

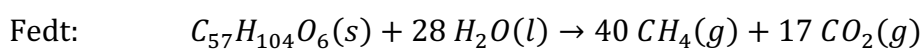
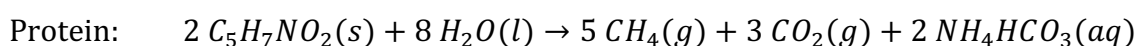
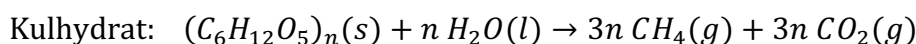
E - Biogasproduktion

Formål: Øvelsen går ud på at bestemme stofmængdeforholdet mellem carbondioxid CO_2 og methan, CH_4 i biogas fra forskellige biomasser.

Apparatur: Bluecap flasker 500 mL, låg med hul til bluecap-flasker, urinposer, to klemmer, vaskeflaske. Målekolbe 1,5 L. El kedel. Slange, Glastragt, Konisk kolbe 100 mL, vægt.

Kemikalier: Husholdningsaffald, Kalkvand (1,5 g/L $Ca(OH)_2$ opløses)

Teori: Gas produceret vha. organisk, biologisk materiale kaldes for biogas. Det består primært af methan, CH_4 . Biogas kan fx produceres ud fra husholdningsaffald. Sammensætningen af affaldet er afgørende for, hvor meget biogas, der kan produceres. Affaldets bestanddele bestemmer, hvor meget biogas, der kommer ud. Følgende processer foregår:

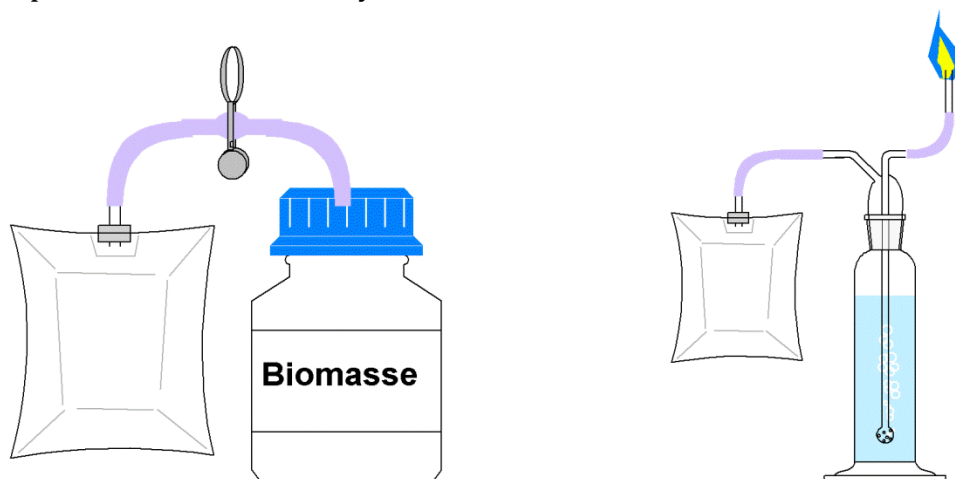


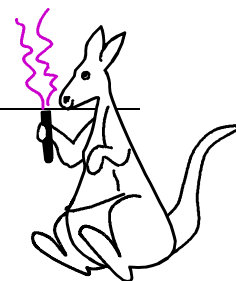
Ud fra de kemiske reaktioner kan stofmængdeforholdet beregnes - fx:

Stofmængdeforhold, hvis kulhydrat: $\frac{n(CH_4)}{n(CO_2)} = \frac{3n}{3n} = 1$

Stofmængdeforhold, hvis protein: $\frac{n(CH_4)}{n(CO_2)} = \frac{5}{3}$

Når man producerer biogas er man kun interesseret i CH_4 , så man siger at udbyttet er højere for protein i forhold til kulhydrat.





Udførelse (pkt. 1 udføres kun af en gruppe):

1. Først fremstilles kalkvand. Der afvejes 1,5 g $Ca(OH)_2$, som tilsættes en 1,0 L målekolbe. Der koges lidt mere end 1 L demineraliseret vand i en elkedel. Vandet afkøles til stuetemperatur, hvorefter målekolben fyldes til stregen med vand.
2. Tilsæt så meget husholdningsaffald til Bluecap flasken, at den er fyldt halvt op. Tilsæt demineraliseret vand til det dækker.
3. De to vægge i urinposen trækkes fra hinanden, så de ikke klister. Derefter trykkes de sammen igen, så der ikke er luft i urinposen. Vej urinposen.
4. Udstyret samles som vist under forsøgsopstillingen. Sørg for, at alle dele sidder stramt til.
5. Lad nu opstillingen stå i ca. 1 uge - kig til urinposen om den pustes op.
6. Når urinposen er pustet op tjekkes, at klemmen sidder fast. Nu vejes urinposen igen.
7. Tilslut urinposen til vaskeflasken, hvor der er tilsat ca. 100 mL kalkvand.
8. HER HAR DU KUN ET FORSØG. Læs a.-d. og vær sikker på, at du forstår det.
 - a. Tænd en tændstik
 - b. Fjern klemmen fra urinposen
 - c. Bobl gassen gennem kalkvandet
 - d. Når gassen kommer ud af vaskeflasken, antændes den med tændstikken.
9. Vej et stykke filtrerpapir.
10. Filtrér kalkvandet fra vaskeflasken ned i den koniske kolbe.
11. Læg filtrerpapiret til tørre.
12. Når tiltrerpapiret er tørt vejes det også.

	Masse/g
Urinpose før biogasproduktion	
Urinpose efter biogasproduktion	
Filtrerpapir uden $CaCO_3$	
Filtrerpapir med $CaCO_3$	

Efterbehandling:

1. Beregn massen af den gas, der er blevet produceret. Antag, at gassen kun består af CO_2 og CH_4 .
2. Beregn massen af det $CaCO_3$, der er på filtrerpapiret. Beregn hvor meget CO_2 , det svarer til ($CaCO_3$ og CO_2 reagerer i forholdet 1:1)
3. Den øvrige mængde gas må så være CH_4 . Beregn stofmængdeforholdet mellem CH_4 og CO_2 .
4. Hvilken type biomasse giver det højeste udbytte i forsøget, og svarer det til dine forventninger?
5. Kom med ideer til affald, som i vil forvente kunne give et stort udbytte