

10. ATOMIVOIMALAN ENERGIA

Atomivoimaloiden energia ei ole itse ytimistä peräisin, vaan ytimen kentistä, mistä saadaan myös tarkalleen oikea energiatulos. Kun atomien energialaskelmat ovat lähteneet menemään väärin, niin ne ovat menneet monella tavalla väärin, koska ei voi tehdä vain yhtä virhettä ja silti saada oikeita tuloksia. Uusien fuusioreaktoreiden energialaskelmat ovat luonnollisesti samalla tavalla virheellisiä kuin nykyisten fissioreaktoreiden laskelmat tai jos mahdollista niin vieläkin virheellisemmät. Tämän takia uudet fuusioreaktoriprojektit tulisi jäädyttää, kunnes oikea teoria ja energiamatematiikka on selvitetty. Tämä asiantila ei ole tietenkään mitenkään haitannut nykyisten atomivoimaloiden toimintaa ja toimivathan höyrykoneetkin kymmeniä vuosia ennen kuin edes jonkinlainen kelvollinen teoria keksittiin.

Fissioenergian ja fuusioenergian periaatteellinen idea on sama: halkaistaan tai yhdistetään atomeja siten, että lopputuotteen kentät ovat pienemmät kuin lähtöaineen. Tämä pätee esimerkinomaisesti sekä fissioon $U \rightarrow Ba + Kr$ että fuusioon $4H \rightarrow He$. Ajateltavissa on kuitenkin myös toinen mahdollisuus: tehdään sellainen fissio tai fuusio, mikä kenttien suuruudesta välittämättä aiheuttaa sellaisen sekasorron, että osa kentistä vapautuu (vetypommi?). Tässä tapauksessa atomit joutuvat luomaan uusia kenttiä painovoimakentästä samantapaisesti kuin voimalaitoksella magneettikenttä uusi itseään, kun siitä siepataan kenttä-jakeita ja alkiorhyimiä = sähköenergiaa.

Atomivoimalan hyötyenergia vapautuu muodossa $E = mc^2$, mikä on pätevä silloin, kun massa m ajatellaan pilkkoutuneen N_γ kappaleeksi fotoneja γ_0 .

$$E = mc^2 = N_\gamma \cdot \gamma_0 \cdot c^2 \quad (10.1)$$

Näin näyttää juuri atomivoimaloissa käyvän ja kun fotoni $\gamma_0 = 13,60569811 \text{ eV} = 91,12670537 \text{ nm}$ muodostaa sekä elektronin e_{91} että e_0 fotoniryhmän, niin hyötykerroin muodostuu hyvin korkeaksi. Energia siis syntyy alkiorhyimistä ja tämä energia on täysin riippumaton ja täysin eri asia kuin tavanomainen kineettinen liike-energia, mutta se on suoraan rinnastettavissa lämpötilaan T . Lämpötilasta T on tässä yhteydessä aiheutta todeta, että se on eräs tarkalleen määrätty alkiorhyimän koko ja kineettisen kaasuteorian antama kuva lämpötilasta $T = mv^2/2k$ liike-energiana on täysin virheellinen.

Kun uraanin 235 ionisoitumisenergiat ovat 4,0 eV ja 6,2 eV, niin voidaan päätellä, että uraanin ulospäin vuorovaikuttavat kenttäryhmät ovat elektronikonfiguraation mukaisesti

$$\begin{aligned} & 2 \cdot (1+1+3+5+7) \\ & 2 \cdot (1+1+3+5+3/2) \end{aligned} \quad (10.2)$$

Fissioreaktiossa $U \rightarrow Kr + Ba$ näistä irtoaa ulommaiset ryhmät:

$$\text{irtoaa} = 7+7+5+5+3/2+3/2=27 \text{ jaetta} \quad (10.3)$$

Lisäksi sisäisesti reagoivasta epävakaa ryhmästä $2 \cdot (1+3+1/2)$ irtoaa jakeet $1/2+1/2=1$ eli yhteensä irtoaa 28 jaetta. Elektronikonfiguraatio on sama kuin protonin ytimen kenttäryhmien p_i rakenne, sillä nämä ovat toinen toistensa kanssa kommunikoivia kondensoitumis pisteitä. Yhtälöstä 10.2 kannattaa todeta, että bariumilla ei todellakaan ole kenttäryhmää $2 \cdot 7 = 14$, minkä lisäksi sen yksi kenttäryhmä on muotoa $2 \cdot (1+3)$. Täsmälleen sama tilanne koskee myös kryptonin.

