

ten av kol 14 i atmosfären.

Kol 14 är en isotop till det i naturen förekommande kolet, kol 12. Det har två neutroner mer än kol 12.

Datering med kol 14

Dateringen av forntida föremål med kol 14 grundar sig på mätning av den kvarvarande aktiviteten av kol 14-isotopen. Ett antal andra radioaktiva isotoper som föreligger i ett prov efter den eller den händelsen medger datering av händelsen enligt samma princip (mätning av kvarvarande aktivitet hos en radioaktiv isotop vars halveringstid man känner).

Datering med argon-kalium är ofta använd. Det var på det sättet man med hjälp av mätningar av kolet i grottan i Lascaux kunde datera den tid då grottan var bebodd: 13 000 år f.Kr.

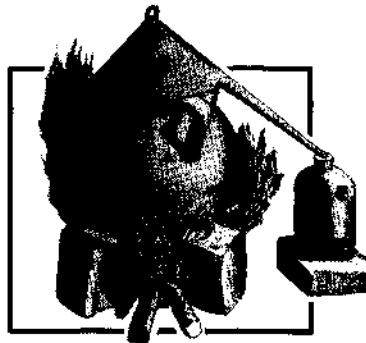
Den elektrosvaga kraften

År 1979 fick de amerikanska fysikerna **Sheldon Glashow**, **Abdus Salam** och **Steven Weinberg** Nobelpriset för de teorier - formulerade under 60- och 70-talen - som gick ut på att den elektromagnetiska kraften och den s.k. svaga kärnkraften är olika yttringar av en och samma kraft.

Inom fysiken har man identifierat fyra olika krafter i naturen: gravitationen, som är den svagaste, den elektromagnetiska och den svaga, och slutligen den starka kärnkraften, som är den som håller samman atomkärnan. Studiet av dessa krafter är utomordentligt intressant, och det är en lockande och fascinerande tanke att de alla skulle vara olika sidor av samma sak.

Teorin om den s.k. elektrosvaga kraften - samslagningen av den elektromagnetiska och den svaga kraften - möttes därför av mycket stort intresse, och man sökte efter metoder att experimentellt verifiera den. Detta lyckades slutligen ett stort forskarlag under ledning av italienaren **Carlo Rubbia** år 1983 vid CERN-laboratoriet i Genève. Med hjälp av en väldig, nybyggd partikelaccelerator, där man lät protoner krocka med antiprotoner, kunde man påvisa existensen av de teoretiskt postulerade partiklarna W^+ , W^- och Z^0 , som tillsammans med fotonen är bärare av den elektrosvaga kraften.

För denna bedrift fick Rubbia redan året därpå, 1984, Nobelpriset i fysik - också det ett rekord i sitt slag, eftersom det normalt förflyter många år mellan prestation och ett eventuellt Nobelpris.



3

KEMI

1 MINERALKEMI

Salpetersyra

Hur man tillverkar salpetersyra genom katalytisk oxidering av ammoniak upptäcktes år 1838 av den franske kemisten **Frédéric Kuhlmann**; den katalysator som används vid reaktionen är platina.

Genom denna process tillverkade den tyske kemisten Wilhelm (1853-1932) salpetersyra i liten skala. Men när den tyske kemisten Carl Bosch (1874-1940) ersatte platina med en annan katalysator var ingick järn, mangan och vismut, kunde tillverkningen av salpetersyra ske i industriell skala. Den tillverkning av nitrater som detta ledde till ersatte de naturliga nitraterna från Chile.

Svavelsyra

Det var i England på 1700-talet som de första fabriker för svavelsyra byggdes. Där användes den så kallade *bly kammarprocessen*, som utvecklades år 1746 av den engelske kemisten **Roebuck**.

Sålunda etablerades för första gången en koppling mellan laboratoriet och industrin. År 1774 ersattes vattnet i processen med ånga (La Follies process), och den tidigare diskontinuerliga tillverkningen kunde nu göras kontinuerlig.

Aluminium

År 1822 upptäckte den franske mineralogen Pierre Berthier i närheten av byn Baux i Provence den första fyndigheten av ett mineral som han kallade bauxit. Det var vattenhaltig aluminiumoxid.

År 1825 framställdes aluminium i pulverform av den danske vetenskapsmannen Hans Christian Östred (1777-1851) och 1827 i tackform av den tyske vetenskapsmannen Friedrich Wöhler.

