

Kender du typen

Introduktion

Når der arbejdes med forskellige materialer, så er det vigtigt at forstå de forskellige egenskaber materialerne hver især har. Det kan være almindeligt at snakke om, at et stof er nemt at bøje, måske ikke vejer så meget som andet eller hurtigere bliver varmt. Disse ting skal der sættes nogle mere præcise begreber på, som fortæller noget om materialernes egenskaber, så vi kan sammenligne dem.

Til hvert forsøg vil der være lidt teori, fremgangsmåde, data og databehandling og spørgsmål eller ideer til diskussion.

Forsøgene kan laves i vilkårlig rækkefølge.

Formålet

Opgavens formål er at undersøge forskellige materialernes egenskaber igennem forsøg om følgende:

- Specifik varmekapacitet
- Densitet/massefylde
- Magnetisme - Er materialet magnetisk eller ej
- Varmeledning
- Brug af termisk kamera

Forsøgene skal samlet set give en idé om, at materialer opfører sig forskelligt, og at dette skal tænkes med produktionen af et givent produkt.

Specifik varmekapacitet for faste stoffer

Den specifikke varmekapacitet beskriver, hvor meget varme (energi) et givent stof skal tilføres per kg masse for at opvarme det 1 °C.

I dette forsøg skal vi se på den specifikke varmekapacitet af faste stoffer.

Når der tilføres varme til et legeme, så vokser dets indre energi, og vi har en tilvækst i indre energi. Det ses ved, at temperaturen stiger, hvis tilvæksten af energi er positiv (der gives energi til legemet) eller ved at temperaturen falder, hvis tilvæksten af energi er negativ (der tages energi væk fra legemet). Generelt

Ændringen (tilvæksten) i den indre energi af et materiale, når der tilføres varme, beregnes ved hjælp af formlen:

$$\Delta E_i = m \cdot c \cdot \Delta t$$

Hvor ΔE_i er tilvæksten i indre energi, m er massen af materialet, c er den specifikke varmekapacitet og Δt er temperaturændringen. Den specifikke varmekapacitet er forskellig for forskellige materialer (og tilstandsformer).

Hvis vi blander flere ting sammen, f.eks. koldt vand, hvor der kommer en varm klods i, så vil de udveksle varme (energi) med hinanden. Den ting med højere temperatur vil afgive energi til den med lavere temperatur. Den der afgiver energi vil falde i temperatur (da ændringen i indre energi er negativ), og den der modtager energi vil stige temperatur (ændringen i indre energi er positiv). Efter noget tid vil de to ting opnå en fællestemperatur. Hvis vi antager, at der ikke afgives energi til omgivelserne, så vil den mængde energi som den ene afgiver være præcis den samme som den anden modtager, altså er ændringen i den indre energi for den første størrelsesmæssigt lig med ændringen i indre energi for den anden:

$$\Delta E_1 + \Delta E_2 = 0$$

Hvis det er vand og en metalklods vi f.eks. blander sammen så vil det kunne skrives som

$$m_{\text{vand}} \cdot c_{\text{vand}} \cdot (t_{\text{slut}} - T_{\text{start vand}}) + m_{\text{klods}} \cdot c_{\text{klods}} \cdot (t_{\text{slut}} - t_{\text{start klods}}) = 0$$

Hvis vi ikke ved hvad materialet klodsens er lavet af, så kan vi isolere den specifikke varmekapacitet i formlen ovenfor. Ud fra de andre størrelser kan der findes ud af hvad c-værdien er for materialet, og sammenligne den med tabelværdier for forskellige stoffer, og ad den vej finde ud af hvad materialet er lavet:

$$c_{\text{klods}} = \frac{-m_{\text{vand}} \cdot c_{\text{vand}} \cdot (t_{\text{slut}} - t_{\text{start vand}})}{m_{\text{klods}} \cdot (t_{\text{slut}} - t_{\text{start klods}})}$$

I forsøget der nu skal laves, skal denne formlen nu bruges til at bestemme c-værdien af forskellige små klodser, og derved undersøge hvad materiale de er lavet af.

Fremgangsmåde:

- Kalorimeter skål (metal skål)
- Klodser (se figur 1)
- 2 Termometre
- Vægt
- Vand
- Gryde + elkedel (til opvarmning af klodsen)

Afmål en mængde vand som passer med at klodsen er lidt mere end dækket af vand ovenover (m_{vand}).

Vej klodsen (m_{klods}), og mål temperaturen af det kolde vand ($t_{start\ vand}$).

Opvarm noget vand i en elkedel og kom det over i en gryde når det er klart fra elkedlen. Læg klodsen i gryde, så klodsen opvarmes i nogle minutter.

Når klodsen er klar til at blive taget op, så mål temperaturen af det varme vand den lå i ($t_{start\ klods}$), lige inden I tager klodsen og lægger den over det kolde vand i skålen. Vi antager at klodsen har opnået samme temperatur som det varme vand.

Når klodsen ligger i det kolde vand, så mål temperaturen af vandet. Den vil stige noget tid, og derefter ikke mere. Hold øje med, hvor højt temperaturen kommer (t_{slut}).

Noter alle værdierne i excel undervejs.

Databehandling:

Brug formlen til at bestemme c-værdien for klodsen.



Figur 1 Forskellige klodser til forsøg med specifik varmekapacitet

Sammenlign med tabelværdier for stofferne som er vist på figur 1, og vurder om I gættede rigtigt på materialet.

Overvej, hvor stor en betydning aflæsning af temperaturen med termometret har haft (dvs. hvor stor en forskel ville $\pm 1^\circ\text{C}$ for eksempelvis have på resultatet. Lav gerne et par beregninger der viser det).

