyrolysis/Liquefaction)

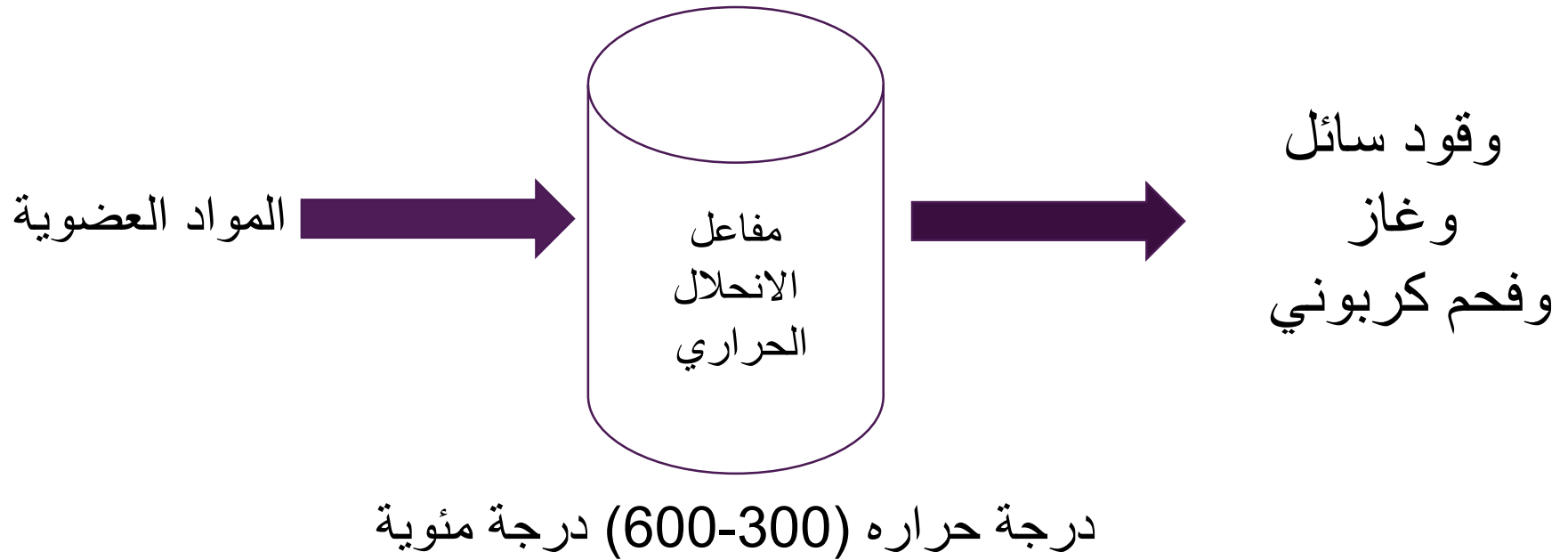
- هي عملية حرق للمواد العضوية بدون ادخال الاكسجين في الاحتراق.
- تتم عملية الاحتراق في مفاعل مغلق لا يسمح بدخول الاكسجين في الاحتراق.
- تختلف نواتج العملية وفقا لاختلاف درجة الحرارة والضغط المؤثر على المواد العضوية.
- غالبا ما ينتج عن الانحلال الحراري غاز ووقود سائل وفحم كربوني وتعتمد هذه النواتج على خصائص المادة العضوية الداخلة في التفاعل ودرجة الحرارة والضغط في مفاعل الانحلال الحراري.

الانحلال الحراري Liquefaction



درجة حراره (250-300) درجة مئوية
الضغط 400-200 بار

الانحلال الحراري Pyrolysis



2- الانحلال الحراري (Pyrolysis/Liquefaction)

عيوب العملية

- العملية غير تجارية الى الان.
- تتطلب ظروف ومواصفات خاصة للمواد العضويه.
- عمليه معقدة يصعب تطبيقها على نطاق متوسط وصغير.
- لا يوجد عدد كبير من المزودين للتكنولوجيا مقارنة مع التقنيات معالجة عضويه اخرى.

