## Energi og masse er to sider af samme sag

Vi I vores *makroskopiske* verden er vant til, at hvis man skærer en genstand i stykker, så vejer stumperne tilsammen nøjagtigt lige så meget som den oprindelige genstand. Dette gæl­­­der overraskende nok ikke på *mikroskopisk* niveau, her atomart niveau. Denne kends­­ger­ning er årsagen til at stjerner kan lyse i milliarder af år. I stjernerne omsættes mas­se nemlig til ener­gi efter *Einsteins formel* , hvor  er ly­sets has­tig­hed og *m* er massen.

Det er lidt for kompliceret at regne på nøjagtigt det, som sker i Solen. Du skal derimod reg­ne på en lille tænkt situation, hvor vi tænker os at to protoner og to neutroner går sam­men til en heliumkerne.



1. Udregn først massetabet i enheden *units* (betegnet med bogstavet u) og omregn det til kg, idet det oplyses at . Du kan gøre det ved at benytte op­lys­ningerne i skemaet nedenfor og udfylde resten.

|  |  |
| --- | --- |
| Partikel | Masse |
| Proton | 1,007276467 u |
| Neutron | 1,008664916 u |
| Heliumkerne | 4,001506179 u |

|  |  |
| --- | --- |
| Samlet masse før i u |  |
| Masse efter i u |  |
| Forsvundet masse i u |  |
| Forsvundet masse i kg |  |

2. Omregn massen til energi via *Einsteins formel* . Resultatet du får ud er i ener­gi­enheden J (Joule) og det er den energi, som man ville få frigivet, hvis de fire nukleoner blev samlet til en heliumkerne. Omvendt vil det kræve en *tilførsel* af den samme energi for at skille kernen ad i dens bestanddele. Derfor kaldes energien også for *kernens bindingsenergi*, og forskellen i masse kaldes *massedefekten*.

## 