الغاز الحيوي
BIO GAS

الغازات الحيوية هي غازات تنتج من تفكك المواد العضوية في غياب الاكسجين ويعد الغاز الحيوي نوعا من انواع الوقود الحيوي

من احدى طرق انتاج الغاز الحيوي اجراء عملية هضم لا هوائي او تخمير للمواد للتحلل الحيوي مثل الكتل الحيوية او السماد العضوي او مياه المجاري يتالف هذا النمط من الغاز الحيوي بشكل رئيسي من غاز الميثان وغاز ثنائي اكسيد الكربون

النمط الاخر من انتاج الغاز الحيوي يعتمد على غاز الخشب الذي يتم

الحصول عليه من تغوير asificationالخشب او الكتل الحيوية ويتكون هذا النمط من الغاز الحيوي من النيتروجين والهيدروجين واحادي اكسيد الكربون مع اثار من الميثان

مكونات الغاز الحيوي على اختلافها يمكن حرقها أو أكسدتها، حيث تستخدم الطاقة الناتجة في مختلف نواحي الحياة اليومية.

تركيب ومكونات الغاز الحيوي

إن المعطيات والبيانات الموجودة في المراجع حول تركيب الغاز الحيوي تعطي معلومات متباينة جداً. يعود هذا الأمر إلى وجود عوامل ومتغيرات مختلفة تحدد من طبيعة هذا التركيب، من بينها المنشأ الحيوي الأصل الذي يستخرج منه الغاز، بالإضافة إلى آلية سير العمل ضمن خزانات التخمير أهم مكونات الغاز الحيوي هو الميثان، حيث انه كلما ازدادت نسبته ضمن المكونات كلما ازدادت نسبة الطاقة التي يمكن استحصالها من الغاز الحيوي. أما ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء فهي مكونات غير ذات أهمية كبرى. في حين أن وجود كبريتيد الهيدروجين هو الذي يمكن أن يسبب مشاكل بيئية وذلك لإمكانية تشكيل أكاسيد الكبريت والنيتروجين المسؤولة عن تشكل الأمطار الحامضية، فيجب بالتالي التخلص منها قبل حرقها في محرك احتراق الغاز، خاصة أنها من الغازات الأكالة أيضاً. ان غاز ثاني اكسيد الكربون والنتروجين غازان خاملان يخفضان من القيمة الحرارية للغاز الحيوي يجب ازالتهما بعملية تسمى ترقية الغاز الحيوي.

ـــالعوامل المؤثرة على إنتاج الغاز الحيوي:

ـــتتوفر عدة عوامل أساسية تحكم إنتاج هذا الغاز أهمها درجة الحرارة، ودرجة الحموضة، ونسبة الكربون إلى النيتروجين، وتركيز المادة الصلبة، وزمن البقاء، ومعدلات التحميل والمواد السامة.

1-ـــدرجة الحرارة:

ـــتؤثر درجة الحرارة بشكل كبير على عملية التخمير وإنتاج الغاز الحيوي. ويوجد نوعان من البكتريا المنتجة للغاز، النوع الأول هو الميثوفيللي ودرجة الحرارة المثلى لهذا النوع هي ٣٥-٣٧ درجة مئوية، وتنخفض معدلات إنتاج الغاز بدرجة كبيرة مع انخفاض درجة الحرارة، أما النوع الثاني هو الثرموفيللي ودرجة الحرارة المثلى لهذا النوع ٥٥-٦٠ درجة مئوية، ولتوضيح أثر الحرارة فإذا اعتبرنا إنتاج الغاز يعادل ١٠٠% عند الحرارة المثلى للتخمر الميشوفيللي ٣٧ درجة مئوية فانه يرتفع الى٢٥٠ % عند التخمر الثرموفيللي وينخفض إلى أقل من ٢٥% عند درجة ٢٠ درجة مئوية.