3- التخمر اللاهوائي

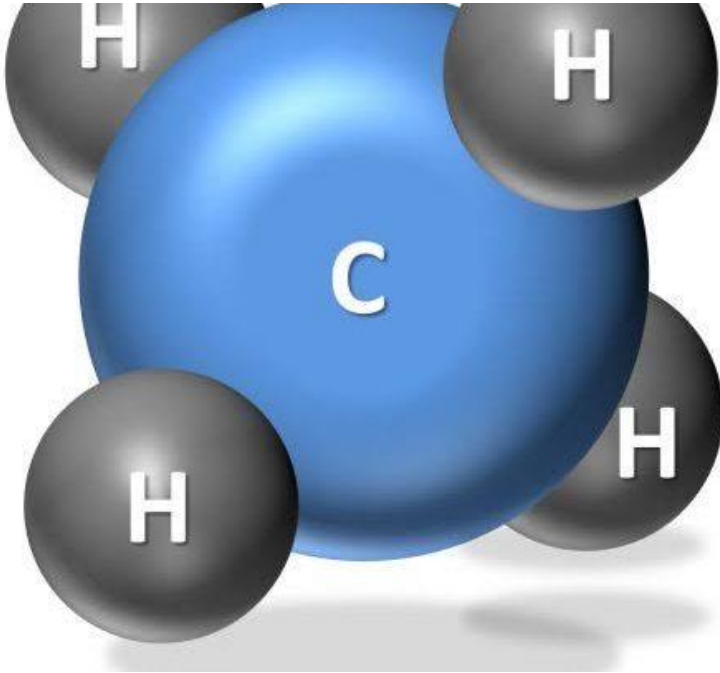
هي عملية بيولوجية تتم لتحويل المواد العضوية الى غاز من خلال بكتيريا التي تعمل بدون وجود الاكسجين تدعى بكتيريا اللاهوائية. تتم عميه التخمر اللاهوائي داخل مفاعل بيولوجي مغلق متفاوت الحجم يدعى المخمر/ الهاضم اللاهوائي. تقوم البكتيريا اللاهوائية بتكسير جزيئات المواد العضوية وتحليلها ونتاج غاز يدعى الغاز الحيوي.

•الغاز الحيوي:

هو خليط من الغازات ينتج من تخمر الكتلة الحيوية بواسطة البكتيريا اللاهوائية، يتكون من غاز الميثان بنسبة (50-70)%، وغاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة (20-35)%، وغازات أخرى بنسب قليلة كالنيتروجين وكبريتيد الهيدروجين وبخار الماء وغيرها.

نوع الغاز	نسبة وجوده في الغاز الحيوي%
الميثان	50-70
ثاني اكسيد الكربون	25-30
النيتروجين	<1
كبريتيد الهيدروجين	<1
الامونيا	<1

غاز الميثان



هو غاز قابل للاحتراق لا لون ولا رائحة له ينتج من تعرض المواد العضويه للضغط والحراره او من خلال تخمر المواد العضويه في عمليه التخمر اللاهوائي.
تبلغ قيمة المحتوى الحراري للميثان لكل متر مكعب من الغاز 9.97 كيلو واط ساعه طاقه.