Kun yksi fotoni γ_0 antaa yhtälön $E = mc^2$ mukaisesti energiatuloksen $E_0 = 4,262865154 \cdot 10^{-19} \text{J}$ ja kun $p_i = 137^3 \cdot \gamma_0$, niin 28 jaetta p_i antaa matemaattisen energiatuloksen

$$\begin{aligned} 28 \cdot 137^3 \cdot 4,26 \cdot 10^{-19} &= 3,07 \cdot 10^{-11} \text{ J / fissio} \\ &= 191,7 \text{ MeV / fissio} \end{aligned} \quad (10.4)$$

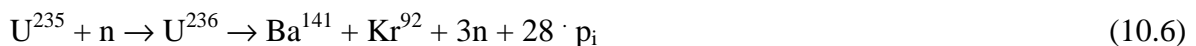
Kirjallisuuden antama hyötyenergiatulos on 190 MeV / fissio, minkä kanssa tulos 10.4 on käytännössä täsmälleen sama.

Tulos 10.4 on luonnollisesti sama kuin massasta laskettu tulos

$$\begin{aligned} E = mc^2 &= N_\gamma \cdot m_\gamma \cdot c^2 \\ &= 28 \cdot 137^3 \cdot 4,743 \cdot 10^{-36} \cdot c^2 \\ &= 3,07 \cdot 10^{-11} \text{ J/fissio} \\ &= 191,7 \cdot \text{MeV/fissio} \end{aligned} \quad (10.5)$$

Nämä tulokset 10.4 ja 10.5 ovat tärkeitä myös siksi, että ne osoittavat matemaattisen energian siirtyvän muihin atomeihin jakeina γ_0 , minkä jälkeen se voi jalostua uusiin muotoihin. Nobel-fyysikko Richard Feynman on todennut, ettei energialla ole fysiikan todellisuutta, mikä tarkoittaa, että energia on vain fysiikan matemaattinen abstraktio. Tässä tämä abstraktio käyttäytyy ikään kuin se olisi olemassa, mutta siitä huolimatta on pidettävä mielessä, että se on vain hyödyllinen matemaattinen abstraktio. Kun on olemassa vain massan matemaattista energiaa, niin tämän takia ei tietenkään ole olemassa minkäänlaista massan muuttumista energiaksi tai päinvastoin.

Uraanin U^{235} fissio tuottaa monenlaisia jakeita, joista kokonaisuutta hyvin kuvaava on yhtälö



vaikka tämän osuus fissiotuotteista on vain noin 6,5 %. Kirjallisuudessa tämä yhtälö esiintyy muodossa



Ensimmäinen ongelmakohta yhtälöissä 10.7 on $U^{235} + n \rightarrow U^{236}$, millä atomipainotaulukon mukaan ei ole yhtä suuruutta atomipainoyksiköissä mitattuna

$$\begin{aligned} u^{235} + n &= 235,043923 + 1,008665 = 236,052588 \\ U^{236} &= \underline{236,045562} \\ \text{erotus} &= 0,007026 \end{aligned} \quad (10.8)$$

Kirjallisuudessa tällä erotuksella sanotaan olevan energian 6,54 MeV ja että tämä energia on riittävä käynnistämään fission. Ongelma tässä on se, että erotusmassaa ei todellisuudessa ole olemassa ja siten ei ole myöskään energiaa 6,54 MeV, mutta sen lisäksi fissiossa ei edes ole kysymys tavanmukaisesta liike-energiasta. Ajattelu tältä osin menee seuraavasti.