2-ـــدرجة الحموضة:

ـــتحتاج الكائنات الحية الدقيقة في التخمير اللاهوائي إلى وسط متعادل لتتمكن من العمل بكفاءة أي عند أس هيدروجيني يساوي ٧ ، على الرغم من أن بكتيريا التحلل تحول المواد العضوية إلى أحماض يمكن أن تعيش في ظروف حامضية أي عند أس هيدروجين قريب من ٥,٥ إلا أن بكتيريا الميتان تعمل بكفاءة أفضل عند أس هيدروجيني بين ٨,٦ - ٥,٨ وأثناء عملية التخمر يحدث توازن بين بكتيريا تكوين الأحماض وبكتيريا إنتاج الميتان بحيث يبقى الأس الهيدروجيني قريبا من(٧) لذلك عند بدء التشغيل يفضل استخدام بادىء مكون من مستحلب متخمر مسبقاً أو استخدام تركيزات منخفضة من المادة العضوية للإسراع بالوصول إلى مرحلة التوازن.

3-ـــنسبة الكربون إلى النيتروجين:

ـــتحتاج بكتيريا الأحماض وبكتيريا الميتان إلى الكربون والنيتروجين لنموها وتستهلكهم بنسبة ٢٥-٣٠% كربون إلى (١) نيتروجين وهو ما يطلق عليه نسبة الكربون إلى النيتروجين وتعادل القيمة المثلى لهذه النسبة في التخمير اللاهوائي ٢٥-٣٠% ويحتوي روث الأبقار والأغنام على هذه النسبة تقريبا ولكنها تتغير باستمرار وبشدة طبقا للمادة العضوية المستخدمة.

4-ـــتركيز المادة الصلبة في محلول التغذية:

ـــيتراوح تركيز المادة الصلبة في محلول التغذية (أي كمية المادة الصلبة إلى الماء) بين ٨-١٠% حيث تحافظ هذه النسبة على جريان مناسب، وتمنع تكون الأحماض بمعدلات أكبر من استهلاكها مما يحافظ على التوازن في عملية التبخر. ولكن قد يتم رفع نسبة المادة الصلبة في بعض عمليات التخمر المستخدمة إلى ١٢-١٤% لتقليل المتطلبات الحرارية وتحسين الاقتصاديات، كما أن عملية التخمير الجاف للمخلفات الصلبة مثل القش والاحطاب والقمامة تتم في تركيزات مرتفعة قد تصل إلى ٢٥-٣٠% ونظراً لتكون الأحماض فإنه عادة ما يضاف مواد مساعدة مثل كربونات الكالسيوم للمساعدة على التوازن.

ـــ

5-ـــمعدلات التغذية بالمادة العضوية(درجة التحميل):

ـــتمثل كمية التغذية اليومية بالمواد العضوية مقسومة على حجم المخمر، أهمية كبيرة حيث بزيادتها يرتفع إنتاج الغاز، ولكن زيادتها أكثر من اللازم يؤدي إلى تراكم الأحماض العضوية بسبب عدم تمكن بكتيريا الميتان من تحويلها إلى غاز مما قد يسبب توقف إنتاج الغاز، وتختلف معدلات التغذية بالمادة العضوية حسب تركيب المادة

الغاز الحيوي

biogas

العضوية ونوع المخمر المستخدم وظروف التشغيل.

-6—زمن بقاء المحلول في المخمر:
—وهو متوسط عدد الأيام التي يبقاها المحلول داخل المخمر، والذي تحكمه عوامل كثيرة منها ظروف التشغيل مثل درجة الحرارة وطبيعة المادة العضوية المستخدمة وسهولة تخمرها ونوع المخمر المستخدم، وعادة يكون زمن البقاء حوالي ٤٠ يوما بالنسبة لتخمر روث الماشية في الظروف العادية بدون تسخين والحد الأدنى لزمن البقاء يحدده سرعة تكاثر البكتيريا، حيث انخفاضه عن الفترة اللازمة لتكاثر البكتيريا يساعد على خروج البكتيريا وتناقصها في المخمر مما يسبب توقف أو انخفاض الغاز، أما الحد الأقصى لزمن البقاء فتحدده عوامل اقتصادية، حيث أن زيادة زمن البقاء يؤدي إلى زيادة حجم المخمر وبالتالي زيادة التكاليف.

