



aug 02
Nr 5
Årg 14

Ansvarig Utgivare: Stefan Jeppsson

Tetra Paks Tekniska Förening

Preliminärt program

Max-lab
Perpetuum Mobile
Robotar
Planetariet
Precise Biometrics Ideon
Axis Ideon
C-Technologies Ideon
Tubex
Johanna Museet
Sturup
Lunds brandstation

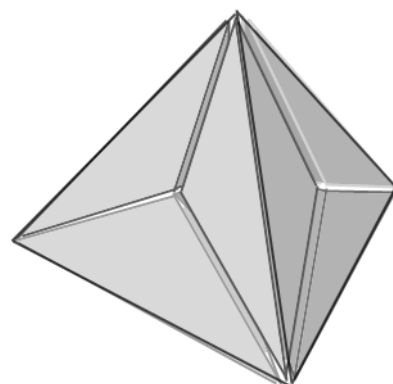
Nästa utflykt

Blir terminalen, Öresundsbron den 17 okt kl 17.00. Det är Kaj Holm som stått för idén och får därmed 5 poäng, förutsatt att inte för få anmäler sig, så att besöket av den anledningen ställs in. Sista anmälningdag är den 23 september.

Stefan Jeppsson. e-maila eller skicka till byggnad ÖPA 101.

Klur

Förra uppgiften var att dela en homogen tetraeder i 6 exakt likadana delar. Lösning visas här bredvid. Bengt J Olsson lyckades klura ut det och får därmed ett poäng.



Angående hotellnycklarna så såg jag i Illustrerad Vetenskap att det skulle vara 55 försök. Jag skrev till dem och protesterade, utan att höra av dem. Jag resonerade som så:

Ett försök är en utmaning, med ett ej helt lyckat resultat. Jämför skillnaden mellan inbrottsförsök och inbrott samt startförsök och att starta bilen. Kallar du det försök att låsa upp din ytterdörr varje dag?

Ingen vågar nog slå vad om ifll du ska kunna lyckas ta dig in eller kanske misslyckas. Detsamma gäller den sist anlända hotellgästen, som får den sista nyckeln: han kan vara mycket säker på att den passar och kallar det inte "försök". Den näst sista hyresgästen får således **ett** försök med de **två** återstående nycklarna. Ett korrekt antal maximala försök skulle då bli $9+8+7+6+5+4+3+2+1=45$ st.

Bengt J Olsson, svarar likadant och får därmed ett poäng till. Lars Kristoffersson har också svarat och resonerar snarlikt (54 försök) och får också ett poäng.

Det betyder att Illustrerad Vetenskap plockar klur från andra publikationer, men detta är inte samma sak som att kluren är felfria. Jag gör egna klur, men är medveten om att de kan innehålla slamkrypare. Inget klur är således felfritt förrän man diskuterat det lite och svaren börjar trilla in.

Nästa klur:

Vid en fest träffades 12 personer. Alla skulle hälsa på alla. Hur många handskakningar skedde?

Vid en annan fest träffades 6 äkta par. Hur många handskakningar skedde då?

Kommer du på hur, skickar du lösningen/arna till Stefan Jeppsson, ÖPA 101.

Glöm inte att pris i form av tröjor hägrar!

Tryckning

I nummer 4 fick ni anmäla om ni ville ha tidningen i pappersform i fortsättningen. Den trycks nu bara i 10 ex i stället för 160.

