

Snov

Mezon, nevtrino, gluon so oblike vezalne energije, ki so se sposobne zavozlati v majhne energijske vozle in tako oblikovati snovne delce.

Grški filozof Demokrit je že nekaj sto let pred našim štetjem menil, da snov sestavljajo atomi. Atomi so majhni delci snovi, premajhni da bi jih bilo mogoče videti. Atomov domnevno tudi v bodoče s sodobnimi instrumenti ne bo mogoče neposredno opazovati, ker:

- so atomi manjši od EM valov svetlobe, ki v naše oko ali v objektiv prinašajo slike opazovanih atomov. Le od atomov manjši EM valovi svetlobe bi lahko ustvarili sliko atoma.
- Po drugi strani vsak foton, ki se odbije od atoma, zmoti atom. Ko se foton odbije od atoma, atomu spremeni njegove lastnosti.

Pri raziskovanju atoma, predvsem pa pri spoznavanju njegovih sestavnih delov, je in bo tudi v bodoče znanost odvisna predvsem od posrednih meritev in miselnih predstav.

Naše predstave o zgradbi atoma so zato bolj ali manj zanesljivi miselni modeli, ki jih znanost utemeljuje na osnovi različnih posrednih opazovanj.

Atom je predvsem prazen prostor.

Demokrit je menil, da je atom nepropustna kroglica, Ernest Rutherfordom pa je pred dobrimi sto leti opazil nekaj drugega. Ko je

z alfa delci (helijejimi ioni) obstreljeval zlato folijo je ugotovil, da večina helijejih atomov brez težav prehaja skozi folijo.

Na osnovi tega je sklepal, da atom ni nepropustna kroglica ampak predvsem prazen prostor, ki ima v sredini pozitivno nabito atomsko jedro, okrog njega pa krožijo negativno nabiti elektroni, kot to prikazuje Slika 3.1 v poglavju Gravitacija.

Elektron je vase zavozlano valovanje.

Tako, kot so si pred stoletji atome predstavljali kot kroglice, nas tudi danes zamika, da bi si elektrone, protone in nevtrone predstavljali kot kroglice. Tudi pri elektronih namreč poznamo lastnosti, ki nas svarijo, da si okrog atomskega jedra krožečega elektrona ne smemo predstavljati v obliki kroglice.

Kvantni fiziki opažajo, da ima elektron poleg snovnih lastnosti tudi valovne lastnosti. Valovanje elektronu omogoči, da se le-ta utiri na eno od orbit (K, L, M, ..) okrog atomskega jedra in ne kamor koli. Utirjenje elektrona na izbrano tirnico pa je možno v primeru, če se elektron v obliki stojnega valovanja zavozla sam vase okrog atomskega jedra.

Elektron kot nit oziroma struna

Elektron se v atomski lupini lahko zavozla sam vase le, kadar se razpotegne tako, da začetek elektrona na orbiti okrog atomskega jedra ujame in se poveže s svojim repom. Elektron mora zato imeti sposobnost, da se s svojim energijskim poljem razporedi po celotni orbiti okrog atomskega jedra. Okrog jedra tako ustvari neko obliko stojnega valovanja.

Zmožnost elektrona, da se razpotegne v obliki niti ali strune okrog atomskega jedra od nas zahteva, da svoje videnje zgradbe elektrona gradimo na obliki energijskih valovanj, ne pa na primer elektrona v obliki snovne kroglice. Miselne modele zgradbe snovi je torej smiselno iskati predvsem v energijskih poljih, ne pa v 'kroglicah'.

V kolikor si zgradbo snovi predstavljamo le v obliki delcev, mogoče celo kot kroglice, si omejimo predstavo o zgradbi snovi. Kot osnovne gradnike snovi moramo dopuščati energijska polja, energijska

valovanja, na primer valovanja, ki se v obliki vozla zavozlajo sama vase in se vrtničijo na določenem mestu.

Nihanja in valovanja

Med nihanji in valovanji pogosto opazimo EM valovanja, čeprav sama EM valovanja, kot bo kasneje pojasnjeno, niso primerna za ustvarjanje snovnih oblik. EM valovanje, na primer svetloba, praviloma po prostoru potuje s svetlobno hitrostjo in se praviloma ni sposobno zavozlati v majhne energijske vozle, ki bi se vrtničili na mestu.

