



Kalorimeter

Dagligen påminns vi om jordklotets klimatförändringar och den senaste tiden har även vi själva märkt av det, tack vare den konstiga hösten. Vi kan inte låta bli att diskutera med våra elever om bränslen och alternativa energikällor. Teoretiskt förstår man att bränslen kan ha olika energiinnehåll, men hur kan man mäta det? Kan man dra paralleller med den mat vi stoppar i oss? Mat är bränsle till de kemiska reaktioner som sker i kroppen.

Teori: Genom att bränna bränslen och med den energin värma vatten, så kan man jämföra olika ämnen och deras energiinnehåll. Ju större temperaturökningen desto större energiinnehåll, under förutsättning att man har värmt samma volym vatten och bränt ungefär samma mängd ämne. Förbränningsentalpin kan sedan beräknas med hjälp av vattnets värmekapacitet.



Material och utrustning: Bränslen, t.ex. metanol, etanol, propanol eller torkade jordnötter. Burk isolerad med cellplast (finns att köpa på byggvaruhus), E-kolv (ska exakt få plats i burken), mätglas (eller pipett) porslinsdegel med lock, gem, kork, termometer, muff, klämma, stativring, degeltång och tändstickor.

Utförande:

Bygg upp anordningen enligt figur.

Se till att man kan föra ned E-kolven mot degeln och den öppna lågan utan problem. Degeln med dess lock måste stå stadigt, med tillräckligt stort avstånd till burken, så att elden underhålls med syre.

Tänk ut en strategi för hur bränslet ska tändas (använd degeltång) utan att värmeförlusterna blir för stora (om noggrannare mätningar ska utföras). Mängden brännbar vätska mäts enklast genom att mäta volymen.

Hanterbara volymer är 1 cm^3 . En del av ämnena sotar rejält, utför experimentet i dragskåp.

Vill man bränna en jordnöt kan man fästa den på ett gem och sedan lägga allt på degellocket. Väg jordnöten före och efter att du bränt den.

Välj en E-kolv tunt glas (som tål att hettas upp) och fyll den med lämplig volym vatten (t.ex. 75 cm^3).

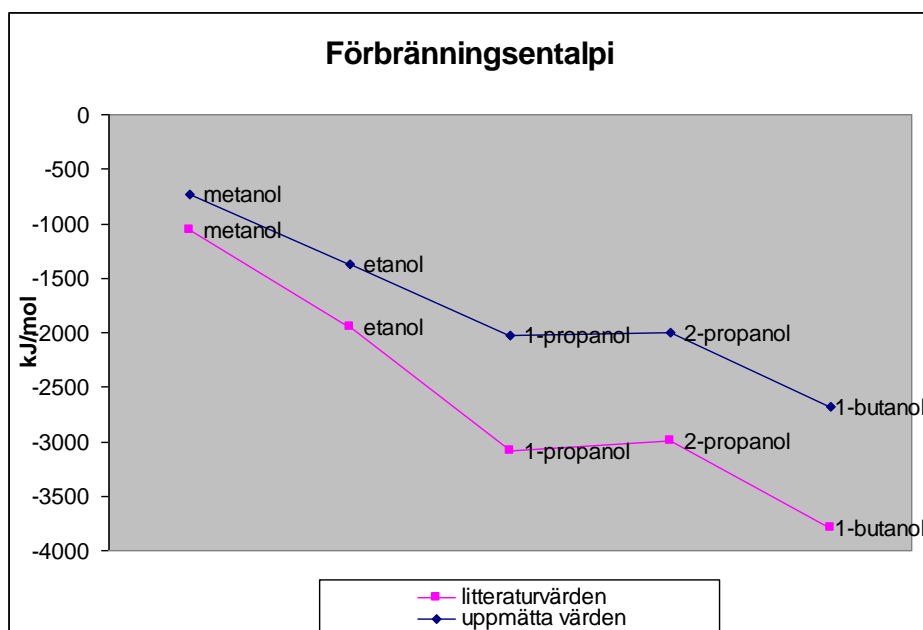
Anteckna utgångstemperatur, sätt eld på ämnet, för ned E-kolven i burken och låt vattnet värmas upp av ämnet som brinner. När lågan har slocknat vänta till det att vattnet nått högsta möjliga temperatur.



För riskbedömning: Undvik att ha förrädsflaskor med brännbara vätskor i närheten av öppen låga. T.ex. Propanol och bensin sotar kraftigt, experimentet bör utföras i dragskåp.

Resultat: Vi gjorde en mätserie med 5 olika lösningsmedel (1 cm³ av vardera) och värmdes 75 cm³ vatten. Med hjälp av vattnets specifika värmekapacitet och temperaturskillnaderna beräknades förebränningsentalpin. Värdena kan jämföras med respektive litteraturvärden. De uppmätta värdena blir mellan 40-50 % av litteraturvärdena. Vi brände även torkade jordnötter. Det uppmätta värdet blev 60 % av litteraturvärdet, utan hänsyn taget till de produkter som bildats vid förbränningen.

Ämne	Bränt ämne, g	Temperaturhöjning, grader, 75 cm ³ vatten	Förbränningsentalpi, uppmätt/beräknat värde kJ/mol	Förbränningsentalpi, litteraturvärde kJ/mol	Uppmätt värde / litteraturvärde
Metanol	0,793	25,9	-327	-726	0,45
Etanol	0,789	31,7	-579	-1367,3	0,42
1-propanol	0,804	45,6	-1066	-2021	0,53
2-propanol	0,787	41,2	-984	-2005,8	0,49
1-butanol	0,81	38,8	-1110	-2675,6	0,41
Jordnöt	0,2	9,1	1423 kJ/100g	2387,6 kJ/100g	0,6



Till läraren: Beroende på vilka elever som ska utföra experimentet och vilket syftet är, kan man i förväg bestämma vilken noggrannhet man vill ha på resultatet. Vill man jämföra energiinnehållet hos de olika ämnena, utan att utföra några beräkningar, behöver man inte lägga så mycket tid på att isolera burken. Det går alldeles utmärkt att klippa upp en aluminiumburk, som tidigare använts till någon dryck. Metanol och etanol sotar inte och ger bra jämförbara värden. Det kan vara lite svårt att se när metanol brinner med en blå låga, men det blir lättare om man låter ämnet vara på degellocket och inte i degeln. Vi har även testat att bränna bensin, men då bör man hålla till i dragskåp. Bensin sotar väldigt och hanterbar volym är 0,5 cm³. Jordnöten kan vara lite svår att få eld på, använd tändare och den brinner bara en liten stund. Man kan väga nöten före och efter att den har brunnit, bortse från att den blivit svart och att det kanske bildats nya ämnen vid förbränningen. Tänk på att det finns det som är allergiska.

Att diskutera: Varför uppnår man inte litteraturvärdena? Varför sotar vissa ämnen mer än andra? Vad är det svarta som bildas på jordnöten?