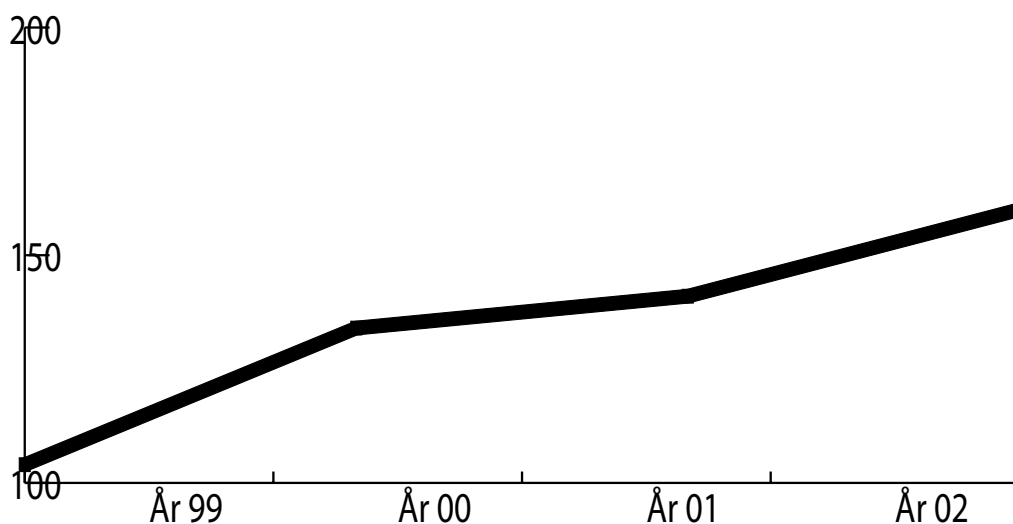
De flesta får tidningen via e-mail. För att jag inte skulle knäcka serverna, fick jag uppgift om att ta med max 50 pers i varje mail och ha en PDF-fil på max 1 Mbyte. Det kan därför bli en sida gammal historik ibland, då denna är inskannad och tar stor plats. Jag tycker man ska ta med gammal historik, så man ser vad vi gjort tidigare.

Ny medlem

Maila, så jag får rätt person i registret. Vill du ha tidningen i pappersform, ange även detta + anställningsnummer och byggnad.

Du är välkommen med nya förslag på aktiviteter. Du är även välkommen med tidningsurklipp eller egna artiklar och ideer. Du är även välkommen i arbetsgruppen.

Antalet medlemmar.



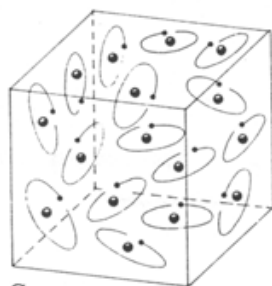
Tord Adolfsson - Varm och kall fusion

Tisdagen den 5:e September hade vi nöjet att se och höra Astrofysikern Tord Adolfssons föredragning i ämnet "Varm och Kall Fusion". Tord har gjort en mängd TV- och radioprogram mellan 1965 och 1982 om bland annat fusionsenergi och vi fick oss till livs en mängd aspekter på fusionsenergi, men också kärnenergi i allmänhet och den kanske största energi-frågan, nämligen energianvändaren och den globalt sett oerhört sneda fördelningen av tillgänglig energi. Med början på det sistnämnda kan följande sammanfattning göras.

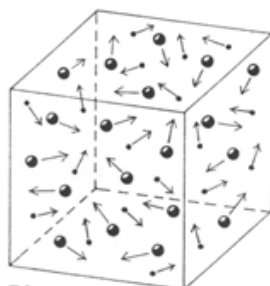
- Om den idag tillgängliga producerade el- och värmeenergin skulle delas lika för jordens människor skulle det på sin höjd bli en liten vedbrasa om året åt var och en.
- Om alla människor skulle tillåtas konsumera lika mycket energi per individ som en genomsnittsmänniska i I-länderna gör räcker idag kända tillgångar på kol, olja, uran etc ett fåtal år.

Människosläktet är så att säga tvingat till att hitta ett sätt att utvinna tillräckligt med energi, både för en jämnare fördelning och över en mycket längre tid. I annat fall kan dagens samhällsstruktur inte te sig som annat än en illusion. Vad finns det för möjligheter att klara detta och, om vi kan bemästra tekniska och andra problem, hur mycket nyttig energi kan detta ge oss? Här kommer vi in på föredragets egentliga ämne nämligen energi utvunnen genom fusion (sammanslagning) av atomkärnor. Tord inledde med en genomgång av fusionsprocessen som sker i solen.

