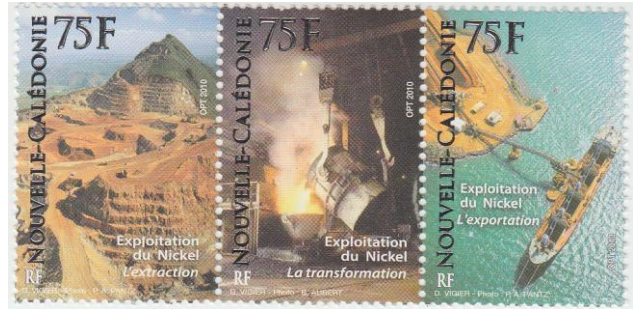


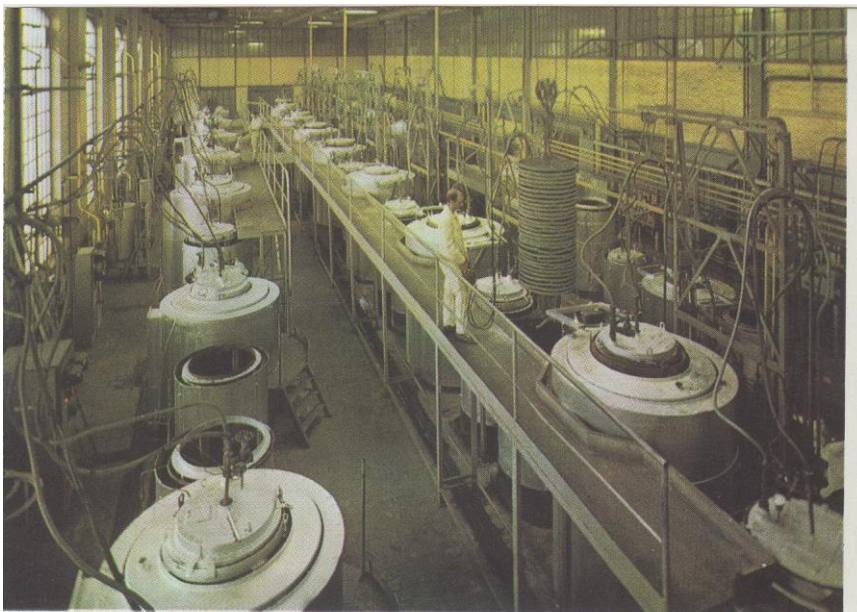
Andere materialen met kiemen in het verleden (3)

Kobaltertsen worden reeds sinds de Oudheid door verschillende grote beschavingen gebruikt. In Congo bevatten de voornaamste kobaltertsen koper; in de ertsen in Canada is kobalt, zoals in vele andere landen, verbonden met koper en **nikkel – chemisch symbool Ni**. In de 1^{ste} helft van de 18^{de} eeuw hadden de mijnwerkers problemen om kobalt van deze elementen los te maken (kwelgeesten!).

Sinds het begin van deze eeuw is 39% van het geproduceerde kobalt afkomstig van koperhoudend erts, de rest van nikkelhoudend erts. Vandaag gaat minder dan 10% naar elektrische auto's; een derde van de wereldproductie is voor smartphones, tablets en andere elektronica, de rest wordt gebruikt voor klassieke toepassingen zoals pigmenten, hittebestendige legeringen en harde metalen.



Nikkel exploitatie – uitgegeven 2010



▲ Ovens voor het produceren van kobaltpoeder onder reducerende atmosfeer.

Kobaltzouten en oxyden. ►

Kobaltblauw voor het versieren van plateelwerk. Chinese vaas, K'ang-Hi tijdperk (17^e eeuw) (Museum van Mariemont — België).



Uitgegeven 1983

Door de opkomst van de elektrische auto is een wereldwijde kobaltzoektocht en concurrentiestrijd losgebarsten. De smartphone / iPhone industrie wil ook de toevoer van kobalt voor de toekomst veilig stellen.



Uitgegeven - 1978

De kleurende eigenschappen van kobaltoxide, beter bekend onder de naam kobaltblauw, werden benut voor de versiering van keramiek en het kleuren van glas. De Zweedse scheikundige Georg Brandt kon aantonen dat kobalt verantwoordelijk was voor de blauwe kleur. Het element kobalt kon door Bergman geïsoleerd worden in 1780.

