Kapitel 7 – Kärn- och atomfysik

7.1 Atomteorins utveckling

Kunskapen om atomen i modern vetenskaplig form är ungefär 200 år gammal. Flera forskare har bidragit till utvecklingen av atommodeller, bland annat Dalton, Thomson, Rutherford och Bohr.

7.2 Atomkunskap

Atomen består av en atomkärna med protoner (positivt laddade) och neutroner (oladdade). Runt atomkärnan finns elektroner (negativt laddade) som rör sig i olika energinivåer, ofta kallade elektronskal.
Antalet protoner i kärnan avgör vilket grundämne det är.
Om en atom har lika många elektroner som protoner är den elektriskt neutral. Om den har fler eller färre elektroner än protoner bildas en jon.
Antalet neutroner avgör vilken isotop av grundämnet det är.

7.3 Isotop, masstal och atommassa

Ett grundämne kan ha olika antal neutroner i kärnan. Dessa varianter kallas isotoper.
Masstalet är summan av antalet protoner och neutroner i kärnan.
Massenheten för atomer kallas atommassenhet (u). En proton och en neutron har ungefär massan 1 u.
Atomens massa kallas atommassa. För kemiska föreningar kallas massan formelmassa (eller molekylmassa om det gäller molekyler).

7.4 Ljusemission

När en atom tillförs energi kan elektroner hoppa till högre energinivåer. När de faller tillbaka till en lägre energinivå avges energi i form av fotoner (ljus).
Eftersom varje grundämne har en unik elektronfördelning, sänder varje grundämne ut ljus med ett unikt spektrum.

7.5 Radioaktivitet

Radioaktivitet är den process där instabila atomkärnor spontant sönderfaller och avger strålning. Det beror på att kärnan är instabil, ofta på grund av en obalans mellan protoner och neutroner.
Joniserande strålning är strålning med så hög energi att den kan slå bort elektroner från atomer och bilda joner. Instabila atomkärnor kan avge alfa-, beta- eller gammastrålning.

7.6 Alfa-, beta- och gammastrålning

Alfastrålning är partikelstrålning. En alfapartikel är en heliumkärna som består av två protoner och två neutroner.
Betastrålning är också partikelstrålning. Vid betasönderfall omvandlas en neutron till en proton och en elektron. Elektronen lämnar kärnan och kallas betapartikel.
Gammastrålning är elektromagnetisk strålning med mycket hög energi. När gammastrålning sänds ut förändras inte antalet protoner eller neutroner i kärnan – kärnan avger bara överskottsenergi.

7.7 Halveringstid

Halveringstid är den tid det tar för hälften av de radioaktiva atomkärnorna i ett ämne att sönderfalla.
Halveringstid används för att jämföra hur snabbt olika radioaktiva ämnen sönderfaller.
Med hjälp av halveringstid kan man bestämma åldern på mycket gamla föremål. Kol-14 är en radioaktiv isotop som används för att åldersbestämma organiskt material.

7.8 Nyttig strålning

Människor utsätts ständigt för naturlig strålning, så kallad bakgrundsstrålning.
Joniserande strålning används inom sjukvården, till exempel för att upptäcka benbrott (röntgen) och vid behandling av cancer (strålbehandling).

7.9 Faror med radioaktivitet

Joniserande strålning kan skada celler och vara cancerframkallande. Mycket höga stråldoser kan vara livshotande.
Exempel på farliga källor till stark strålning är kärnvapen och radioaktivt avfall från kärnkraftverk.

7.10 Fission och fusion

Fission innebär att en tung atomkärna klyvs i mindre delar. Samtidigt frigörs energi som omvandlas till värme. Detta sker i kärnkraftverk.
Fusion innebär att lätta atomkärnor slås samman och bildar en tyngre kärna. Även då frigörs stora mängder energi. Fusion sker i stjärnor, till exempel i solen.