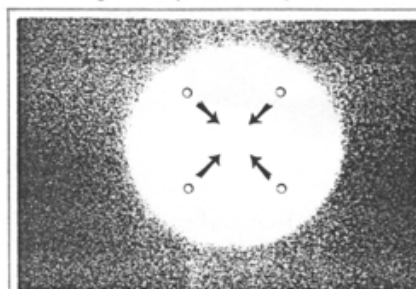
Man vet att solen har en temperatur av 20 miljoner grader i sitt inre och att materien där är 100 gånger tätare än vatten. Elektriskt neutrala atomer existerar inte vid så höga temperaturer. Istället virvlar fria elektroner och protoner omkring i ett plasma, ett slags superhet gas. Den



Gas



Plasma



Solen "drivs" med kärnenergi genom fusion av 4 vätekärnor till en heliumkärna.

av solens massa uppkomna gravitationskraften hindrar de fria protonerna (= vätekärnor) från att lämna solens inre. Reaktionsprocessen sker genom fusion av 4 protoner som ger 1 alfapartikel (= heliumkärna) samt att 2 av de 4 protonerna återföres till nya reaktionsprocesser, 2 elektroner, strålning och energi.

Finns det någon möjlighet att efterlikna denna process på jorden? Vilka är villkoren för att fusion ska ske? Gravitationskraften på solen skapade den täthet och den därav uppkomna temperaturen för att starta processen. På jorden är vi tvungna att utnyttja andra krafter för detta ändamål.

Villkoren för att fusion ska ske kan sammanfattas så här:

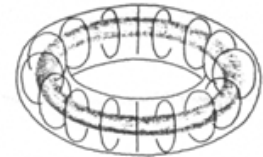
- Tillräckligt lång inneslutningstid + tillräckligt hög täthet ger fusion.

Tanken att kunna återskapa solens energiprocess börjar vid studiet av en vanlig elektrisk ledare. En ström genom ledaren medför ett magnetiskt fält som är starkast vid ledarens yta.

Om vi byter ut metalledaren mot en plasmapelare skulle plasmat dras ihop av magnetfältet och därmed ökar partikeltätheten. Då magnetfältet hela tiden är starkast runt ytan och ytan hela tiden krymper samtidigt som temperaturen stiger till följd av den allt större elmängd som passerar ytan, borde villkoren för fusion kunna uppfyllas. Denna vackra tanke har sedan dess utmynnat i en mängd an-



Rak urladdning.



Cirkulär urladdning

läggningar som alla kan sägas går ut på att skapa stabila magnetfält runt plasmat. Här följer en bildsekvens som utgår från en möjlig fusionsprocess, nämligen med 2 isotoper av vätekärnan, deuteronen och tritonen (tung a vätekärnor med 1 resp. 2 neutroner till protonen).

1

Det här är vad man hoppas uppnå i stor skala: Den genom fusionen frigjorda energin bärs bort av neutronen och heliumkärnan. Heliumkärnan är en s.k. alfa-partikel och sådana hejdas lätt, ibland räcker en hinna som bara är 0,1 mm tjock. Det betyder att heliumkärnan inte kan tränga igenom bränslekärlets väggar, vilket däremot neutronen gör.