EM valovanje pa ni edini način nihanj ali valovanj. Kombinacija polj, ki jih ustvarjajo energije in vezalne energije lahko niha na mnoge načine, lahko tudi na mestu, v obliki vase zavozlanega energijskega vozla.

Dinamičnost namesto statičnosti, vrtenje, nihanje, valovanje, ... so torej mehanizmi, ki lahko ohranjajo stabilne energijske tvorbe na neki lokaciji. Nihanja in vrtničenja energijskih polj lahko ustvarjajo tudi take tvorbe, ki nihajo na mestu in ki jih zaznavamo kot delce.

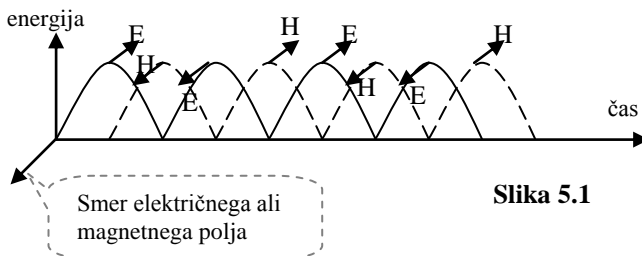
Model snovnih delcev na nivoju najmanjših delcev je torej smiselno iskati v takih dinamičnih energijskih vrtnicah oziroma vozlih, ki so sposobni nihanja in vrtničenja na neki lokaciji.

Elektromagnetno (EM) valovanje

EM valovanje kot rečeno samo na sebi nima ključne vloge pri ustvarjanju snovnih tvorb. Električno polje na primer ustvari električni naboj. Električno polje takoj po umiku naboja začne usihati. To usihanje ne pomeni izničenja energije. Usihanje električnega polja v soseščini ustvari magnetno polje. Tudi magnetno polje ni obstojno in se tudi to v naslednjem trenutku začne sesedati. Sesedanje magnetnega polja pa se na tretji lokaciji začne pretvarjati nazaj v električno polje. EM valovanje pomeni stalno pretakanje energije električnega polja (E) v energijo magnetnega polja (H) in obratno. Pretaka se ena oblika energije v drugo.

Na Sliki 5.1 je narisano pretakanje električne in magnetne energije, ene v drugo. Vse energijsko dogajanje pa je v diagramu narisano nad

nično energijo, to je področju pozitivnih energij. EM valovanje namreč ne vsebuje vezalne energije ali drugih oblik negativnih energij. EM valovanje vsebuje le pozitivno obliko energije, brez negativne vezalne energije.



Slika 5.1

Na navpični osi nad nično energijsko vrednostjo je prikazana količina energije, ki jo v določenem trenutku vsebuje električno polje (E) ali magnetno polje (H). Tretjo razsežnost na Sliki 5.1 prikazuje smer gibanja električnega in magnetnega polja.

Pozitivno in negativno električno in magnetno polje.

Električno in magnetno polje ves čas valovanja spreminjata smer. Na koordinati je to prikazano kot nihanje levo in desno po tretji 'z' koordinati.

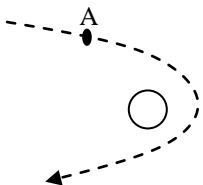
Menjajoča smer električnega in magnetnega polja ne predstavlja pozitivne in negativne oblike energije. Tako pozitivno kot negativno električno polje predstavlja energijsko grbino oziroma pozitivno energijo, zato diagram prikazuje le vrednosti nad nično energijo na energijski osi.

Smer električnega in magnetnega polja je torej dodatna energijska razsežnost, ki omogoča valovanje pozitivnih oblik energij v tej dodatni razsežnosti, kot je to pojasnjeno v poglavju *Energija*.

Nihanja vezalne energije

Poleg energijskega valovanja, ki ga predstavlja EM val, obstajajo tudi nihanja negativnih vezalnih oblik energije. Naj opišem primer povezanega nihanja energije (^wE) in negativne vezalne energije (^bE).

Primer povezanega nihanja wE in bE se dogodi, ko se na primer sončnemu sistemu približa kamen (asteroid). Sonce ga privlači. Kamen dobiva vse večjo hitrost.