Densitet

Densitet kaldes også for massefylde. Densiteten fortæller hvor masse pr. rumfang et stof har. Ikke alle stoffer har samme densitet og det betyder, at hvis der tages to klodser af forskelligt materiale, men som har samme rumfang, så vil deres masse være forskellig. F.eks. har aluminium en densitet på $2,7 \frac{g}{cm^3}$, hvilket betyder at for hver cm^3 vi har af aluminium, så har vi $2,7 g$. For jern er densiteten $7,87 \frac{g}{cm^3}$.

Nogle gange er det smart at angive densiteten i $\left[\frac{g}{cm^3}\right]$, men andre gange giver det mere mening at bruge $\left[\frac{kg}{m^3}\right]$. Der er desuden forskel på densiteten af et stof, alt afhængigt af tilstandsform (fast, flydende, gas).

Et par eksempler på densiteten af udvalgte materialer, på fast form:

Stof (fast form)	Densitet i $\frac{g}{cm^3}$	Densitet i $\frac{kg}{m^3}$
Aluminium	2,70	2700
Jern	7,87	7870
Kobber	8,93	8930

Densiteten af et materiale kan findes ud fra formlen:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Hvor ρ er densiteten, m er massen og V er volumen (rumfanget). ρ er et græsk bogstav som udtales "rho".

Fremgangsmåde:

- Målebæger (skal kunne aflæse ml)
- Skydelære (eller lineal)
- Vægt
- Klodser (vist på figur 1)

Volumen af klodserne kan findes på to måder: 1) sænk klodsen ned i målebæger og aflæs, hvor mange ml som vandet stiger med. Antallet af ml er det samme som antallet af cm^3 eller 2) mål siderne af klodsen og beregn volumen af $V = l \cdot h \cdot b$.

Vej klodserne på vægten for at finde massen af klodsen (m).

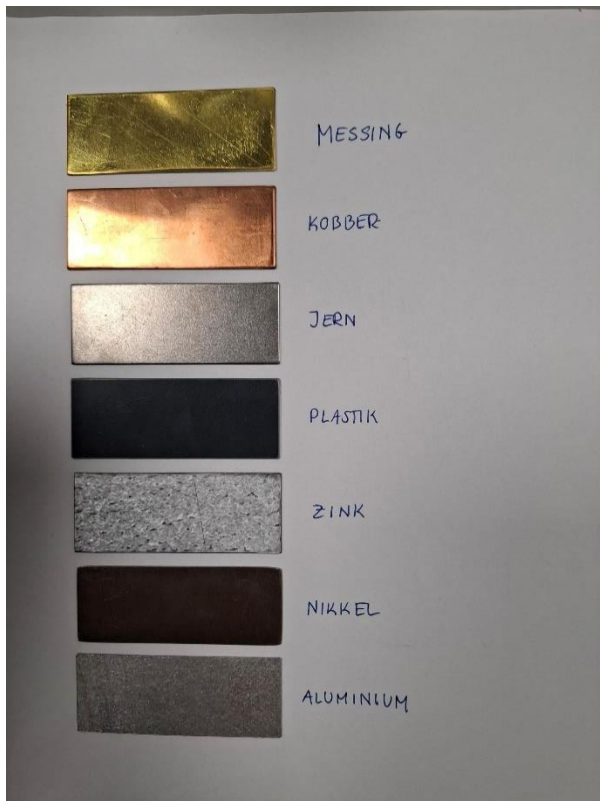
Skriv tallene ind i en tabel i excel.

Databehandling:

Beregn densiteten ρ for klodserne og sammenlign med tabelværdier. Vær obs på, at I selv skal slå nogle af dem op.

Overvej, hvilken måde der er bedst til at bestemme volumen, og hvor stor usikkerheden er. Beregn gerne et interval, hvor I ser på hvor stor en forskel der er på resultaterne med plus/minus usikkerhed.

Magnetisme



Nogle materialer er magnetiske, mens andre ikke er

Formål med forsøget: At teste om materialet er magnetisk.

Fremgangsmåde:

- I tabellen nedenfor skal I først gætte om materialet er magnetisk, hvis I holder en magnet hen til det.
- Undersøg bagefter med en magnet, som materialet bliver tiltrukket af magneten.
- Kommenter om jeres gæt var rigtigt.
- Undersøg på internettet/bog/andet om det I fandt ud af via forsøget, også er rigtigt.

Materiale	Gæt om magnetisk (ja/nej)	Forsøg (er det magnetisk?)	Hvad siger teorien/kommentarer
-----------	---------------------------	----------------------------	--------------------------------

Varmeledning

Hvor hurtigt og hvor godt materialer lede varme igennem sig.

Ved hjælp af 4 forskellige materialer, skal I undersøge hvor hurtigt og hvor godt/nemt varme ledes igennem/via materialer. Det kaldes også varmeledning. Ikke alle materialer leder varme lige godt. På figuren nedenfor ses de fire forskellige materialer (stål, Messing, aluminium og kobber).

På udstyret er de forskellige materialestænger udstyret med en "væske" som lyser op og fortæller hvor varmen er i stangen og hvad temperaturen er.

Formål med forsøget:

- At undersøge hvilket materiale der leder varmen bedst

Fremgangsmåde:

- Nedsenk stængerne i noget varmt vand. Det må ikke være kogende, men 60°C - 80°C er OK.
- Observere temperaturen på stængerne og hvor langt op ad stængerne at varmen bevæger sig. I kan evt. mærke efter i toppen hvilken der først er varmere end de andre.



Termisk Kamera

Brug af det termiske kamera til at se på varme objekter.

Spørgsmål:

- Hvor henne observerer du/I den højeste temperatur?
- Hvor henne observerer du/I den laveste temperatur?

Overvej:

- Hvordan virker det termiske kamera?