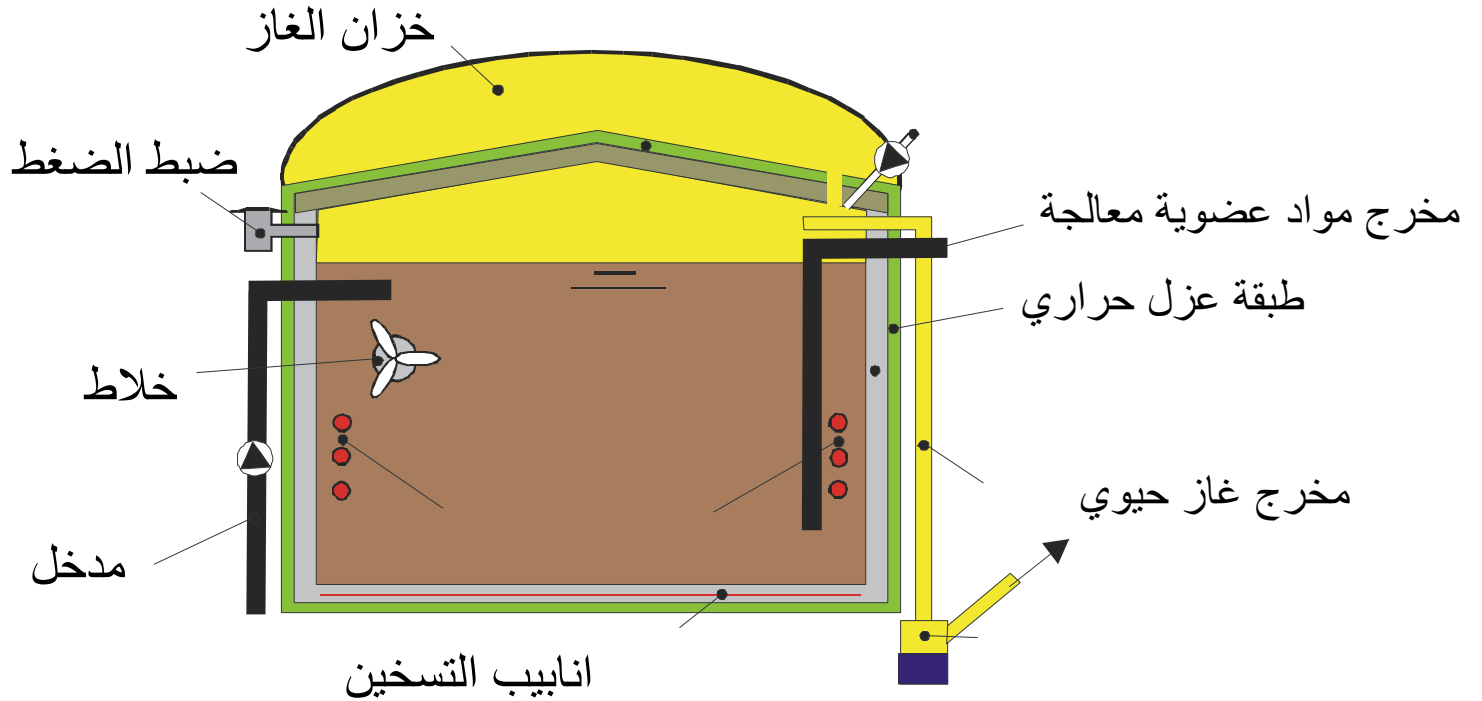
المخمر اللاهوائي:



عبارة عن خزان يحوي على خليط من المادة العضوية والماء بنسب مختلفة، ويكون مغلق باحكام لمنع دخول الاكسجين اليه ولمنع تسرب الغاز الحيوي الناتج من تخمر المواد العضويه منه.

التخمير اللاهوائي

اجزاء المخمر اللاهوائي



العوامل المؤثرة على انتاج الغاز الحيوي

1. **درجة الحرارة:** ان البكتيريا اللاهوائية المسؤولة عن انتاج الغاز الحيوي تتأثر باختلاف درجة الحرارة، حيث يجب المحافظة على درجة حرارة المخمر على درجة حراره ثابتة لكي لا تتأثر البكتيريا.

الزمن اللازم للتخمر (يوم)	درجة حرارة المخمر (°C)
56	15
30	26
24	37
16	49

العوامل المؤثرة على انتاج الغاز الحيوي

2- درجة الحموضة (PH) :

درجة الحموضة داخل المخمر تتراوح ما بين (6-8) وهي متعادلة نسبياً.



العوامل المؤثرة على انتاج الغاز الحيوي

3. نسبة المادة الصلبة في الخليط (TS)

تؤثر هذه النسبة في انتاج الغاز الحيوي ، حيث اذا قلت عن 4% يكون نقص في المادة العضوية، وإذا زادت عن 12% تكون البكتيريا خاملة وغير قادرة على انتاج الغاز، وبالتالي تكون افضل نسبة للمادة الصلبة من المواد العضوية 8%. وتتم عملية الخلط قبل دخولها على المخمر ليكون الخليط متجانساً.

العوامل المؤثرة على انتاج الغاز الحيوي

4. نوع المواد العضوية: ان المركب الكيميائي للمواد العضوية يختلف من نوع الى اخر للكائنات الحية، وبالتالي فان انتاج الغاز الحيوي منها يختلف من وفقا لنوع المادة العضوية.

نوع المادة العضوية	معامل الانبعاث (1 متر ميثان لكل كيلو غرام)
مخلفات ابقار	0.04 – 0.023
دهون , ودم	0.8 – 0.4
مخلفات دواجن	0.116 - 0.065
الحمأه	0.028 - 0.02

العوامل المؤثرة على انتاج الغاز الحيوي

5. الخلط داخل المخمر:

تزداد نسبة انتاج الغاز باستمرار تحريك المزيج داخل المخمر وجعله متجانساً ولمنع تراكم المواد الصلبة اسفل المخمر.