-7—المواد السامة في التغذية:
—المضادات الحيوية والمبيدات والمنظفات الصناعية والمعادن الثقيلة مثل الكروم والنيكل والنحاس والزنك تعتبر مواد سامة للكائنات الحية الدقيقة التي تقوم بإنتاج الغاز الحيوي، كما أن ارتفاع تركيز الامونيا والذي ينجم عن انخفاض نسبة الكربون إلى النيتروجين قد يسبب تسمم للبكتيريا.

-8—استخدام البادئات:
—عند بداية تشغيل المخمر فانه يفضل إضافة نسبة من مخلوط تخمير نشط وذلك للإسراع في عملية التخمير حيث يحتوي هذا المنشط على نسب متوازية من بكتيريا الميتان وبكتيريا الحمض التي يمكنها أن تعمل مباشرة بعد إضافتها، وقد لا يحتاج الأمر إلى استعمال المنشط حيث يمكن للمخمر العمل بدونه في حالة استخدام روث الماشية، ولكن ذلك يتطلب الانتظار بضعة أيام لحين تكون ونمو عدد كاف من بكتيريا التحلل وبكتيريا الميتان.

-9—التقليب داخل المخمر:
—وهو من العوامل الضرورية لرفع كفاءة عملية التخمير وزيادة إنتاجية الغاز وعن طريق التقليب تتجانس مكونات المخمر وتزداد فرص التلامس بين المخلفات والبكتيريا ويزداد نشاط بكتيريا الميتان مما يؤدي إلى ارتفاع معدلات إنتاج الغاز كما أن التقليب يمنع تشكل طبقة الخبث فوق سطح مخلوط التخمر وتيبسها مما يعوق صعود الغاز للأعلى.

—وتجدر الإشارة إلى أن عملية التغذية اليومية بالمواد الطازجة تعتبر إحدى طرق التقليب، ولذا كان من المفضل تعدد مرات التغذية اليومية لزيادة فرص التقليب. وعادة يستخدم التقليب اليدوي أو الميكانيكي أو التقليب بإعادة دورات المحلول أو الغاز.

المخلفات العضوية المنتجة للغاز الحيوي:

—مخلفات منزلية:
—القمامة ،مخلفات المطابخ بقايا الاطعمة، بقايا الخضروات والفاكهة ، وغيرها
—مخلفات صناعية:
—مخلفات صناعة اللالبان والاغذية والمشروبات ومخلفات المسالخ بانواعها
—مخلفات نباتية:
—قش الارز والاغصان والثمار التالفة وغيرها
—مخلفات الحشائش:
—حشائش زراعية وبرية ومائية
—مخلفات حيوانية:
—روث الماشية ومخلفات سماد الدواجن والطيور المنزلية

—الفحوصات الفيزيائية اللازمة للنفايات:
—المواد الصلبة الكلية ،درجة الحرارة ، اللون ، الرائحة ،درجة العكورة

—الفحوصات الكيميائية للمواد العضوية:
—المركبات العضوية المتطايرة لانها من المواد الخطرة على الصحة العامة وعلى البيئة
—BOD
—COD
—الكربون العضوي الكلي
—درجة الحموضة
—النتروجين لانه من العنالصر الضرورية لنمو البكتيريا
—الفوسفورلانه ضروري لنمو الطحالب والبكتيريا
—الكبريت
—المعادن الثقيلة

الغاز الحيوي

biogas

ـــانتاج الغاز الحيوي من المكبات

ـــيتكون الغاز الحيوي في المكبات نتيجة تحطم المادة العضوية في النفايات بتطريقة التخمر اللاهوائي ، وبشكل عام يشكل غاز الميثان وثاني اكسيد الكربون ما قيمته ٩٩ % من الغز الحيوي المنتج ، وتتم عملية انتاج الغاز الحيوي في المكبات عير المراحل التالية:

