



Energi från mat och bränslen

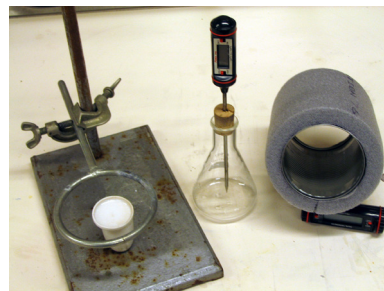
Frågor kring energi berör dels vår hälsa, dels samhällets energianvändning. Den energi vi talar om i båda fallen avser energin som finns i molekylernas kemiska bindningar.

När vi diskuterar olika bränslen är energiinnehållet en faktor som är viktigt att ta hänsyn till. Men hur kan man mäta energiinnehåll? Kan man dra paralleller till den mat vi äter? Mat är ju bränsle till de kemiska reaktioner som sker i kroppen. Om man förbränner ett ämne (bränsle) och värmer vatten med den bildade energin, kan man bestämma energiinnehållet. Ju större temperaturökning vattnet får, desto större energiinnehåll har bränslet, under förutsättning att man värmer samma volym vatten, på samma sätt och bränner ungefär samma mängd ämne.

Säkerhet Notera H-fraser och P-fraser för respektive bränslen. Undvik att ha förrådsflaskor med brännbara vätskor i närheten av öppen låga. Exempelvis propanol och bensin sotar kraftigt, experimentet bör utföras i dragskåp. Kontrollera att det inte finns nöt/jordnötsallergiker. *En riskbedömning görs av undervisande lärare.*

Materiel Konservburk (utan botten och lock) isolerad med cellplast (cellplast kan köpas på byggvaruhus), E-kolv (ska passa exakt i burken), kork med hål för termometern, mätglas (eller pipett), porslinsdegel med degellock, termometer, 2 muffar, klämman, stativring, gem, degeltång, tändstickor.

Bränslen: Till exempel metanol, etanol, propanol, jordnötter, mandelspån.



Utförande Bygg upp anordningen enligt bilden ovan. Se till att E-kolven kan föras ned mot degeln och den öppna lågan utan problem. Degeln med lock måste stå stadigt och med tillräckligt stort avstånd till burken, så att elden underhålls med syre. Tänk ut hur du kan antända bränslet (använd degeltång) utan att värmeförlusterna blir för stora (om noggrannare mätningar ska utföras).

Mät bränslets volym (om det är en vätska). Hanterbara volymer är 1 cm³.

En del ämnen sotar, gör därför experimentet i dragskåp. Vill man bränna en jordnöt kan man fästa den på ett gem och sedan lägga den på degellocket. Väg nöten före och efter förbränningen.

Välj E-kolv med tunt glas (som tål upphettning) och fyll den med känd volym vatten (t.ex. 75 cm³). Notera utgångstemperatur, för ned E-kolven i burken, antänd ämnet och låt vattnet värmas av lågan. Vänta tills vattnet nått sin högsta temperatur efter att lågan slocknat.

Resultat och utvärdering

Förbränningsentalpin beräknas utgående från vattnets värmekapacitet som sedan kan användas för att bestämma bränslets energiinnehåll.

Värmekapaciteten hos ett ämne är den mängd energi som går åt för att värma upp ett kilogram av ämnet en grad ($J/(kg \cdot K)$). $^{\circ}C$ kan användas istället för Kelvin eftersom man mäter temperaturdifferenser.

Förbränningsentalpi är den värmemängd som utvecklas när en mol av ett ämne förbränns i syre vid konstant tryck.

Med hjälp av vattnets specifika värmekapacitet ($4.17 Jg^{-1} K^{-1}$) och temperaturskillnaderna beräknas förebränningsentalpin. Värdena jämförs med litteraturvärden.

| Ämne | Mängd (g) | Temperaturhöjning (i $^{\circ}C$ för 75 cm^3 vatten) | Förbränningsentalpi: uppmätt och beräknat värde (kJ/mol) | Förbränningsentalpi: litteraturvärde (kJ/mol) | Uppmätt värde/ litteraturvärde |
|------------|-----------|--|--|---|--------------------------------|
| metanol | | | | | |
| etanol | | | | | |
| 1-propanol | | | | | |
| 2-propanol | | | | | |
| 1-butanol | | | | | |
| jordnöt | | | | | |

Fördjupning

1. Ta reda på hur mycket energi du har fått i dig genom maten du ätit under till exempel en måltid eller en hel dag. Energiinnehållet i olika livsmedel finns angivet i tabeller från Livsmedelsverket, sök på Livsmedelsdatabasen (www7.slv.se/Naringssok). Här kan man ange olika livsmedel och mängden man fått i sig och sedan beräkna energi- och näringsinnehåll.

2. Vilka drivmedel för bilar ska vi satsa på att utveckla? Hur länge kan vi använda bensindrivna bilar? Ska vi satsa på att utveckla biodiesel, vätgas eller etanol? Vad vi väljer har stor betydelse för ekonomi och industriell utveckling i Sverige och andra länder. Som du har sett i laborationen varierar energiinnehållet i olika bränslen. Vilken betydelse har det för val av bränsle? Vilka andra faktorer är viktiga att väga in vid val av vilket/vilka bränslen vi ska satsa på att utveckla för transportsektorn?

Till läraren

Beroende på vilka elever som utför experimentet och vilket syftet är med laborationen, bestämmer man i förväg förväntad noggrannhet på resultaten. Vill man jämföra energiinnehållet hos olika ämnena, utan att utföra beräkningar, behöver man inte isolera burken så noga. Det går bra att klippa upp en använd aluminiumburk (typ tomatkross).

Metanol och etanol sotar inte och ger lätt jämförbara värden. Det kan vara lite svårt att se när metanol brinner (blå låga), men det blir lättare om man bränner ämnet på degellocket och inte i degeln. Om man ska bränna bensin krävs det att man jobbar i dragskåp eftersom bensin sotar. Hanterbar volym är $0,5 \text{ cm}^3$.

En jordnöt antänds bäst med tändare och den brinner bara en kort stund. Väg nöten före och efter att den har brunnit, bortse från att det har bildats nya ämnen vid förbränningen. Tänk på att elever kan vara allergiska mot jordnötter. Mandelspån kan användas som alternativ till jordnötter.

Att diskutera: Varför uppnår man inte litteraturvärden enligt nedan? Varför sotar vissa ämnen mer än andra?

Testresultat

I ett exempel fick vi nedanstående resultat när vi mätte energiinnehållet i fem olika lösningsmedel (1 cm^3 av vardera) och värmdes 75 cm^3 vatten. Med hjälp av vattnets specifika värmekapacitet ($4,17 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$) och temperaturskillnaderna beräknades förebränningsentalpin. Experimentvärdena blev mellan 40-50 % av litteraturvärdena. Vi brände även jordnöt och det uppmätta värdet blev 60 % av litteraturvärdet. Ingen hänsyn togs till olika produkter som bildades vid förbränningen.

Se även diagram nästa sida.

| Ämne | Mängd (g) | Temperaturhöjning (i °C för 75 cm^3 vatten) | Förbränningsentalpi: uppmätt och 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 |