التخمر اللاهوائي

نواتج التخمر اللاهوائي

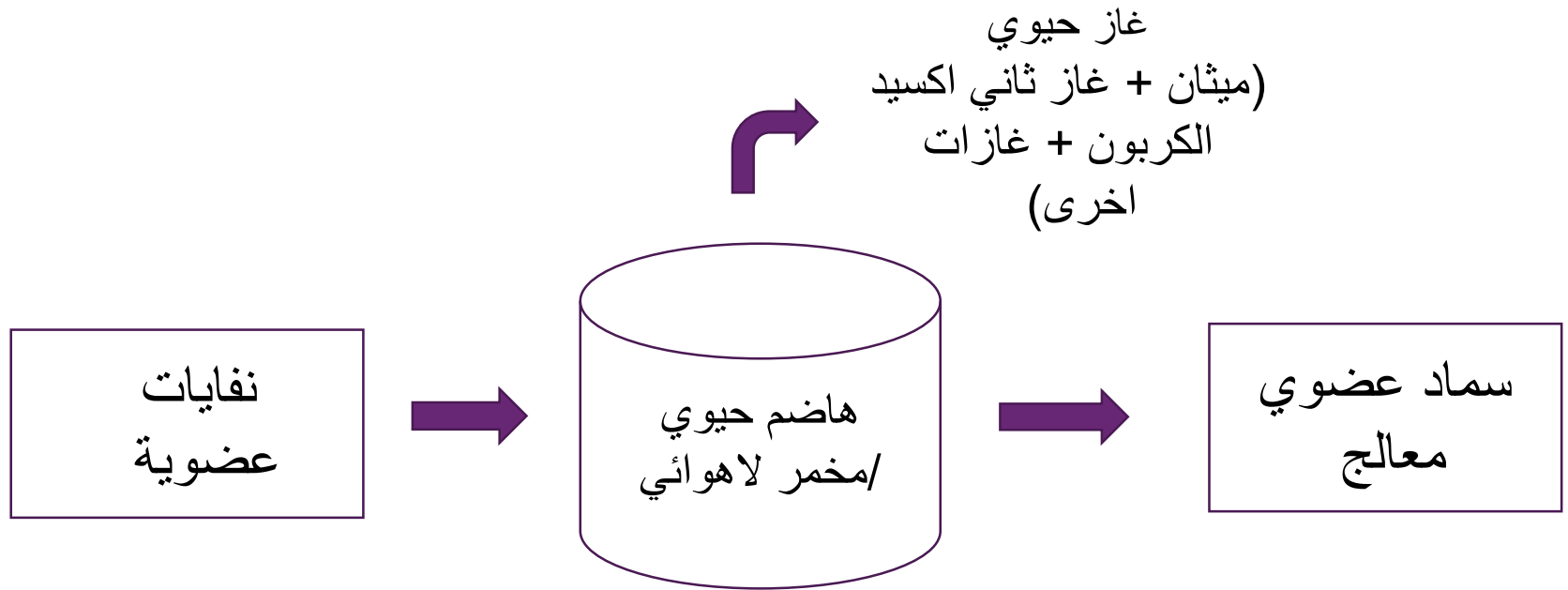
- 1- غاز حيوي يمكن استغلاله في انتاج طاقة كهربائية او حرارية.
- 2- سماد حيوي معالج ومعقم.



التخمر اللاهوائي

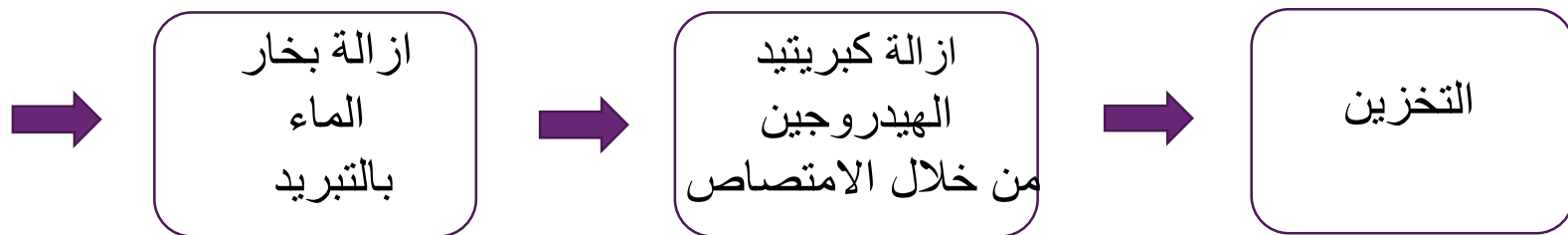


عملية التخمير اللاهوائي



معالجة الغاز الحيوي

تتم معالجة الغاز الحيوي من خلال العمليات التالية:



معالجة الغاز الحيوي

التبريد

يتم تبريد الغاز الحيوي الى 3 درجة حراره مئوية ليتم التخلص من بخار الماء.