Tulevalla neutronilla $n = p_0 + p_i/5$ on protonin p_0 tapaan 137-reaktiivista ryhmää, joista sen on nyt uhrattava $1/2$ sidostumiseen ja sama uhraus on tehtävä atomiytimen, joten painovoimareaktioista on poissa $1/137$ tavanomaiseen tapaan. Kun tämä otetaan huomioon, niin yhden neutronin tuominen uraaniin 235 antaa uudeksi atomipainoksi 236,0452274 ja yhtälöstä 10.8 seuraa

$$236,0452274 - 236,045562 = -0,000334586 \quad (10.9)$$

eli atomipaino pienentyikin eikä kasvanut. Tämä tulos 10.9 saa selityksensä yhtälöstä 10.12, eikä todellisuudessa ja käytännön tasolla ole tapahtunut massamuutoksia. Tunnettu ytimen pisaramalli ja sen avulla esitetty ytimen halkeaminen on tästä huolimatta edelleenkin havainnollinen.

Kun uraani 235 + neutroni \rightarrow uraani 236 hajoaa bariumiksi 141 ja kryptoniksi 92, niin atomipainoiksi tulee

$$Ba = 141 \cdot p_o \cdot \left(1 - \frac{1}{137} - \frac{1}{1890}\right) \quad (10.10)$$

$$Kr = 92 \cdot p_o \cdot \left(1 - \frac{1}{137} - \frac{1}{1385}\right) \quad (10.11)$$

$$U = 235 \cdot p_o \cdot \left(1 - \frac{1}{137} + \frac{1}{3855}\right) \quad (10.12)$$

Uraani poikkeaa merkittäväällä tavalla kolmannen termin osalta ja tämä on tyypillistä koko radon-ryhmälle, mihin uraanikin kuuluu. Tämä saa selityksensä helium-ryhmien kautta, joita on radon-ryhmässä 5 sidostamassa alempia jalokaasuryhmiä. Uraani on kaikkien atomien tapaan perusrakennetta $1 + 1 + 3 + 5 = 10$ ja uraanin alla on jalokaasuryhmät $Kr + Xe + He \rightarrow Rn$.

$$2 \cdot 4 \cdot 10 + 1 \cdot He = 84 = Kr \quad (10.13)$$

$$2 \cdot 6 \cdot 10 + 3 \cdot He = 132 = Xe \quad (10.14)$$

$$2 \cdot 10 \cdot 10 + 5 \cdot He = 220 = Rn \quad (10.15)$$

Oleellista atomiytimen halkeamiselle on, että ydinryhmien jalokaasu-sidostuminen on erilaista ja heikompaa kuin $p_o + p_o$ sidostuminen, koska se tapahtuu alkoryhmien p_i kautta. Tällä on selvä analogia atomien sidostumiseen elektronien kautta molekyyleiksi.

Kirjallisuus antaa tyypillisesti seuraavan energiajakautuman fissiota kohti, missä ylempi 191 MeV ryhmä on ”nopea” ja alempi ”viiveinen”.

Fissioatomien kineettinen energia	166 MeV	(10.16)
Nopeiden neutronien kineettinen energia	5 MeV	
Nopeiden neutronien sidosenergia	12 MeV	
Nopeiden gammasäteiden kulj.energia	<u>8 MeV</u>	
	191 MeV	
β -hiukkasten energia	8 MeV	
antineutriinoiden energia	12 MeV	
viiveiset gamma-säteet	<u>7 MeV</u>	
	218 MeV	

Energia 166 MeV tulee tässä taulukossa suoraan yksinkertaisilla kertolaskuilla ja yhteenlaskuilla atomipainoeroista, mikä ei ole massaero, ja esitetyllä tavalla energia 166 MeV on tämän takia virheellinen. Lisäksi fissioenergia ei ole ollenkaan liike-energiaa, mikä sitten pätee myös nopeisiin neutroneihin 5 MeV. Massaero $3,417 \cdot 10^{-28}$ kg syntyy niistä uraanin kentistä 5 ja 7, joita bariumilla ja kryptonilla ei ole ja nämä antavat suoraan energian 191,7 MeV/fissio.

