

Det Grønne Kraftværk



Introduktion

Alger er en CO₂-neutral energikilde, fordi de optager **kuldioxid (CO₂)** fra atmosfæren, mens de vokser gennem fotosyntese. Når man senere udvinder energi fra algerne, fx i form af biogas, frigives kun den samme mængde CO₂, som algerne tidligere har optaget. Derfor øges mængden af CO₂ i atmosfæren ikke – og energien betragtes som klimavenlig.

Alger indeholder organiske stoffer som kulhydrater, proteiner og fedtstoffer, som mikroorganismer kan nedbryde. I et biogas-anlæg foregår denne nedbrydning under iltfrie forhold (**anaerob nedbrydning**). Mikroorganismene omdanner det organiske materiale til biogas – en gasblanding, der primært består af metan (CH₄) og kuldioxid (CO₂). **Metan** er den energirige del af biogassen og kan bruges som brændstof eller til at producere elektricitet og varme.

I dette forsøg skal I bygge et lille biogasanlæg og undersøge, hvordan man kan udvinde biogas fra tang ved hjælp af denne naturlige nedbrydningsproces.

Opsætning og klargøring

Kolbe 1. Gæring af tang

- Start med at hakke tangen i mindre stykker med en kniv
- Blend tangen godt, så den bliver helt findelt.
- Afvej præcis **5 gram** af den blendede tang, og kom det i en 500 ml kolbe (**Kolbe 1**).
- Mål **0,5 liter inoculum** op, og hæld det ned til tangen i kolben.
- Læg en omrøringsmagnet i kolben, og mærk kolben tydeligt med "**Kolbe 1**".

OBS: Vent med at sætte prop i kolben og starte forsøget, indtil Kolbe 2, 3 og 4 også er gjort klar. Det er meget vigtigt, at der ikke er ilt (O₂) i kolben – metanproduktionen sker nemlig kun under iltfrie forhold.

Klassetrin

Udskolingen
Gymnasie

Fag

Biologi
Fysik/kemi

Gruppeinddeling

Grupper af 3-4 personer

Materialer

- Bakteriekultur fra et biogas-anlæg (inoculum)*
- Blæretang (find det ved kysten/stranden)
- 200 ml. 1M natriumhydroxid (NaOH)
- 2 kolber på 1000 ml.
- 1 kolbe på 500 ml.
- 1 kolbe på 250 ml.
- 2 propper med 2 huller
- 2 gummipropper med 1 hul
- 6 glastrør i forskellig længde
- 3 gummislanger
- Magnetomrører + magnet
- Skærebræt + kniv
- Blender
- Vægt
- Tusch
- Vand

*Kontakt dit lokale renseanlæg.

Baggrundsviden

- 1.1 Hvad er alger
- 1.2 Fotosyntese og respiration
- 1.6 Tangs rolle i økosystemet
- 2.1 Anvendelse og potentiale

Kolbe 2. Fjernelse af CO₂

- I **kolbe 2** skal vi fjerne CO₂, så vi kun har metan tilbage.
- Fyld **200 ml 1M natriumhydroxid (NaOH)** i en 250 ml kolbe
- Sæt en prop med to huller i kolben, og tilslut glasrør som vist på forsøgsopstillingen.

Kolbe 3. og 4. Opsamling af metan

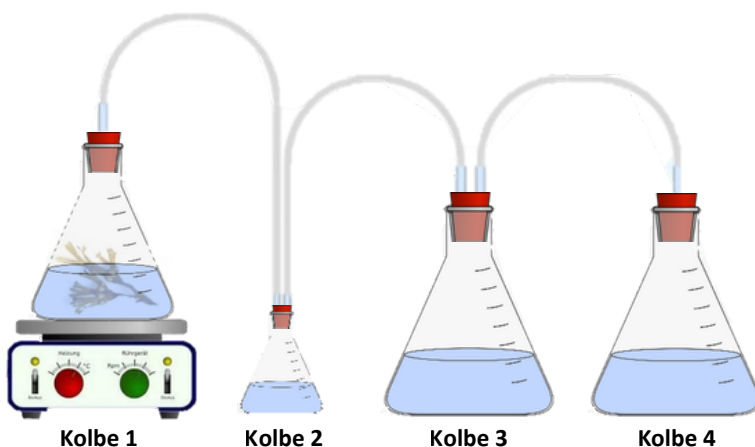
- Fyld **Kolbe 3** helt op med **vand**.
- **Kolbe 4** skal være helt **tom**.
- Forbind de to kolber med propper, glasrør og slanger, som det er vist på tegningen.

Sæt forsøget i gang

Når alt er klart, sættes kolbe 1 på en magnetomrører, som langsomt vil røre rundt, så mikroorganismene får gode betingelser for at arbejde. Forsøget skal køre i **3–4 uger**, før det er færdigt.

Husk at tjekke, at alle propper og slanger slutter helt tæt. Hvis der er utætheder, kan gassen slippe ud, og forsøget vil ikke virke korrekt.

Held og lykke - og husk løbende at holde øje med, hvor meget vand der bliver skubbet over. Det fortæller jer, hvor godt jeres mikroorganismer arbejder.



Kombiner evt. med

Aktivitet #4

Aktivitet #7

Aktivitet #9

Andet relevant materiale

- Kattegatcentret - Alger til biogas
- Kend dit Hav - Kulstofkredsløbet, Hvad er biomasse, Biomasse som ressource og Biomasse og energiproduktion
- Solrød Biogas – Tang og fedtemøg

Hvad sker der i kolberne?

Mikroorganismene fra **inoculummet** begynder efter noget tid at nedbryde tangen i **kolbe 1**.

Når de gør det, danner de gas – især **metan (CH₄)** og **carbondioxid (CO₂)**. Vi er kun interesseret i metan, fordi det er en energirig gas, mens CO₂ er en energifattig gas, og derfor ikke kan bruges som biogas.

Når gassen fra Kolbe 1 bobler videre over i **kolbe 2**, vil **natriumhydroxid** reagere med CO₂ og fjerne den fra gassen. Metan kan derimod ikke reagere med natriumhydroxid og vil derfor fortsætte videre til **kolbe 3**.

Når metanen bobler fra kolbe 2 til kolbe 3, vil den skubbe vandet fra kolbe 3 over i **kolbe 4**. Mængden af vand, der flyttes, er derfor et **direkte mål** for, hvor meget metan der er blevet dannet af bakterierne i kolbe 1 – smart!