

Laboratorieaktivitet: Nyttevirkning

Denne aktivitet indeholder en række eksperimenter, der belyser forskellige sider af begrebet nyttevirkning.

1. Model af et oliefyr

De olie- eller gasfyr, mange bruger til at opvarme deres huse med, har en nyttevirkning, der er noget mindre end 100 %, fordi noget af energien fra forbrændings-processen går tabt bl.a. gennem skorstenen. I dette forsøg vil vi undersøge nyttevirkningen ved opvarmning af vand over en spritflamme. Desuden vil vi måle den effekt, som brænderen opvarmer med.

Til forsøget skal der bruges en spritbrænder, en konisk glaskolbe med vand, et termometer, en vægt og et stopur.



a. *Spritbrænderen med sprit vejes, og massen af glas-kolben bestemmes. Derefter fyldes vand i glaskolben, og den vejes igen, så massen af vandet kan bestemmes. Begyndelsestemperaturen for vandet (og glasset) måles, og opvarmningen påbegyndes, samtidig med at stopuret startes. Når vandets temperatur er steget ca. 20 °C, slukkes spritflammen og stopuret standses. Sluttemperaturen aflæses under omrøring, og spritbrænderen vejes igen.*

b. *Udregn først af formlen $E = B \cdot m$, hvor meget kemisk energi der er blevet omsat. $B = 25,3 \text{ MJ/kg}$ er sprits brændværdi, og m er massen af forbrændt sprit.*

Udregn derefter, hvor meget varmeenergi vandet og glas-kolben hver for sig har modtaget på grund af temperaturstigningen ΔT :

$$E_{\text{vand}} = m_{\text{vand}} \cdot c_{\text{vand}} \cdot \Delta T$$

$$E_{\text{glas}} = m_{\text{glas}} \cdot c_{\text{glas}} \cdot \Delta T$$

c. *Vi betragter E_{vand} som den nyttige energi. Beregn "oliefy-*

rets" nyttevirkning η ved hjælp af formelen:

$$\eta = \frac{E_{\text{nytte}}}{E_{\text{tilført}}} \cdot 100 \%$$

Hvor stor en del af den tabte energi skyldes glasset?

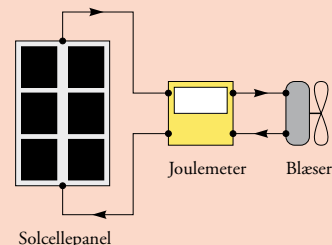
Er nyttevirkningen acceptabel?

Hvordan kan man forbedre nyttevirkningen?

d. *Spritflammen tilfører vandet en energimængde E_{vand} i løbet af opvarmningstiden t . Dvs. spritflammen opvarmer vandet med effekten $P = E_{\text{vand}}/t$. Beregn denne effekt.*

2. Nyttevirkning af et solpanel

Solceller kan omsætte strålingsenergi fra Solen direkte til elektrisk energi, og giver derfor mulighed for at fremstille forureningsfri energi. Desværre kan cellerne kun omsætte en mindre del af solenergien til elektrisk energi. I dette forsøg vil vi bestemme nyttevirkningen for et solcellepanel. Apparatet sættes sammen som vist på tegning og fotografi. En halogenlampe belyser et solcellepanel, som frembringer en elektrisk strøm, der får en blæser til at køre. Mellem solcellepanelet og blæseren er der indskudt et joulemeter.



a. Tænd halogenlampen og check at blæseren kører. Nulstil joulemetret og et stopur. Aflæs efter 1 minut hvor stor energi solcellepanelet har afgivet. Bestem arealet af panelet med en lineal. Læg pyranometret oven på solcellerne og aflæs intensiteten I af strålingen fra lampen i W/m^2 .

a. Udregn den af solpanelet afgivne effekt P_{nytte} ved at dividere energien med tiden.

b. Beregn effekten af den stråling, der rammer panelet, ved at gange intensiteten med arealet:

$$P = I \cdot A$$

c. Udregn panelets nyttevirkning af formlen:

$$\eta = \frac{P_{nytte}}{P} \cdot 100 \%$$

d. Er nyttevirkningen god? Kan den forbedres?

