# Perspektivering indenfor kernefysik - Arbejdsspørgsmål

Dette dokument indeholder forslag til litteratur og arbejdsspørgsmål til hvert af de 8 temaer samt en lille vejledning til den gode præsentation. Sammen med de stikord der stod i oversigten, har I nu fået rammere for jeres tema og kan gå i gang med selve arbejdet der ligger forud for præsentationen.

Her er lidt tips til jeres formidlingsopgave

* Fremfor alt, I skal formidle til jeres klassekammerater og ikke læreren.
* Prøv at have en rød tråd i jeres fortælling. Start gerne med en spændende indgangsvinkel hvis det er muligt. Det må gerne pege frem imod slutningen.
* Hav fokus på at forstå emnet. Det er vigtigt for at kunne videreformidle det i jeres præsentation.
* Husk at have fokus på fysikken, så hvis man kan argumentere/ræsonnere for noget ud fra fysikken, så er det ekstra godt.
* Husk at formidle beregningsopgaver i et format hvor tilhørerne kan følge med. Man skal helst ikke at læse alle tal op, det får tilhørende sjældent noget ud af. I stedet skal man angive den formel man har anvendt (forklar evt. de begreber der indgår). Man må gerne indsætte tal i formlen, men man bør ikke læse denne linje op, blot sige ”vi indsætter de kendte værdier” eller noget lignende. Skriv resultat og forklar hvad det betyder. Angiv evt. hvor man har fundet tabelværdier, eller andre data og antagelserne bag udregningerne.
* Brug gerne illustrationer og billeder, det understøtter formidlingen, og brug dem aktivt ved at pege.
* I skal lave mindst tre små spørgsmål som stilles til jeres holdkammerater. Det er en måde at aktivere tilhørerne på og dette bør understøtte deres læring.

Skal I bruge halveringstider, kernemasser osv. som find dem på <kernekort.dk>. Nederst i dette dokument, finder i en præcis henvisning til literaturen som kun er gengivet i forkortet form under hvert tema.

Tema 1: Strålingens påvirkning på kroppen og Radon

*Lit*: Vejen til fysik A2: s. 99-107, Medicinsk fysik, kap 5. [Test-din-bolig om Radon](https://www.testdinbolig.dk/hvor-kommer-radon-fra). [TED-talk](https://www.youtube.com/watch?v=tHoITOI1d8k)

* Hvad er ioniserende stråling? Hvordan kan denne type stråling påvirke kroppen?
* Strålingen kan både give anledning til sygdomme, men kan også anvendes til at helbrede syge. Giv eksempler på begge.
* Redegør for Radon-222 og dets henfaldskæde. Herunder, hvilket grundstof stammer Rn-222 fra og hvilke døtre har den.
* Forklar hvorfor det specielt er kælderrum, man typisk finder store mængder Radon.
* Hvorfor er det en god ide at lufte ud i kælderrum?
* Hvorfor er det særligt farligt at indtage radioaktive isotoper, der udsender α-partikler frem for at blive bestrålet udefra?
* Radonindholdet i luften fra et kælderrum skal bestemmes. Man måler at i en kubikmeter luft er aktiviteten fra Rn-222 på 100 Bq. Bestem antallet af Radon-kerner ved at anvende formlen A=k·N. Beregn hvor mange gram Radon der er i en kubikmeter luft. Hvor lang tid går der før aktiviteten er nede på 10 Bq?
* Inddrag halveringstiderne af Radons døtre samt deres henfaldstype, i en diskussion af hvorfor det er farligt at indånde Radon.

Tema 2: Strålebehandling og diagnosticering.

Lit: Vejen til fysik A2: s. 89-98, Vestergårds kernefysik: s.14-22 (ikke alle lige relevante), Medicinsk Fysik, kap 4. [PET-scanning by Imperial college](https://www.youtube.com/watch?v=yrTy03O0gWw), Hospital fysik: s. 64-66 om PET-scanning (lidt for mange detaljer men gode illustrationer) og kap 8 om protonstrålebehandling.

* Røntgenstråling, proton stråling, guld-nanopartikler er alle eksempler på behandlingsmetoder til fortrinsvis kræft. Gå gerne i dybden med en af disse.
* Hvad er princippet i PET-scanning? Hvorfor kan man bestemme hvor sporstoffet er i kroppen?
* Hvorfor udfører mange på en nuklear medicinsk produktionsanlæg natarbejde?
* Forklar hvorfor hver af de to fotoner der udsendes, når positronen annihilerer med en elektron, har energien 511 keV.
* Hvor meget (i procent) er aktiviteten af F-18 faldet med en time efter at patienten har fået foretaget en PET-scanning, og nok på vej hjem igen. Her skal du anvende aktivitetsloven og finde en tabelværdi for halveringstiden.

