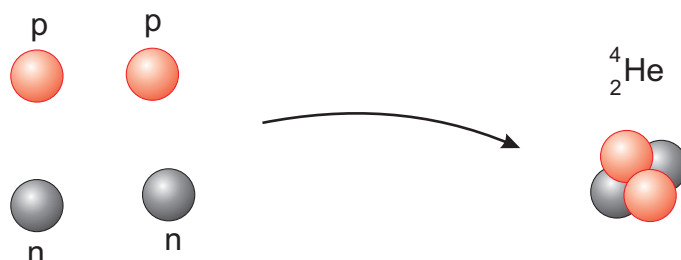


Energi og masse er to sider af samme sag

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* $E = m \cdot c^2$, hvor $c = 299792458$ m/s 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 $1 \text{ u} = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. 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* $E = m \cdot c^2$. 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*.