Aluminium förblev under drygt tjugo år en kuriositet



Liksom alla andra vetenskapsmän använde Albert Einstein algebra i sitt arbete.

lösa alla ekvationer av andra graden men inte uttrycka sig i mängden hela tal. På 200-talet f.Kr. lade grekerna andragsgradsekvationer till grund för hela sin geometri, och för att kunna arbeta med heltalsmängden ersatte de babyloniernas kalkyler med konstruktioner med linjal och passare. Emellertid utförde de grekiska algebraikerna sina uträkningar med mängden heltal, vilket lämnar många ekvationer utan lösning. Det dröjde till 1500-talet och de komplexa talen innan man kunde lösa alla andragsgradsekvationer.

Ekvationer av tredje och fjärde graden

Det var **1500-talets** italienska skola som kom med lösningar på ekvationer av tredje och fjärde graden. De tre pionjärerna var i tur och ordning **Scipione del Ferro**, **Niccolo Fontana**, även kallad Tartaglia (ca 1500-1557) och **Girolamo Cardano** (1501-1576). De ägnade sig åt matematiska kraftmätningar som ofta slutade i dryckeslag.

Logaritmerna

Arkimedes (200-talet f.Kr.) var i sin *Sandräknaren*, där han beräknade de sandkorn som behövdes för att fylla universum, nära att finna på logaritmerna. Fransmannen Nicolas Chuquet (1445-1500) tänkte ut de aritmetiska och geometriska serierna liksom de negativa exponenterna, men det var skotten **John**

Napier (1550-1617), eller Neper, som i sitt sökande efter nya metoder för numerisk kalkyl kom på logaritmerna, år **1614**. Hans system gör det möjligt att ersätta multiplikationer med additioner och divisioner med subtraktioner med hjälp av mindre tal. Men de resultat han uppnådde var han inte nöjd med, han uppfann tillsammans med sin vän **Henry Briggs** de decimala eller briggska logaritmerna.

Funktioner

Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716), tysk filosof och matematiker, fick idén att behandla problem genom analogier (**1600-talet**); han intresserade sig i själva verket för "likheter" mellan olika problem. Han konstaterade, särskilt i sin brevväxling med Jean Bernoulli, att vissa variabler, såsom avstånd och tid, kunde vara kopplade till varandra och den ena uttryckas som en funktion av den andra. Han använde sålunda funktioner genom att uttrycka dem på formen $I \propto X$. Denna upptäckt gjordes under utforskning av de nya metoder för beräkningar som utvecklades under det följande århundradet under namnet infinitesimalkalkyl.

Infinitesimalkalkylen

Jean Bernoulli (1667-1748), professor i matematik i Basel, förklarade och tillkännagav Leibniz beräkningsmetoder. Han var bl.a. lärare åt Leonhard Euler, vilken bringade reda i och utvecklade sin föregångares insatser. Euler formulerade den första allmänna teorin om variationskalkylen, preciserade funktionsbegreppet och samlade alla resultaten i sina *Institutiones calculi differentialis* (**1755**) och *Institutiones calculi integralis* (**1768-70**).

Oberoende av Leibniz och Eulers arbeten utarbetade den engelske fysikern och matematikern **Isaac Newton** (1643-1727) "fluxionsteorin", som behandlar exakt samma problem. Praktiskt taget vid samma tid dök sålunda infinitesimalkalkylen upp i olika vetenskapliga sammanhang. På 1800-talet utvecklades integralkalkylen avsevärt genom Bernhard Riemanns arbeten.

Sannolikhetskalkylen

Sannolikhetskalkylen föddes genom studiet av hasardspel. Ordet hasard, som vi har fått via Spanien, kommer från arabiskans *az-zahr*, "tärningsspel". **Pascal** och **Fermat** var de första som i sin brevväxling ville "matematisera" hasardspelen. Den holländske tänkaren **Christiaan Huygens** (1629-1695) fick kännedom om denna brevväxling och publicerade år **1656** den första fullständiga framställningen av sannolikhetskalkylen, *De ratiociniis in ludo alee*.

Senare sammanställde **Jacques Bernoulli** (1654-1705) sitt verk *Ars conjectandi*, där vetandet om sannolikheter är betydligt fördjupat i jämförelse med Huygens. Slutligen har vi den franske matematikern **Pierre-Simon de Laplace** (1749-1827) att tacka för en