Slika 5.2

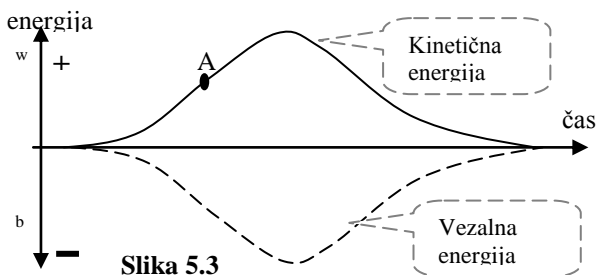
Ko se kamen Soncu približa, naj ne zadene vanj, ampak naj ga obkroži in nato odleti nazaj v vesolje, kot prikazuje Slika 5.2.

Na začetku naj ima kamen majhno hitrost in s tem majhno kinetično energijo $W_k=0$.

Zaradi velike oddaljenosti in svobode tavanja po vesolju, kamen tudi nima omembe vredne vezalne energije. Energijsko stanje kamna daleč v vesolju kaže Slika 5.3 v času $t=0$.

$${}^wE_0=0 \quad {}^bE_0=0$$

Pri padanju kamna proti Soncu se kamnu povečuje hitrost in s tem tudi kinetična energija (${}^wE_0>0$). Obenem pa je kamen tudi vse bolj vezan na gravitacijsko polje Sonca, kar pomeni, da se mu povečuje vezalna energija od vrednosti nič proti negativnim energijskim vrednostim ${}^bE_0<0$.



Slika 5.3

Ko se kamen približa Soncu ima veliko kinetično energijo (wE) in veliko energijsko zadolženost (bE). Velika energijska priklenjenost kamna k Soncu obenem pomeni veliko količino njegove negativne vezalne energije.

Po obkrožitvi se kamen začne od Sonca oddaljevati. Ko se kamen vrne v praznino vesolja, kjer ni vpliva gravitacij, se izničita tako kinetična energija (${}^wE = 0$), kot negativna vezalna energija tega kamna (${}^bE = 0$).

V nekem trenutku ustvarjena kinetična energija (wE) in po količini enak del negativne vezalne energije (bE) brez sledi izgineta, ko se kamen po obkrožitvi izgubi v vesolju.

Energija valuje izmenično, vezalna energija z energijo pa niha sočasno.

V primeru energijskega valovanja, na primer EM valovanja, se električna in magnetna energija izmenjujeta, druga v drugo, kot to prikazuje Slika 5.1. Ko je električno polje najmočnejše, je magnetno polje najšibkejše in obratno.

V primeru vezalne energije pa se energija in vezalna energija pojavljata in izginjata sočasno, kot to prikazuje Slika 5.3. Kadar je količina kinetične energije (wE) maksimalna, je v absolutnem smislu največja tudi količina negativne vezalne energije (bE), to je stopnja ujetosti kamna.

Kroženje asteroida okrog sonca

Kamen na Sliki 5.2 lahko valuje med mnogimi zvezdami, če ima dovolj energije, da lahko pobegne vsaki zvezdi, ko jo obkroži in se napoti proti naslednji zvezdi. V tem primeru količina kinetične energije v vsakem trenutku prevladuje nad količino vezalne energije.

$$\text{abs}({}^wE) > \text{abs}({}^bE)$$

Če masno telo na poti okrog Sonca zgubi del kinetične energije, na primer zaradi stika z atmosfero, se lahko dogodi, da postane kinetična energija takega kamna v absolutnem smislu manjša od njegove vezalne energije. $\text{abs}({}^wE) < \text{abs}({}^bE)$

Tak kamen postane ujetnik Sonca in kroži le še okrog Sonca. Njegovo 'valovanje' in potovanje med sončnimi sistemi se spremeni v 'kroženje' okrog Sonca. Dobimo obliko gibanja okrog Sonca, po kateri na primer kroži komet. Komet v tem primeru Soncu ne more več pobegniti.

V primeru ko količina vezalne energije presega količino kinetične energije, se Slika 5.3 ponavlja in iz valovanja dobimo nihanje, ki ga povzroča periodično hkratno nastajanje in izginjanje energije in vezalne energije v paru.

