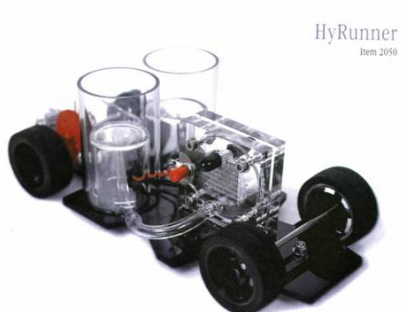
HISTORIEN OM GRUNDSTOFFERNE



Illustrationer og tekst af Lars Kristensen



1 H Hydrogen



Englænderen Henry Cavendish betegnes som opdageren af hydrogen i 1766.

Franskmanden Jacques Charles fremstillede den første hydrogenballon. Den første ubemandede flyvning blev foretaget den 27.august 1783. Den 1. december 1783 blev den første bemandede ballonflyvning foretaget af Charles og hans bror Robert
Den amerikanske videnskabsmand og politiker, Benjamin Franklin, overværede denne ballonflyvning. Den startede i Tuileriernes have i Paris og 400.000 mennesker så på. Ballonen landede 50 km sydvest fra Paris.
Senere samme dag var Charles alene i den samme ballon og kom op i en højde på 3000 m.

Det tyske luftskib Hindenburg eksploderede i 1937 ved dets landing i New York. Herefter brugte man ikke hydrogen i luftskibe.



2 He Helium



Den franske astronom Pierrre Jansen havde under en total solformørkelse i Indien, fundet dette nye grundstofstof i 1768.

Navnet helium stammer fra det græske navn på solen, som er helios.

Helium er en gas,der blandt andet bruges i balloner, da den ikke er brændbar.

Man får en høj og skinger stemme efter at have indåndet helium. Skuespillere der skal lægge stemme til tegneseriefiguren Mickey Mouse, tager dybe indåndinger af helium



3 Li Lithium



Dette grundstof er først fundet af svenskeren Johann Arfvedson i 1817.

Grundstoffets navn stammer fra det græske ord lithos. som betyder sten.

Lithium findes i mineralet Petalit, der kan være rosafarvet.

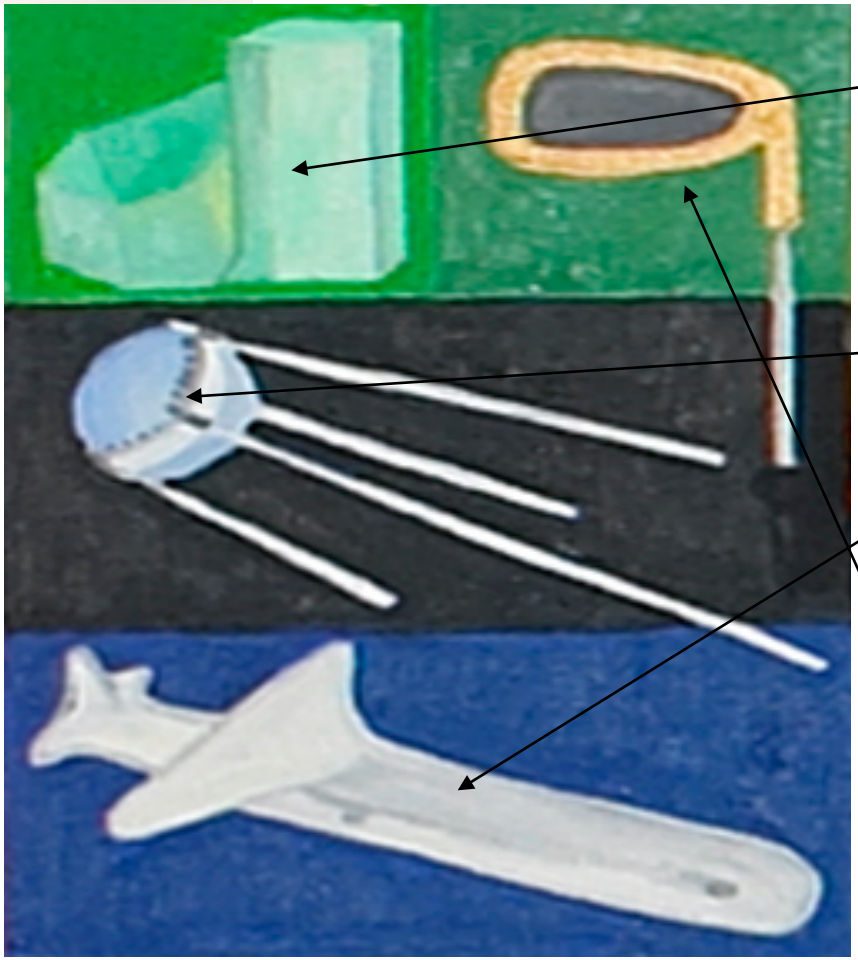
Lithiumsalte udsender et kraftig karminrødt lys, når de brænder. Derfor bruges lithiumsalte i fyrværkeri og nødraketter.

Lithium bruges til batterier.

Indenfor lægevidenskaben brugs lithiumsalte til behandling af manidepressivitet.



4 Be Berylium



Ædelstenen beryl var kendt i oldtiden.

Det var franskmanden Louis Vaquelin, der først fandt grundstoffet berylium i 1798.

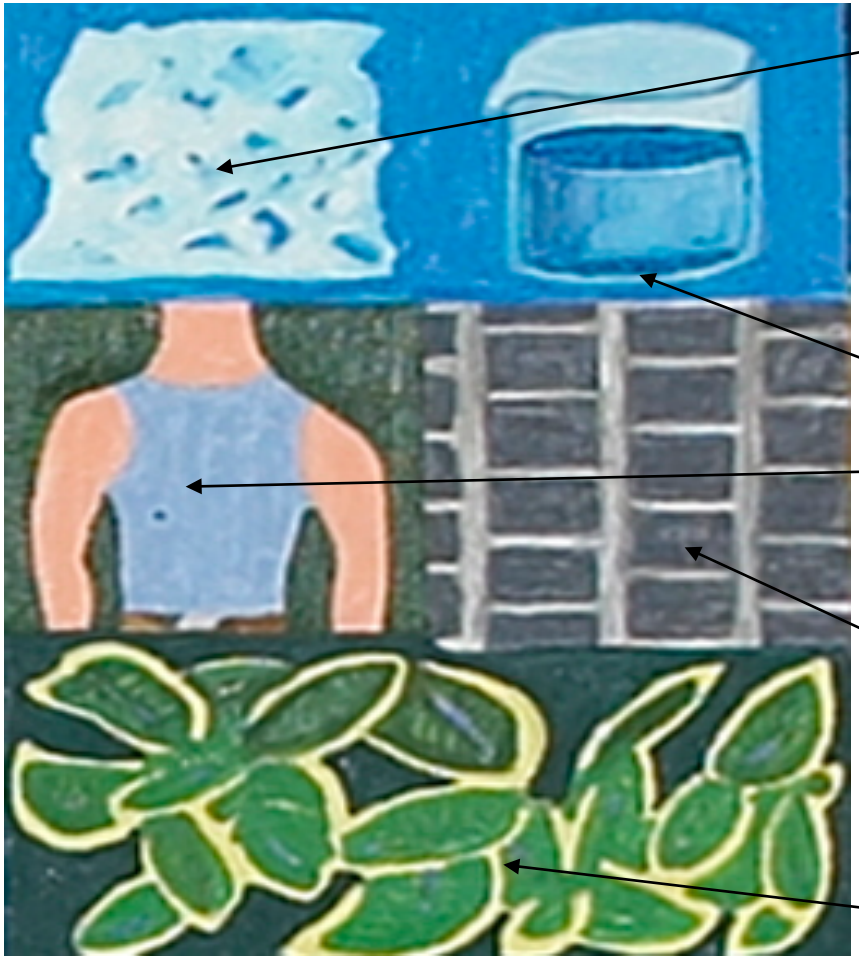
Den første russiske satellit sputnik var af beryli – um.

Det meste berylium bruges i krigsfly, til missiler, til rumfærger og satellitter.

Berylium bruges også til golfkøller.



5 B Bor



Navnet bor stammer fra mineralet borax.

Det var franskmændene Joseph Gay-Lussac og Louis Thenard, der først fremstillede grundstoffet bor i 1808.

Der findes bor i pyrex-glas.

Med carbon, danner bor stoffet borcarbid, der bruges til skudsikre veste.

For at beskytte en rumfærge mod voldsomme temperaturstigninger er skroget på disse beklædt
med varmeisolerende kakler, der er fremstillet af sand tilsat lidt bor.

Mangel på bor i en plante ses som en gullig rand på plantens blade.



6 C Carbon



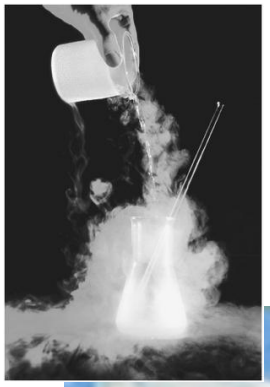
Carbon er et såkaldt oldtidsgrundstof.

Ordet kul er ældre dansk navn for carbon.

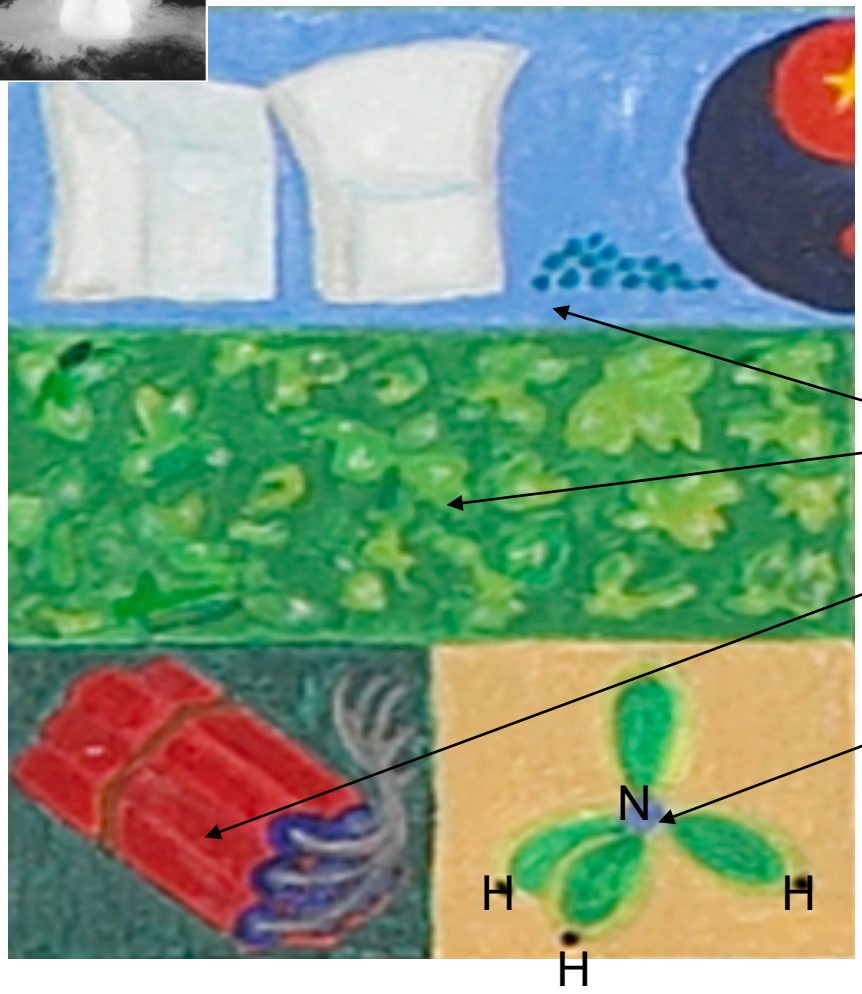
Opdagelsen fortaber sig tilbage i tiden. Skal man sætte et årstal på menneskets anvendelse af carbon f. eks. i form af trækul, bliver det noget i retning af 20.000 år siden.

Trækul blev bl.a. brugt ved tegninger af hule – malerier.

Diamanter blev først opdaget i Indien. Den var ukendt i Europa indtil Alexander den Store hjembragte den herfra 327 f. Kr.



7 N Nitrogen



Nitrogen blev opdaget i 1772 af englænderen Daniel Rutherford.

78 % af den atmosfæriske luft er nitrogen.

I naturen indgår nitrogen i et kredsløb. Planter er en vigtig del af dette. Tilføjelse af nitrogen til planter kan ske vha. NPK-gødning og salpeter.

Nitrogen bruges til fremstilling af sprængstoffer bl.a. dynamit.

Dette er en molekylemodel af ammoniak. Ammoniak er et meget vigtigt handelskemikalie.



8 O Oxygen



Oxygen blev opdaget i 1774 af englænderen Joseph Priestly.

21 % af den atmosfæriske luft er oxygen.

Dyr og mennesker bruger luftens oxygen ved indånding.

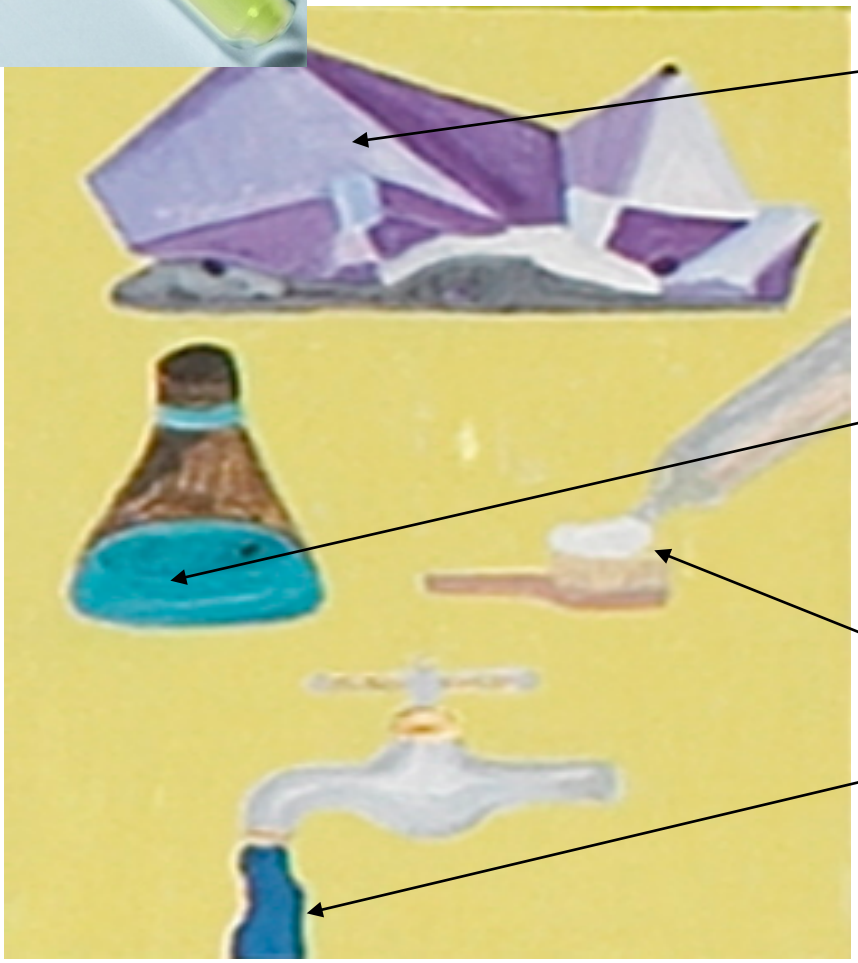
Den ældste kendte viden om at luft består af to dele, træffer man i Kina fra ca. år 750. Mao-Khoa skriver at luft består af to gasser: Yang, der er fuldkommen luft og Yin, der er ufuldkommen luft.



Italieneren Leonardo da Vinci (1452-1519) var den første europæer, der betvivlede at atmosfærisk luft kun bestod af et stof.



9 F Fluor



Fluor har fået sit navn efter mineralet flusspat, der også blev kaldt fluorit.

Først i 1886 lykkedes det den franske kemiker Henri Moissan at fremstille fluor.

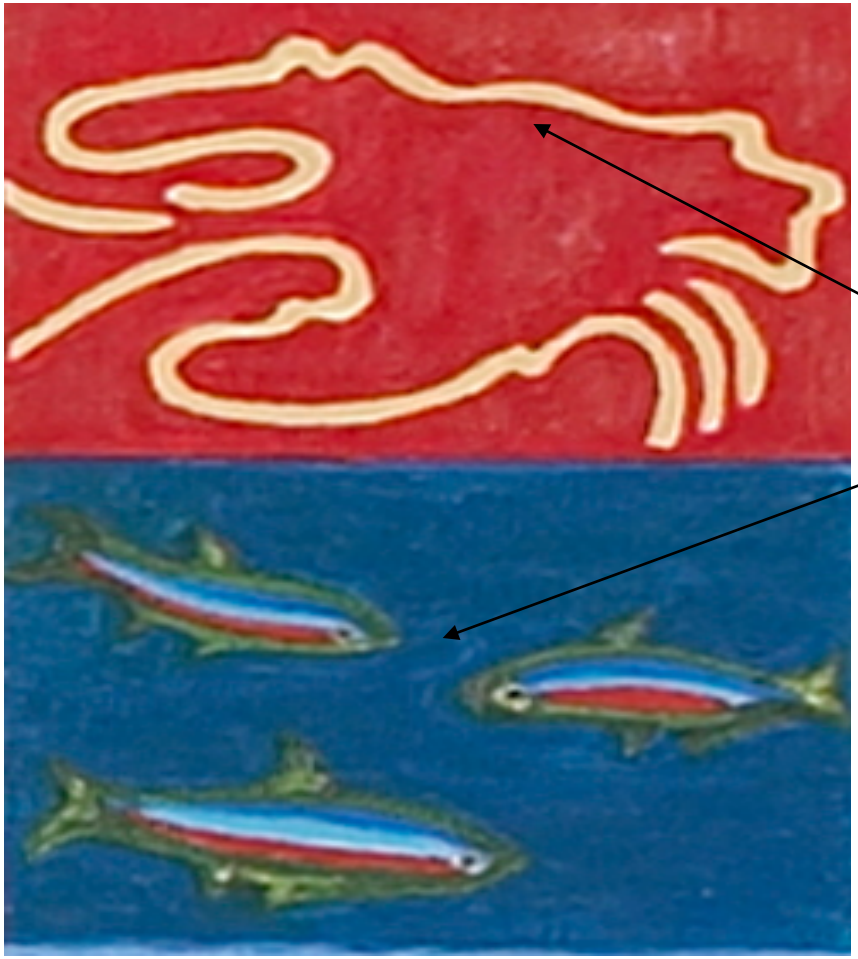
Navnet fluorescens stammer fra ordet fluorit. Dette lysfænomen kendes bl.a. fra fluoresceren-de væsker.

Fluoridioner forebygger cariesangreb. Disse ioner findes i fluortandpasta.

I flere lande bliver der tilsat fluorforbindelser til drikkevandet.



10 Ne Neon



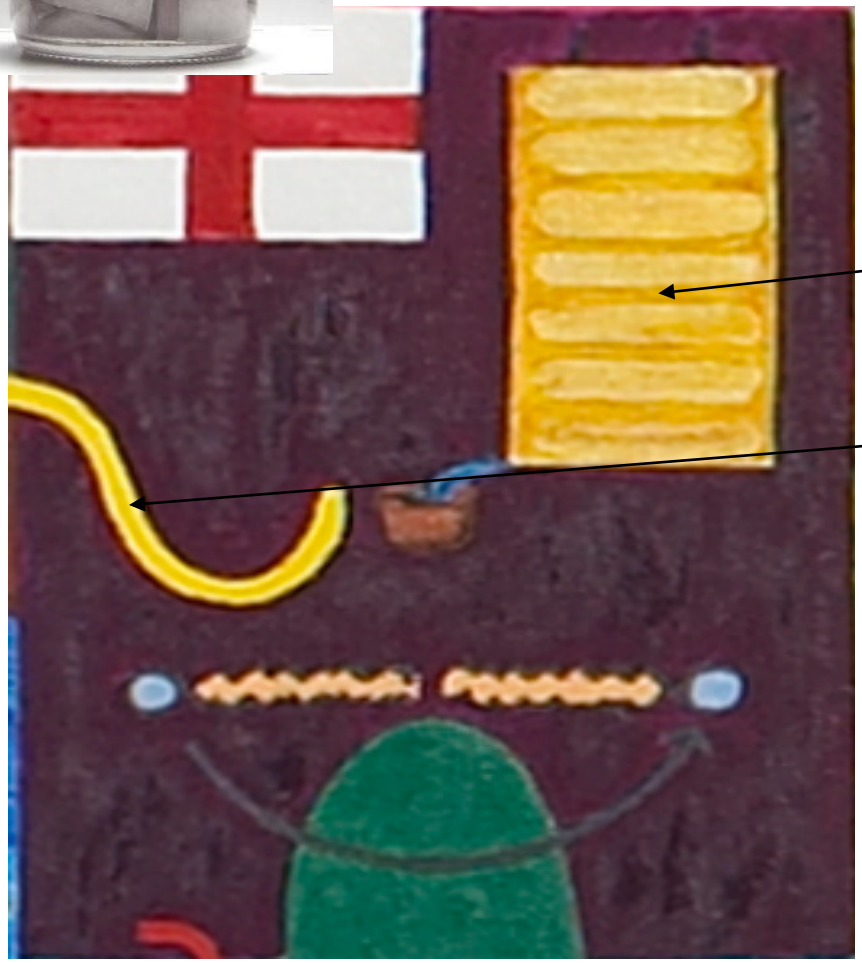
Det var skotten William Ramsay og englænderen Morris Travers, der opdagede gasarten neon i 1898.