معالجة الغاز الحيوي

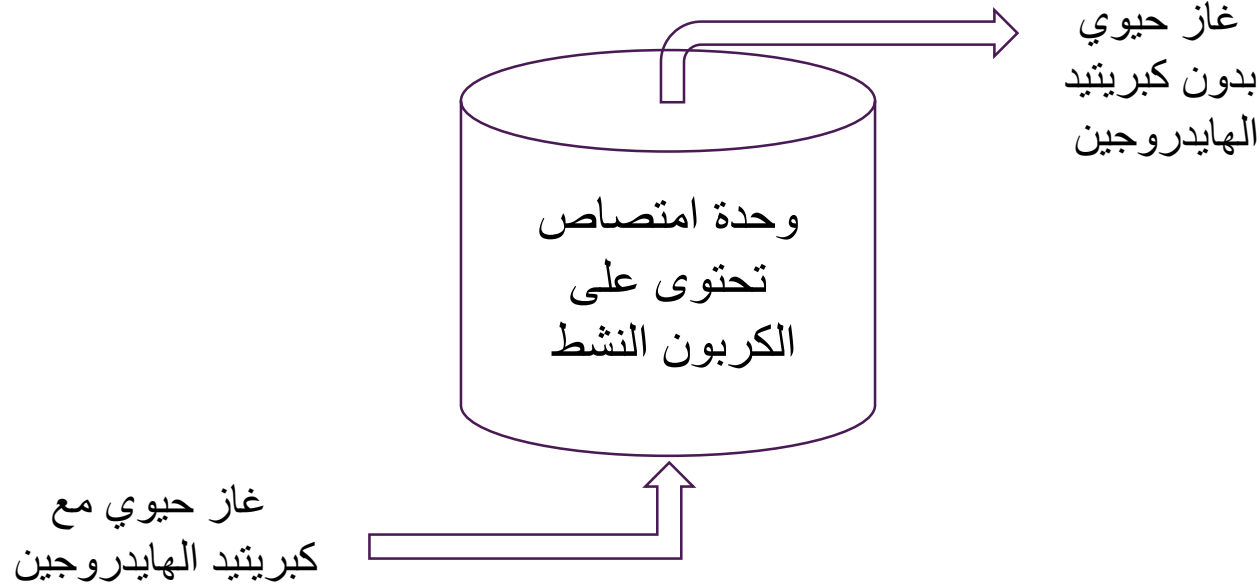
ازالة كبريتيد الهيدروجين (H_2S)

يتم ازالة كبريتيد الهيدروجين من خلال تمرير الغاز الحيوي في مادة تسمى الكربون النشط.



ازالة كبريتيد الهيدروجين من خلال الامتصاص

تتم ازالة غاز كبريتيد الهيدروجين من خلال وحدة امتصاص خاصة تقوم بامتصاص جزيئات كبريتيد الهيدروجين عند مروره في ماده تدعى الكربون النشط.



تخزين الغاز الحيوي

يتم تخزين الغاز الحيوي في بالونات مطاطية توضع داخل خزانات حديدية.



توليد الكهرباء من الغاز الحيوي

يحتوي الغاز الحيوي على غاز الميثان (CH_4) القابل للاحتراق والذي يستخدم لتوليد الكهرباء.

المحتوى الحراري للميثان	كفاءة مولد الكهرباء	ساعات التشغيل السنوية
(كيلو واط ساعة/1 متر مكعب)	كيلو واط ساعة / كيلو واط ميثان	ساعة
9.97	0.35	7,800

توليد الكهرباء

نظرا لطبيعة غاز الميثان المختلفة عن غاز البترولي المسال المستخدم في الاسطوانات فهناك مولدات خاصة تعمل على الميثان.





الْجَمْعِيَّةُ الْعِلْمِيَّةُ الْمَلَكِيَّةُ
Royal Scientific Society



شكرا لكم