

Beräknar hur stor energi det tar att övervinna Coulombkrafterna vid fusion
av
Bengt-Olof Drugge

$$m := 1.675 \cdot 10^{-27} \quad \text{Massa på en nukleon}$$

$$Q := 1.602 \cdot 10^{-19} \quad \text{Laddning på vätejon}$$

$$k := 8.99 \cdot 10^9 \quad \text{Coulombkonstanten}$$

$$r_1 := 1.4 \cdot 10^{-15} \quad \text{Medelradie till en 4 st nukleoner}$$

$$F(r) := \frac{kQ^2}{r^2} \quad \text{Coulombs lag}$$

$$W := \frac{Q^2 \cdot k}{r_1} \quad \text{Integralen av Coulombslag där gränserna går från oändlig - r1
Bygger på lagen om att kraften ggr sträckan är energin.}$$

$$\frac{W}{Q} = 1.029 \times 10^6 \quad \text{eV} \quad \text{Energien att pressa samma Deuterium med Tritium i eV}$$

$$v := \sqrt{\frac{(W \cdot 2)}{2m}} \quad \text{Beräknar hastigheten som Deuterium måste upp i för att nå fusion}$$

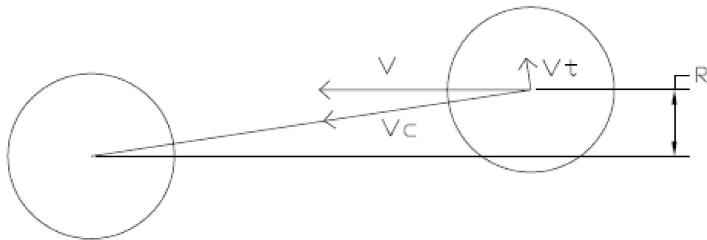
$$v = 9.919 \times 10^6 \quad \text{m/s} \quad \text{Hastigheten enl ovan (små relativistiska effekter)}$$

$$W_c := \frac{2m \cdot v^2}{2} \quad \text{Beräknar den kinetiska energin för att nå fusion}$$

$$\frac{W_c}{Q} = 1.029 \times 10^6 \quad \text{eV} \quad \text{D-T reaktionen 17.6 MeV}$$

Här ser vi att energin för att få en fusions process att funka ligger ca 18 ggr under den värme energi som D-T reaktionen alstrar. Det borde vara teoretiskt möjligt att skapa en lönsam process. Men det är viktigt att man kan sikta rätt för att inte få att rörelsemängdsmomentet får en avstötade effekt (om atomerna är ocentrerade).

Förklaring om att rörelsemängdsmomentet får avstötade effekt



Om vi har två vätekärnor bildade enligt ovan tex två Deuterium kärnor som symboliseras av två st cirklar. Coulombkrafterna ser ju till att atomerna växelverkar enligt centrum på de båda atom kärnorna. Om man nu har atomerna excentrerade till varandra så får man in ett rörelsemängdsmoment på $v \cdot R$ som måste övervinnas pga att atomerna växelverkar med en Coulomb kraft. Om man idag kör med temperaturer på 100 miljoner grader så blir Coulombkollisionshastigheten väldigt hög och man får en avstötade effekt pga centrifugalkraften som måste övervinnas. Man kan visa att cetrifugalkraften är omvänt propotionellt mot kubiken av R och vid höga hastigheter(temperaturer) så blir den för stor för att övervinna. Men sänks temperaturen till solens temp 6000 grader K så får man ned hastigheten på atomerna och en fusionsprocess erhålles. Den reppelerande kraften är ju enligt ovanstående skiss, $F = m \cdot v_t^2 / r$, där r är avståndet mellan atomernas centrum. Om man har för snabba hastigheter på atomkärnorna så blir den kraften avgörande framför Coulombkraften.

Om man räknar på ovanstående fusionsprocess så visar det sig att man vid en centrumförskjutning på 10 grader när atomerna tangenterar varandra så får man en cetrifugalkraft på hastigheten ovan som är ca 7 N och Coulombkraften är 118 N. Dvs 6% av Coulombkraften. Ökar man hastigheten på atomerna med 6 ggr, eller temperaturen 36 ggr (216 000 grader) så får man en cetrifugalkraft på 252N, mer än dubbelt Coulombkraften och man når aldrig fusion då, varför man bör vara noga med att hitta rätt temperatur i tokamaken. Jag gissar på att tempen ligger kring Solens 6000 K. När jag räknar med att temperaturökningen är propotionell mot hastihgheten i kvadrat på vätejonerna, därför måste man öka temperaturen med 36 ggr om man vill öka hastigheten med 6 ggr. Idag jobbar man med temperaturer på 100 miljoner grader eller hastigheter som är 129 ggr högre än min beräknade på 10 000 000 m/s, man borde i detta läge inte kunna ha mycket avikelser i centrumförskjutningen för att nå fusion, man får även ta hänsyn till relativistiska effekter eftersom man teoretiskt jobbar imed hastigheter över ljusets 300 000 000 m/s.

Det är ju också så att har man för höga hastigheter på atomerna än 10 000 000 m/s eller 3% av ljushastigheten. Får man in en rörelsemängd som man överför mellan atomerna, man får in en studseffekt. Det blir som om man skjuter för hårt mellan biljardbollar om man däremot anpassar hastigheten till ovan beräknade så får man atomerna att inneslutas av de starka kärnkrafterna. Eller ungefär som att man skjuter en biljardboll såpass att den tangenterar den andra och stannar där. Eftersom man har ett överkott på 3 ggr i en D-D reaktion så blir även den processen lönsam eftersom fusions energin ligger på 1 Mev och D-D är på 3.27 Mev, alltså 3ggr. Man kan alltså använda havet som energi källa !!!