Grundstoffet neon har givet navn til lysreklamer. De er ofte opbygget af de såkaldte neonrør, der er glasrør fyldt med neon. Når der sendes strøm gen – nem røret, udsender neon-atomerne orangerødt lys.

Dette lys kendes også fra neonfisk.



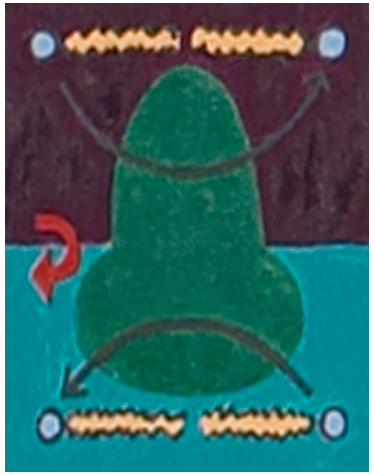
11 Na Natrium

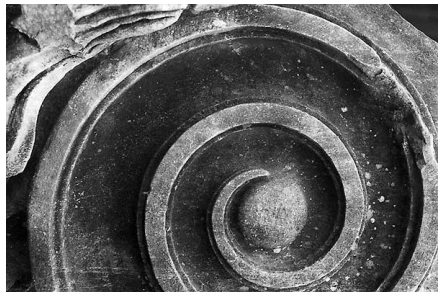


Frit natrium blev først fremstillet i 1807 af englænderen Humphry Davy. Hertil anvendte han potaske og elektrolyse med en voltasøjle.

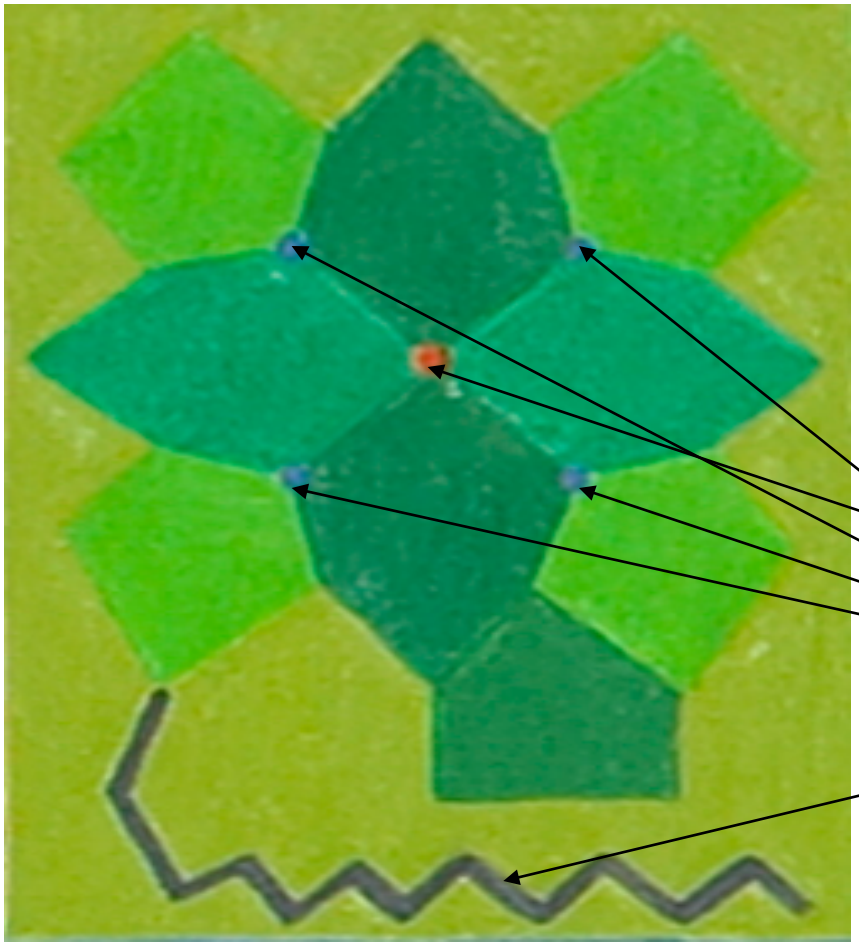
Natrium brænder med en karakteristisk stærk gul flamme. Den gule flamme skyldes de kraftige linjer i natriums spektrum.

Danskeren Jens Christian Skou fik nobelprisen i kemi i 1997 for sit arbejde med at identificere natrium-kalium-pumpen i cellerne.



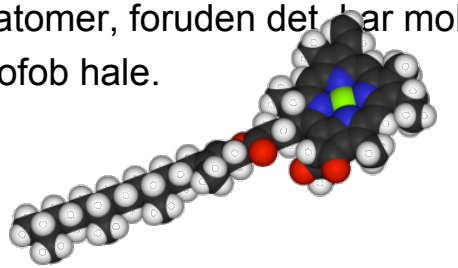


12 Mg Magnesium

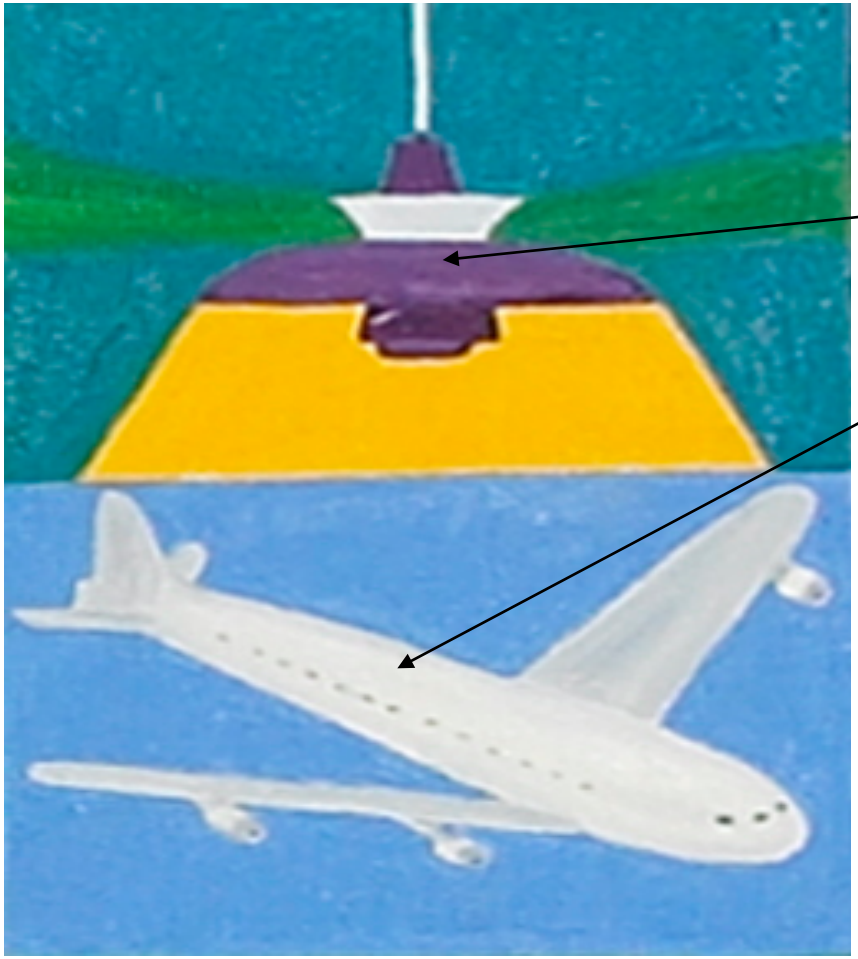


Det var englænderen Humphry Davy der først fremstillede frit magnesium i 1808.

Klorofyl er det stof, som giver planterne deres grønne farve. Stoffet spiller en afgørende rolle i planternes omdannelse af sollys til kemisk energi
gennem fotosyntesen.
Klorofyl er et kompliceret opbygget molekyle, det består af en porphyrinring med et magnesiumatom i midten, foruden det indgår der også en mængde af kulstofatomer og hydrogenatomer atomer. På magnesiumatomet er der bundet 4 nitrogenatomer, og en del oxygenatomer, foruden det har molekylet også en hydrofob hale.



13 Al Aluminium



Det var danskeren Hans Christian Ørsted der var den første som isolerede aluminium i 1827.

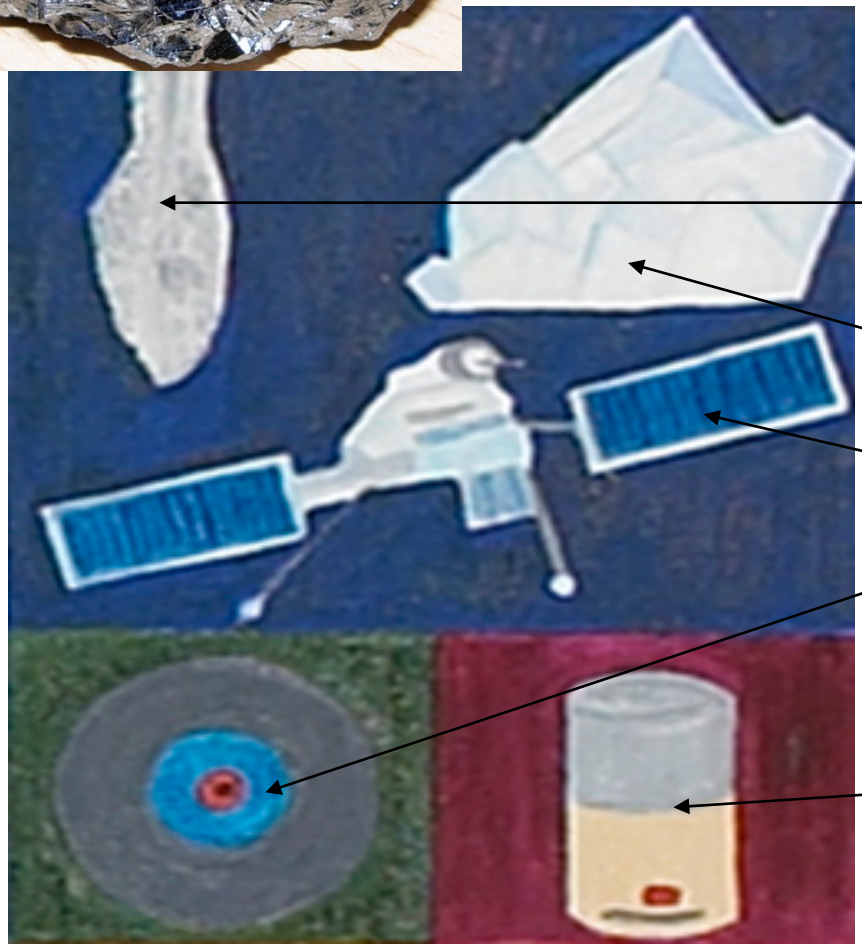
PH-lampen er formgivet i aluminium af danske – ren Poul Henningsen(1864-1967).

Det første civile jet drevne passagerfly Boeing 707 indeholder mere end 50 tons aluminium.





14 Si Silicium



Det lykkedes for svenskeren Jöns J. Berzelius at isolere silicium i 1824.

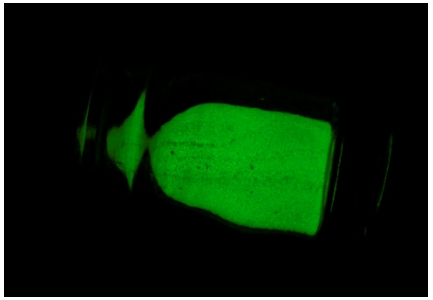
Mennesket har benyttet siliciumforbindelse i form af flint langt tilbage i stenalderen.

Siliciumdioxid kendes fra kvartskrystaller.

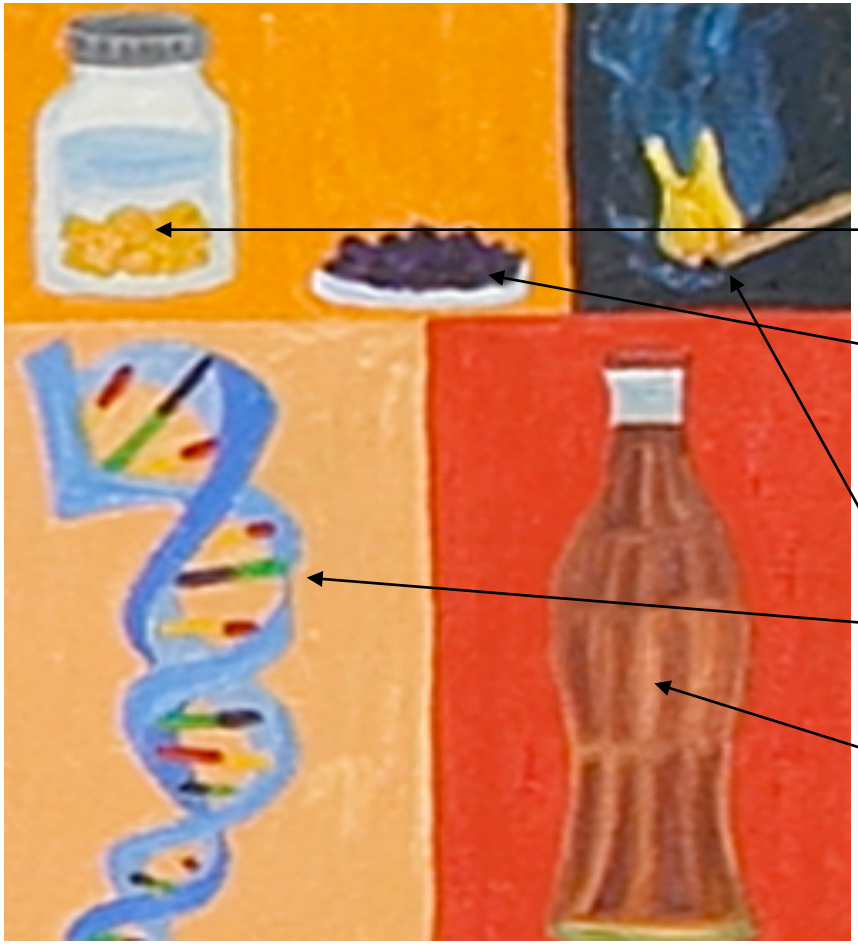
Silicium bruges til solceller i satellitter.

Opdagelsen af siliciumforbindelsen karborun – dum skabte i 1891 en industriel revolution for bl. a. skibsbygning.

Silikoner er siliciumholdige kæmpemolekyler, der bruges som tilsætning i kosmetik.



15 P Phosphor



Det første grundstof, hvortil man har en opdagers navn og et årstal, er phosphor. Det var af en tysk alkymist og købmand i Hamborg ved navn Hennig Brand. Det skete antageligt i 1669.

Hvidt eller gult phosphor opbevares normalt under petroleum i glas.

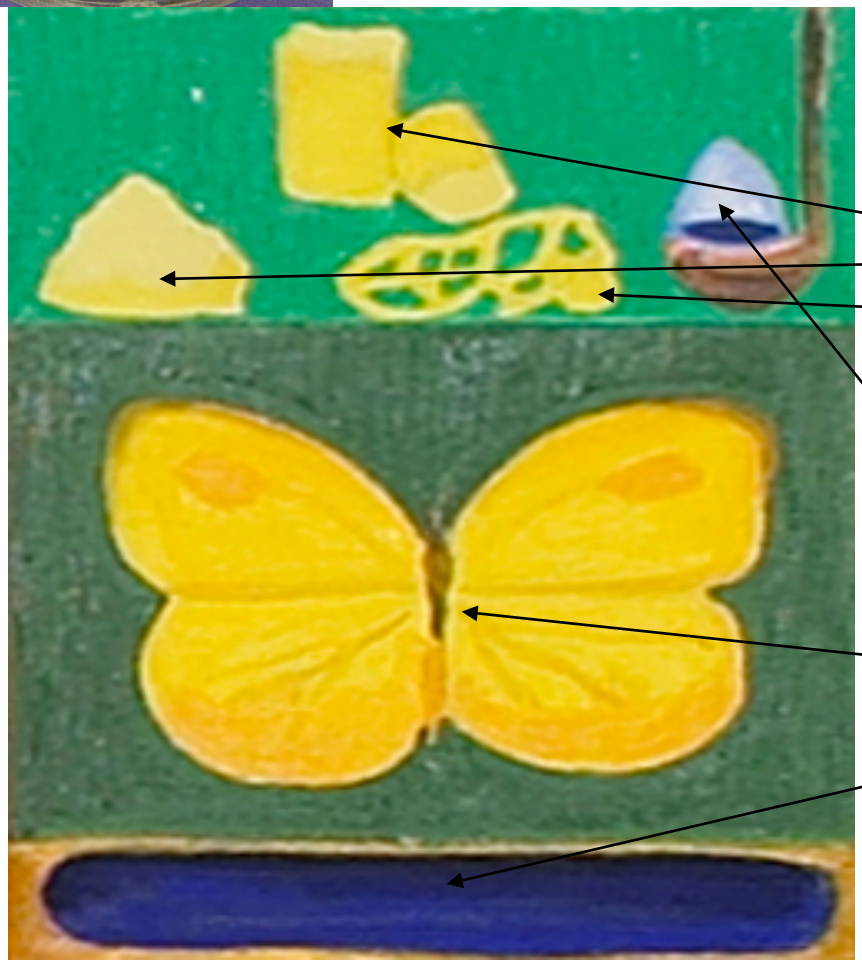
En anden form er det røde phosphor. Det var østrigeren A. von Schötter der viste at der her var tale om allotropi. Han fandt en god frem – stillingsmetode for det røde phosphor, det blev grundlaget for en ny industri af tændstikken.

DNA, der er bærer af menneskets arveanlæg, indeholder phosphor.

Coca Cola er tilsat lidt phosphorsyre.



16 S Svovl



Svovl har været kendt siden forhistorisk tid.

Svovl optræder i over 30 allotrope former. Her skal nævnes gult krystallinsk svovl som pulver og stangsvovl. Ved at nedkøle smeltet svovl hurtigt får man plastisk svovl,

Svovl kan brænde med en blålig flamme til svovldioxid.

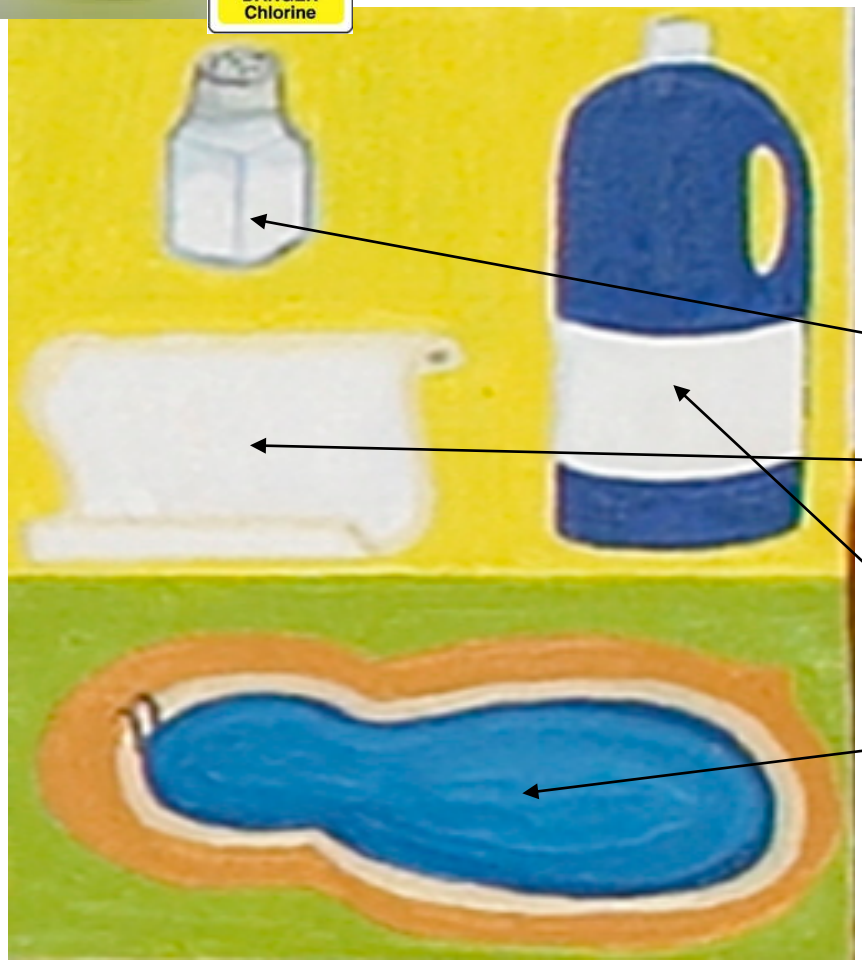
Det engelske navn for svovl er sulphur. Navnet på sommerfuglen er på engelsk : Clouded Sulphur Butterfly.

