Сорочинська Людмила Анатоліївна

вчитель фізики Хмельницького ліцею №17

«Найдорожчий скарб наш-Земля.

Від неї сила, від неї життя».

М. Сингаївський.

**Збережемо клімат за допомогою простих енергетичних рішень.**

**Мета:**

**Навчальна:** розглянути можливості переробки відходів за допомогою біогазової технології;

-виявити практичне застосування біогазу;

-в ході експериментальної діяльності визначити фактори, впливаючі на процес бродіння.

**Розвивальна:** розширити кругозір учнів, формувати соціальну компетентність.

**Виховна:** виховувати в учнів любов до природи, вчити бачити красу рідної землі, цінувати і берегти енергетичні ресурси.

**Форма проведення:** урок.

**Тип уроку**: урок засвоєння нових знань.

**Хід уроку.**

1. **Організаційний момент.**
2. **Мотивація діяльності учнів.**

Вислови про енергозбереження та енергоефективність лунають з екранів телебачення, з шпальт газет, у виступах державних діячів. На сьогоднішній день це є однією з найактуальніших тем.

**А що ж кожен з нас може зробити для енергозбереження у повсякденному житті?**

Учні дають відповідь на питання.

- використовувати економніші електричні лампочки;

- вимикати освітлювальні й нагрівальні прилади, коли виходите з кімнати;

- слідкувати за тим, щоб водопровідні крани та бачки не протікали;

- поставити енергозберігаючі вікна;

- купувати побутову техніку та електроприлади за класом «А» енергоефективності;

- використовувати біоенергію і теплову енергію для обігрівання приміщень замість електроенергії.

**3. Повідомлення теми та мети уроку.**

Учитель.

Збереження природних ресурсів одне із глобальних загальнолюдських завдань. У зв’язку з високими цінами та обмеженими запасами нафти, газу і вугілля виникає проблема пошуку додаткових енергетичних ресурсів. Одним із ефективних способів отримання енергії зараз і в майбутньому може стати використання в якості пального відходів. Найбільш ефективними мірами утилізації твердих біологічних відходів є переробка вторинної сировини в корисну продукцію з отриманням прибутку, переробка біорозкладних відходів в компост, біогаз, технологічний спирт та інші субстанції. Також надзвичайно важлива утилізація біомаси в сільському господарстві, де на різноманітні технологічні потреби витрачається велика кількість пального та постійно зростає необхідність у високоякісних добривах.

Біогаз використовувався ще у Стародавньому Китаї та був знову «відкритий» у наш час. Біогаз отримується метановим бродінням біомаси. Розкладання біомаси відбувається під впливом трьох видів бактерій. В ланцюжку харчування наступні бактерії харчуються продуктами життєдіяльності попередніх. Перший вид – бактерії гідролізні, другий – кислотоутворюючі, третій – метаноутворюючі. У виробництві біогазу приймають участь не тільки бактерії класу метаногенів, а усі три види.

(Учні розповідають заздалегідь підготовлену інформацію)

**Учень 1.**

**Сировина для отримання біогазу.**

До переліку органічних відходів, придатних для виробництва біогазу входять - гній, пташиний послід, відходи виробництва спирту, пивна дробина, буряковий жом, фекальні осади, відходи рибного і забійного цехів, трава, побутові відходи, відходи молокозаводів, відходи виробництва біодизеля і т.п. Вихід біогазу залежить від вмісту сухої речовини та виду сировини, що використовується.

**Учень 2.**

**Вплив виду сировини на вихід біогазу**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вихідна сировина | Вихід біогазу з 1 кг сухої речовини, л/кг | Вміст метану в газі, % |
| Трава | 630 | 70 |
| Листя дерев | 220 | 59 |
| Соснові голки | 370 | 69 |
| Картопляне бадилля | 420 | 60 |
| Стебла кукурудзи | 420 | 53 |
| Солома пшениці | 340 | 58 |
| Солома льону | 360 | 59 |
| Лушпиня соняшника | 300 | 60 |
| Гній ВРХ | 200..300 | 60 |
| Кінський гній з соломою | 250 | 56..60 |
| Домашні відходи та сміття | 600 | 50 |
| Фекальні осади | 250..310 | 60 |
| Твердий осад стічних вод | 570 | 70 |

Сьогодні застосування ензимів, бустерів для штучної деградації сировини (наприклад, ультразвукової) та інших пристосувань дозволяє збільшувати вихід біогазу на звичайній установці з 60% до 95%.

**Учень 3**

**Екологія**

Отримання біогазу дозволяє утилізувати частину метану, яка виділяється в атмосферу. А це другий за значимістю після вуглекислоти парниковий газ. Метан впливає на парниковий ефект в 21 рази сильніше, ніж СО2, і знаходиться в атмосфері 12 років. Захоплення метану - кращий короткостроковий спосіб запобігання глобального потепління.