Kun fysiikka laskee sidosenergian atomipainojen erotuksesta, niin tällaista energiaa ei luonnollisestikaan ole olemassa, vaan sidokset lasketaan eri tavalla samoin kuin niihin mahdollisesti

liittyvien ylimääräisten alkioryhmiä matemaattinen energia. Tämän takia ei myöskään ole olemassa nopeiden neutronien sidosenergiaa taulukon 10.16 mukaisesti.

Kun hiukkasfysiikassa massat ja energiat ovat yleissääntöisesti ylösalaisin, niin tämä koskee erikoisesti gammasäteitä, β -hiukkasia ja neutriinoja. Yhdessä ainoassa hiukaspisteessä pätee $mc^2 = hf$ ja tämä on siis eräänlainen käännepiste ja kääntymispiste ylösalaisin oleville energioille. Tästä ongelmasta taulukossa 10.16 selvittää tietysti sillä, että ilmoitetaan näitä hiukkasia olevankin miljoonakertaisesti aikaisempiin arvoihin verrattuna, mutta tällaista mahdollisuutta ei ole pidettävä todennäköisenä.

Protonin p_0 kentän ensimmäisen kondensoitumispisteen p_i etäisyys ytimestä on termonin r_0 ominaiskenttä, $r_0 = 2,817940924 \cdot 10^{-15}$ m. Kun mitattu atomiytimen säde on samaa suuruusluokkaa ja suurimmilla atomeilla suurempi, niin on aivan ilmeistä, että fysiikka on pitänyt yhdistelmää $p_0 + p_i$ kokonaisuutena ytimenä. Tässä mielessä käsite ydinenergia on tietysti oikein. Analogisesti atomikenttien mittojen kanssa on protoniytimellä vielä sisäiset kentät etäisyyksillä 10^{-18} m ja 10^{-21} m.

Kun fission sanotaan aloitettavan neutronilla, jonka energia on $1/40$ eV = 25 meV, niin tämä vastaa hyvin tarkasti heliumin kentän $1 + 3$ magneettihiukkasta = 24,82139575 meV. Tässä on monin tavoin järkeä. Ensinnäkin energia 25 meV tai vähän yli on lievästi positiivinen, joten se tarttuu ja kulkeutuu negatiivisen elektronin kentässä helposti kondensoitumispisteeseen p_i ja vasta ytimen kenttä ytimeen päin on positiivinen ja itse ydin on taas negatiivinen. Toiseksi todennäköisesti juuri heliumin sidosryhmistä alkaa ytimen halkeaminen ja edellä esitetty 25 meV hiukkanen kykenee reagoimaan heliumin kentän kanssa. Voisi sanoa, että tietyissä mielessä uraaniydin pyydystää 25 meV hiukkasia, mikä oikeastaan on reaktion ainoa mahdollisuus, sillä sattuman varainen törmäys ja reaktio juuri värähdyskellällä ei muodosta reaalista todennäköisyyttä. Hiukkanen 25 meV on myös erään neutronin $1/4$ -kentän hiukkanen, joten neutronin rooli voi olla näiden 25 meV hiukkasten kuljettajana ja tuottajana, mutta tässä on vielä paljon ajateltavaa. Saattaapa itse neutronikin lopulta tarttua helium-sidosryhmään, mikä on uraaniatomille sietämätön tilanne.

Yksinkertaistettuna yhteenvedon voidaan todeta, että uraanilla on elektronikonfiguraation mukaisesti sisempi kenttäryhmä 7 ja eräs kenttäryhmä $5 + 3/2$, joita kryptonilla ja bariumilla ei ole. Fissiossa nämä kenttäryhmät p_i vapautuvat ja tuottavat matemaattisen energian 191,7 MeV/fissio. Atomivoimaloiden energialaskelmat ovat perusrakenteeltaan monin tavoin virheelliset, mikä ei mitenkään ole haitannut atomivoimaloiden moitteetonta käytännön toimintaa.