Den blå farve ultramarin, der blev fremstillet kunstigt i Frankrig i 1830, findes svovlfor – bindelser.



17 Cl Chlor





Chlor er opdaget af svenskeren Carl W. Scheele, formentlig i 1771-72, men offentliggjort i 1774.

Chlor kendes som chloridion i forbindelsen natriumchlorid, der er hovedbestanddelen i køkkensalt.

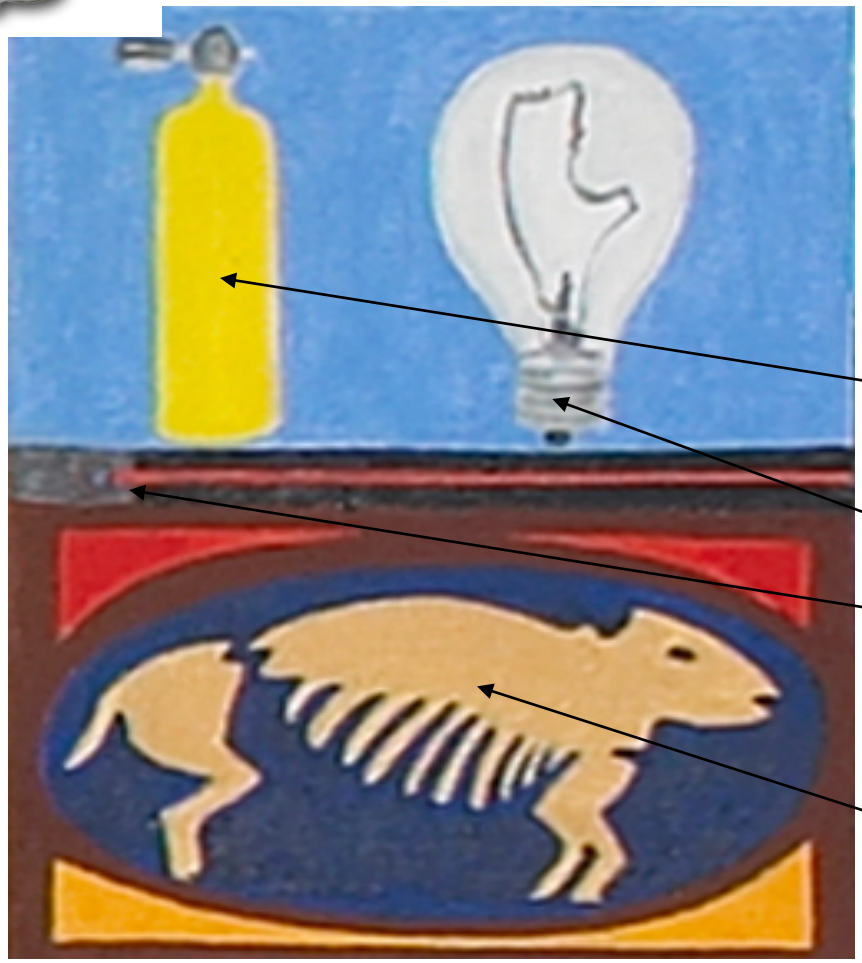
Ved fremstilling af papir bruges store mængder af chlor til blegning.

Rengøringsmidlet klorin indeholder chlor.

Chlor bruges som desinfektionsmiddel i svømme-bassiner.



18 Ar Argon



Der findes ca. 1 % af luftarten argon i atmosfæ – risk luft.
Det var englænderen Baron Rayleigh og skotten William Ramsay, der først fandt argon i 1894.

Argon bruges som en inert gasafskærmning i mange former for svejsning. Argon opbevares under tryk i stålflasker.

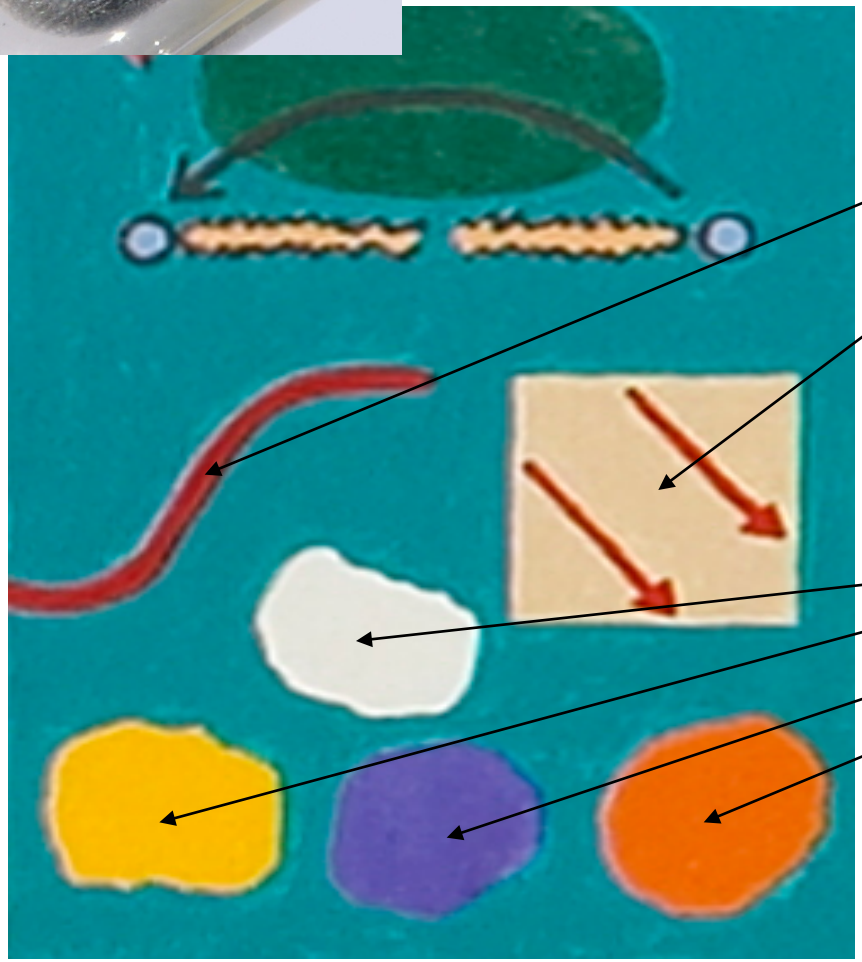
Argon bruges i elektriske pærer.

Argonlasere bruges i kirurgi til at svejse arterier, ødelægge tumorer og til at korrigere defekter i øjnene. Mangefarvede lasere, der bruges til lys-shows, indeholder en blanding af argon og krypton.

En metode til at bestemme skeletters alder, består i at måle forholdet mellem mængderne af kalium-40 og argon.



19 K Kalium



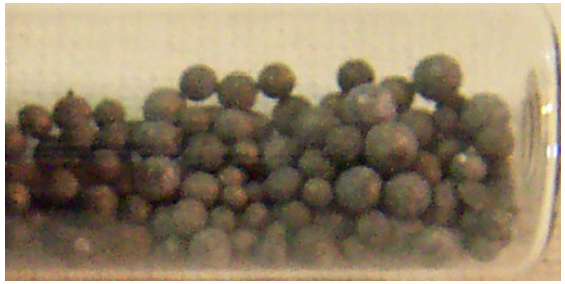
Kalium blev først fremstillet af englænderen Humphry Davy i 1807.

Kalium har en rubinrød flammefarve.

Man bruger kalium i fotoceller.

Kendte salte af kalium er :

Kaliumchlorid, der er hvidt.
Kaliumchromat, der er gult.
Kaliumpermanganat der er violet.
Kaliumdichromat, der er orange



20 Ca Calcium



Calcium blev først fremstillet af englænderen Humphry Davy i 1808.

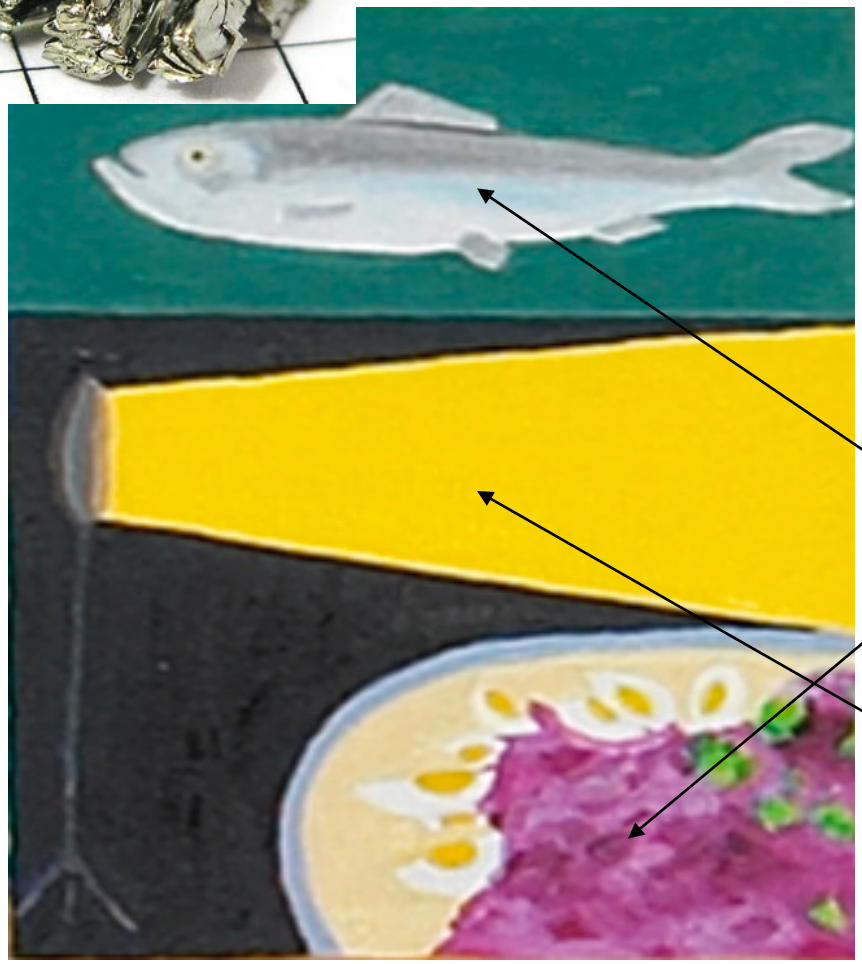
Kridt, marmor og kalksten indeholder store mængder af calcium i form af calciumcarbonat. Kalksten har altid været anvendt som bygnings-materiale. Her ses Sfinksen i Giza med Kefrenpyramiden i baggrunden.

Englænderen John Dalton angav i år 1800 en symbolsk måde at beskrive atomerne på. Her ses symbolet på ’Lime’. Det er calciumoxid, også kendt som brændt kalk, der fås ved opvarmning af kalksten.

I tyggegummi er der fint pulveriseret kalksten.



21 Sc Scandium



Det er den svenske kemiker, Lars Frederik Nilson, der først fandt grundstoffet scandium i 1879. Han fandt det i et mineral, euxemit, der var fundet i Norge og i mineralet gadolinit der er fra Ytterby i Sverige.

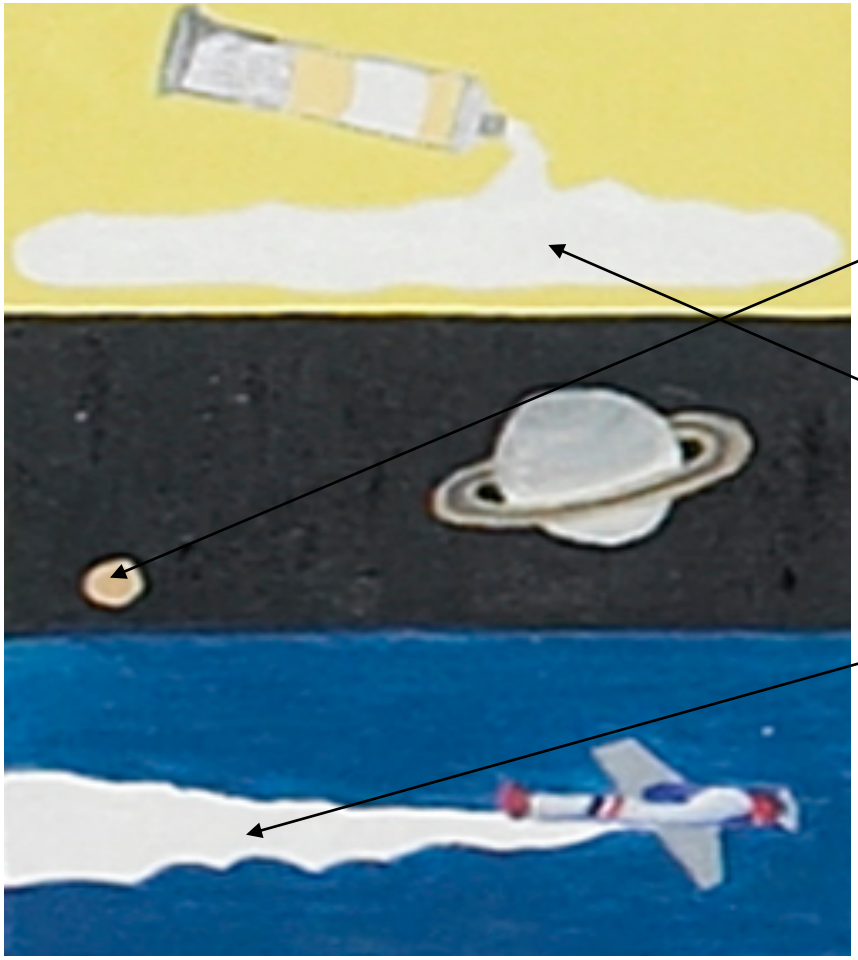
På dette tidspunkt var der en svensk-norsk union (1814 – 1905), hvis flag var en blanding af det svenske og det norske flag. Det blev kaldt for sildesalat-flaget.

Det meste scandium bliver brugt til fremstilling af lyskilder. Ved indendørs film og TV optagelser, har man brug for lyskilder, der udsender lys, som ligner sollyset. Her bruger man kraftigt lysende kvik-sølvlamper, hvor der i lampen findes lidt scandium-iodid.





22 Ti Titan

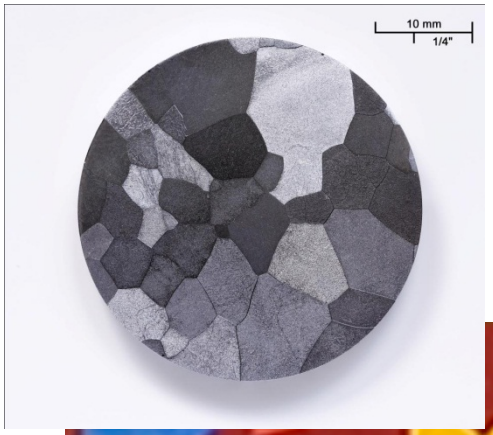


Det var den engelske præst William Gregor der i 1791, først fandt grundstoffet titan i noget sort sand.

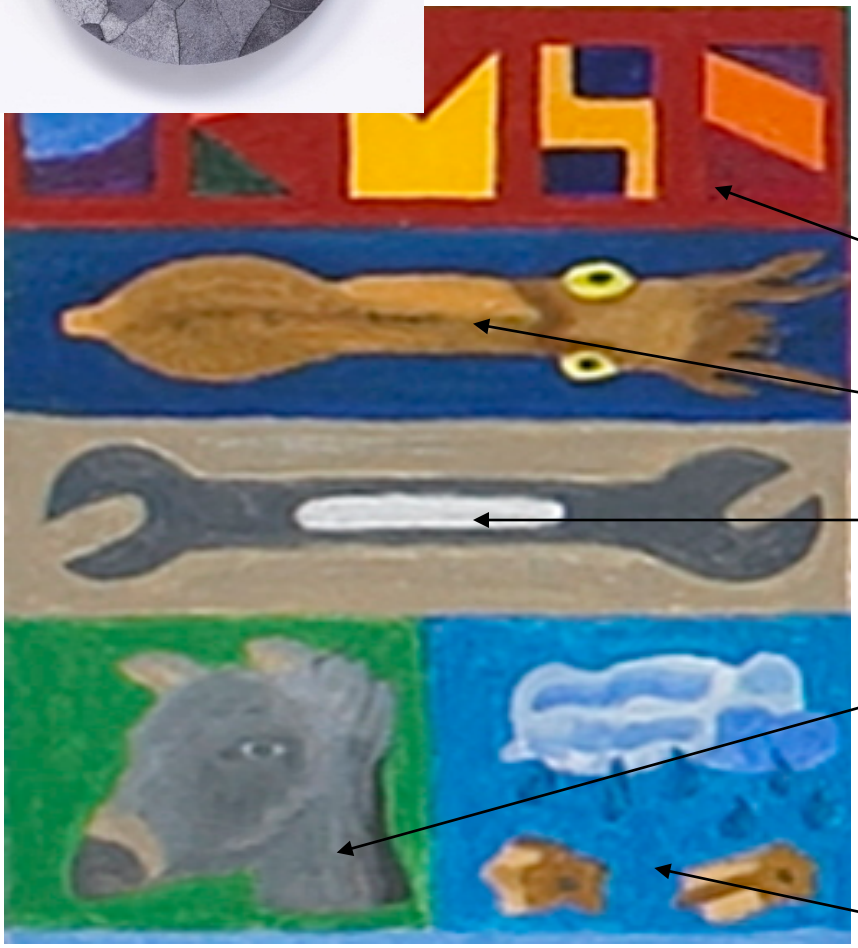
Titan er planeten Saturns største måne, og den er den næststørste måne i solsystemet.

Titanoxid er det mest anvendte hvide farvepigment.

Titanchlorid er kendt fra fly opvisninger. Under flyvningen kan piloten sprøjte dette stof ud i luften. Det reagerer med luftens fugtighed, så der dannes hvide striber.



23 V Vanadium



Det var den mexicanske mineralog Andrés del Rio, der opdagede grundstoffet i 1801.

I 1831 blev vanadium genopdaget af svenske – ren Nils Selfström, der gav stoffet navn efter den nordiske gudinde for skønhed, Freja. Hun var også kendt under navnet Vanadit.

Vanadium findes i bløddyr.

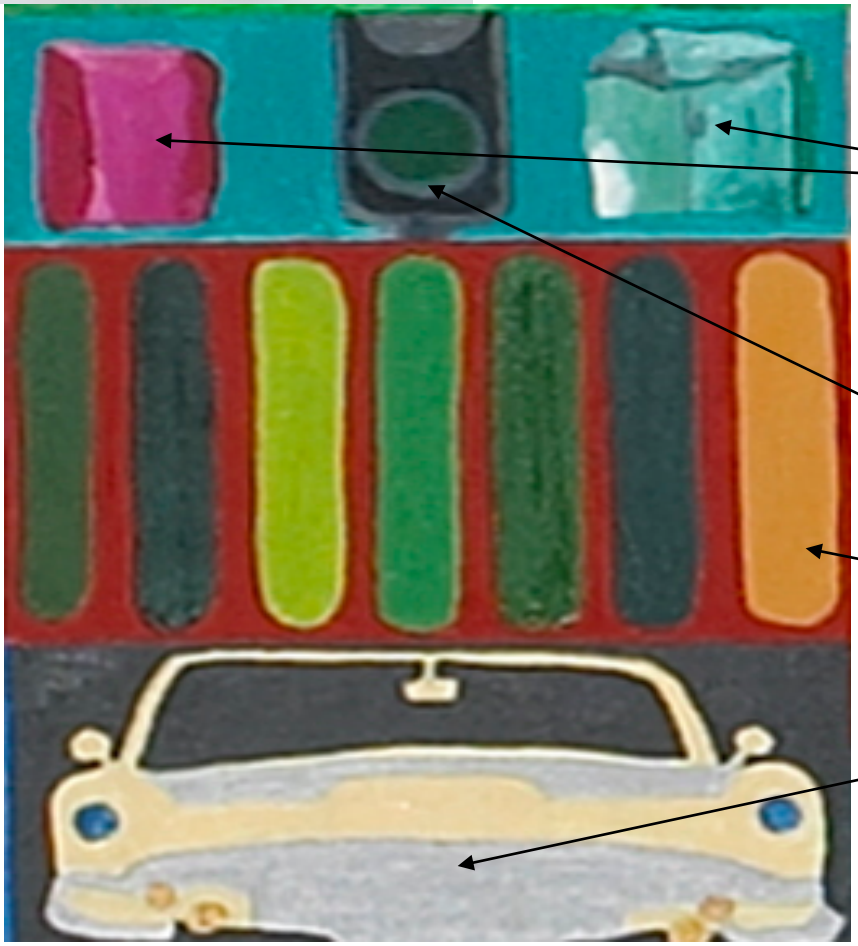
Det meste vanadium bruges til fremstilling af legeringer der bruges til værktøj.