-1مرحلة التفاعلات الهوائية:

ـــحيث المواد القابلة للتحلل عضويا في النفايات تبدأ في التحلل تحت تأثير الميكروبات النشطة ضمن تفاعلات هوائية ، إن التحلل الهوائي مرهون بوجود الهواء الذي يتخلل المكان

-2ـــالمرحلة الانتقالية:

ـــبتلاشي الهواء داخل المكب، مع مرور الزمن ، تبدأ التفاعلات اللاهوائية ، وكنتيجة تبدأ بعض غازات النتيروجين ، وكبيرييتد الهيدروجين بالتصاعد في هذه المرحلة.

-3ـــمرحلة الحموضة:

ـــالتميه : HYDROLYSIS تحطيم المركبات الكبيرة إلى مركبات بسيطة قابلة للهضم ، من قبل الميكروبات العضوية كمصدر طاقة والكربون الداخل في خلايا هذه الميكروبات.

ـــالحموضة : حيث تتحول المواد العضوية المهضومة إلى حوامض تحت تأثير انزيمات البكتيريا.

-4ـــمرحلة تكون غاز الميثان:

ـــتصبح الميكروبات المسؤولة عن توليد غاز الميثان نشيطة وتحول الحوامض المكونة في المرحلة السابقة وغاز الهيدروجين وثاني اكسيد الكربون، معظم الغاز الحيوي في المكب ، يتكون من خلال هذه المرحلة.

-5ـــمرحلة النضوج:

ـــحيث يستمر تولد الغاز الحيوي باستقرار وبمعدل شبه ثابت.

ـــالهضم الاهوائي ومبدأ تشكل الغاز الحيوي

*ـــتعتمد تقنيه انتاج الغاز الحيوي على تفكك المواد العضويه وتحللها الى مكوناتها العضويه وذلك بواسطه بكتيريا الميثان الخاصه ؛وهذا ما يعرف بعمليه التخمير.

ـــوهذه العمليه يجب ان تتم في ضروف لاهوائيه في درجات حراره ملائمه للعمليات الحيويه التي تقوم بها البكتيريا الموجوده في مفاعل الغاز الحيوي (حوض التخمير(

ـــواذا تم تحليل مجمل الماده العضويه الداخله في التفاعل فان التفاعل يعطى بالعلاقه التاليه:

ـــCa Hb=OcNd+(a-0.25b-0.5c-0.75d)H2O = (0.5a+0.125b-0.25c-0.375d)CH4+(0.5a-0.125b+0.25c+0.375d)CO2+DNH3

ـــينتج غاز الميثان عن الهضم اللاهوائي بفضل تعايش تكافلي بين عائلتين من الاحياء الدقيقه هما البكتيريا الصانعه للحموض والبكتيريا الصانعه للميثان.

**ـــيوصف التعايش التكافلي بين هاذين النوعين من الاحياء الدقيقه بمرحلتي تطور

ـــيتم في البدايه حل الماده العضويه بواسطه بكتيريا خاصه فتتحول السكريات العديده الى سكريات احاديه وثنائيه وتتحول البروتينات الى احماض امينيه وتتحول الدهون الى احماض دهنيه طويله بعد ذلك تقوم البكتيريا الصانعه للحموض بتحويل المواد المتحلحله الى حموض عضويه طياره مثل (حمض الخل(

ـــتستخدم الحموض العضويه الطياره كركيزه للبكتيريا الصانعه للميثان وينتج غاز الميثان.

ـــوتلخص هذه المرحله في المعادله التاليه:

ـــC6H12O6 = 3 CH3COOH= 3 CH4+3CO2

**ـــينفذ الهضم الميكروبي اللاهوائي ضمن اوعيه معزوله عن الهواء تدعى هاضمات

ـــان كل خلل في التوازن بين سرعتي تصنيع الحموض العضويه الطياره وتفكيكها يضر

ـــبالتشغيل الجيد للهاضمه خاصه وان البكتيريا الصانعه للميثان حساسه جدا للشروط الحامضيه ويتم الحفاض على التوازن بين هاتين السرعتيين بتوفير شروط دقيقه ومناسبه للوسط البيولوجي.