In 1912 werd door John Godden de Mijnmaatschappij Curaçao (MMC) opgericht. Er wordt in een open mijn, naast diverse gradaties steenslag van hoge kwaliteit, eveneens fosfor gewonnen. Het fosfaat wordt in fasen zoveel mogelijk gescheiden van de kalksteen en apart geproduceerd en op kwaliteit gecontroleerd. Het fosfaat wordt o.a. gebruikt voor bemesting van suikerrietplantages in Guyana.



In 1888 bezocht het Britse marineschip HMS Egeria Christmaseiland. Bioloog Joseph J. Lister verzamelde er 10 dagen biologische en mineralogische specimens. Het merendeel van die stenen bleek zuiver calciumpyrofosfaat. Hierom anexeerden de Britten het eiland.



De naam fosfor is afgeleid van het Griekse phosphoros dat “lichtdrager” betekent, zoals het Latijnse woord “lucifer”. Maar ...

Lucifers, zwavelstokjes ... zelfs de Romeinen wisten het al, doch zwavel brandt alleen als het aangestoken wordt. In de eeuwen die hierop volgden, werd samenstelling van de luciferkop regelmatig gewijzigd: een combinatie van zwavel, fosfor, kaliumchloraat ($KClO_3$) en toevoegingen. Het probleem was dat lichte wrijving gemakkelijk spontane, ongewenste ontbranding veroorzaakte, zodat om veiligheidsredenen fosfor alleen in de strikstrip van de verpakking aanwezig was.



▲ Strijkstrip – opgevouwen papieren mantel van luciferdoosje



De houten lucifers worden verpakt in een doosje (Europa) of een boekje (U.S.A.) waarop zich meestal een reclameboodschap bevond. De modernste versie bevat geen zwavel doch wel een ijzerfosforverbinding. Tijdens het branden ontleedt dit tot ijzeroxide (magnetisch) en fosfor. Wegens het sterk dalend gebruik de laatste decennia werd de laatste fabriek in Nederland en in België resp. in 1979 en 1997 gesloten.



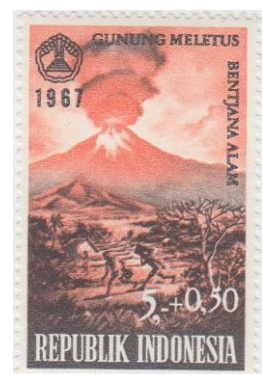
Zowel zwavel als fosfor worden gebruikt in vuurwerk, het eerste element is aanwezig in buskruit, het tweede is als rode fosfor soms, zoals magnesium aanwezig in de reductor.



Map met blok en 2 zegels (vuurwerk in reliëf)

Zwavel ... Bij vulkaanuitbarstingen komt magma, dat van het binnenste van de aarde naar het aardoppervlak wordt gedreven, in de atmosfeer terecht als lava samen met vluchtige stoffen waaronder waterstofsulfide (H_2S) en waterstofdioxide (SO_2). Het eerste gas is zeer giftig en ruikt zelfs bij lage concentraties naar rotte eieren.

De topografie van Indonesië is gemaakt door de zeer vele vulkanen die ontstaan zijn door het onder elkaar schuiven van geologische platen. In 2012 waren er in Indonesië nog 127 actieve vulkanen. Surtsey in IJsland is een eiland dat ontstond na de vulkaanuitbarsting in 1963.