Den berømte tysker kemiker Wöhler ærgrede sig over at han ikke var blevet opdageren af vanadium og han skrev til en kollega : ’ ich war ein Esel’ .

Det danske firma Haldor Topsøe A/S fremstiller flere katalysatorer til røgrensning (SNOX-anlæg),
der indeholder vanadium.



24 Cr Chrom



Grundstoffet chrom blev opdaget i 1997 af franskmanden Louis Vauquelin i et mineral fra Sibirien.

I ædelstenen rubin er det chrom der giver den røde farve og den grønne farve i smaragder skyldes også chrom.

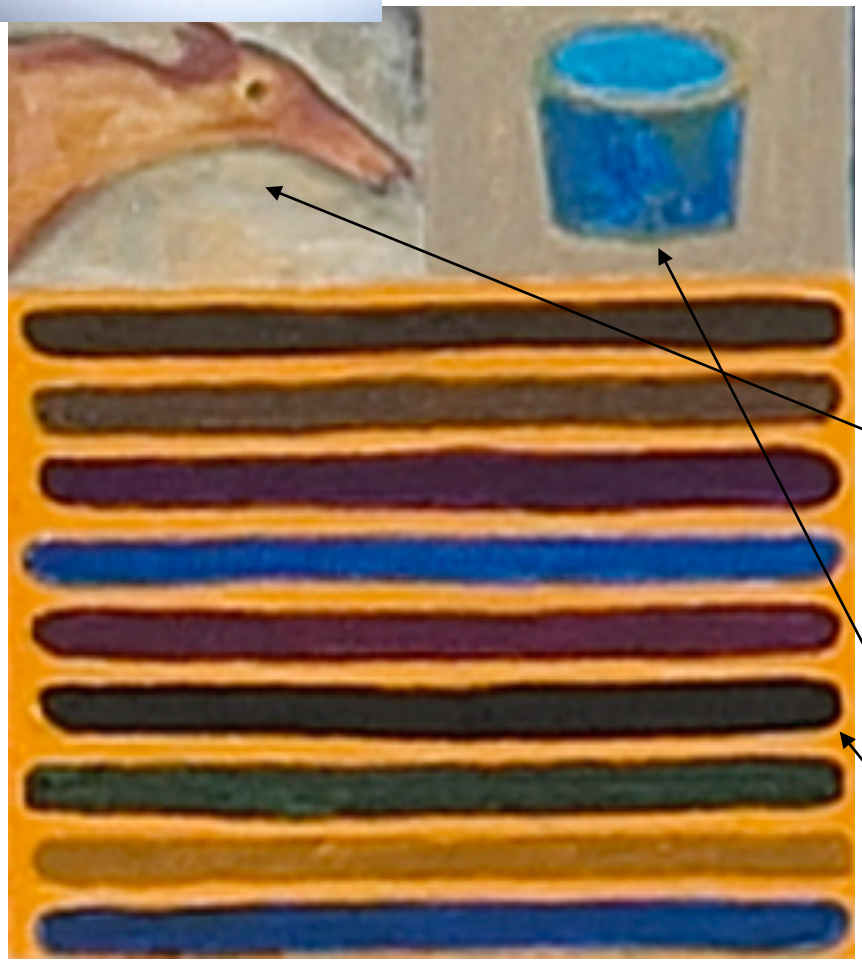
Det grønne trafiklys får dets farve fra et chrom – salt smeltet ind i glasset.

Chromforbindelse bruges til pigmenter i maling.

Ca. 80 % af alt chrom bruges til forchromning. Nogle amerikanske biler fra halvtredserne blev kaldt for ”dollargrin”. De var fyldt med mange forchromede dele.



25 Mn Mangan



Det var den svenske kemiker Carl Scheele, der var den første der fandt ud af at mangan er et grundstof. Det var dog hans svenske kollega Johan Gahn, der samme år isolerede metallisk mangan.

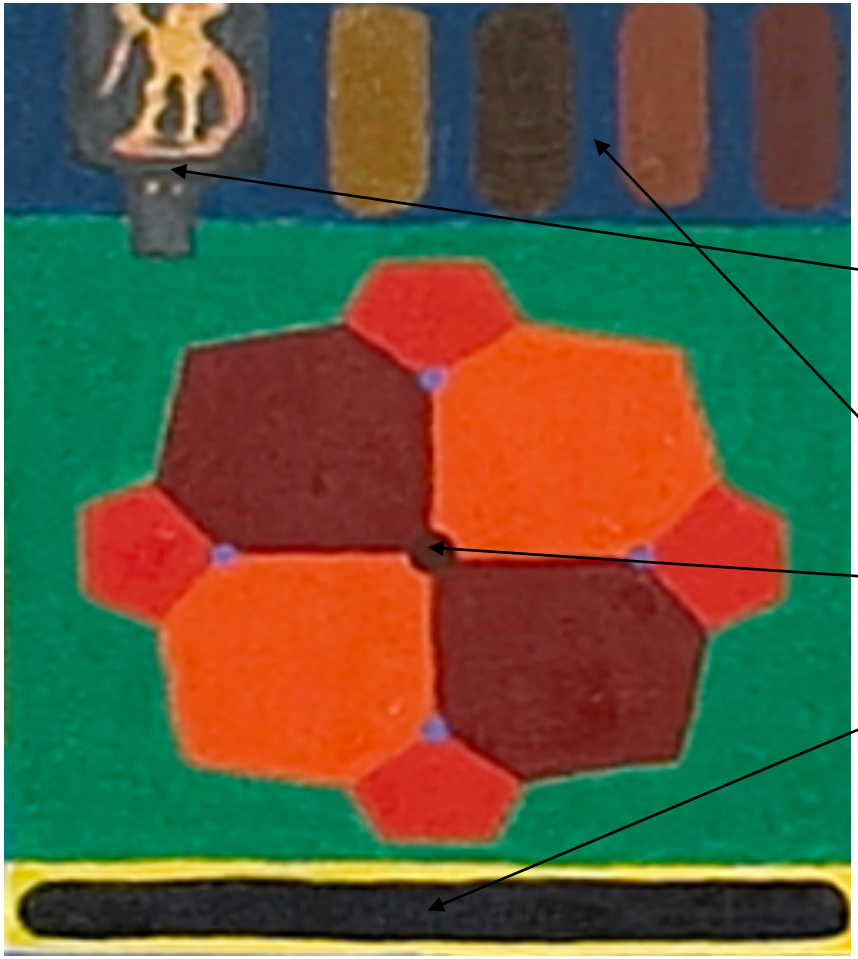
Brunsten er en vigtig manganforbindelse, der er blevet brugt gennem flere årtusinder som farvepigment bl. a. i hulemalerier.

Den blå-violette ædelsten ametyst har sin farve fra spor af mangan. I det gamle ægypten var man i stand til at fremstille et ametystfarvet glas.

Manganforbindelser bruges som pigmenter i maling.



26 Fe Jern



Jern er et af oldtidsmetallerne.

I Norden lærte vi først for omkring 2500 år siden at fremstille og smelte jern til våben og redskaber. Jern og krig samt krigsguden Mars er tidligt blevet knyttet til hinanden både mytologisk og symbolsk. Der er fundet et sværd i Illerup Ådal ved Århus med et billede af krigsguden Mars, dateret til omkring år 400.

Jern findes i pigmenter til jordfarver bl.a. okkere.

Jern er vigtigt for den menneskelige organisme. Hæmoglobin er det jernkompleks, der giver blodet dets røde farve.

Pariserblåt er en kendt jernforbindelse, der bruges som et dybt blåt farvestof. Den første egentlige produktion startedes af Milon i Paris i 1724. Det har også andre navne som berlinerblå eller preussisk blå.



27 Co Cobalt



Det var svenskeren Georg Brandt, der opdagede og fremstillede cobalt i 1735.

Bjegånder kaldes på tysk for kobolde.

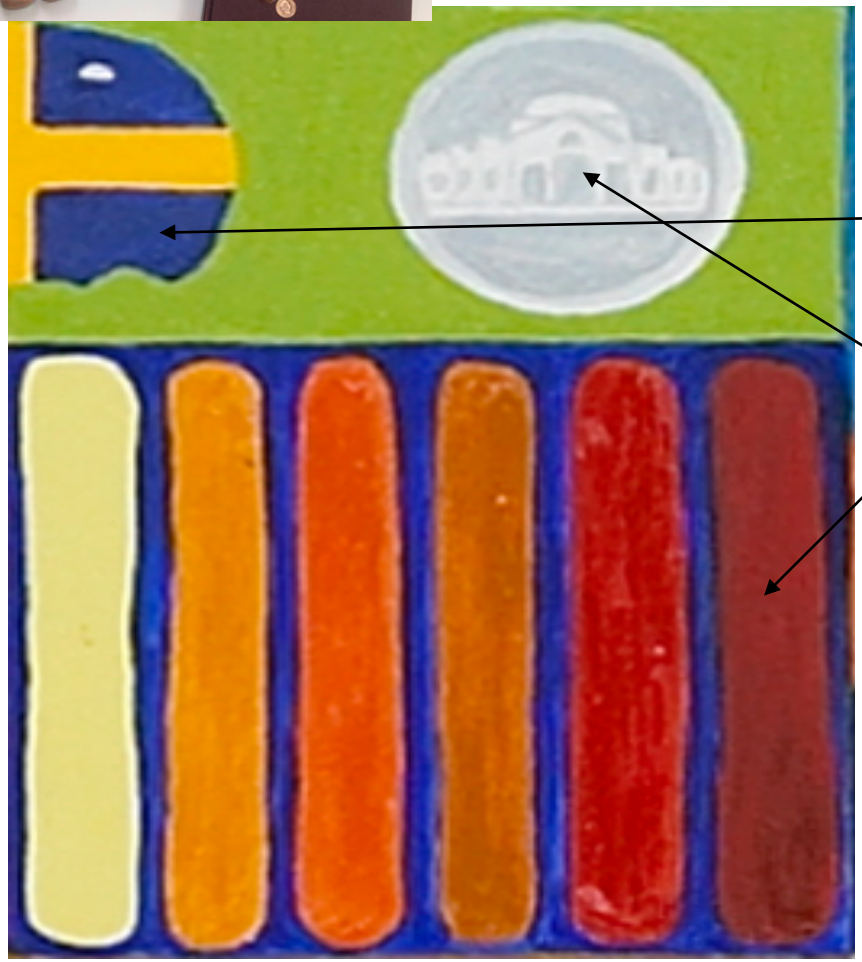
Allerede i oldtiden, blev der både i Babylonien og Egypten, fremstillet blåfarvet glas og glasur, hvor den blå farve skyldes tilsætning af cobaltforbin – delser.

Farven i blåt blæk stammer ofte fra cobaltforbin – delser.

En tredjedel af alt cobalt bruges til farvepigmenter,



28 Ni Nikkel



Nikkel blev opdaget og fremstillet af en svensker

Frederik Cronstedt i 1751.

Ved det germanske ord Nickel forstås en ond – skabsfuld bjergånd.

I USA kaldes 5-cent-mønten ”a nickel”.

Nikkelforbindelser bruges som pigmenter i farver.



29 Cu Kobber



Kobber er et af de 7 oldtidsmetaller.

Mytologisk er kobber knyttet til gudinden Venus, om hvem der også berettes, at da hun steg i land på Cypern fra havet, fik hun her overrakt et spejl af kobber – verdens første spejl.

Frihedsgudinden i New York består af 280 tons kobberplader. Den grønne farve skyldes ir. På hovedet bærer hun en glorie med syv spir. Fejlagtigt tror mange at de syv spir repræsenterer de syv verdenshave og de syv kontinenter.

Sort repræsenterer Afrika. Gul er Asien. Australien/ Oceanien er grøn. Europa er blå. Nord og Syd - Amer – rika er rød og Antarktis er hvid.

Det meste kobber bruges til fremstilling af ledninger og kabler.

Kobberforbindelser bruges også som farvepigmenter.



30 Zn Zink



Den tyske kemiker Sigismund Marggraf udgav i 1749 et skrift om zinkfremstilling og der postuleres senere fejlagtigt, at han var opdageren af zink. Nogen opdager af zink er det umuligt at udpege,

Tynde zinkplader bruges bl.a til batterier.

Man bruger zink som overfladebelægning på jern for at undgå at jernet ruster. Jernet kaldes så for galvaniseret. Galvaniseret jern bruges bl.a. til søm og skruer.

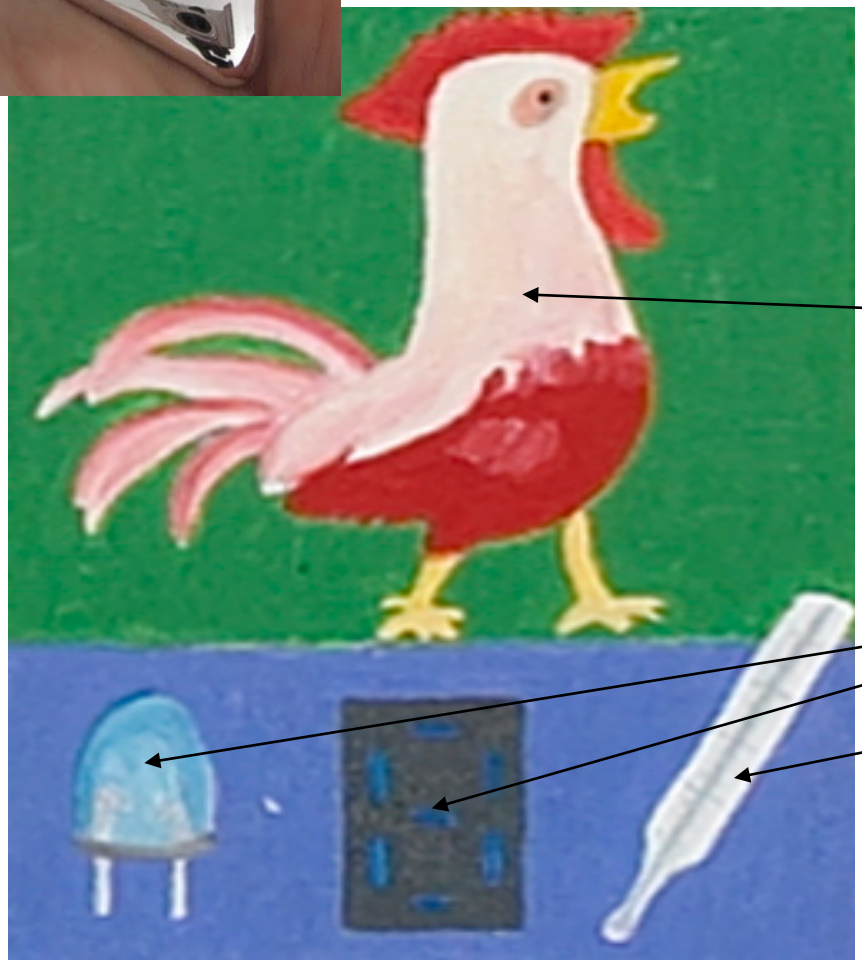
En vandkande er en varmforzinket jerngenstand.

I østers ophobes zink fra havvandet. 1 kg østers kan indeholde helt op til 1 g zink.

Forskellige zinkforbindelser bruges som pigmenter i farveindustrien.



31 Ga Gallium



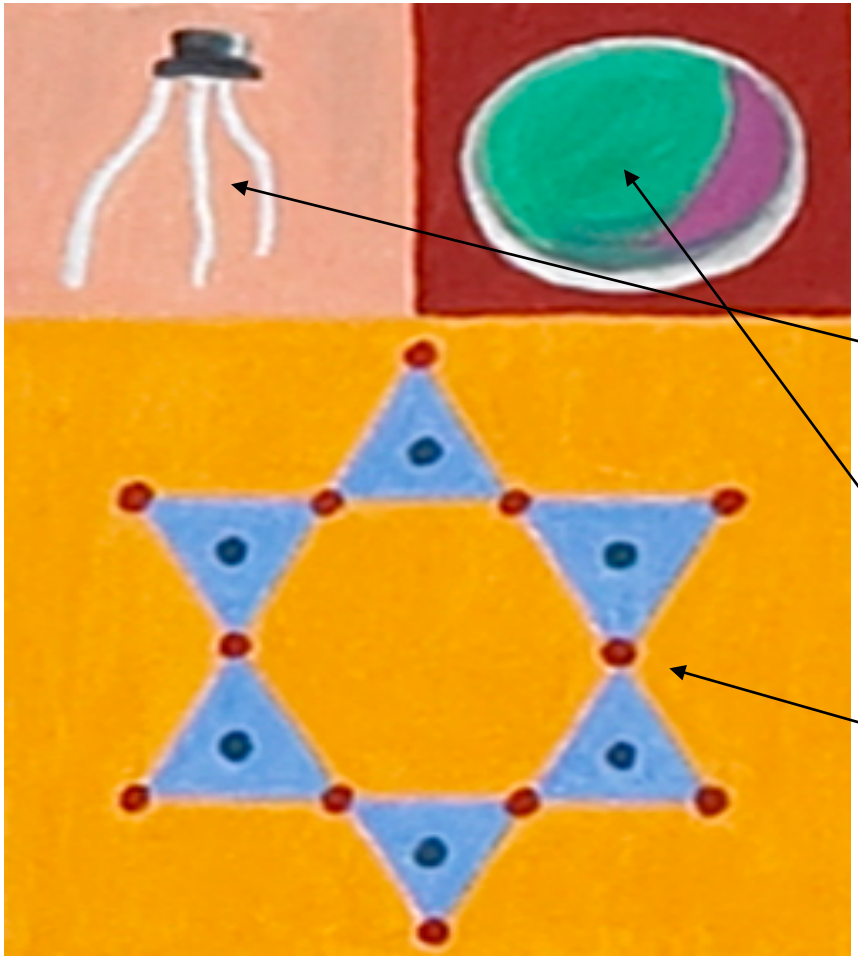
Dette metal blev opdaget i 1875 af franskmanden Lecoq de Boisbaudran. Han kaldte det nye grundstof for gallium til ære for sit fædreland, idet gallia er det latinske navn for Frankrig. Man har ville hævde, at der yderligere var tale om et ordspil, for gallus er latin for hane og le coq betyder det samme, således at gallium både betyder det franske metal og Lecoqs metal.

Det super rene gallium bruges til fremstilling af transistorer og dioder.

Det eneste lægetermometer med væske, som må sælges i Danmark, indeholder en blanding af gallium, indium og tin.



32 Ge Germanium



Germanium blev opdaget i 1886 af tyskeren Clemens Winkler i et nyopdaget mineral fra omegnen af Freiburg.

Germanium er en såkaldt halvleder.

Nogle af de første transistorer fra 1950-60 indeholdt germanium.

Man bruger mere og mere germanium til optik. Germaniumoxid stopper ikke infrarødt lys, og det bruges derfor i glas til linserne i nat kikkerter og militært udstyr.

Germaniumoxids struktur fremgår af billedet, hvor germanium er de blå atomer og oxygen er de røde atomer.





33 As Arsen



Det er tvivlsomt hvem der først har fremstillet frit arsen. Måske var det den tyske dominikaner munk Albertus Magnus i år ca. 1250. Han siger at arsenik bliver metallisk, når man smelter to dele sæbe og en del arsenik.

Arsenik havde et alkymist symbol.