Tema 3: Spion mord med Polonium

*Lit*: ’Medicinsk Fysik’, [Artikel fra ingeniøren](https://ing.dk/artikel/polonium-kan-nemt-smugles-over-graensen), [Stråledoser](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/20/Radiation_Dose_Chart_by_Xkcd.png), [artikel fra TV2](https://nyheder.tv2.dk/udland/2016-01-21-han-opklarede-drabet-paa-sig-selv-men-morderen-er-stadig-paa-fri-fod).

Arbejdsspørgsmål

* Redegør for Polonium-210 og dets henfaldstype
* Hvorfor er α-partikler svære at spore i tolden?
* Bestem antallet af kerner i 1gram polonium-210?
* Hvor mange henfald sker der fra 1 gram polonium-210 på 20 dage?
* Hvor meget energi frigives ved henfaldet af en kerne Polonium-210? (Q-værdien))
* Gør rede for abs. Dosis D og dosisækvivalent H, kom ind på enhederne Sv og Gy
* Bestem den frigjorte effekt af 1 gram 210-Po.
* Vurder om 120 ng 210-Po leveret over 20 dage er tilstrækkeligt for en sikker død.
* Det var i øvrigt Marie og Pierre Curie der opdagede stoffet polonium, I kan vælge at inddrage historien om det.
* Find lidt baggrundsviden om forekomst, hvordan Polonium produceres og om det især fremstilles i Rusland.

Tema 4: A-bomber

Lit: Vejen til fysik A2: s. 107-109 (119-125), Manhattan-bog,

* Forklar hovedprincippet i en atombombe.
* Hvorfor kræver det beriget Uran? Hint: Det er en kædereaktion og for at få frigivet energi på kort tid, skal hver reaktion gerne give anledning til så mange som mulige nye reaktioner.
* Hvad er pistol-metoden som anvendtes i den første a-bombe?
* Hvorfor kunne denne metode ikke anvendes til plutonium Fat-Boy? Hvilken metoden brugte man så?
* Lav en vurdering af sprængkraften i en af bomberne (ved brug af Q-værdien) og sammenlign med en værdi som i finder i literaturen (f.eks [Wikepedia](https://da.wikipedia.org/wiki/Fat_Man). For at beregne hvor meget energi der bliver frigivet, kan du følge disse trin.
  + Hvad var massen af plutonium i bomben og hvad var berigelsesprocenten.
  + Hvor meget vejer en Pu-239 kerne? (<kernekort.dk>)
  + Hvor mange Pu-239 kerner var der i bomben?
  + Beregn Q-værdien for kernereaktionen i fik oplyst.
  + Selvom der er andre mulige reaktioner, så antag at alle plutonium kerner undergik denne reaktion. Beregn energien i Joule.
  + Brug nu antallet af kerner, samt energien fra hver kerne reaktion til at udregne den samlede frigivne energi.

Tema 5: Atomkræftværker

Lit: Vejen til fysik A2: s. 107-109 (119-125), [DR-P3 om atomkraft](https://www.youtube.com/watch?v=uQncwIGjhcs), [Copenhagen atomics](https://www.youtube.com/watch?v=MLa2yIzs1_Q). Den nye kernekraft, Bo Ullersted, praxis forlag.

* Forklar hovedprincipperne i et atomkraftværk
* Hvordan kontrolleres kædereaktionen, så den ikke løber løbsk?
* Hvad er beriget Uran? Hvorfor må der maksimal må være ca. 20 % berigelse.
* Hvorfor skal man anvende beriget Uran i atomkraftværker?
* Vurderer effekten af et Uran a-kraftanlæg som fissionerer 1 kg Uran-235 om året.
  + Antag at alt Uran fissionerer og ca. 10% af den ved henfaldet frigivne energi bliver omdannet til elektricitet.
  + Hvad vejer et Uran-235 atom?
  + Hvor mange kerner findes der i 1 kg?
  + Antag at alle kerner gennemgår den kernereaktionen som I fået oplyst som ”kernereaktion”. Brug Q-værdien til at bestemme hvor meget energi der frigives.
* Kom ind på en af atomkraftulykkerne Tjernobyl eller Fukushima. Hvad gik galt?
* Kom evt. ind på nogle at de nye metoder til a-kraft såsom [saltreaktorer](https://da.wikipedia.org/wiki/Saltreaktor).