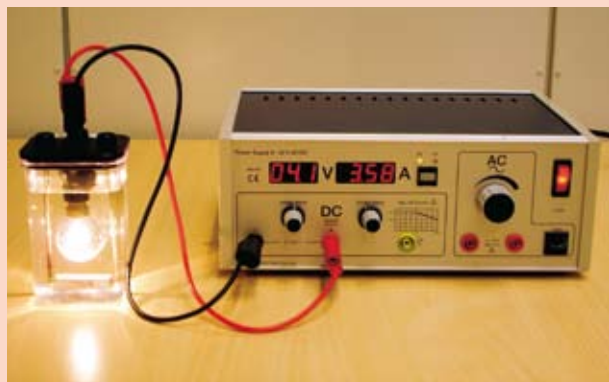
Hvilke fordele og ulemper er der ved at fremskaffe elektrisk energi ved hjælp af solpaneler?

Halogenlampen trækker måske 500 W fra lysnettet. Det er langt mindre end blæseren modtager. Hvad er der blevet af resten?

3. En elpæres nyttevirkning

En elektrisk pære omsætter en del af den tilførte energi til strålingsenergi i form af lys, men det meste ender som varmeenergi i omgivelserne. Det er bl.a. derfor der sættes meget på at udvikle nye lyskilder, der kan udnytte den dyre elektriske energi bedre.

Dette forsøg går ud på at måle en elektrisk pæres nyttevirkning. Ideen i forsøget er, at man nedsænker



en pære i vand, og lader den lyse. Den del af energien, der omsættes til lys, undslipper, fordi både vand og beholder er gennemsigtige. Resten af energien opvarmer vandet.

Fotografiet viser opstillingen. Dog mangler wattmetret. Det gennemsigtige bæger indeholder dels en pære, dels en resistor, som er nedsænket i vand.

a. Fyld vand i bægeret, så pærens glaskolbe kan dækkes helt. Bestem derefter ved vejning massen m af vandet og mål begyndelsestemperaturen t_1 .

b. Sæk pæren ned i vandet, og forbind den til en spændingsforsyning gennem et wattmeter. Skru op til lidt under pærens driftsspænding og start et stopur. Aflæs wattmetrets visning P . Efter 2-3 minutters forløb stoppe forsøget og tiden t og sluttemperaturen t_2 noteres.

c. Gentag forsøget med resistoren i stedet for pæren. Skru op, til wattmetret viser det samme som før og anvend nøjagtigt samme tidsrum.

d. Beregn den i begge forsøg tilførte energi $E = P \cdot t$.

Beregn den energi pæren har tilført vandet.

Beregn den energi resistoren har tilført vandet.

Beregn den energi, der er undsluppet i form af stråling.

Beregn pærens nyttevirkning i procent og kommentér resultatet.

4. En mikrobølgeovns nyttevirkning

a. Vej et bægervand, fyld ca. 0,75 L vand i det og vej det igen, så massen af vandet er kendt. Mål vandets temperatur.

b. Tilslut mikrobølgeovnen til lysnettet via en energimåler. Sæt glasset med vand ind i ovnen og tænd den.

Sluk for ovnen igen inden vandet når at komme i kog.

c. Aflæs energimåleren og mål vandets sluttemperatur.

d. Beregn den af vandet modtagne energi af den sædvanlige formel og udregn ovnens nyttevirkning.

5. Model af en kogekande

I en kogekande opvarmer man vand ved at sende strøm gennem et varmelegeme i bunden af kedlen. En typisk kedel trækker måske 1500 W ved 230 V. I laboratorier benytter man ofte af sikkerhedsgrunde et varmelegeme, som blot er nogle cm spiralsnoet metaltråd eller