Energija valuje, vezalna energija niha

Med nihanji in valovanji torej opazim pomembno razliko, ki se nanaša na razmerje med količino energije in negativne vezalne energije v sistemu nihanja oziroma valovanja.

Valovanje opazim, kadar valuje le energija (${}^wE > 0$, ${}^bE = 0$). Tako obliko valovanja predstavlja EM val. Podobno valovanja opazim tudi kadar je količina energije v sistemu nihanja večja od količine negativne vezalne energije v tem sistemu $\text{Abs}({}^wE) > \text{abs}({}^bE)$.

Valovanje pomeni, da se nov val ustvari vedno naprej od predhodnega vala, zato valovi potujejo. EM val na primer potuje s svetlobno hitrostjo.

Nihanja opazim, kadar je količina energije v sistemu manjša od količine negativne vezalne energije $\text{abs}({}^wE) < \text{abs}({}^bE)$. Nihanje pomeni, da se val lokacijsko vedno vrača nazaj na staro mesto.

Negativna vezalna energija niha naprej in nazaj, pozitivna energija pa valuje naprej in spet naprej. Vezalna energija niha na mestu, energija potuje v obliki valovanja.

Med oblikami nihanj in valovanj mi še posebno pozornost vzbuja nihanje vezalne energije zato, ker je sposobno nihati na mestu. Tako nihanje celo lahko ustvari nekaj, kar lahko prepoznamo kot snovni delček.

*Nihče, ki ni
dovolil, da bi se
smejali na
njegov račun, se
še ni proslavil.*

**Marie
Edgeworth**

Snovni delček

Snovni delček ima dve izstopajoči lastnosti:

- ima maso in
- ima sposobnost mirovanja.

Maso ustvarja vsako energijsko polje, kot je opisano v poglavju *Masa*. Maso na primer ustvarja elektrostatično polje. V kolikor

pospešim električni naboj, ki ustvarja elektrostatično polje, se polje popači in na ta način ovira pospešek. Oviranje pospeševanja pa razumemo kot maso.

Vsako energijsko polje, vsako polje vezalnih energij in vsako energijsko valovanje ima pripadajočo maso. Vozli energijskih nihanj pa imajo maso in možnost mirovanja. Energijska nihanja, ki nihajo na mestu, imajo torej lastnosti osnovnih snovnih delcev.

Najmanjši delci snovi so vase zavozlana energijska polja

Smiselno je torej, da si v osnovnem modelu zgradbe snovi na najnižjem nivoju zamislimo energijska polja, zavozlane v energijske vozle. Vrtinčenje energijskih polj hipotetično lahko predstavlja najmanjše snovne delce. Vrtinčenja zaradi majhnosti ne opazim, zato to vrtinčenje energije in vezalne energije občutim kot mirujoče delce.

Zgradba snovi

Najmanjši in elementarni gradniki, ki sestavljajo snov, znanosti še niso poznani. Svojo pozornost torej za začetek usmerjam na že poznane večje gradnike snovi, kot so atomska jedra in okrog njih krožeči elektroni. Zanima me, kako se v atomskem jedru povezujejo protoni in nevtroni.

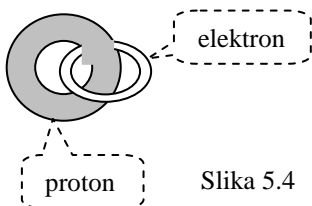
Proton, nevtron in nevtrino

Leta 1930 je fizik Wolfgang Pauli raziskoval nevtrone, ki poleg protonov sestavljajo atomsko jedro. Za nevtrone je značilno, da niso obstojni. Ko nevtron ni vezan v atomskem jedru, razpade v proton in elektron.

Wolfgang je ugotavljal še nekaj. Ugotovil je, da vsota mas elektrona in protona ni enaka masi nevtrona. Menil je, da mora v protonu nastopati še en delec, ki je nosilec razlike v njihovih masah. Italijanski fizik je ta domnevni delec imenoval »nevtrino«

Nevtrino je vezalna energija

Nevtron si lahko predstavljamo kot med seboj zavozlan proton in elektron. Njuno zavozljanost in povezanost ustvarja vezalna energija.