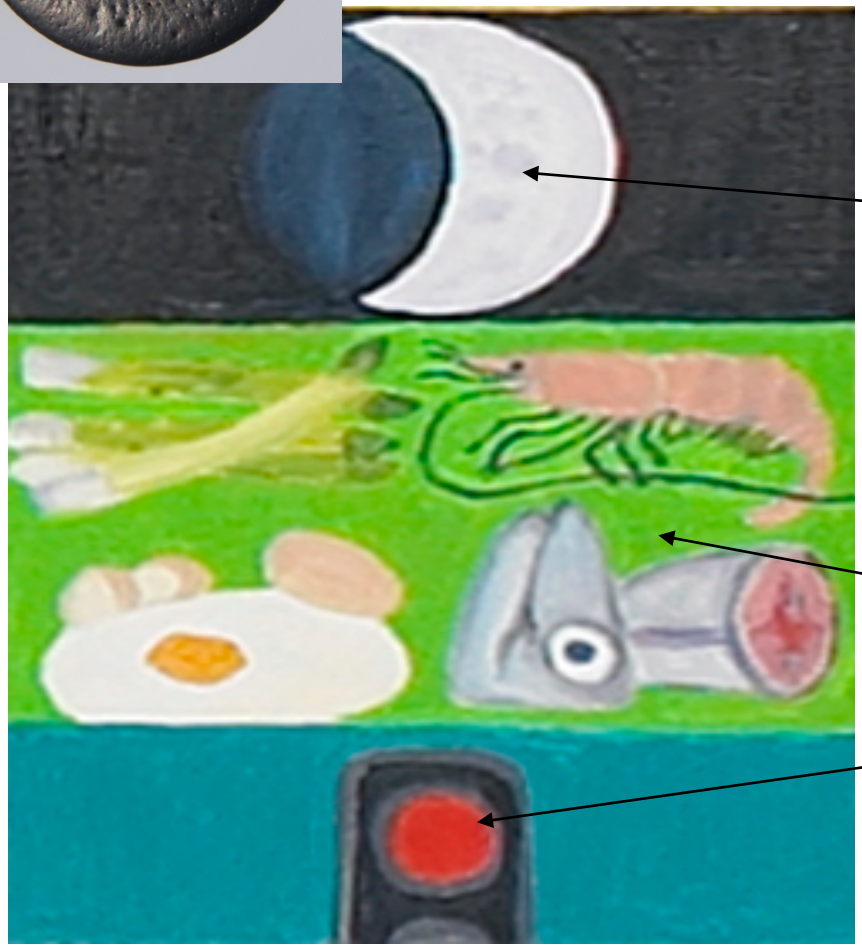
Arsenik(arsentrioxid) er et hvidt pulver, der er blevet brugt som rottegift. Arsenik anvendes også. som insekt – og plantegift.

Tidliger brugte man arsenforbindelser til fremstilling af farvestoffer.

Kejser Napoleon døde i 1821 på øen St. Helena. Undersøgelse viser at 13 gange mere arsen i Napoleons hår end normalt. Napoleons yndlingsfarve var parisergrønt, der er et dobbeltsalt af kobberarsenit og kobberacetat. Netop dette pigment blev brugt til Napoleons tapeter.



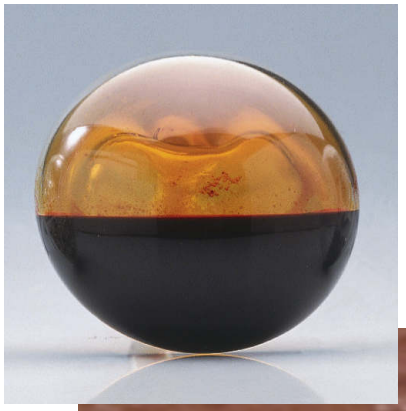
34 Se Selen



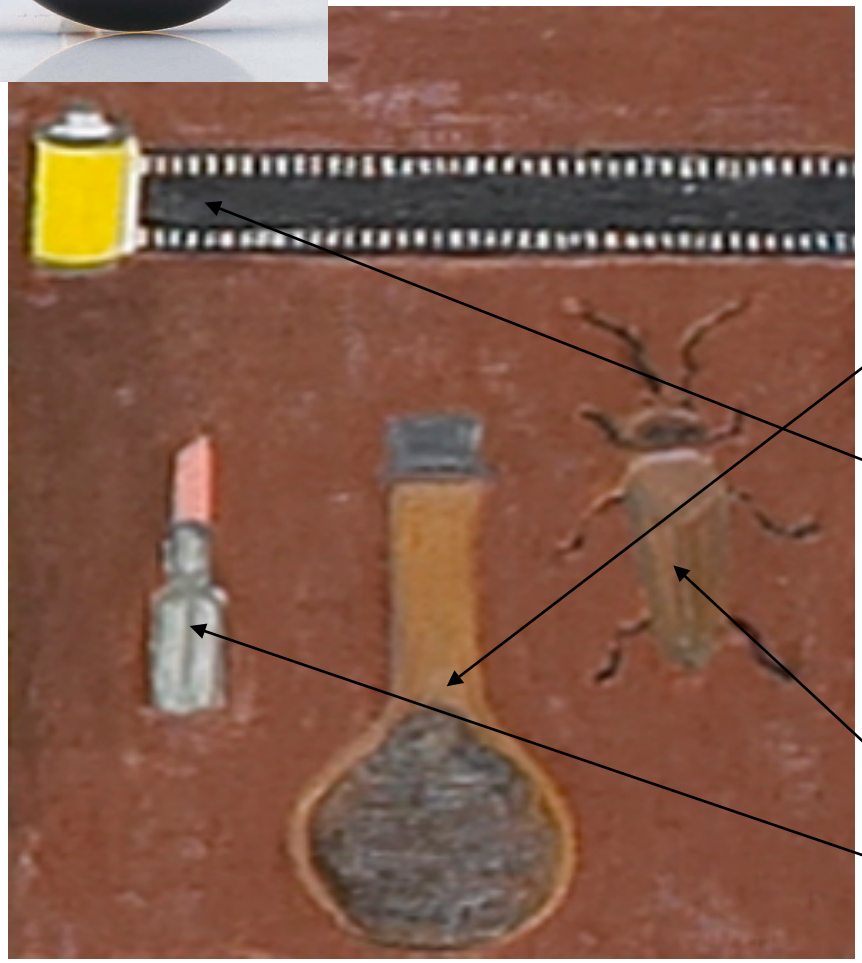
Svenskeren Jöns Berzelius fandt i 1817 dette grundstof, der er beslægtet med grundstoffet tellur. Og da tellur var opkaldt efter Jorden, blev det nye grundstof kaldt for selen efter Månen, der har det samme græske navn.

Selen spiller en vigtig rolle i kroppen som antioxidant sammen med E-vitamin.Det er nødvendigt at have en tilstrækkelig mængde selen i kroppen.
For at få mere selen kan man enten spise mere selenholdig føde som løg, champignon. asparges,æg, mælk, fisk skaldyr, kød hvedemel og majs.

Selen kan farve glas rødt. Det flotte røde lys fra tra – fiklys eller stopsignal kan komme fra selen.



35 Br Brom



Brom's opdagelse er historien om tre unge mænd, alle ca. 23 gamle, der tre forskellige steder i Europa, omtrent på samme tid har haft frit brom i hænde. Det var franskmanden Antoine Balard der først forelagde opdagelsen i 1826.

Brom er en rødbrun, tung væske med en stikkende og ubehagelig lugt. Brom er også meget giftigt.

Sølvbromid er en del af belægningen på sort-hvide film.

Brom og bromforbindelser er meget vigtige udgangs-stoffer i den kemiske industri. De bruges bl.a. til frem – stilling af desinfektionsmidler, farvestoffer, medicin og insektgifte (f.eks. til at udrydde husbukke med).

Læbestift kan indeholde bromforbindelser.



36 Kr Krypton



I 1895 var der udtaget patent på en maskine, der kunne fremstille flydende luft. Ved at gennemføre forskellige fraktioneringer af flydende luft gav det opdagelsen af tre nye ædelgasser. Det var englæn – derne William Ramsay og Morris Travers der opdage – de krypton den 30 . maj 1898.

Definitionen på længdeenheden 1 meter, har været defineret ud fra en krypton-bølgelængde, blev brugt fra 1960 til 1983. Nu er meterdefinitionen baseret på lysets hastighed.

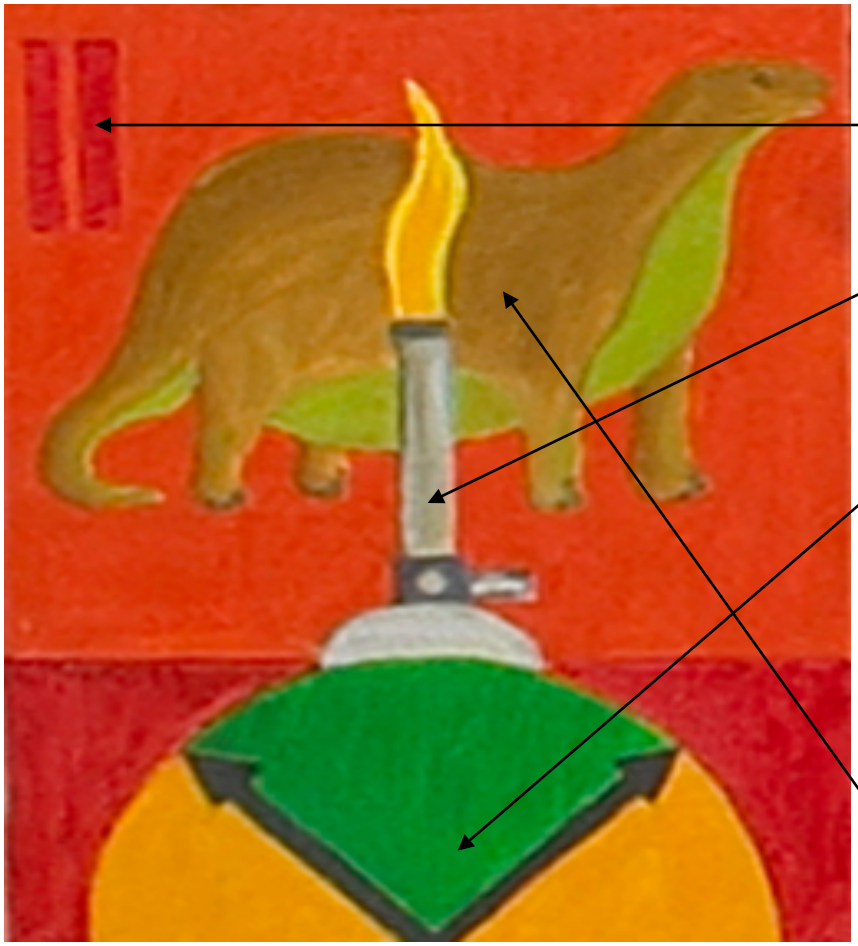
Til lysshow bruges projektører der indeholder krypton.

Krypton bruges også i lommelygter.

Den amerikanske tegneseriehelt Superman er født på planeten Krypton, og det eneste der kan fratage hans fantastiske kræfter er stoffet kryptonit.



37 Rb Rubidium



Det var tyskerne Robert Bunsen og Gustav Kirchhoff der påviste endnu et alkalimetal i 1863. På basis af to mørkerøde linier i spektret kaldte de stoffet for rubidium.

Den gasbrænder, der bruges i kemi – og fysik labo – ratorierne, er en bunsenbrænder, der er konstrueret af Bunsen, som var professor i Kemi i Heidelberg.

Den radioaktive isotop rubidium-87 bruges som ”ur”, når man skal bestemme , hvor lang tid der er gået, siden et mineral er dannet.

Ved bestemmelse af forholdet mellem mængderne af isotoperne rubidium-87 og strontium-87 i jern – meteoritter kan man bestemme solsystemets alder. Ved aldersbestemmelse af fossiler bruges den samme metode.



38 Sr Strontium



Strontium har fået sit navn efter mineralet strontianit, der igen er opkaldt efter den skotske by Strontian.
I 1790 hævdede den irske læge Adair Crawford, at mineralet måtte indeholde en hidtil ukendt jordart.
Englænderen Humphry Davy fremstillede rent stron – tium ved elektrolyse i 1808.
Mineralet strontianit har en rhombisk krystalform.

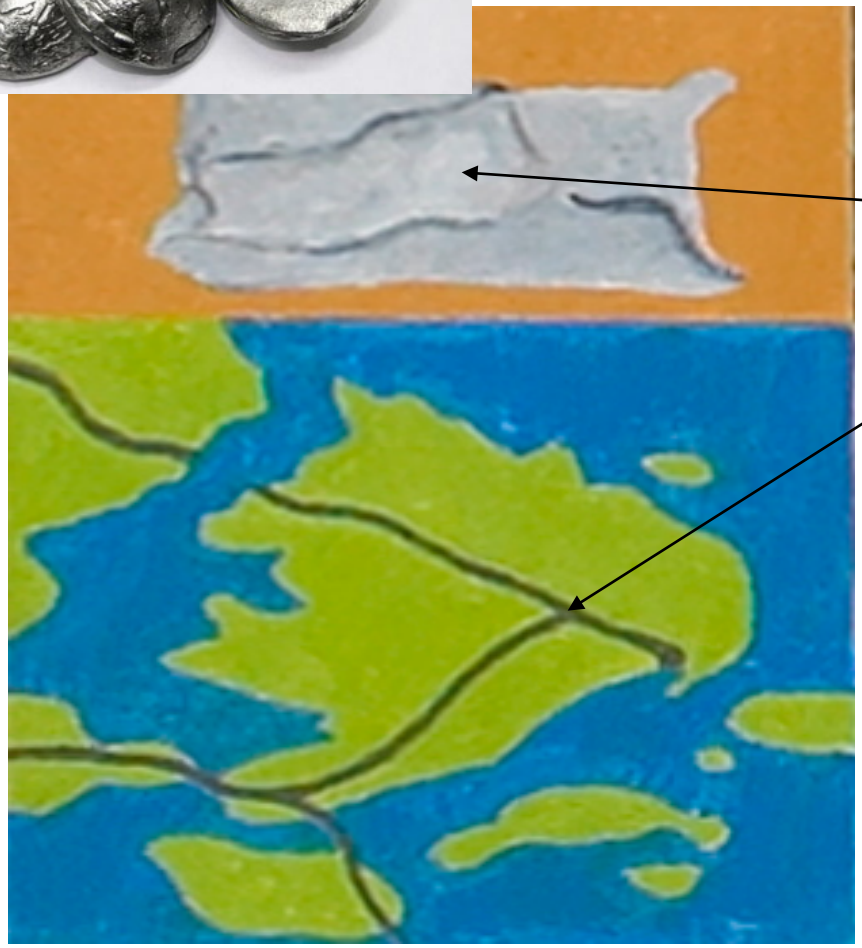
Strontiumsalte anvendes i fyrværkeri, hvor det ved afbrændingen giver en flot rød farve.

På næsten alle skoler har man en radioaktiv strontium – 90 β – kilde, som bruges ved forsøg i fysikundervisningen.

Det farligste stof der dannes ved en atombombe – sprængning er strontium – 90. Strontium er farligt, fordi det kemisk ligner calcium. Strontium atomer kan gå ind og erstatte calciumatomerne i menne – skets knogler.



39 Y Yttrium



I 1787 fandt en svensk løjtnant Carl Arrhenius i et stenbrud ved Ytterby på øen Resarö i Stockholms skærgård et tungt, sort mineral. Han kaldte det for ytterbit. Det var den finske kemiker Johan Gadolin der undersøgte dette mineral og fandt at det indeholdt en ny jordart, i 1794.

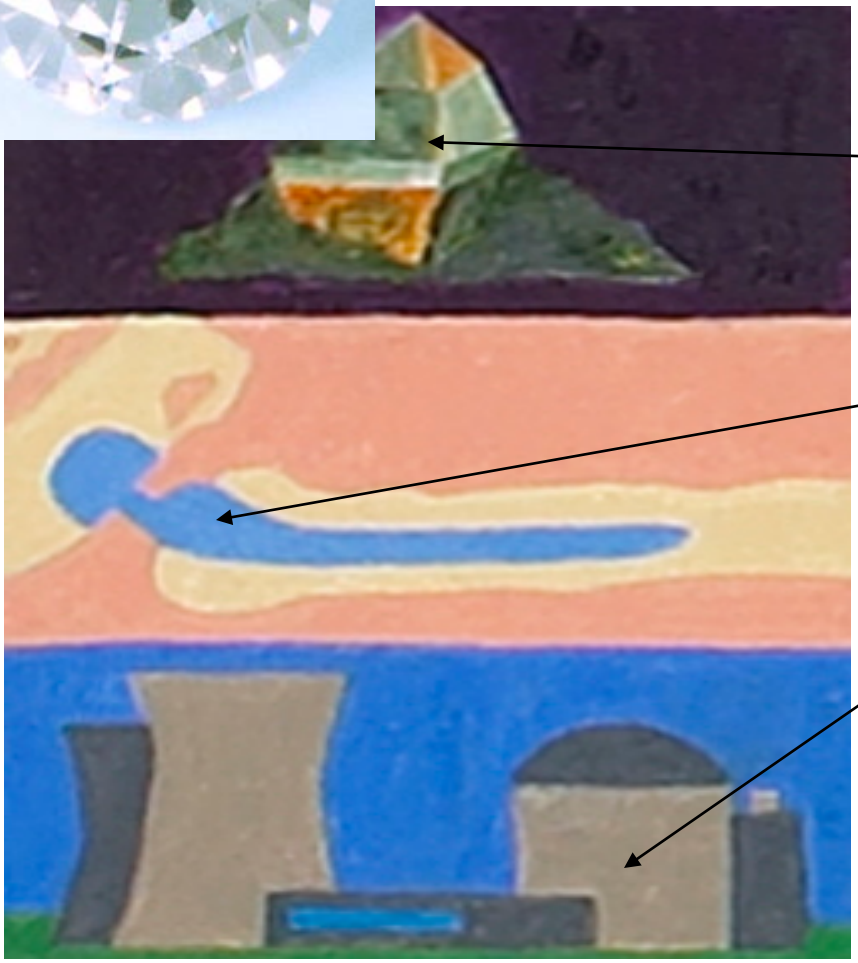
I 1828 isolerede tyskeren Friedrich Wöhler som den første metallisk yttrium.

Yttrium er et sølvhvidt metal.

Det stof der frembringer den røde farve på et fjernsyn er en yttriumforbindelse



40 Zr Zirconium



Grundstoffet zirconium blev fundet i 1789, efter at tyskeren Martin Klaproth havde analyseret mineralet zirkon, der var blevet fundet på Sri Lanka.

Zirkonium er et gråhvidt, skinnende metal.

Kunstige hofter laves bl.a. af zirkonium.

Zirconium er specielt velegnet som beholder for uran i atomreaktorer. Zirconium har den særlige egenskab, at neutroner let passerer gennem metallet. I dag bruges over 90 % af zirconium til dette formål.

Zirconiumoxid (ZrO_2), eller zirconia i dets kubiske krystalform danner en glasklar krystal , som markedsføres som "naturlige ædelsten".



41 Nb Niobium



Niobium blev fundet af englænderen Charles Hatchett i 1801.

Niobium er et gråt, blødt metal, som man først har fundet anvendelse for i 1950.

Et af de varmebestandige stoffer der bruges til bygning af rumskibe er niobium.

I flere plante og insektnavne indgår navnet : Niobe.

Clematis Niobe er en plante.
Papilo Nymphalis Niobe er en sommerfugl.
Aspidytes Niobe er en bille.



42 Mo Molybden



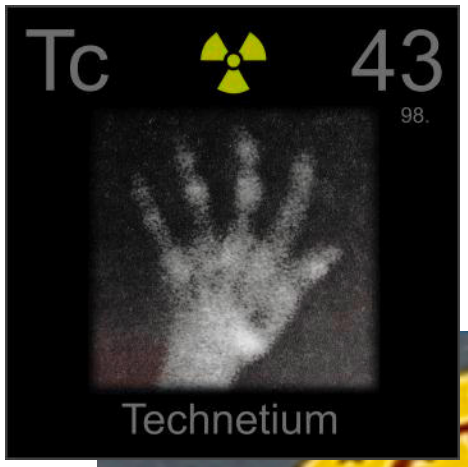
I 1778 undersøgte den svenske kemiker Carl Scheele et blylignende mineral, molybdenglans, som man godt vidste ikke indeholdt bly. Svenskeren Peter Hjelm fik de stoffer, som Scheele havde fremstillet og i 1781 lykkedes det for Hjelm at udvinde det nye grundstof.

Navnet molybden kommer af græsk molybdos, og betyder ”blyagtig”.

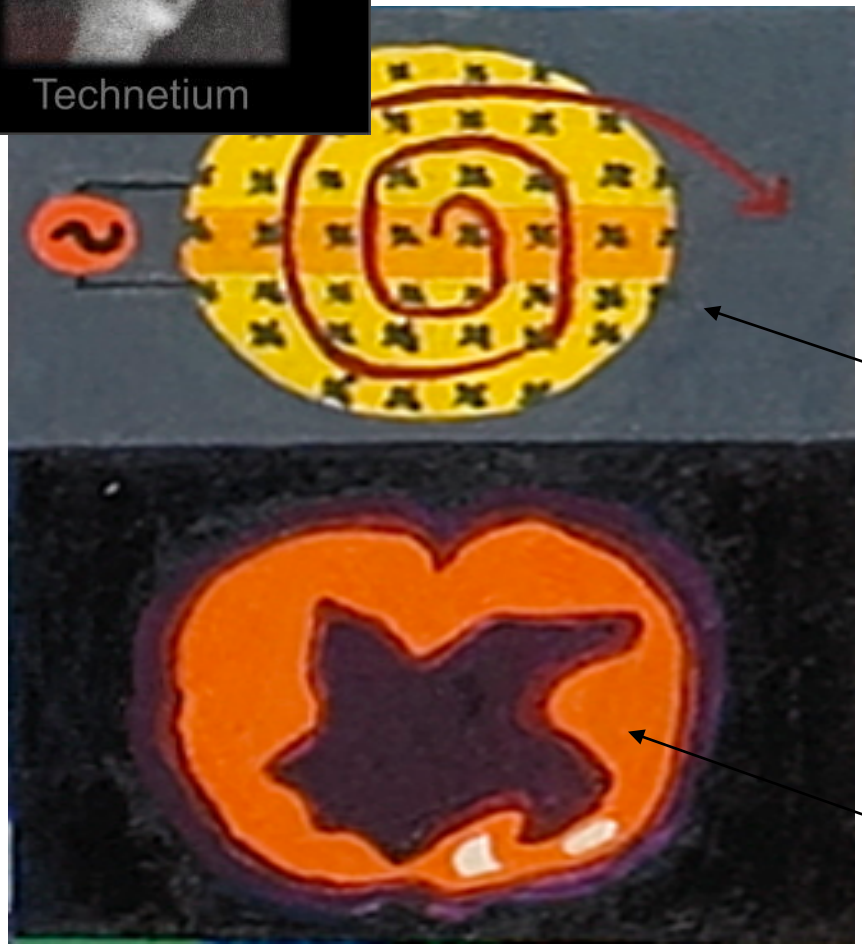
Vi får molybden i vores krop, når vi spiser bl.a. ærter, bønner og kornprodukter.