**Учень 4**

**Виробництво**

В основі біогазових технологій лежать складні природні процеси біологічного розкладання органічних речовин в анаеробних (без доступу повітря) умовах під впливом особливої групи анаеробних бактерій. Ці процеси супроводжуються мінералізацією азотовмісних, фосфоровмісних і калійвмісних органічних сполук з отриманням мінеральних форм азоту, фосфору і калію, найбільш доступних для рослин, з повним знищенням патогенної (хвороботворної) мікрофлори, яєць гельмінтів, насіння бур'янів, специфічних фекальних запахів, нітратів і нітритів. Процес утворення біогазу і добрив здійснюється у спеціальних біореакторах-метантенках.

У порівнянні з аеробним розкладанням при компостуванні анаероби працюють повільніше, але зате набагато економніше, без зайвих енергетичних втрат. Кінцевий продукт їхньої діяльності - біогаз, в якому 60-70% метану, - є не що інше, як концентрат енергії: кожен кубометр його, згораючи, виділяє стільки ж тепла, скільки кілограм кам'яного вугілля, і в два з гаком рази більше, ніж кілограм дров. У всіх інших відносинах анаеробна ферментація нітрохи не гірше компостування. А найважливіше - що таким способом прекрасно переробляється гній з ферм. У процесі біологічної, термофільної, метангенеруючої обробки органічних відходів утворюються екологічно чисті, рідкі, високоефективні органічні добрива.

**Учень 5**

**Принцип роботи установки**

Хороша біогазова установка повинна мати необхідні частини: ємність гомогенізації, завантажувач твердої (рідкої) сировини, реактор, мішалки, газгольдер, система змішування води та опалення; газова система, насосна станція, сепаратор, прилади контролю, система безпеки. Відходи періодично подаються за допомогою насосної станції або завантажувача в реактор. Реактор представляє собою підігріваючий та утеплений залізобетонний резервуар обладнаний міксерами. У реакторі живуть корисні бактерії, які харчуються відходами. Продуктом життєдіяльності бактерій є біогаз. Для підтримки життя бактерій потрібна подача корму - відходів, підігрів до 35 ° С і періодичне перемішування. Утворений біогаз накопичується у сховищі (газгольдері), потім проходить систему очищення і подається до споживачів (котел або електрогенератор). Реактор працює без доступу повітря, герметичний і безпечний.

**Учень 6**

**Фактори, що впливають на процес бродіння**: температура, вологість середовища, рівень рН, співвідношення C: N: P, площа поверхні частинок сировини, частота подачі субстрату, уповільнюючі речовини, стимулюючі добавки. Кількість виробленого газу залежить від температури: чим тепліше, тим вища швидкість і ступінь ферментації органічної сировини. Принциповим є те , що чим менше частинки субстрату, тим краще. Подрібнена сировина впливає на кількість виробленого газу через тривалість періоду бродіння. Чим коротший період бродіння, тим краще повинен бути подрібнений матеріал. Сировина має бути відповідною для розвитку бактерій, містити біологічно розкладаючу органічну речовину і велику кількість води (90-94%).

Бажано, щоб середовище було нейтральним і без речовин, що заважають дії бактерій: наприклад - мила, пральних порошків, антибіотиків. Біогазова установка має цілий ряд переваг: очищення від відходів, біогаз, електрика, тепло, добрива.

Звалищний газ - один з різновидів біогазу, в даний час розроблені проекти отримання біогазу з ТПВ на міських звалищах. Середній час експлуатації однієї свердловини становить 15 років, орієнтовний термін окупності проекту становить 4-5 років.

**Учень 7**

**Застосування біогазу**

Біогаз використовують як паливо для виробництва: електроенергії, тепла або пари, або в якості автомобільного палива. Біогазові установки можуть встановлюватися як очисні споруди на фермах, птахофабриках, спиртових заводах, цукрових заводах, м'ясокомбінатах. Біогазова установка може замінити ветеринарно-санітарний завод, тобто трупи тварин можуть утилізуватися в біогаз замість виробництва м'ясо-кісткового борошна.

Серед промислово розвинених країн провідне місце у виробництві та використанні біогазу за відносними показниками належить Данії - біогаз займає до 18% в її загальному енергобалансі. Найбільше малих біогазових установок знаходиться в Китаї - більше 10 млн. В Індії, В'єтнамі, Непалі та інших країнах будують малі (односімейні) біогазові установки. Отриманий в них газ використовується для приготування їжі. Останнім часом біогаз широко застосовується в автомобільному транспорті. Такі відомі автовиробники як Volvo і Scania виробляють автобуси з двигунами, що працюють на біогазі.