Slika 5.4

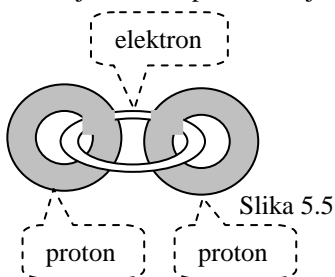
Tudi polje vezalne energije se ob pospeševanju popači in s tem upira pospeševanju na način, kot to prikazuje Slika 4.1 v poglavju *Masa*. Vezalna energija ima torej svojo maso.

Kadar nevtron razpade v proton in elektron, masa te povezave razpade na tri dele, na maso elektrona in protona, ter na maso vezalne energije. Posledično je vsota mas elektrona in protona manjša od povezanega protona in elektrona v nevtron.

Nevtrino moramo torej razumeti kot vezalno energijo, ki povezuje elektron in proton v nevtron.

Povezovanje protonov in nevtronov v atomskem jedru.

Na podoben način, kot si predstavljamo zgradbo nevtrona, si lahko predstavljamo tudi povezovanje protonov in nevtronov v atomskem jedru.



Slika 5.5

Atomsko jedro sestavljajo protoni. Par (ali več) protonov praviloma poveže elektron, ki kroži okrog protonov, kot to prikazuje Slika 5.5.

Elektron poveže dva protona tako, da elektron vpade v protona na energijsko podoben način, kot vpade v orbito okrog atomskega jedra, ob tem pa se ustvari vezalna energija.

Jedro lahko razbijemo na primer tako, da protona ločimo. Elektron v tem primeru za nekaj časa lahko ostane ob enem od protonov, zato skladno s Sliko 5.4 lahko rečemo, da je jedro razpadlo v proton in

nevtron. Seveda pa je enako sprejemljivo pojmovanje, če govorim, da jedro na Sliki 5.5 razpade v dva protona in elektron.

Mezon

V atomskem jedru bi se po elektrostatičnih zakonih pozitivno nabiti protoni morali odbijati. Električni naboji s svojimi zakonitostmi torej ne omogočajo trdne povezave atomskega jedra. Fiziki zato ugotavljajo nujnost obstoja nekega bolj učinkovitega načina, ki povezuje atomsko jedro.

Japonski fizik Jukava je na osnovi matematičnih modelov ugotovil, da bi v atomskem jedru moral obstajati povezujoč element. Jukava meni, da je to delec. Imenoval ga imenuje mezon.

Zastavlja se vprašanje, zakaj je Jukava pomislil na delec in ne na neko obliko energijskega polja na primer neko obliko polja, ki ga ustvari vezalna energija. Ko elektron na primer vpade v atomsko lupino ne nastane delec vezalne energije ampak zgolj negativno energijsko polje vezalne energije.

Masa se ob razbitju atomskega jedra zmanjša za maso, vsebovano v vezalni energiji. V primeru zlitja jedra se obratno masa jedra poveča za nastalo vezalno energijo.

Mezon je torej vezalna energija atomskega jedra. Na osnovi razumevanja energijskih, predvsem pa polj negativnih vezalnih energij, ki povezujejo atomska jedra, lahko spremembo mase ob razbitju atomskega jedra, kot tudi povezovalno silo v atomskem jedru v celoti pojasni vezalna energija atomskega jedra.

Energijski vozli in delci

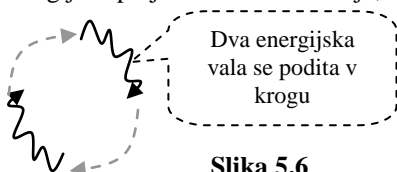
Znanost gradi velike pospeševalnike, da bi odkrila hipotetične delce, kot so nevtrini, mezoni, gluoni in mnoge oblike kvarkov. Znanost bo kljub velikim stroškom za pospeševalnike lahko neuspešna, če nevtrini ali mezoni sploh niso delci ampak negativna energijska polja v obliki vezalnih energij.

Če so nevtrini in mezoni le vezalna energija znotraj atomskega jedra, potem izven jedra ne obstajajo.

Kvark, gluon

Delci so torej kompleksne povezave energijskih polj in polj negativne vezalne energije. Ko pa se približujemo opazovanju najmanjših snovnih gradnikov, lahko pričakujemo, da so ti gradniki vse bolj preprosti. Elementarnost teh majhnih delcev pa daje prednost modelom energijskih polj.