Rustfrie knive indeholder tit molybdæn. En af de kendte knive af denne slags er den røde schweiziske officerskniv.

Molybdensulfid, er et vigtigt smøremiddel. En god kvalitetsfedt til cykelkæder indeholder tit molybden-sulfid.



43 Tc Technetium



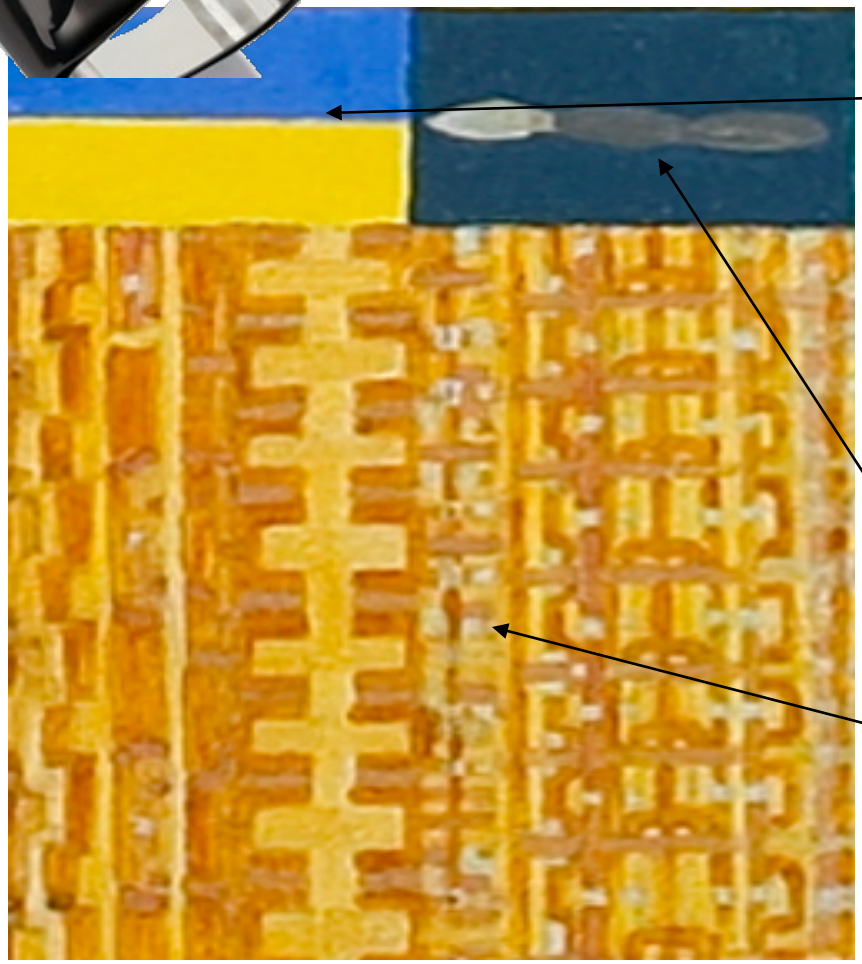
Technetium er det første grundstof, der blev frem – stillet kunstigt i 1937. Det var italieneren Emilio Segré og hans landsmand Carlo Perrier i 1937. Segré havde arbejdet i Berkley i Californien, og han havde herfra fået med sig hjem en radioaktiv molybdenplade. Denne plade havde været udsat for bombardement med deuterium-stråler fra en cyklotron. Segré og Perrier viste at pladens radioaktivitet skyldes dannelsen af technetium.

Der dannes uhyre små mængder af technetium her på Jorden.

Den vigtigste anvendelse af technetium er indenfor lægevidenskaben. Isotopen technetium-99, der udsender γ-stråling, er den mest anvendte isotop til undersøgelse af lunger, svulster i hjernen og knogleskader.



44 Ru Ruthenium



Ruthenium er opkaldt efter Ruthenia, der er et gammelt navn for Rusland (Ukraine).
Det er russeren Karl Klaus der betragtes som opdageren af ruthenium i 1844.

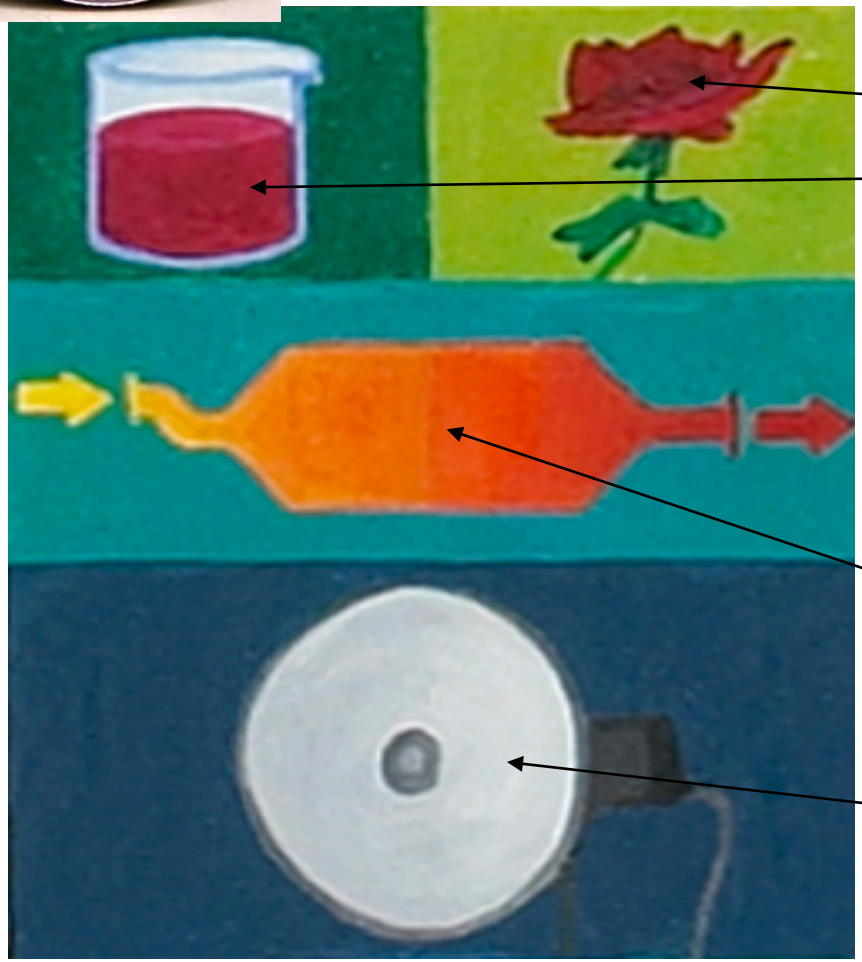
Ruthenium er et såkaldt platin-metal.

Rutheniumlegeringer er meget korrosionsbestandige, og bruges derfor bl.a. til kirurgiske instrumenter f. eks. skalpeller.

Størstedelen af ruthenium bruges i form af rutheniumoxid. I elektronikindustrien bruges det som modstande i integrerede IC-kredsløb til elektroniske chips.



45 Rh Rhodium



Rhodium fik navnet af det græske rhodon, der betyder rose på grund af den smukke rosa farve, som en opløsning af rhodiumsalte antager.

Det var den engelske læge William Wollaston der i 1803 først fremstillede rhodium.

Rhodium er et hårdt sølvhvidt ædelmetal.

I den kemiske industri bruges rhodium, som katalysator til mange kemiske reaktioner bl.a. på olieraffinaderier.
Der er ca. 60 mg rhodium i katalysatoren til en bil.

Rhodium er velegnet som reflektormetaller i lygter og i astronomiske instrumenter.



46 Pd Palladium



Palladium er opkaldt efter asteroiden Pallas, der blev opdaget i 1802. Med navnet Pallas refereres der til den græske gudinde for visdom, Pallas Athene.

Det var den engelske læge William Wollaston, der udarbejdede og patenterede en metode til at bear – bejde råplatin. I 1803 opløste han noget råplatin i kongevand og afdampede overskud af syre. Han til - satte en opløsning af kviksølvcyanid, og det viste sig at være en god idé, for kun et af de seks platinmetaller kan udfældes på denne måde. Ved glødning kom der et hvidt metalt, som Wollaston kaldte for palladium

Palladium bruges i tændrør til biler og flymotorer.

1/3 af alt palladium bruges af tandlæger, fordi det gør fyldninger og bromaterialer til tænderne hårdere.

Legeringer af palladium bruges til kuglepenne, smykker og briller.



47 Ag Sølv



Sølv er et af de 7 oldtidsmetaller.

Sølv hedder argentum på latin, og dette ord betyder skinnende. Det er det rene sølvs skinnende hvide farve, der har givet metallet dets navn, ligesom det er den hvidlige glans, der har knyttet det til Månen.

Man regner med at sølv har været kendt fra ca. 2500 f.Kr. Sølv har været kendt i alle kulturstater

Sølv bruges til smykker og bestik. Det findes i to kvaliteter : Sterling sølv og tretårnet sølv.

Dette er et blad fra træet sølvpoppelen der har det latinske navn : Populus Alba.

Gundestrup-karret er et af Danmarks berømte oldtidsfund. Det knap 9 kg tunge sølvkar består af 12 rigt udsmykkede sølvplader.



48 Cd Cadmium



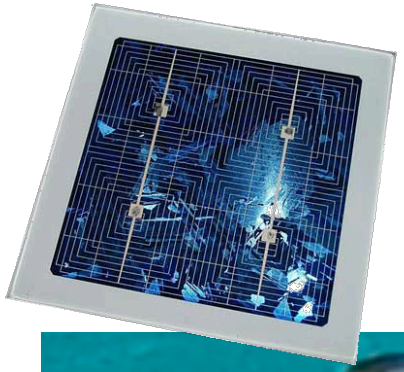
Grundstoffet har sit navn efter mineralet zinkspat, hvis navn har været cadmia. Cadmium blev fundet i dette mineral af den tyske kemiker Friedrich Stromeyer i 1808.

Grundstoffet cadmium og dets forbindelser er meget giftige. Desværre er der nu spredt cadmium ud over hele jorden – en forurening der er menneskeskabt.

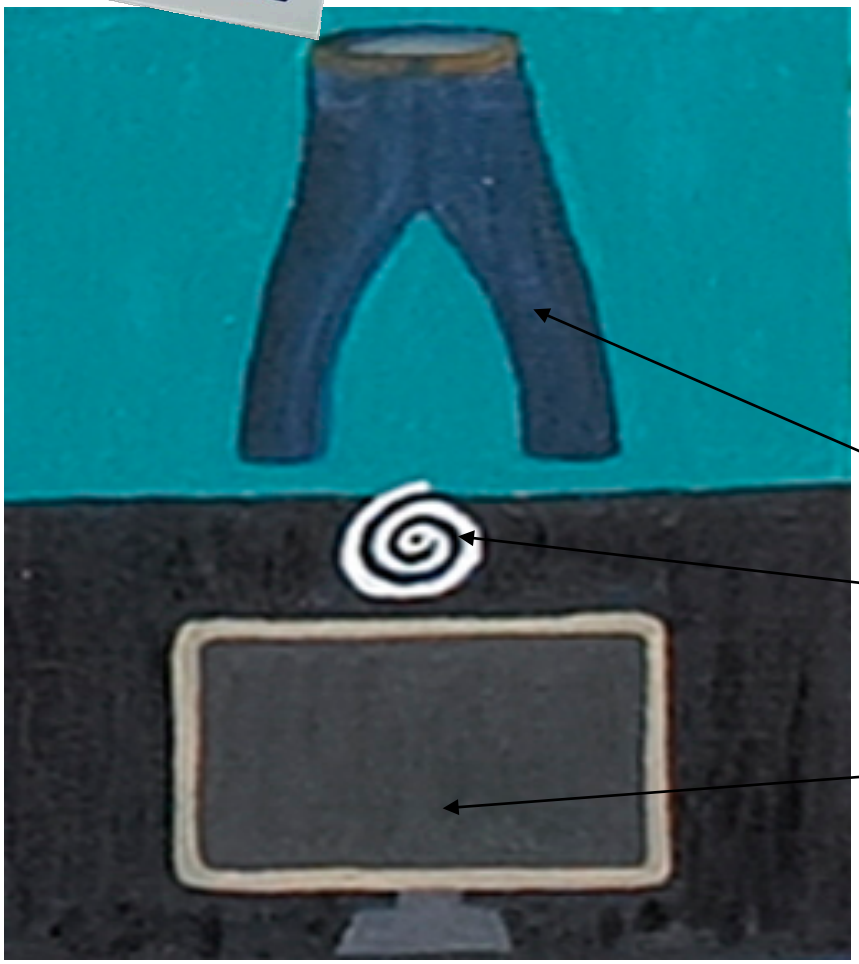
1/3 af af produktionen af cadmium bruges til genop – ladelige batterier.

Vilde champignon og solsikker, solsikkefrø indeholder cadmium.

Cadmiumforbindelser er ofte farvede og de bruges ofte som pigmenter i maling og keramik-
Kunstneren Vincent van Goghs(1853-90) malerier er kendt for deres cadmiumfarver.
Det grønne cadmium farvestof blev først fremstillet i 1911 og cadmiumrød i 1913.



49 In Indium



Det latinske navn for indicum er navnet på det indiske farvestof indigo.

Indium blev opdaget i 1863 af tyskerne Ferdinand Reich og Hieronymus Richter.

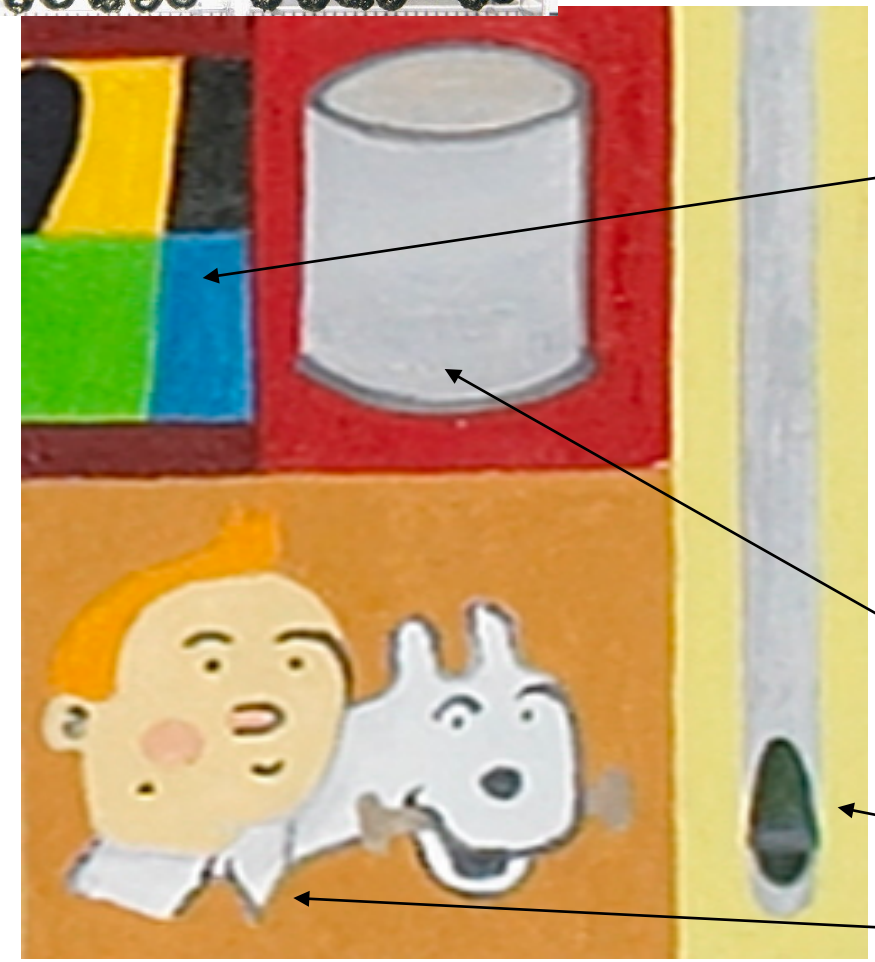
Man har kendt farvestoffet indigo i Indien i over 4000 år. Englænderne har importeret indigo fra Indien, idet det er blevet brugt som et vigtigt farvestof i beklædningsindustrien. Omkring år 1890 blev det erstattet af et syntetisk indigo – farvestof.

Legeringer af indium bruges bl.a. til loddemateriale.

Indium bruges i fladskærme samt til armbåndsure og sprinklere.



50 Sn Tin



Tin er med det latinske navn stannum, et af oldtids – grundstofferne. Ordet tin er af gammel tysk oprindelse.

Her ses det alkymistiske symbol for tin.

Tin forekommer som metal i to allotrope former – hvidt tin og gråt tin. Ved temperaturer mindre end 13 grader celcius omdannes det blanke hvide tin til det ubrugelige grå tin (tinpest). I mange kirker går det udover orgelpiberne, fordi temperaturen falder om vinteren.

Konservesdåser kan f.eks. være fremstillet af en tynd jernplade med overtræk af tin – det kaldes for blik.

Tin er en bestanddel af mange legeringer, De orgel-piber der bruges i dag er lavet af en tin-legering.

En kendt tegneseriefigur er Tin Tin.



51 Sb Antimon



Man kan ikke tilskrive nogen opdager af dette grund – stof.

Det latinske stibium, der betyder mærke, hvilket formentlig refererer til at kvinder i middelhavslandene brugte det sorte stibnit, som sminke til at sværte øjnene med. Navnet stibium blev ændret til antimonium af orientaleren Geber ca. år 800.

Dette er det alkymistiske symbol for antimon.

Antimon bruges som kosmetik til øjenskygger.

Antimon bruges til fremstilling af legeringer – først og fremmest med bly. Tyskeren Johan Gutenberg, der opfandt bogtrykkerkunsten omkring år 1440, benyttede typer af en bly-antimon-legering og denne legering har været anvendt ved trykning af bøger helt frem til vore dage. Denne legering udvider sig ved afkøling.

Et kendt antimon-farvestof er neapelgult.



52 Te Tellur



Tellur blev opdaget i 1782 af ungareren Franz-Joseph Müller von Reichenstein i Transsylvanien. Hans landsmand, videnskabsmanden Pál Kitaibel opdagede samme grundstof i 1789, uafhængigt af Reichenstein. Martin Heinrich Klaproth, der forinden havde isoleret stoffet navngav det i 1798 efter Tellus, der er det latinske navn for Jorden.

Bly-tellur er et såkaldt termoelektrisk stof. Termo – grammet viser hudens overfladetemperatur. Varm hud udsender mere IR-stråling end kold hud. Da hudens temperatur er afhængig af blodtilførslen kan læger vha. termogrammet afsløre kredsløbsforstyrrelser.



53 I Iod



Dette stof blev opdaget ved en tilfældighed af en franskmand salpeterfabikant i Dijon Bernard Courtois, i 1811.

Iod, med det tidligere danske navn jod, er et blåviolet, fast stof med metalglans.