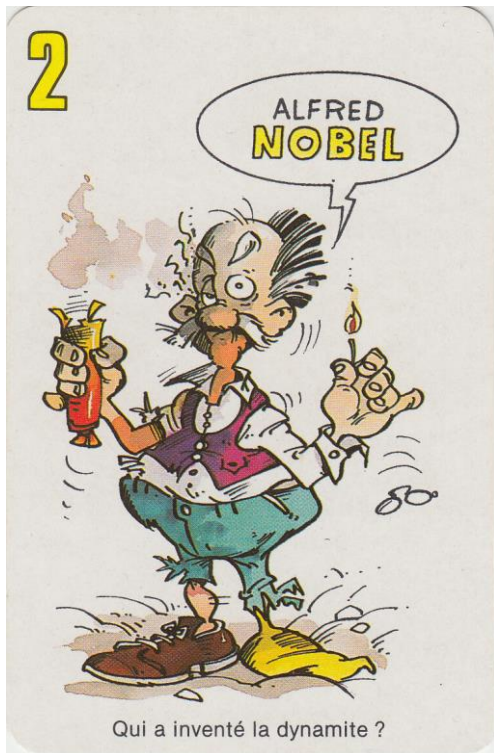




Stikstofffabriek Linz - 1971

In de oudheid waren stikstofverbindingen reeds bekend, doch het element werd pas in 1772 ontdekt. De meest gangbare verschijningsvorm is moleculaire stikstof (N_2 -gas).

De Duitser Justus von Liebig onderzocht in de 19^{de} eeuw welke elementen planten nodig hadden om te groeien (NPK). Hij wordt beschouwd als de uitvinder en ontdekker van kunstmest. In 1910 lukte het Fritz Haber als eerste om stikstof uit de lucht om te zetten in ammoniak (NH_3). Deze stof vormt de basis voor kunstmest.



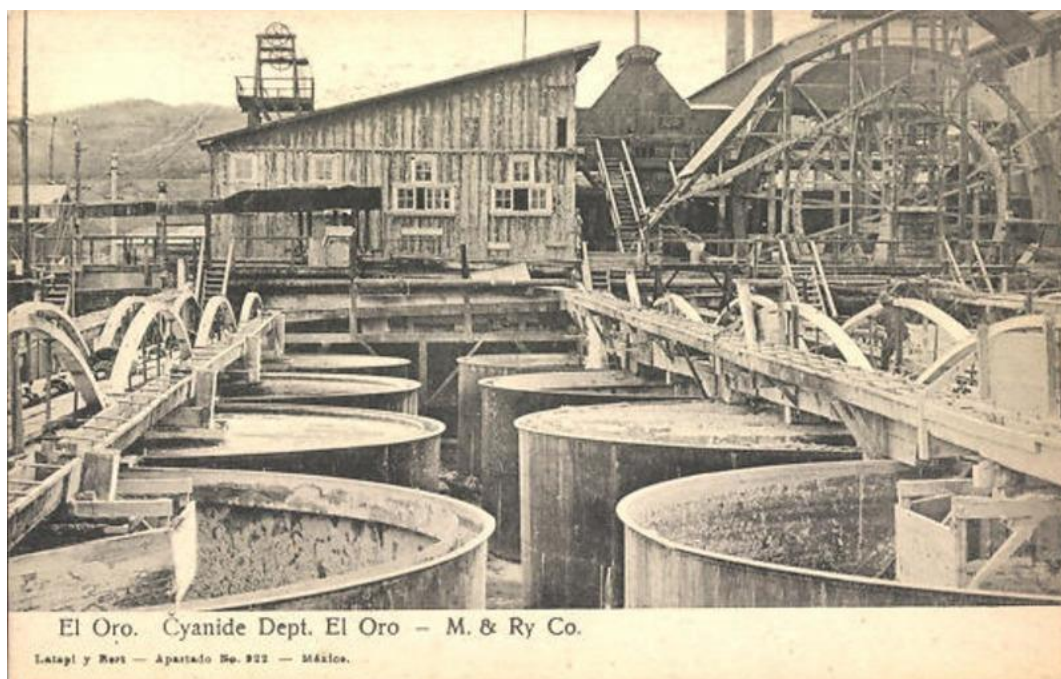
Haber – 1978



Justus von Liebig - 1978

De bekendste uitvinding van Alfred Nobel is dynamiet in 1866. Dynamiet is gebaseerd op de explosieve kracht van nitroglycerine, een mengsel van glycerine, zwavel- en salpeterzuur in de juiste verhouding.

Cyaniden (CN-groep) hebben door de grote toxiciteit een kwalijke betekenis doch ze worden ook gebruikt voor materiaalwinning en – zuivering. Goud lost op in blauwzuur (HCN) en wordt neergeslagen na toevoeging van zinkpoeder. Het wordt gebruikt in galvanisatiebaden.