Najmanjše delce, ne glede ali so to kvarki ali še manjši delci, si lahko zamislimo kot majhne energijske vozle, kjer se med seboj zavozlajo energijska polja oziroma valovanja, kot to prikazuje Slika 5.6.



Energijska polja krivi val negativne vezalne energije, ki ga znanost v primeru kvarkov imenuje »gluon«.

Slika 5.6

Ko prehajamo k vse manjšim in manjšim snovnim tvorbam, je vse bolj verjetno, da v vsaki tvorbi kot gradnik nastopa neko elementarno energijsko valovanje, ne pa delec. Pri najmanjših snovnih tvorbah se hipotetično dogodi, da energijski valovi preprosto med seboj zakrožijo, se zavozlajo v energijska polja, tako kot prikazuje Slika 5.6.

Energija atomskih jeder

Pri poglobljanju v razumevanje zgradbe snovi naletimo na še dve nepojasnjeni vprašanji.

Prvo vprašanje se nanaša na Einsteinovo razumevanje energije snovi po enačbi $E=mc^2$. Enačba opredeljuje energijo atomskega jedra glede na maso jedra. Enačba pušča ob strani vprašanje količine negativne vezalne energije v atomskem jedru. Količina negativne vezalne energije v atomskem jedru je primerljiva s količinami pozitivnih energij jedra. Po drugi strani pa tudi negativna vezalna energija ustvarja maso snovi, kot je opisano v prejšnjem poglavju.

Drugo vprašanje na temo energije atomskega jedra izhaja iz spoznanja, da masa atomskega jedra praviloma ni vsota mas protonov in nevtronov, vsebovanih v jedru. Atomske mase ter mase

izotopov namreč le približno sovpadajo z vsoto mas nevtronov in protonov v jedru.

Razlike v masah izhajajo iz različnih količin vezalnih energij, ki so potrebne za ustvarjanje posameznih tipih atomskih jeder ter tem različnim vezalnim energijam pripadajoče mase. Različnost mas atomskih jeder posredno kažejo na pestrost povezav in vezalnih energij, ki ustvarjajo atomska jedra.

Pestrost mas atomskih jeder

Znanosti za sedaj ni uspelo najti neke matematične zakonitosti, ki bi jasno določala maso atomskega jedra na osnovi elementov, ki se nahajajo v atomskem jedru. Masa atomskih jeder raziskovalci za enkrat ugotavljajo le zgolj eksperimentalno, z meritvami.

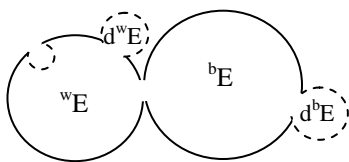
Zanimivo je opazovanje sprememb mase atomskega jedra v primeru zlivanja atomskih jeder ali njihovega razbijanja. Atomska jedra zaradi zlivanja ali razbijanja lahko doživlja pester spremembe mase. Sprememba mase atomskega jedra ob zlitju ali razbitju je lahko posledica:

- spremembe količine pozitivnih energij d^wE v atomskem jedru,
- spremembe količine negativne vezalne energije d^bE atomskega jedra ali
- obojega d^wE in d^bE

kot to prikazuje shematski prikaz energije atomskega jedra na Sliki 5.7.

Shematski prikaz energijskih sprememb ob zlitju atomskih jeder

Na prikazani shemi z velikostjo kroga označimo količino energije v atomskem jedru. Krog označen z wE na Sliki 5.7 naj označuje skupni energiji dveh atomskih jeder pred združitvijo. Krog označen z bE pa naj označuje skupni negativni vezalni energiji teh dveh atomskih jeder ravno tako pred združitvijo. Ob združitvi dveh atomskih jeder se praviloma poveča, lahko pa tudi zmanjša količina vezalne energije, kar je



Slika 5.7

Ob združitvi dveh atomskih jeder se praviloma poveča, lahko pa tudi zmanjša količina vezalne energije, kar je

na prikazani shemi predstavlja krogec označen z d^bE . Poveča ali zmanjša se lahko tudi količina pozitivnih energij v atomskem jedru, kar označuje krogec d^wE .

Vsaka od teh energij se odraža oziroma vpliva na maso atomskega jedra. Spremembe energij d^bE in d^wE vplivajo na spremembo skupne energije atomskih jeder po zlitju, s tem pa tudi na spremembo mase atomskih jeder ob zlitju.