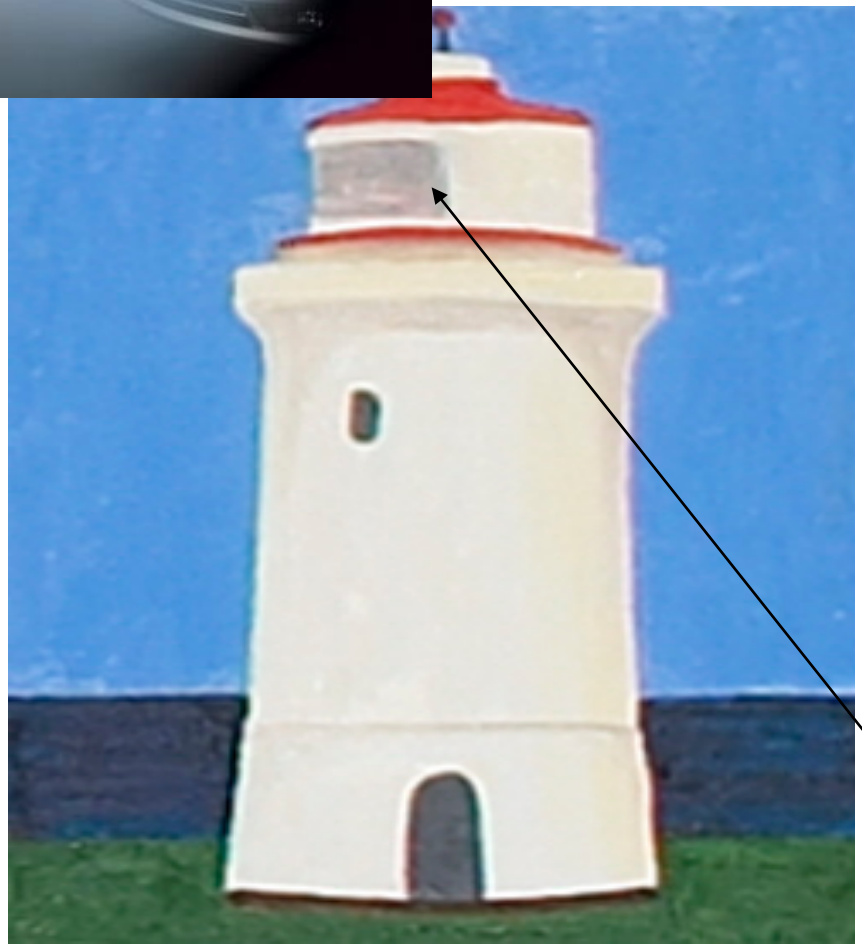
Man finder iod som letopløselige salte i havvand og saltsøer. Man finder iod i tang. Fisk og skaldyr er gode iodkilder. Iod er nødvendig for den menneskelige organisme. Skjoldbruskirtlen fungerer som en organisk iodbank.

I Japan udvinder man stadig iod af tang.

Halogenlamper indeholder iod.



54 Xe Xenon



Historien om xenons opdagelse er beskrevet analogt med neons historie. Xenon blev opdaget af englænderne Ramsay og Travers den 12. juli 1898.

Xenon var årsag til, at luftarterne : helium, neon, argon, krypton, xenon og radon i 1962 måtte skifte gruppenavnet 'de inaktive luftarter' ud med navnet ædelgasserne. I mange år troede man ikke at disse gasser kunne danne kemiske forbindelser. Den første af disse grundstoffer, som det lykkedes, at få til at indgå i en kemisk forbindelse blev xenon.

Xenon bruges i professionelle high-speed lamper, i halogenlamper og i lysstærke lamper f.eks. til fyrtårne og i biografer.



55 Cs Caesium



Det var tyskerne Bunsen og Kirchhoff der i 1860 påviste eksistensen af et nyt alkalimetal i mineralvand fra byen Bad Dürcheim i nærheden af Heidelberg. Påvisningen skete spektroskopisk på basis af to kraftige blå linier i spektret.

Dobbeltørnen var tysk rigssymbol fra 1433 indtil det tyske riges opløsning i 1806.

Caesium-133 atomer bruges som atomur på det tyske laboratorium for standarder i Hannover. Mange lande sender signaler fra de nationale atomure til et laboratorium i Paris. På dette laboratorium synkroniseres urene, til den såkaldte verdenstid, UTC, der styres herfra.

Grundstofferne

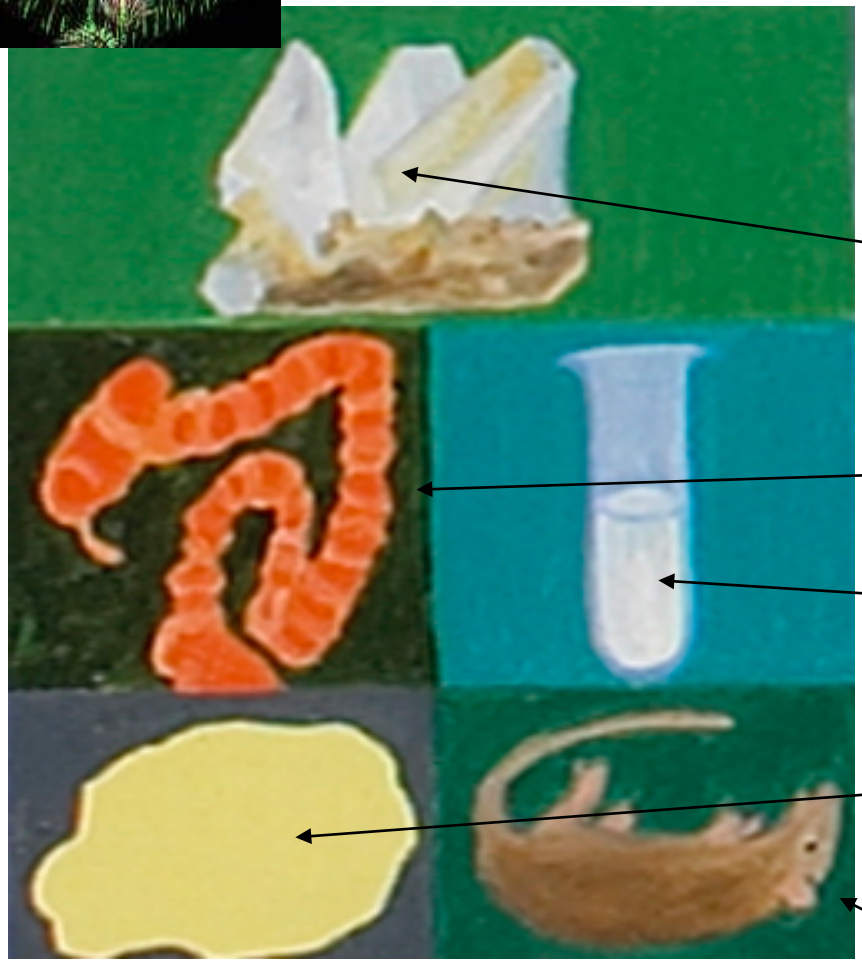
87 Fr Francium

88 Ra Radium

er fundet af franske og polske videnskabsmænd i Paris



56 Ba Barium



Barium blev første gang identificeret i 1774 af svenskeren Carl Scheele, og i 1808 isolerede Humphry Davy det frie metal.

Mineralet baryt findes som smukke veludviklede krystaller.

Kemiske forbindelser af barium er giftige. Barium – sulfat bruges som kontraststof ved røntgenundersøgelser af maven og tarmkanalen.

Enhver kemiker kender det tunge hvide bundfald, der straks dannes, når barium-ioner reagerer med fortyndet svovlsyre.

Bariumchromat anvendes som gult pigment i kalk- og freskomalerier og i fyrværkeri.

Bariumcarbonat har været anvendt som rottegift.



57 La Lanthan



Det var svenskeren Carl Mosander der først fandt grundstoffet Lanthan i 1839.

Her er anbragt en lanterne som mnemoteknisk symbol for at fortælle at en gruppe grundstoffer kaldet lanthanoiderne med atomnumrene 58 til 71 umiddelbart kommer efter lanthan. Disse grundstof' - fer kaldes også for de sjældne jordarters metaller sammen med grundstofferne nr.21 scandium og nr. 39 yttrium.

Grundstof **58 Ce Cerium**

har fået sit navn efter asteroide nr. 1, som var blevet opdaget den første dag i det 19.århundrede. Den fik navnet Ceres.

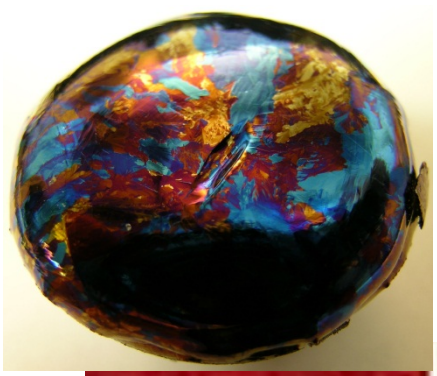
I Århus har der været et bryghus ved navn Ceres.

Tændstenen i en lighter er en legering med bl.a. jern og cerium.

Det vigtigste cerium mineral er monazit.

Grundstof **59 Pr Praseodym.**

Beskyttelsesbriller med praeseodym yder god beskyttelse mod kraftigt gult lys.



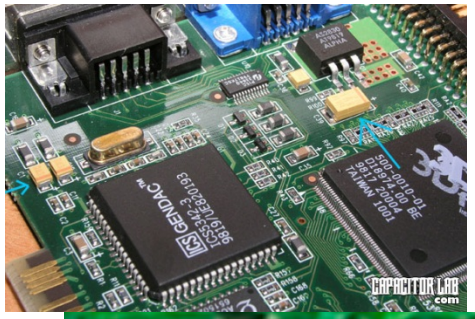
72 Hf Hafnium



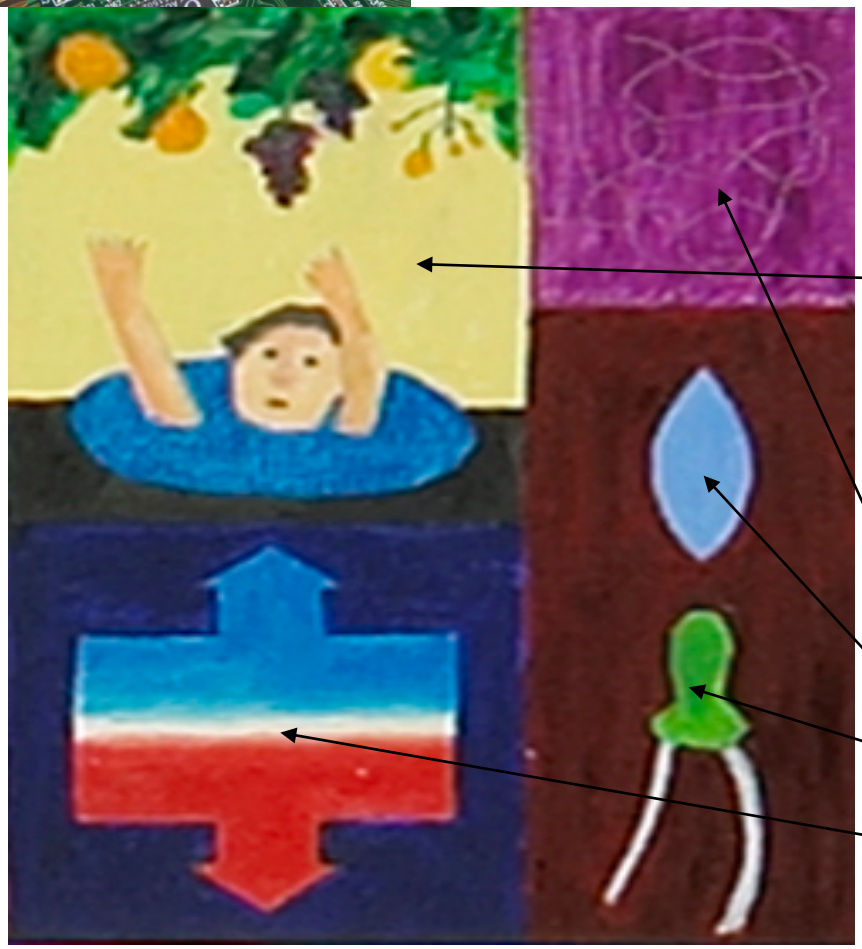
Det var den hollanske fysiker Dirk Coster og den ungarnske kemiker Charles de Hevesy der ved en røntgenspektroskopisk undersøgelse af et zirkoniumholdig mineral fandt hafnium i 1922. De arbejdede sammen med den danske fysiker Niels Bohr på det nuværende Niels Bohr Institut i København.

Hafnia er det latinske navn for København. Det blev ombestemt, at give grundstoffet dette navn, og man besluttede at kalde det nye stof for danium, der er det latinske navn for Danmark. Af en eller anden grund blev navnet i artiklen ikke ændret, hvorimod at artiklen i tidsskriftet Nature havde navnet hafnium.

Dette er Københavns segl anbragt på en form med yin og yang symbolet. Dette symbol er kendt fra Niels Bohrs komplementaritetsteori og hans våbenskjold.



73 Ta Tantal



Svenskeren Anders Ekeberg fandt i et mineral fra Ytterby,tantaloxid, i 1802. Ekerberg forsøgte at opløse tantaloxid i mange forskellige stærke syrer., men hver gang forgæves. Stoffet reagerede ikke med nogen af disse syrer. Ekerberg mente at det svarede til den situation den græske sagnkonge Tantalos havde været i. Ifølge det græske sagn var Tantalos anbragt i en sø, hvor vandet nåede ham til halsen. Alligevel kunne han ikke slukke sin tørst, for hver gang han bøjede sig ned for at drikke, sank vandet.

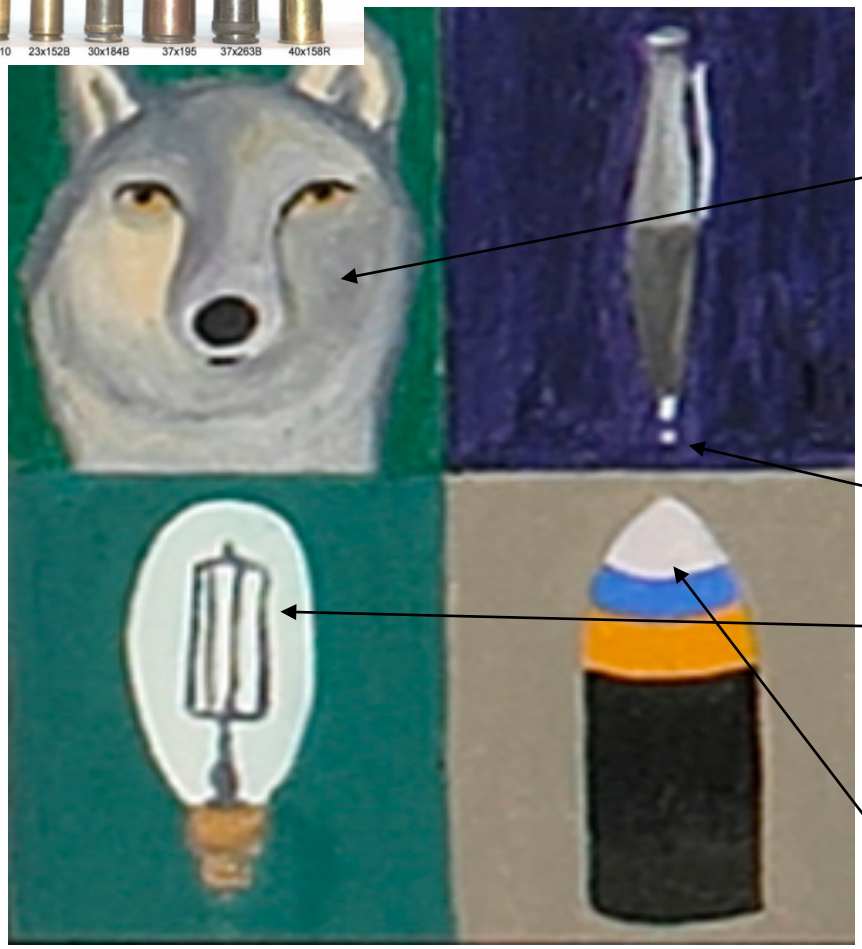
Tantal angribes ikke af den menneskelige krops væ – sker. Kirurger syr derfor knogler sammen med tantal-tråd.

Tantaloxid bruges som tilsætning til glas i linser. Det meste tantaloxid bruges til fremstilling af kondensatorer til elektronik.

Tantal er en fremragende varmeleder, hvorfor den bruges til varmevekslere.



74 W Wolfram



Mineralet wolframit kaldes af tyskeren Georgius Agricola (1490-1555) for lupi-spuma, der oversat betyder ’ulve-fråde’. På tysk er en oversættelse af wolf til dansk : ulv. Lupus er det latinske navn for ulv.

Wolfram er det metal der udvider sig mindst ved op – varmning. Tilfældigt udvider wolfram og glas sig lige meget, når de opvarmes.

Den lille kugle i spidsen af en kuglepen indeholder wolfram.

Glødetråden i en elektrisk pære består afwolfram, idet wolfram har et meget højt smeltepunkt.

Den vigtigste kemiske forbindelse er wolframcarbid. Militæret bruger det i spidsen af projektiler, der skal gå gennem pansrede militærkøretøjer.



75 Re Rhenium



Grundstoffet rhenium blev fundet i 1925. Ægteparret, de tyske kemikere Walter Noddach og Ida Tache undersøgte nogle platinmineraler og sammen med landsmanden Otto Berg kunne de ved røntgenspek – troskopi fastslå, at de havde fundet et nyt grundstof.

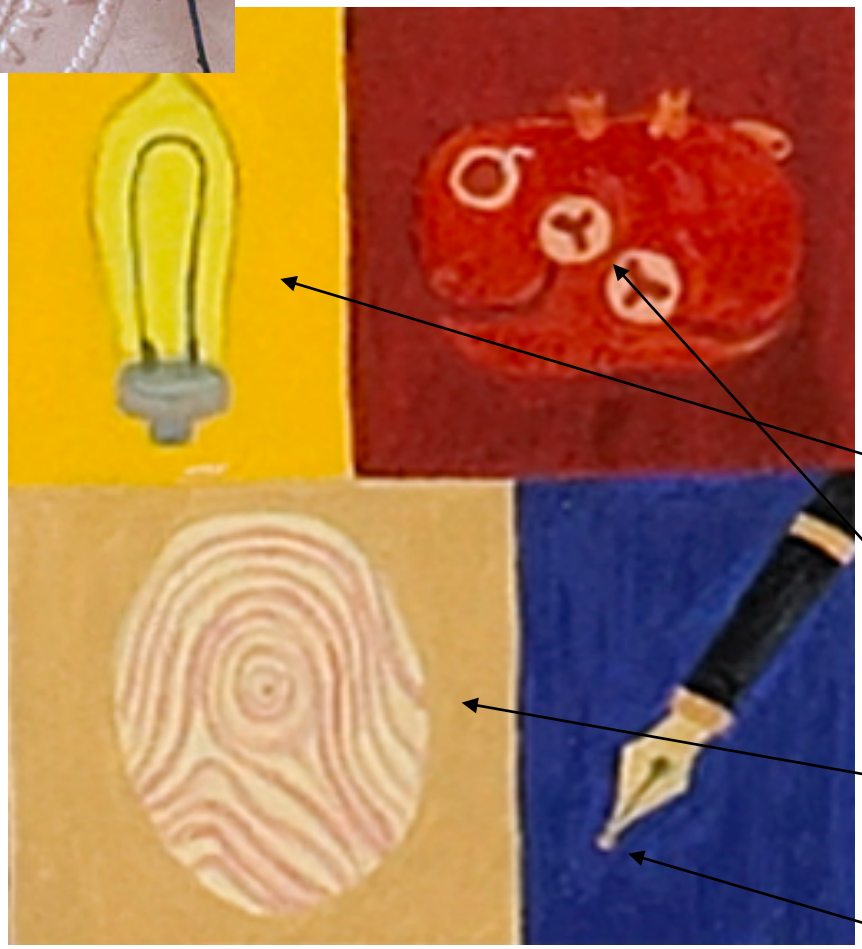
Det nye grundstof fik navnet rhenium efter den tyske flod Rhinen, der på latin hedder Rhenius. Begrundel – sen for at vælge dette navn var bl.a. at den ene af opdagerne, Ida Tache, voksede op tæt ved Rhinen. Rhinen er Vesteuropas længste flod.

Rhenium er et hårdt sølv-hvidt metal.

Rhenium bruges i glødetråden i lightere og komfurer.



76 Os Osmium



Osmium er fundet af den engelske kemiker Smithson Tennant, der i 1803 undersøgte metallerne fra en platinåre ved hjælp af kongevand. I en lille rest fandt Tennant to nye grundstoffer nemlig iridium og osmium.

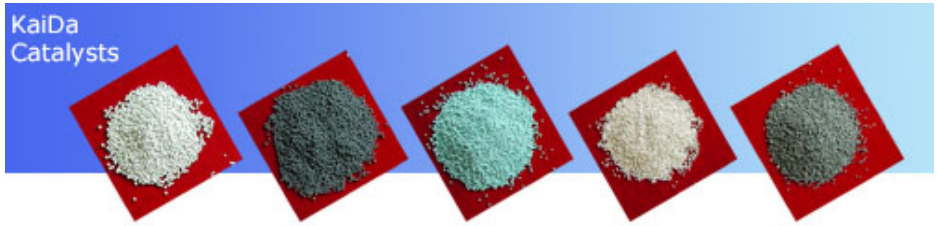
Osmium er verdens tungeste grundstof og det er det eneste metal der lugter.

Tidligere blev osmium brugt til glødetråd i elektriske pærer (OSRAM).

Osmiumlegeringer bliver brugt til hjerteklapper.

Det farveløse osmiumtetraoxid bruges til mikroskopi – ske undersøgelser af fedtstoffer. det kan f.eks. være til påvisning af fingeraftryk.