2

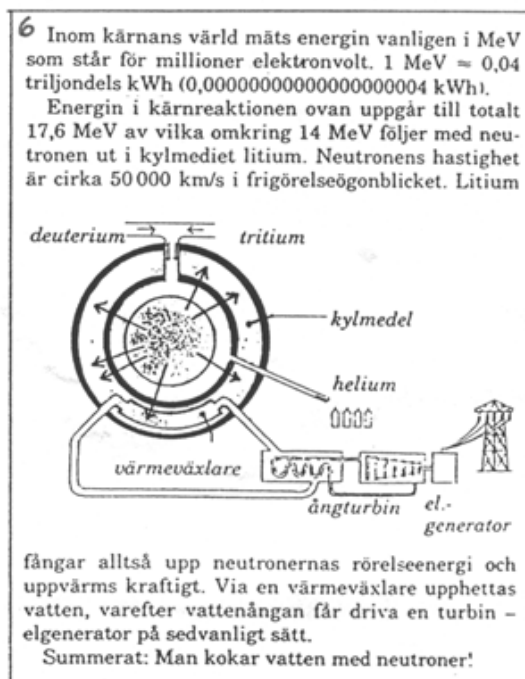
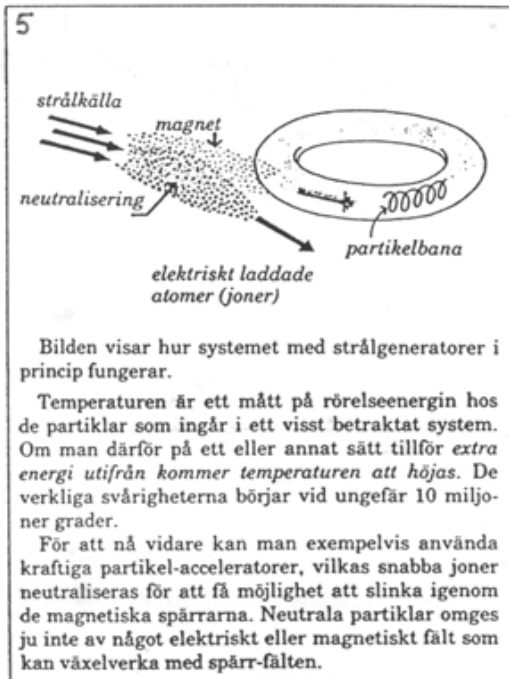
Bilden visar schematiskt själva inneslutningskärl, som helt enkelt är ett vakuumbkärl. Vätgasen som används utnyttjas i så utspädd form att gastrycket är lägre än vad man kan åstadkomma i ett vanligt fysiklaboratorium!

3

Den förtunnade vätgasen plasma-tänds genom induktion. Tekniskt utförs det så att vätgasringen är sekundärledning i en magnetisk transformator-krets.

4

Ovan visas plasmasträngen i genomskärning samt inneslutningskärllets väggar och närmaste omgivning. Magnetfält avskärmar som redan nämnts plasmasträngen från inneslutningskärllets materiella väggar. Som kylmedel tjänstgör litium. I litium bildas dessutom små mängder tritium som tillvaratas och sedan användas som kärnbränsle.



Att utnyttja detta sätt för energiomvandling är ganska ineffektivt. Om vi istället kunde utnyttja deuteroner och helium³-kärnor (heliumkärna som saknar 1 neutron) ger fusionsreaktionen förutom 1 heliumkärna, 1 snabb proton som skulle kunna omvandlas till elektrisk energi direkt.

Hur mycket energi kan man då få ut av fusionsprocessen? Den för omvandling tillgängliga del av energin ges av skillnaden i massa före och efter fusion. Om vi utgår från reaktionen deuteron + triton = alfa-partikel + neutron + energi ger en överslagsberäkning att 1 kg kärnbränsle ger 1000 miljoner kWh. Som jämförelse ger 1 liter bensen ungefär 10 kWh. Tungt väte (deuterium) finns i vanligt vatten. Man kan säga att 1 liter vanligt vatten innehåller kärnbränsle motsvarande 300 liter bensen.

Finns det andra sätt att åstadkomma fusion? Det finns flera varianter av magnetinneslutningar än den som beskrivits i detta referat. Man tänker sig också kunna uppnå villkoren genom så kallad tröghetsinneslutning. I princip innebär detta att en liten glaskula med kärnbränsle träffas av mycket kraftig bestrålning från olika riktningar och i samma ögonblick. Reaktionsförloppet blir detsamma men den överförda strålningsenergin ska upphetta kärnbränslet så snabbt att partiklarna i kärnbränslet inte hinner flyga isär. Man låter helt enkelt en vätebomb i miniatyr brisera med hjälp av strålningsenergi!

Den senaste tidens spekulationer kring kall fusion verkar dock ha ebbat ut. Enligt Tord Adolfsson har ingen lyckats efterlikna de experimentella resultaten från Utah-universitetet i USA som förbluffade världen i våras. Självt har Tord och några av hans elever experimenterat men aldrig funnit bevisen för att fusion verkligen äger rum och själv lutar han åt att en annan typ av reaktion sker, för nånting händer i deras bägare i källaren på Fysikum. Nästa steg i deras experimentserie blir att upprepa försöken med flera olika dimensioner av palladium.

Tord avtackades traditionsenligt av Lars Åke Svensson och vi passar också på och tackar honom och Carl Eric Magnusson för en givande kväll.