ـــمدخلات الهواضم الحيوية:

ـــيمكن الاستفادة من مخلفات مزارع الأبقار والمواشي وتجدر الإشارة، أن بناء الهواضم يعتبر جزءاً مرافقاً لأمكنة تربية الأبقار والمواشي وتشكل الطريقة الأمثل لمعالجة مخلفاتها خصوصاً في أمكنة تواجد المزرعة في الأرياف والتي ما زال التعامل مع مخلفاتها تقليدياً. كما لا تتوفر، في الأفق المنظور، برامج وبنية تحتية واقتصادية مواتية لإطلاق حلول للتخلص من تلك التلوثات.

ـــوتعتبر المخلفات النباتية كنواتج التقليم وقص الأعشاب في المسطحات الخضراء وغيرها من أهم روافد مدخلات الهواضم. كما تستخدم النفايات المنزلية العضوية وبقايا

الغاز الحيوي

biogas

أسواق الخضار والفواكه بكل أشكالها وأنواعها أيضاً ليكون لها الدور الكبير في تقليل حجوم وأخطار التعامل مع النفايات الصلبة التي يصل فيها نسبة النفايات العضوية حتى ٦٠% وأكثر مما يسهم في حل مشكلة المخلفات الصلبة.

ـــمخرجات الهواضم الحيوية:

ـــأولاً: السماد الحيوي: هو سماد عضوي عالي الجودة خالي من العوامل الممرضة، بدون روائح لا يجذب الحشرات. ويمكن ذكر بعض القيم تقريبية لمكوناته "كل واحد متر مكعب من السماد الحيوي أي طن واحد تقريباً ذو بتركيز (٨% ماده صلبة) تعادل (١١،٤ كغ) كبريت (١،١ كغ) سوبر فوسفات + (١١،٥ كغ) كبريتات البوتاسيوم".
ويتوفر لدينا تحليل من مخابر معتمدة لمكونات السماد الخارج من هاضم قرية بريكة للمهتمين والمختصين.
ـــثانياً: الغاز الحيوي: يمكن استخدامه كطاقة حرارية بديلة يستخدم في تسخين المياه والتدفئة وتوليد الطاقة الكهربائية ونذكرأن الغاز الحيوي

ـــ

1-ـــهو طاقة تنتج عن تقانة بسيطة؛ متوفرة؛ ميسرة في أماكن بعيدة عن مصادر الطاقة؛ وهي لا تحتاج لاستثمارات عالية التمويل المالي أو التقني، لا تطلق ملوثات بيئية وإنما يمكن أن تكون وسيلة للتحكم بالملوثات البيئية.
2-ـــيعطي الغاز الحيوي طاقة حرارية عالية؛ نظيفة؛ رخيصة. كل واحد متر مكعب من الغاز الحيوي يعادل من حيث الطاقة (٨كغ) حطب = (٤٤%كغ) بوتان = (٠،٦ ل) مازوت = (١،٥ ك و / ساعة/ ميكانيكي.(

2- الطاقة الناتجة غير ناضبة، ميسرة في معظم أماكن النشاطات الإنسانية؛
3-ـــالطاقة الناتجة من الغاز المنتج كافية لمتطلبات المنزل؛ المزرعة والتجمعات الإنسانية؛
4-ـــيمكن توليد طاقة كهربائية كافية لاستهلاك المزرعة ولتجمعات سكانية بعيدة.
5-ـــيعطي الغاز الحيوي طاقة حرارية عالية؛ نظيفة؛ رخيصة. كل واحد متر مكعب من الغاز الحيوي يعادل من حيث الطاقة (٨كغ) حطب = (٤٤%كغ) بوتان = (٠،٦ ل) مازوت = (٥،١ ك و / سا /