Razlika mas ob zlivanju atomskih jeder se lahko odraža v sproščeni energiji, kot to opazimo na primer pri zlivanju jeder težkega vodika v helij, kar se dogaja na Soncu.

Sproščena energija

Izsevana energija ob fuziji je posledica tako spremembe pozitivne energije d^wE , kot tudi sprememba negativne vezalne energije d^bE v atomskem jedru ob zlitju jeder.

V izhodišču naj imata atomski jedri, ki se zlivata, neko začetno energijo wE in negativno vezalno energijo bE . Pozitivno energijo kot rečeno prikazuje levi krog na sliki 5.7, količino negativne vezalne energije pa desni krog.

Količina negativne vezalne energije stabilnega atomskega jedra mora zaradi zagotavljanja stabilnosti atomskega jedra biti po količini večja od količine energije, zato je desni krog večji.

Ob zlitju se na pestre načine lahko spremeni količina energije d^wE atomskih jeder, kot tudi količina njihovih vezalnih energij d^bE , kar prikazujejo manjši krogi na Sliki 5.7. Pestre kombinacije sprememb wE in bE ob zlivanju atomskih jeder pomenijo tudi pestre opazne in izmerjene spremembe mas atomskih jeder in v različnih fuzijah lahko zelo različne količine izsevane energije.

Tipi fuzij

Maso atomskih jeder ustvarjata tako energija, kot vezalna energija, vsaka s svojim poljem. Povečanje količine energije ali vezalne energije ob zlitju atomskega jedra torej pomeni povečanje mas atomskih jeder, zmanjšanje ene ali druge pa zmanjšanje mase.

V naslednji tabeli so primeri zlitij atomskih jeder, ki kažejo, na kakšne načine se lahko pojavljajo spremembe energije in mase atomskega jedra (manjši krogi na Sliki 5.7). Prikazanih je šest variant (prva kolona). Druga in tretja kolona prikazujeta, kako se spremeni absolutna vrednot pozitivne in negativne vezalne energije ob združitvi jeder. Posledično se spremeni masa atomskega jedra, kot to prikazuje četrta kolona. Sprememba energije in vezalne energije atomskega jedra se odrazi bodisi v izsevani energiji (eksotermne reakcije), ali v obliki zahteve po dovedeni energiji (endotermne reakcije), kar kaže zadnja kolona.

	Abs(d^wE)	Abs(d^bE)	masa	Energijski odziv zlitja
1	nič	poveča	večja	izseva energijo v vrednosti d^bE
2	nič	zmanjša	manjša	dovod energije v vrednosti d^bE
3	zmanjša	nič	manjša	izseva energijo v vrednosti d^wE
4	poveča	nič	večja	dovod energije v vrednosti d^wE
5	zmanjša	poveča	oboje	izseva energijo $d^wE + d^bE$
6	poveča	zmanjša	oboje	dovod energije $d^wE + d^bE$

V primeru zlitja smo vajeni razmišljanja, da zlitje izseva toliko energije, kolikor se ob zlitju zmanjša masa obeh jeder. Ta primer je opisan pod številko 3.

Ob zlitju atomskih jeder pa se na primer lahko zgodijo na prvi pogled nepričakovane kombinacije. Primer pod številko 1 kaže, da se ob fuziji lahko dogodi povečanje mase zlitih jeder ob izsevani energiji. Pri tem pa energijska bilanca sistema ni kršena.

Ob povečanju mase zaradi povečanja vezalne energije fuzija zagotovi energijsko bilančno skladnost tako, da izseva tako energijsko količino sevanja, ki ustreza povečanju negativne vezalne energije jedra. Povečanje negativne vezalne energije pa pomeni povečanje mase. Ob povečanju mase atomskega torej pride do izsevanja energije.

Primer zlivanja težkega vodika v helij, kar se dogaja na Soncu opisuje primer pod številko 5. V tem primeru se masa zlitega jedra lahko poveča ali zmanjša, odvisno od sprememb d^wE in d^bE . Če se d^wE zmanjša manj, kot se d^bE poveča, se masa zlitega jedra poveča, v obratnem primeru pa zmanjša.