Alchemie en de trage ontwikkeling in de middeleeuwen

Alchemie is een oude tak van de natuurfilosofie waarin geleerden op speculatieve wijze materie onderzochten met het doel m.b.v. de “Steen der Wijzen” gewone metalen te veranderen in goud en zilver, ziektes te genezen en langer te leven. Onafhankelijk van elkaar ontstond de Chinese, de Indische en westerse (Middellands zeegebied) alchemie. Zij zijn onlosmakelijk verbonden met hun kennis en religie en de culturen die ze later overnamen brachten op hun beurt de alchemie in overeenstemming met o.a. hun religie en filosofie.



Aristoteles - 2016

Ongetwijfeld liggen de natuurfilosofische opvattingen van de Griekse wijsgeer Aristoteles aan de basis van de alchemie. Zijn theorie was gebaseerd op vier elementen waarvan de primaire en secundaire kwaliteiten gecombineerd en uitgewisseld konden worden, zelfs op een zodanige wijze dat volmaakte stoffen, zoals goud, konden worden verkregen.

Op postzegels van verschillende landen werden de elementen aarde, lucht, vuur en water voorgesteld.



Frankrijk (lucht – water – vuur – aarde)



Zwitserland (lucht – vuur – water – aarde)



Portugal (aarde – lucht – vuur – water)



Duitse Bundespost (aarde – lucht – vuur – water)

De Arabische geleerden speelden een grote rol in de verspreiding van de alchemie naar West-Europa. De Dominicanen Albertus Magnus en zijn oud leerling Thomas van Aquino bestudeerden in de 13^{de} eeuw Aristoteles en trachten filosofie, wetenschap en christendom te verzoenen. Er wordt ervan uitgegaan dat Magnus in het jaar 1250 het element **arseen – chemisch symbool As** – voor het eerst heeft geïsoleerd.



Maximakaart (Europa 1980)

Hij was vooral bezig met geneeskunde en was een pionier in het gebruik van chemicaliën en mineralen in de geneeskunde. Hij wordt beschouwd als de vader van de geneesmiddelenbereiding.

Alchemisten gaven niet zomaar hun kennis door aan niet-beoefenaars. Bovendien zijn de teksten niet zelden moeilijk begrijpbaar omdat er vaak symbolen, metaforen en allegorieën in voorkomen. Daarom overheerst de overtuiging dat alchemistische teksten vaak iets zeggen zonder iets te zeggen.

S – zwavel ▼

Hg – kwik ►

Ag (zilver) - maan

Lucht

Fe (ijzer)) Mars



Zout

Kalium

Sn (tin) - Jupiter



ijzer - Mars - ♂

tin - Jupiter - ♃

koper - Venus - ♀

lood - Saturnus - ♄

kwik - Mercurius - ☿

zilver - Maan - ☾

goud - Zon - ☼

In het jaar 1450 werd de 1^{ste} wetenschappelijke melding van **antimoon** – chemisch symbool **Sb** – gemaakt. De naam wees echter het mineraal stibniet aan. In de 1^{ste} helft van de 16^{de} eeuw wijdde Georgius Agricola (Georg Pauer) zich aan de studie van de geneeskunde, fysica en chemie. Hij werd stadsarts in het Boheemse centrum van mijnbouw en smelterijen. Zijn beroemdste werk “De re Metallica libri xii”, gepubliceerd in 1556 is een volledig en systematisch opgebouwd werk over mijnbouw en metallurgie. Hij beschouwd als de vader van de mineralogie.



Een ander belangrijk alchemist aan het begin van deze vroeg-moderne tijd in Europa was Paracelsus (Theophrastus Bombastus von Hohenheim).

In de 17^{de} eeuw werd de traditionele alchemie minder invloedrijk en populair en nam de kritiek toe. De bijgelovige, niet-gefundeerde kennis maakte plaats voor zuiver rationele en experimentele wetenschap.

Zowel arseen als antimoon waren door de Oude Grieken en Arabieren gekend, niet in zuivere vorm, doch wel mineralen. De namen van die elementen komen uit deze beschavingen.

