

Nyheder og meddelelser

VED SØREN STOBBE(SS), MORTEN HØGSBRO LARSEN(MHL),
THOMAS JANSSON(TJ) OG MILLE MICHEELSEN(MM).

Ferromagnetisme i en-dimensionale metalliske atomkæder.

Det har længe været kendt, at ferromagnetisme ikke kan forekomme i en- og todimensionelle systemer. Mermin og Wagner viste i 1966 at den ofte benyttede Heisenbergmodel for vekselvirkingen mellem spin i et kystalgitter ikke har en ferromagnetisk løsning i lavere dimensioner end tre. Dette er en generel egenskab for materialer som er ferromagnetiske i tre dimensioner, at den ferromagnetiske orden forsvinder i lavere dimensioner. Løst sagt skyldes denne manglende orden at der ikke er faserum nok til at lavdimensionelle systemer ordner.

For at eftervise dette eksperimentelt, er problemet imidlertid at det er uhyre vanskeligt at realisere et sandt fx en-dimensionelt system, men det er ikke desto mindre hvad Gambardella m.fl. har gjort. Ved at skære et stykke ultrarent platin med en vinkel på 6.45° fra (111) retningen, er der fremkommet en række terrasser i overfladen. Dette er analogt til det faktum, at man bliver nødt til at bygge i terrasser hvis man vil bygge en skrå murstensvæg i et hus (med retvinklet fundament). På disse terrasser er nu fordampet 0,13 monolag kobolt i ultra højt vakuum. Dette kobolt sætter sig i næsten perfekte monoatomare "perlekæder" langs terrasserne, hvilket er verificeret vha. scanning tunnel mikroskopi (STM).

Dette system udviser karakteristiske magnetiserings- og hysteresekurver, og er således åbentlyst ferromagnetisk, hvilket synes at være i modstrid med ovenstående modeller. Disse tager dog hverken vekselvirkninger med omgivelserne eller den endelige tid det kan tage systemet at opnå ligevægt i betragtning. Heller ikke anisotropiled, som beskriver den energibarriere der er mellem forskellige foretrukne magnetiseringsretninger er normalt medtaget, men ved endelige temperaturer er termiske fluktuationer nok til at agitere det totale magnetiske moment af kæderne over denne bar-

riere, hvilket resulterer i et flip af det magnetiske moment. Disse spin-flip er beskrevet ved den såkaldte Néel-Brown model, hvorfra den karakteristiske spin-flip tid kan beregnes. I ovenstående eksperiment viser det sig at denne er tid er meget længere end den tid det tager at foretage målingerne. Alle disse faktorer er medvirkende til, at lavdimensionelle systemer under visse omstændigheder alligevel udviser ferromagnetisme.

Det er faktisk tidligere vist at disse korrektioner til idealiseringerne i Mermin-Wagner teoremet gør, at lavdimensionelle systemer ordner alligevel, men det er ikke tidligere verificeret i et rent en-dimensionelt system.

kilde: Gambardella m.fl., Nature, 416, 301-304, (2002)

SS

Studier af reaktionsmekanismer på femtosekundska

Når man første gang i gymnasiet stifter bekendtskab med begrebet reaktionsmekanisme og intermediære produkter i forbindelse med en kemisk reaktion, kan man næsten ikke andet end undre sig over, hvordan i alverden man nogensinde kan måle sådanne intermediære produkter.

I nogle tilfælde er det forholdsvist simpelt at isolere produkterne kemisk, men i andre er det umuligt, idet tidsskalaen, hvorpå reaktionen foregår er meget lille og forsøgsomstændighederne er meget specielle. Det er her fysikken træder til, og der har i de senere år været meget interesse om fænomener, der foregår på tider omkring et femtosekund (10^{-15} s). Grunden til, at det er svært at observere fænomener på denne tidsskala er, at man bliver nødt til at fremskaffe et måleinstrument, der kan opløse denne tidsskala, dvs. udnytter fænomener, der foregår på en *endnu* mindre tidsskala - hvordan skulle man kunne måle et halvt meter langt bord med en meterstok, der ikke er inddelt i mindre enheder?

Med den teknisk meget svære realisation af femtosekund-lasere i UV området og den heraf afledte "Ultrahurtig ElektronDiffraction" er det i løbet af de sidste par år blevet muligt at "fotografere" kemiske reaktioner på netop denne tidsskala. Dette har ført til nye og spændende resultater indenfor den fysiske kemi, hvor helt nye reaktionsmekanismer er blevet observeret og andre er blevet tilbagevist som værende tankespind. Senest

har en gruppe (med nobelprismodtageren Ahmed H. Zewail) fra California Institute of Technology i USA bl.a. observeret eliminationsreaktionen $C_2F_4I_2 \rightarrow C_2F_4 + I_2$ og fundet ud af, at det intermediære produkt C_2F_4I ikke, som tidligere antaget, er en bro-forbindelse, men derimod åbent. Med deres apparatur har de også studeret den mere komplekse reaktion, hvor ringen i 1,3-cyclohexadien åbnes og giver 1,3,5-hexatrien og modificeret tidligere værdier for strukturerne.

kilde: Ahmed H. Zewail m.fl., Science 291, 19. januar 2001

MHL

Stjerne af kvarkstof muligvis fundet.

Nye målinger foretaget af to uafhænge grupper viser tegn på at en helt ny stjernetype er fundet. Der er tale om en kvark-stjerne eller en "strange stjerne", der ved første øjekast ligner neutronstjerner, men som har en mindre radius og en lavere temperatur end hvad der teoretisk er muligt for en normal neutronstjerne.

De første modeller for disse objekter forklarer fænomenet som en neutronstjerne med meget stor masse, der opnår så højt et tryk at dens neutroner knuses til frie kvarker.

David Helfand (Columbia Universitet) og hans kollegaer fandt en formodet neutron-stjerne i Cassiopeia, der virkede urimeligt kold. Den er formodentlig resterne af en supernova, kineserne observerede i 1181. Dens röntgenstråling indikerede en overfladetemperatur på ca. 1 million grader Celsius, hvilket kun er halvdelen af den temperatur, man ville forvente af så ung en neutronstjerne. En stjerne af strange-stof ville derimod godt kunne køles ned til den temperatur i en ung alder.

Jeremy Drake (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) og kollegaer fandt en anden formodet neutron-stjerne i Corona Australis. Denne stjerne havde en temperatur på 700.000 grader Celcius og en radius på 11 km. Modellen for neutronstjerner giver en nedre grænse på 17 km, mens den teoretiske model for strange-stjerne passer godt til de 11 km.

For mere information se:

http://skyandtelescope.com/news/current/article_573_1.asp

TJ,MM