**Учень 8**

**Перспективи використання біогазу**

Всього у світі в даний час використовується або розробляється близько 60 різновидів біогазових технологій. У помітних обсягах біогаз видобувається і утилізується в ряді розвинених західних країн. До їх числа відносяться США, Німеччина, Великобританія, Нідерланди, Франція, Італія, Данія. Однак, обсяг добутого газу нікчемний в порівнянні з обсягом його утворення. Це відкриває широкі можливості для розвитку біогазу як галузі в цілому.

Розвиток біогазових технологій в Україні почався зі спорудження у 1959 році у Запорізькій філії Всесоюзного науково-дослідного інституту електрифікації сільського господарства установки, розрахованої на переробку гною від 150 дійних корів і 20 свиноматок. З 1984 р. в галузі технології метанового зброджування працює Українське науково-проектне об’єднання “УкрНДІагропроект”, а також Інститут мікробіології і вірусології АН України (Київ). В Україні біогазова технологія перебуває нині в стадії переважно

експериментальних зразків і пілотних проектів.

1. **Лабораторна робота «Одержання біогазу»**

**Форма проведення**: експеримент.

**Плануючі результати навчання**. Учні повинні ознайомитись з методикою отримання біогазу та практичним його застосуванням у господарстві.

**Опорні знання учнів**. Особливості анаеробного бродіння, правила протипожежної безпеки.

**Об'єктом дослідження** є біогаз, як один з перспективних і екологічно чистих замінників мінерального палива при виробництві енергії.

**Предметом дослідження** є практичне застосування біогазу та перспективи його використання в господарстві.

**Мета роботи**: розглянути можливості переробки відходів за допомогою біогазової технології.

**Завдання:**

• Вивчити склад і якість біогазу, основні джерела сировини.

• У ході експериментальної діяльності визначити фактори, що впливають на процес бродіння.

**Матеріали:** колба, пробка з газовідвідної трубкою, зажим, органічні відходи, вода.

**Основні етапи експерименту «Отримання біогазу»:**

• Використовуючи методику з отримання біогазу (Роговий О.Г. Рогожин У.К. «Біодизель - паливо майбутнього або нова екологічна проблема?» // Науково-популярний журнал «Біологія в школі», №3,2007г, С.11-16 .), зібрати «установку» та отримати біогаз з харчових відходів (мал.1.).

• Порівняти потенціал використання біомаси різного складу для отримання біогазу.



Мал.1.

**Хід роботи:**

1. Зібрати «установку» для отримання біогазу.

2. Наповнити колбу підсохлим листям, додати невелику кількість води.

3. Процес бродіння повинен проходити протягом тижня при температурі 30°С.

4. Періодично (один раз на день) перемішувати вміст колби.

5. Відкривши заглушку, сірником підпалити газ.

6. Повторити експеримент - наповнити колбу підсохлими листям, банановими шкірками та іншими органічними відходами (гноєм), зберігаючи однакові пропорції.

**Результати дослідження**

   Отриманий біогаз - це суміш метану і вуглекислого газу, що утворюється в процесі анаеробного зброджування. Енергія, що отримується при спалюванні біогазу, може досягати від 60 до 90% тієї, якою володіє вихідний матеріал. Від умов, які створюються для життєдіяльності метаноутворюючих бактерій, залежить інтенсівність газовиділення. Необхідно суворо підтримувати анаеробне середовище, а також відповідний температурний і кислотний (рН) режим. В умовах домашнього господарства практичне значення має тільки мезофільне (25 ... 40 ° С) або психрофільні (8 ... 20 °С) метанове бродіння. Вироблення біогазу залежить і від багатьох інших причин. Наприклад, на поверхні органічної маси періодично утворюється плаваюча плівка, що заважає виходу біогазу. Тому її необхідно усувати, перемішуючи вміст колби. Чим різноманітніший склад біомаси, тим більше утворюється біогазу. У його відходах міститься значно менше хвороботворних мікроорганізмів, ніж у вихідному матеріалі.

 Біогаз - це перспективне паливо, яке можна отримувати з будь якої органіки. На виході отримується не тільки паливо, але й ідеальне добриво, більш ефективне, ніж простий гній. Біогаз може використовуватися як звичайний природний газ для вироблення електроенергії та тепла. Його можна спалювати, накопичувати, перекачувати, використовувати для заправки автомобіля.

**5.Узагальнення та систематизація набутих знань.**

 За результатами досліджень та отриманої інформації школярі роблять висновки про необхідність використання біогазових установок як важливого способу енергоресурсозбереження з метою поліпшення екологічного стану довкілля.Особливість біогазових технологій полягає в тому, що вони не є чисто енергетичними, а представляють комплекс, що охоплює рішення як енергетичних, так і екологічних, агрохімічних, лісотехнічних та інших питань, і в цьому полягає їх висока рентабельність і конкурентноспроможність.

**6. Підсумки уроку.**

**7. Домашнє завдання:**

* скласти пам’ятку про збереження енергії за допомогою простих енергетичних рішень
* підготувати повідомлення про екологічний стан Хмельницької області.