Posledično lahko sklepamo, da se masa atomskih jeder spreminja na različne načine in ni v enourni povezavi z izsevano energijo, kot bi to lahko sklepali na osnovi enačbe $E=mc^2$. Kot rečeno zlivanje jeder lahko seva energijo tudi ob povečevanju mas.

Na osnovi spremembe mase ob zlitju torej ne moremo ugotavljati koliko energije izseva posamezna fuzija atomskih jeder, dokler ločeno ne izmerimo spremembe količine energije in vezalne energije v atomskem jedru v času fuzije.

Merjenje energije in vezalne energije atomskega jedra.

Merjenje količine energije in vezalne energije v atomskem jedru je eksperimentalni fiziki še oddaljeno, vendar možno. Dosegljivo je predvsem pri preprostih fuzijah, kjer se zliva en element v drug element, na primer težki vodik v helij.

Ugotavljanje energije in negativne vezalne energije v atomskih jedrih zahteva merjenje izsevane energije. Ko bo eksperimentalna fizika sposobna izmeriti izsevano energijo lahko merjenje energije in vezalne energije atomskih jeder poteka v naslednjih korakih:

- Izmerimo vsoto energije (${}^W E_{\text{tvodik}}$) in vezalne energije (${}^b E_{\text{tvodik}}$) atomskih jeder težkega vodika pred fuzijo. Izmerjena energija je sorazmerna z maso težkega vodika $E=m \cdot k$. V tem primeru bi Einsteinovo enačbo $E=mc^2$ in parameter E lahko razumeli kot vsoto pozitivnih in negativnih energij v atomskem jedru, na primer:

$${}^W E_{\text{tvodik}} + {}^b E_{\text{tvodik}} = m_{\text{tvodik}} c^2$$

- Izmerimo maso helija po fuziji in s tem vsoto energije in vezalne energije helijevega jedra.

$${}^W E_{\text{helij}} + {}^b E_{\text{helij}} = m_{\text{helij}} c^2$$

- Razlika v masah pomeni vsoto sprememb energije in vezalne energije helija med fuzijo.

$$(2m_{\text{tvodik}} - m_{\text{helij}})c^2 = 2({}^b E_{\text{tvodik}} + {}^b E_{\text{tvodik}}) - ({}^W E_{\text{helij}} + {}^b E_{\text{helij}})$$

- Ko bo fizika znala izmeriti količino izsevane energije (W), bomo imeli četrto neodvisno enačbo:

$$W_{\text{helij}} + 2W_{\text{tvodik}} - {}^bE_{\text{helij}} - 2{}^bE_{\text{tvodik}} = W$$

Navedene enačbe omogočajo določitev količine energije in negativne vezalne energije v atomskih jedrih helija in težkega vodika. Po Einsteinu konstanta c pomeni svetlobno hitrost. Lahko pa se izkaže, da ima konstanta c tudi drugo vrednost, kar za predhodne zapise niti ni ključno.

Sonce lahko oddaja več energije, kot jo napoveduje sprememba mase $E=mc^2$.

Dokler fiziki ne opravijo navedenih meritev ni možno ocenjevati, kakšen je odnos izsevane energije Sonca v odnosu na spremembo mase Sonca ob zlivanju težkega vodika v helij.

V kolikor se količina vezalne energije (d^bE) pri zlitju jeder težkega vodika v helij poveča, količina energije (d^wE_{helij}) pa zmanjša (glej tabelo), je glede na predhodne ugotovitve izsevana energija Sonca lahko mnogo večja od zmanjšanja njegove mase po enačbi $E=mc^2$.

Zaključek

Snov na najnižjem nivoju sestavljajo torej vase zavozlani vrtinci energijskih polj, ki na ta način tvorijo vozle energijskih polj.

Snov ima urejeno strukturo, kar pomeni, da ti energijski vozli ne morejo imeti kakršne koli oblike. Ne morejo biti podobni brbotajočemu gejzirju. Biti morajo določenih oblik, če ustvarijo stabilno in lepo strukturirano snov.

Jasno določene oblike vozlov energijskih polj pa določajo kvantne zakonitosti, opisane v naslednjem poglavju.

Domov:

<http://www.anti-energija.com>

Naslednje poglavje

<http://www.anti-energija.com/foton.pdf>