Del 1

1. Forklar de forskellige stadier af stoffets udvikling fra til i dag.

* Indtegn begivenhederne på en tidsakse og prøv at finde på en huskereglen så tidspunkterne kan huskes og en sådan tidslinje vil kunne tegnes uden at skulle læse op fra et stykke papir.

1. Forklar særligt hvorfor forholdet mellem neutroner og protoner ender som det gør 1/7. Hvad er temperaturen da forholdet ender som det gør? Hvad er forholdet ved tidligere tider (højere temperaturer?
2. Argumenter for at dette forhold mellem n og p giver den mængde H og He vi kan se universet har i dag.
3. Hvornår blev de isotoper der bla. bliver brugt i kernefusionsreaktorer skabt? Hvilke andre grundstoffer end Brint og helium blev der skabt på dette tidlige tidspunkt (Big Bang Kernesyntesen). Hvorfor er det forholdsvis let at danne brint- og heliumisotoper med forskelligt antal neutroner? Hvorfor bliver der ikke skabt H og He isotoper med alle mulige antal neutroner?
4. Hvad betyder det at H- og He-kernerne rekombinere med elektroner. Hvornår starter det og hvornår slutter det? Hvad betyder det for universet at stoffet er rekombineret og hvad har det med den kosmiske baggrundsstråling at gøre.
5. Ved frigivelsen af den kosmiske baggrundsstråling var stoffets temperatur i universet ca. 3000K. Hvad svarer det det i middel kinetisk energi målt i for stoffets partikler? Forklar hvorfor denne energi passer godt samme med at stoffet er rekombineret på det tidpunkt.
6. Hvad er temperaturen i universet faldet til i dag pga. rumudvidelsen, og hvor i det elektromagnetiske spektrum skal vi i dag lede efter den kosmiske baggrundsstråling der blev frigivet lige efter stoffets rekombination?
7. Hvornår begynder dannelsen af de andre grundstoffer end H, He (og lidt Li)? Hvor sker dannelsen henne og hvilken fysisk proces er ansvarlig for dannelsen? Hvorfor kan denne proces ikke skabe alle de grundstoffer vi kender i universet i dag? Hvilke grundstoffer er svære at skabe?
8. Hvordan dannes de sidste grundstoffer, og hvornår begynder dannelsen af disse? Hvorfor er disse sidste grundstoffer svære at danne og hvordan kan man danne nye grudstoffer med højere ladningstal ved at ”proppe” neutroner ind i en atomkerne med lavere atomnummer?

Del 2.

1. Forklar hvordan man kan opstille en energiligning for universets udvidelse. Hvilket princip skal man anvende for at kunne lave de rigtige antagelser om stoffets fordeling i universet?
2. I energiligningen skal man også antage, at den mekaniske energi for galaksen vi bruger til at beregne udvidelsen af universet er 0. Hvor ved vi det fra?
3. Hvilken løsning har denne energiligning? Skitser den vha. en graf.
4. Med løsningen har man mulighed for at opskrive hvorledes Hubbleudvidelsen har været i løbet af universets historie. Har hubblekonstanten været den samme hele tiden? Hvordan har den varieret?
5. Hvordan kan man ud fra Hubbleudvidelsen til forskellige tider beregne universets alder, og hvad bliver alderen?