

Nyttevirkning ved opvarmning af vand

Formål

Vi vil måle energiforbruget og beregne nyttevirkningen ved opvarmning af vand. Tre metoder skal sammenlignes.

Apparatur

Elkedel, kogeplade m. kedel, induktionsplade m. gryde, Wattmeter, stopur, måleglas, termometer.

Forsøgsbeskrivelse

Apparatets påtrykte effekt noteres. Der afmåles hhv. 0,5 L og 1,0 L koldt vand fra hanen, som hældes i apparatet og begyndelsestemperaturen t_b måles.

Apparatet tilkobles gennem et Wattmeter, hvorpå apparatets effektforbrug aflæses under opvarmningen. Med et stopur måles tiden τ , hvor opvarmningen står på. Vandet må ikke komme op på 100 grader Celsius. Efter opvarmningen måles vandets sluttemperatur t_s . Forsøget gentages med de andre apparater.

Måleresultater

Elkedel	påtrykt P	målt P	t_b	t_s	tid τ
Enhed	W = J/s	W = J/s	°C	°C	s
0,5 L					
1,0 L					

Kogeplade m. kedel	påtrykt P	målt P	t_b	t_s	tid τ
Enhed	W = J/s	W = J/s	°C	°C	s
0,5 L					
1,0 L					

Induktionsplade m. gryde	påtrykt P	målt P	t_b	t_s	tid τ
Enhed	W = J/s	W = J/s	°C	°C	s
0,5 L					
1,0 L					

Beregninger

I hvert tilfælde beregnes varmeenergien $E_{udnyttet}$, som vandet har modtaget (udnyttet), og den elektriske energi E_{brugt} , som der er brugt (benyt den målte effekt). Desuden beregnes nyttevirkningen η .

$$E_{udnyttet} = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$E_{brugt} = P \cdot \tau$$

$$\text{Nyttevirkning } \eta = \frac{E_{udnyttet}}{E_{brugt}} = \frac{\text{Modtaget (udnyttet) varmeenergi i vandet}}{\text{Apparatets elforbrug}} \cdot 100\%$$

Vis eksempler på beregningerne!

Konklusion

Der foretages en sammenligning af de 3 metoder til vandopvarmning. Der undersøges desuden om nyttevirkningen er afhængig af vandmængden. Fejlkilder og forskelle ved metoderne diskuteres.