Antimoon komt meestal voor als het sulfide stibniet (Sb_2S_3). China neemt 90% van de wereldproductie voor haar rekening, niettegenstaande de sluiting van veel illegale mijnen omwille van milieuvervuiling. Antimoonverbindingen werden voor veel toepassingen gebruikt, vroeger o.a. als braakmiddel en in de cosmetica alsook met lood in legeringen. Veel antimoonverbindingen zijn zeer giftig. De symptomen lijken op die van arseenvergiftiging.

Arsenicose is een chronische ziekte, het gevolg van gedurende lange tijd (5 à 20 jaar) water verontreinigd met arseen te drinken..



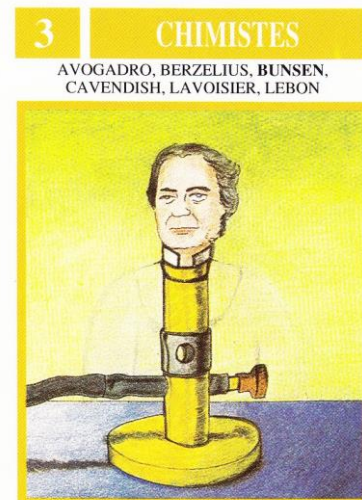
42. Robert Bunsen (1811-1899) Robert Bunsen

Chimiste et physicien allemand. Il fit à Göttingen des études qu'il compléta ensuite à Paris, à Berlin et à Vienne. Il professa longtemps à l'université de Heidelberg, et publia de nombreux travaux, parmi lesquels il faut citer surtout les applications de l'électricité aux décompositions chimiques, la construction de la pile électrique qui porte son nom, ses recherches sur les composés arsénicaux, qui lui coûtèrent un oeil. Après un voyage en Islande, il publia une remarquable étude sur la constitution géologique de ce pays. Enfin, il collabora avec Kirchhoff à la magnifique découverte qui dota la science de l'analyse spectrale.

Duitsch schei- en natuurkundige. Hij deed zijn studien te Göttingen en voldeedige ze te Parijs, Berlin en Weenen. Hij doceerde langen tijd aan de Hoogeschool te Heidelberg, en gaf talrijke werken uit, waaronder men vooral moet noemen: de toepassingen van de electriciteit op de scheikundige ontbindingen, de samenstelling van 't electrisch element dat zijn naam draagt, zijn opzoekingen over de arsenikverbindingen, waardoor hij een oog verloren heeft. Na een reis in IJsland, gaf hij een merkwaardige studie uit over de geologische samenstelling van dat land. Eindelijk deed hij met Kirchhoff de prachtige ontdekking, die de wetenschap met de spectraal-analyse verrijkte.

A collectionner dans l'Album GUTERMANN

Robert Wilhelm Bunsen is vooral bekend door het verbeteren van de naar hem genoemde bunsenbrander van Michael Faraday. Hij gebruikte emissiespectroscopie bij verhitte chemische elementen.



Robert BUNSEN (1811 - 1899)
Chimiste allemand
*Imagina un brûleur à gaz,
et inventa l'analyse spectrale.*

Reeds in 1338 waren de zoutbronnen in Dürkheim, Duitsland gekend. Toen de regio in 1816 in het koninkrijk Bayern werd opgenomen, werd de zoutwinning terug opgestart met kuurbad. Na verloop van tijd moest een diepteboring voor extra water zorgen: de "Alte Maxquelle" bevatte meer zout. De scheikundige Robert Wilhelm Bunsen en natuurkundige Gustav Robert Kirchhoff onderzochten het water in 1860 en ontdekten de chemische elementen **cesium – symbool Cs** en **rubidium – symbool Rb**.

Pas in 1906 werd ontdekt dat deze bron een hoger arseengehalte bevatte dan de oudere bronnen. Hierdoor kreeg het bedrijf Bad Dürkheim grote bekendheid voor de helende werking van het drink- en badwater. Zo kon het water gebruikt worden om verschillende ziektes te overwinnen, o.a. tuberculose. In 1913 werd de zoutwinning stopgezet. Meer en meer werden vragen gesteld over de helende werking van het water en de gezondheidsrisico's. Pas in 1963 en 1971 werden nieuwe bronnen aangeboord, die een lager arseengehalte bevatten. In 2013 werd de "Alte Maxquelle" stilgelegd.



Henri Koch, ontdekker van de tuberculosebacterie



Reclamezegel ± 1912