På undersiden af spidsen af en fyldepen sidder en lille klump metal, der ved skrivningen gnider hen over pa – piret. På dyre fyldepenne er klumpen i spidsen af pennen en legering af osmium og iridium.



77 Ir Iridium



Iridium har sit navn fra græsk : iris, der betyder regnbue, på grund af de mange forskellige farver, som dets opløselige forbindelser har.
Iris eller regnbuehinden er den farvede hinde rundt om øjets pupil.

Iridium blev opdaget af englænderen Smithson Tennant i 1803.

I det såkaldte fiskeler på Stevns Klint findes der iridium. Mængden af iridium stammer formentlig fra en stor meteorit der ramte ned i den mexicanske havbugt for 65 millioner år siden. Støvet herfra har blokeret for sollyset, og der er blevet koldt på Jorden. herved må mange dyrearter være døde, og det er bemærkelsesværdigt, at man ingen steder på Jorden finder rester af dinosaurer over laget af iridium i fiskeleret.

Standardkilogramloddet der opbevares i Sévre, Paris er fremstillet af en legering af iridium og platin.



78 Pt Platin



Platin betragtes som et oldtidsmetal.

Glosen platin er afledt af det spanske ord platina, der betyder noget i retning af små-sølv.

Platin har været kendt i forskellige egne af Syd – og Mellem-amerika i en ukendt årrække før opdagelsen af Amerika. Her har det bl.a. været anvendt til dekoration og smykker.

Platin er et blankt, sølvhvidt ædelmetal.

Legeringer af platin og iridium bruges af guldsmede bl. a. til smykker.

På en skarp kirurgisk skalpel og på ægget af et barberblad bruges platin.

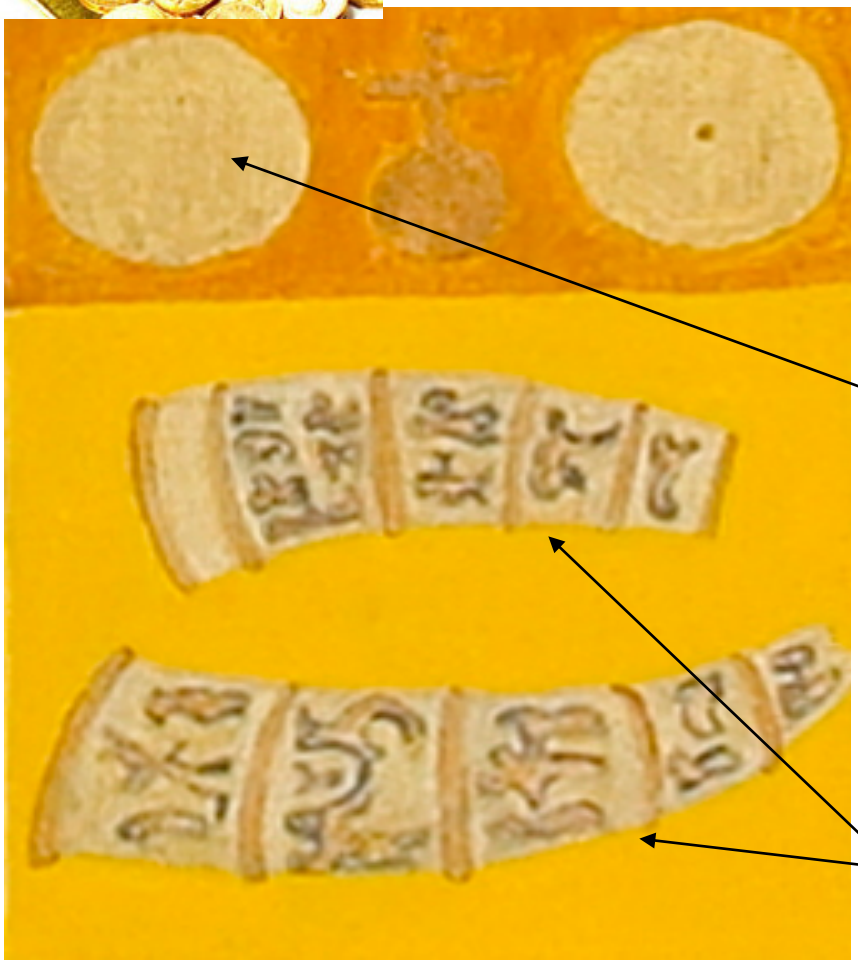
Standardkilogramloddet og den gamle meterprototype, der opbevares i Sèvre, Paris, er fremstillet af en legering af 10 % iridium og 90 % platin.







79 Au Guld



Guld er et af de 7 oldtidsmetaller.
Ordet aurum kan føres tilbage til det græske navn Aurore, som er morgenrødens gudinde.

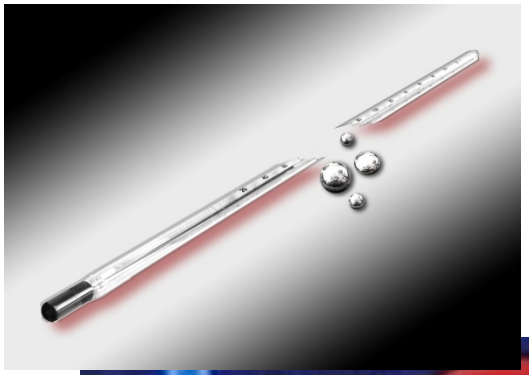
Man regner med at guld har været kendt siden ca. år 5000 f. Kr.

Igennem tiderne har der været et utal af forskellige symboler for guld, hvor 'solskiven' nok er den mest almindelige.

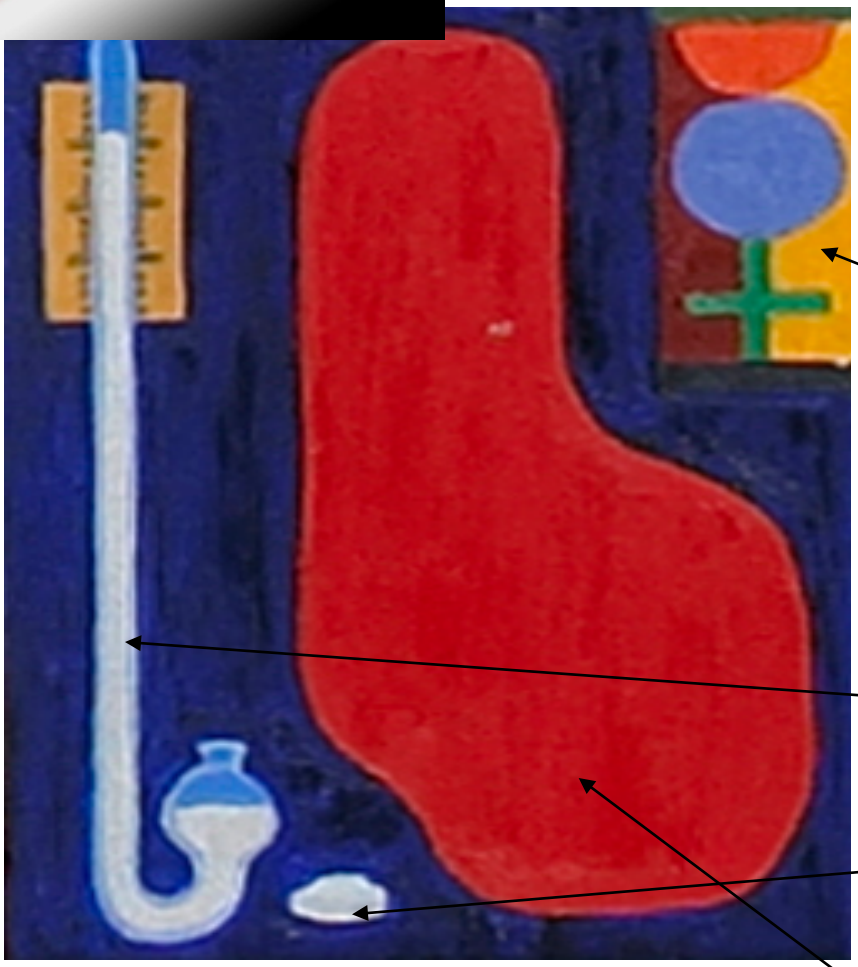
I århundrede var det alkymisternes håb at kunne fremstille guld af mindre ædelt metal.

Guld er det nemmeste metal at bearbejde.Den største del af guld bliver brugt til smykker og mønter.

De danske guldhorn består af guld. Guldhornene var to horn fra den germanske jernalder, som i 1800-tallet blev et dansk nationalklenodie. I 1802 blev de stjålet og omsmeltet.



80 Hg Kviksølv



Kviksølv er et af de 7 oldtidsmetaller.
det danske navn kvilsølv, betyder det samme, som det latinske argentum vivum, nemlig ’levende sølv’.
Det engelske navn mercury stammer fra alkymisterne, der opkaldte grundstoffet efter planeten Merkur, Det er det samme symbol der bliver brugt for grundstoffet og planeten.

Det spejlblanke, sølvfarvede kviksølv er det eneste metal der er flydende ved normal tryk og temperatur.
Alle kviksølvforbindelser er giftige.

Kviksølv er blevet brugt som væske i kviksølv-termo – meteret og barometeret (herfra kendes enheden for tryk, mmHg)

Der er kviksølv i batterier.

Kviksølv-forbindelser bruges som pigmenter i farver.
Især er det røde farvestof cinnober/vermillon kendt.



81 Tl Thallium



Dette grundstof blev opdaget i 1861 af englænderen William Crookes i noget slam fra en svovlsyrefabrik i Harzen.
Navnet thallium kommer af latin : thallus, betyder 'spirende grøn kvist'.

Saltene af thallium er meget giftige Saltene kan hverken lugtes eller smages.

Thallium danner hexagonale krystaller.

Der findes en 'eau de toilette' med navnet Thallium.

Det var Crookes der opfandt det første apparat, et radiometer, til påvisning af 'stråling' i 1875.



82 Pb Bly



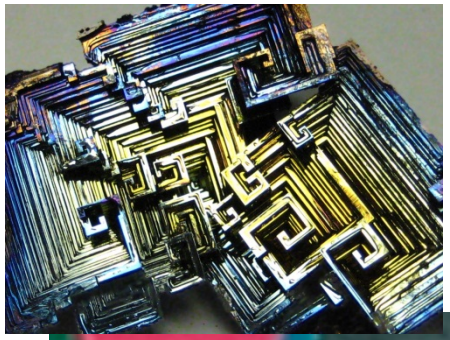
Bly, også kaldet plumbum, er et af de 7 oldtidsmetaller. Bly kaldtes også, endnu i 1700-tallet, for saturnus på grund af symbolfællesskabet med planeten Saturn.

Romerne anvendte bly til vandledninger og forskellig husgeråd. Da blyforbindelser er giftige har man fremkommet med den teori, at det gamle Roms forfald skyldes blyforgiftninger hos overklassen.

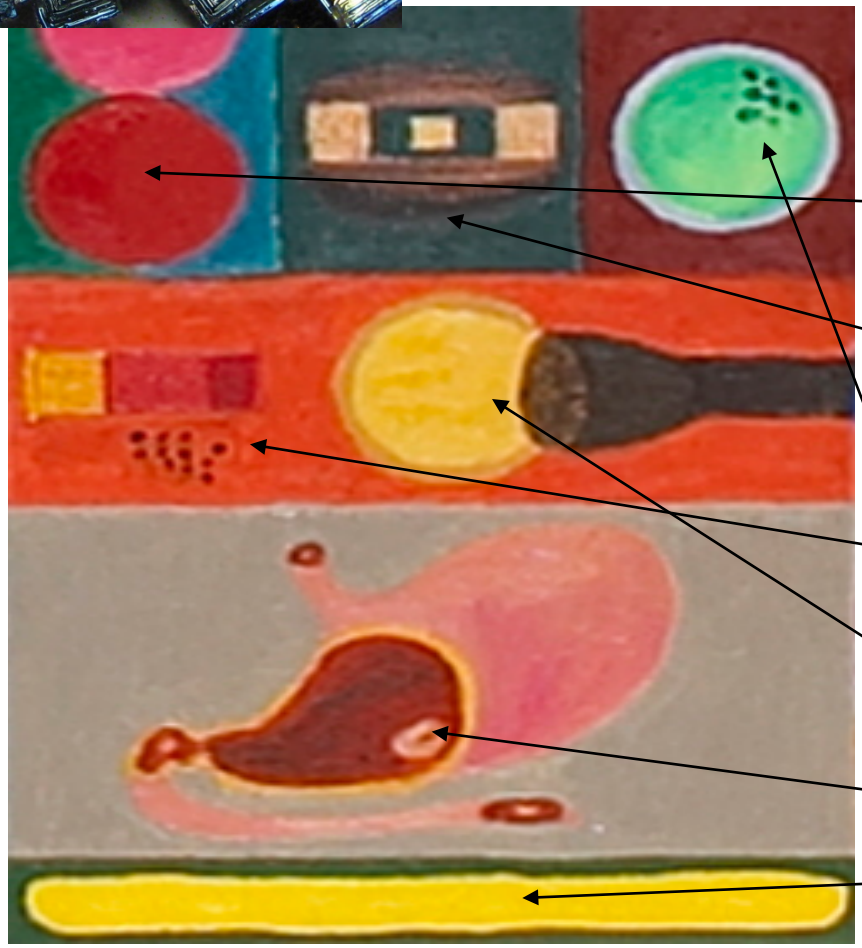
Halvdelen af verdensproduktionen af bly bruges til fremstilling af akkumulatorer, der især anvendes i biler.

På middagsbordet har rødvinsflasken ofte en blyhætte som overprop og glassene til vinen kan være krystalglas, der indeholder blyoxid, som får lyset til at bryde kraftigere.

En kendt hvid malerfarve er blyhvidt.



83 Bi Bismuth



Fremstilling af bismuth omtales første gang af tyskeren Georgius Agricola i hans værk 'De re metal – lica' fra 1546. Det var franskmanden Claude Geoffry der i 1753 påviste at bismuth var forskellig fra bly.

Dette er alkymisternes symbol for bismuth.

Man kan konstruere en magnetisk levitation ved at anvende to bismuth plader. Magneten anbringes så i midten.

Bismuthsulfit-Agar bruges til at identificere Salmonella.

Jægere bruger hagl af stål og bismuth.

Store mængder af bismuth bruges til kosmetik bl.a. som pudder og som farvestof i neglelak,læbestift og øjenskygge.

Bismuthforbindelser er gennem flere århundrede blevet brugt som medicin mod mavesår.

En kendt malerfarve er bismuthgul. Porcelæn der skal farves gult, tilsættes bismuthoxid.



Pechblende, La Creusa/Wallis, Foto und Copyright: Thomas Seilnacht

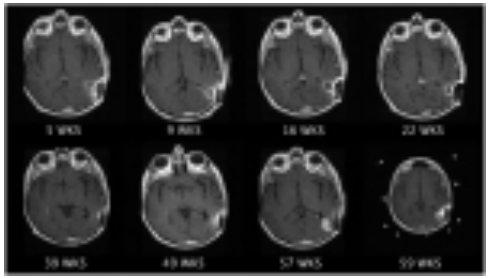
84 Po Polonium



Det lykkedes i 1898 for ægteparret Marie og Pierre Curie at påvise eksistensen af to nye grundstoffer. Det første grundstof blev kaldt for polonium efter Marie Curies fædreland Polen, der har det latinske navn Polonia.

Polonium-210 er meget giftigt og radioaktivt. Den russiske agent Alexander Litvinenko blev forgiftet og døde i 2006 på grund af en lille dosis vist nok af dette stof i en kop kaffe.

Homer Jay Simpson (født 12. maj 1956), er hoved-person i den tegnede tv-serie. Simpson der arbejder på et atomkrafværk, påstås ikke at være disponibel over for polonium-210.



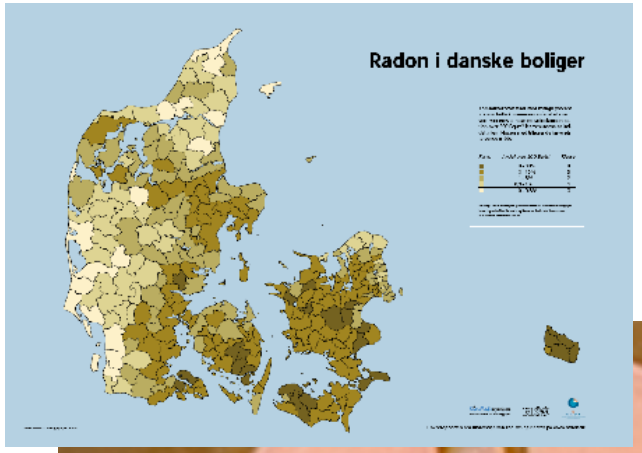
85 At Astat



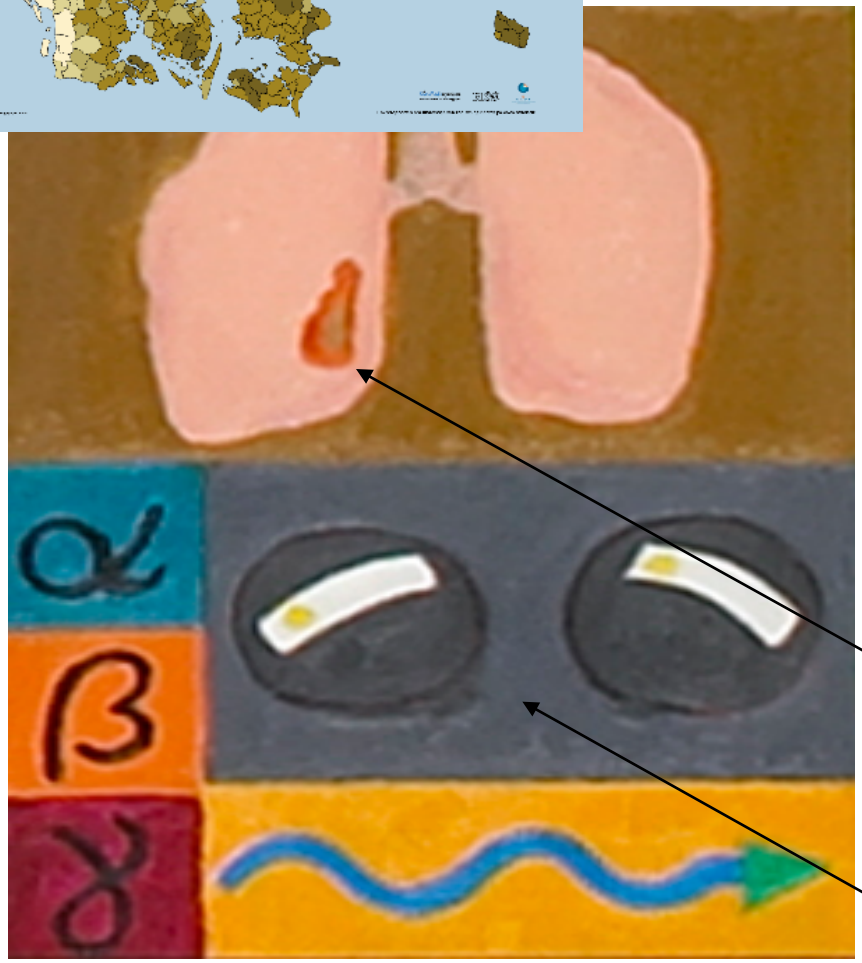
Det sidste halogen, blev fremstillet teknisk, inden det blev fundet i naturen. I 1940 bombarderede fysikerne Dale Corson, Kenneth Mackenzie og Emilio Segré på University of California, bismuth-209 med α – partikler. De fik herved fremstillet det længe søgte grundstof.

Senere viste det sig at astat også findes i naturen i en radioaktiv nedbrydningskæde. Men mængden er meget ringe. Man har beregnet, at den yderste 1 km tykke skal af jordskorpen, indeholder 43 mg astat – et tal der dog må tages med et vis forbehold.

Organiske astatforbindelser bliver brugt som nuklear-medicin til bestråling af hurtigt voksende tumorer, især i skjoldbruskkirtlen og leveren.



86 Rn Radon



Radon er den tungeste af ædelgasserne. Den dannes ved flere forskellige radioaktive nedbrydningsproces – ser og er selv stærk radioaktiv.

Englænderen, Ernest Rutherford viste i år 1900, at thoriumpræparater udsender en inaktiv gas. Tyskeren Friedrich Dorn viste også i år 1900, at radiumbromid udsender en inaktiv gas. Det er Dorn, der betragtes som opdageren af radon.

Radon dannes i jordens undergrund, hvorfra den siver op gennem jorden. Radon er ansvarlig for ca. halvde – len af den radioaktive bestråling, som mennesket ud – sættes for. I dag mener man, at radon er den vigtigste årsag til lungekræft hos ikke-rygere.

Radon-isotoperne udsender α-stråling. Tidligere brugte man på hospitalerne radon til strålebehandling.

Man kan købe udstyr, i form af sorte plastbeholdere, til påvisning af radon.