**Tænkevejledningen (stammer fra Lasse Seidelin)**

Ideen med tænkevejledningen er forenklet sagt, at eleverne først aktiverer og arbejder med den viden, som de skal bruge til forsøget. Det gælder typisk både teori, databehandling/opgaveregning og evt. overvejelse om udstyr.  
Har eleverne først aktiveret (og forstået) denne viden, så kan de bedre selvstændigt udføre forsøget og den efterfølgende databehandling. Når eleverne har arbejdet med teori og databehandling **inden** forsøget, så kan de typisk bedre fokusere på, hvordan forsøget skal udføres i praksis og er typisk også mere opmærksomme på evt. fejlkilder (da de jo ved, hvad måleresultaterne skal bruges til).

Den ekstra tid som eleverne bruger i starten på opgaver, gør den markant hurtigere til forsøg og databehandling, hvorfor det i praksis ikke forlænger den samlede tid brugt på en øvelsesgang.  
Man kan også bede eleverne regne nogle eller alle ”opgaver før forsøget” som lektie/forberedelse.

Tænkevejledningen kan have flere eller færre elementer. Elementerne i parentes kan evt. udelades.

|  |  |
| --- | --- |
| **Afsnit** | **Uddybning** |
| (Teori) | Relevant teori for forsøget. |
| Opgaver før forsøget | Her er opgaver, hvor eleverne arbejder sig igennem relevant teori og databehandling for forsøget. Evt. også en opgave, som relaterer sig til fejlkilder.  Det er her eleverne skal arbejde med al relevant viden **før** forsøget udføres. |
| Forsøget | En kort instruktion i, hvilket forsøg der skal udføres (og evt. sikkerhedsanvisninger). |
| (Måleresultater) | Evt. skema eller andet til at støtte opsamlingen af måledata. |
| Databehandling |  |
| (Afvigelse og Fejlkilder) | Kan være under databehandling eller separat afsnit.  Kan også formuleres som spørgsmål:  ”Søren og Lisa taler sammen, Søren har målt en længde for kort, hvad gør det for hans resultat?” |
| (Afrapportering: Journal, Rapport, Mundtligt) | Information om, hvordan forsøget skal afrapporteres. |

|  |
| --- |
| Forsøg: Vands specifikke smeltevarme  – Hvorfor tager det lang tid for en isterning at smelte? – |

|  |
| --- |
| Introduktion til forsøget |
| Et billede, der indeholder glas  Automatisk genereret beskrivelse  En isterning puttes i en drink (vand), hvorfor drinkens temperatur falder. Du skal bestemme, hvor meget energi isterningen afgiver til vandet. |

|  |
| --- |
| Opgaver før forsøget |
| **Opgave 1**  Vi kan ikke direkte måle den energi, som en isterning afgiver til drinken (vandet), men vi kan måle andre størrelser og så beregne energiændringen vha. formlen:   1. Forklar, hvad de forskellige symboler i formlerne betyder og hvilke enheder de måles i. 2. Hvilke tre størrelser skal man kende for at kunne beregne ændringen i vandets energi når vandet afgiver energi til isterningen**HINT:** En af størrelserne kan du slå op i en tabel, en anden af størrelserne kan du bestemme ved at måle på vandet før og efter, det er varmet op og den sidste størrelse kan du finde med en vægt. |
| **Opgave 2**  Vand specifikke smeltevarme er den energi, der skal til at omdanne en isterning ved til vand ved (altså faseovergangen fra fast stof til flydende).  Vand specifikke smeltevarme er givet ved   1. Forklar, hvad de forskellige symboler i formlerne betyder og hvilke enheder de måles i. 2. Hvilke to størrelser skal man kende for at bestemme vands specifikke smeltevarme |

|  |
| --- |
| **Opgave 3**  Når en isterning puttes i en termokop med vand, vil vandet blive afkølet og isterningen vil smelte, så der til sidst kun er vand tilbage.  Vi antager, at systemet med termokop, vand og is er isoleret, så energien er bevaret: .   1. Modtager eller afgiver isterningen energi? Hvad med vandet? 2. Forklar, at den energi isterningen modtager går til at smelte isterningen og efterfølgende opvarme ”isterningen” (vandet) til sluttemperaturen.   Johanne har udført et forsøg til bestemmelse af vands smeltevarme, men kom efterfølgende til at drikke for mange drinks, og har glemt sit forsøg. Det eneste hun har tilbage er sine resultater fra forsøget:   1. Forklar, at energiændringen for vandet kan beregnes med formlen   Starttemperaturen for Johannes isterning var .   1. Forklar, at energiændringen for isen kan beregnes med formlen   Da vi antager, at systemet med termokoppen og isterningen er isoleret, så er den samlede energi bevaret.   1. Forklar, at det betyder, at   og dermed, at   1. Beregn, vha. af ovenstående ligning, den specifikke smeltevarme i Johannes forsøg. [SVAR: ]. **HINT:** Indsæt de tal du kender i ligningen ovenfor og brug Maple at bestemme (evt. med *solve*). Vær opmærksom på enheder! 2. Beregn Johannes absolutte afvigelse. [SVAR: ] 3. Beregn Johannes relative afvigelse. [SVAR: ] |
| Forsøget |
| 1. Overvej først følgende fejlkilder. Hvilken indvirkning kan de have på resultatet? 2. Energitab til eller modtagelse fra omgivelserne. 3. Du glemmer at røre rundt i vandet inden sluttemperaturen måles. 4. Isen er koldere end når den puttes i vandet. 5. Du glemmer at tørre isen – dvs. der er smeltevand på isen. 6. Udfør nu i gruppen et forsøg til bestemmelse af vands specifikke smeltevarme. Start med at overveje, hvad I skal huske at måle, når I udfører forsøget. Sørg for, at isterningen er tør, når den kommer ned i vandet. |

|  |
| --- |
| Databehandling |
| 1. Bestem vands specifikke smeltevarme ud fra dit forsøg, 2. Bestem den absolutte afvigelse og den relative afvigelse for dit forsøg- 3. Diskutér effekten af fejlkilderne nævnt ovenfor i forsøget. Hvordan vil de påvirke dine beregninger og dit resultat? |

|  |
| --- |
| Afrapportering: Journal |
| I din afrapportering, skal du:   * Lave en kort beskrivelse og forklaring af forsøget. * Forklare, hvordan vi kommer frem til nedenstående formel: * Præsentere dine data og forklare din databehandling inkl. den relative afvigelse. * Præsentere og diskutere dine fejlkilder. |