Tema 6: Fusions forskning og fusionsreaktor.

Lit: Vejen til fysik A2: s. 125-128. [Eksperimentariet side om fusionsanlæg](https://www.experimentarium.dk/klima/fusionsenergi/).

Plasma og fusionsenergi s. 29 -50 (skimt det vigtigste). [DTU's fusionsenergi til alle hjemmeside](https://www.fusionsenergi.dk/)

* I fusionsreaktorer vil man fusionere hvilke grundstoffer?
* Forklar hvorfor det kræver højere temperaturer at fusionere grundstoffer.
* Hvorfor laver man en magnetisk indeslutning af plasmaet, hvor fusionsmaterialerne cirkulerer?
* Lav en vurdering af hvor meget energi der kan udvindes af 10 gram deuterium. Anvend denne stilladsering:
  + Hvor meget vejer en deuteriumkerne?
  + Hvor mange kerner findes der i 10 gram?
  + Antag at der findes lige så mange tritium kerner
  + Beregn Q-værdien og find dermed den samlede mængde energi som produceres.

Tema 7: Brintbomber

Lit: Vejen til fysik A2: s. 119-125, Plasma og fusionsenergi s. 55 -57.

Der er lavet flere film om thule ulykken, f.eks. ”Idealisten” (2015). Den kan ses, ved brug af uni-login på mitCFU.dk.

* Forklar hovedprincipperne i en brintbombe.
* Hvilke elementer fusionerer og hvordan får man høj nok temperatur og densitet til dette?
* Man siger at tændstikken til en brintbombe er en a-bombe – forklar dette.
* Hvor får man tritium fra?
* Hvor får man deuterium fra?
* Lav en vurdering af sprængkraften i en brintbombe. Det kan f.eks. være Tsar bomben. Følge gerne denne grov skitse:
  + Hvad er massen af deuterium i bomben, og hvor stor en andel af deuteriumkernerne kan man få til at fusionere (antag f.eks 100% hvis I ikke har et bedre gæt).
  + Antag du har lige så meget Triterium.
  + Beregn antallet af deuterium kerner ved brug af massen af en kerne og den samlede masse.
  + Brug Q-værdien til at bestemme den samlede frigivne energi.
  + Sammenlign gerne beregningen med den angivne værdi.

Tema 8: Carbon-14 metoden og andre radiometriske daterings metoder.

Lit: OrbitBA 2.udgave 210-222, Vestergårds kernefysik s. 25, [kvante-Karina om datering](https://www.youtube.com/watch?v=gZptWbt6zBE). [Khan academy om Kalium-Argon metoden](https://www.youtube.com/watch?v=NMZ5kJEviD0)

* Forklar hovedprincipperne i radiometrisk datering.
* I kulstof-14-metoden kender man indholdet af C-14 i organisk materiale, da indholdet i atmosfæren er nogenlunde konstant. Forklar den ligevægt der i atmosfæren mellem, produktion af C-14 fra neutron absorption af N-14 og forsvinding gennem henfald.
* Man kan kun bruge kulstof-14-metoden på organisk materiale. Hvorfor?
* Vurder alderen af et organisk materiale med 1% af den originale mængde C-14.
* Forklar halveringstidens betydning for hvilke aldre af materialer man kan bestemme.
* Inddrag gerne et andet eksempel på et grundstof som anvendes til datering, f.eks Uran eller Argon-Kalium metoden.

**Litteraturhenvisning i langt format:**

1. Medicinsk Fysik: Bogen ”Medicinsk Fysik”, Brian Krog Christensen, LMFK-forlaget (nu praxis)
2. Hospitalsfysik, Lennart Nyvang m.fl., LMFK-forlaget, 2018.
3. Vestergårds kernefysik: Kernefysik, Erik Vestergård, 2016. Link: [note\_kernefysik.pdf](https://www.matematikfysik.dk/fys/noter_tillaeg/note_kernefysik.pdf)
4. Manhattan-bog: Bogen ”Manhattan projektet - da videnskaben mistede sin uskyld” af Claus Christensen og Torsten Meyer.
5. Plasma og fusion energi: Bogen ”plasma og fusionsenergi”, Bodil Dam Heiselberg og Henning Heiselberg, LMFK-forlaget, 2015.
6. Vejen til fysik A2, Knud Erik Nielsen og Esper Fogh, Hax forlag.
7. OrbitBA. Bogen Orbit BA, Morten Brydensholt m.fl. Systime, 2011.