

Naturvetenskapens historia

Vetenskapen är en utvecklingsprocess, som det är svårt att sätta ett begynnelse datum på. Det är klart att många uppfinningar och upptäckter bygger på nödvändigheter och erfarenheter, som vi beskriver som civilisationernas uppkomst. Dessa kunskaper sammankopplades med religiösa och kulturella föreställningar utan klara avgränsningar. Stora grundläggande uppfinningar som att göra upp eld eller keramik, hjulet, eggverktyg, bearbetning av metaller kan inte kopplas till en upptäckare, eller var dessa gjorts första gången. Vi vet inte heller hur dessa upptäckter påverkade de äldre folkens tänkesätt. De äldsta kulturer som vi vet något om bebodde Mesopotamiens och Nilens dalgångar. Det finns lertavlor från ca. 1800 f. Kr. Man hade ett matematiskt system som kallas hexagesimalt och som vi ser rester av ännu i cirkelns 360 grader och i att timmar och minuter har en indelning med 60 enheter. Mycket av geometrin handlade om landmätning (ordagrant geometri!). När Nilen svämmade över var man tvungen att mäta landområdena på nytt varje gång. Man hade ett system för att lösa andra grads ekvationer med ett förfarande som är likvärdigt det vi använder idag.

Den fornbabyloniska astronomin handlade mest om att känna igen starkt lysande stjärnor, godtycklig (?) uppdelning av himlavalvet och odaterade iakttagelser av speciella fenomen. De sju planeterna var solen, månen, och de fem himlakropparna (Merkurius, Venus, Mars, Jupiter och Saturnus). Senare tiders lertavlor innehåller komplicerade astronomiska system. Det mest värdefulla bidraget är kanske en lista på förmörkelser från 747 f. K. som användes av Ptolemaios 900 år senare.

De tidigaste mera fullständiga uppteckningarna är skrivna på grekiska från ca 500 f. Kr. Men det är klart att den grekiska naturvetenskapen byggde på traditioner som kom från äldre kulturer, speciellt Egypten och Mesopotamien.

Se <http://hem.passagen.se/hlesjo43/index.htm> för mer detaljerad information

Kemins historia fram till 1900-talet, i korthet

-Under stenåldern lärde sig människan kontrollera elden. Från Mesopotamien och Egypten kommer kunskap om:

-glasering av stenar, ca 4000 f.Kr.

-Keramik, ca 3000 f.Kr

-glas, 1350 f.Kr

Ca 1000 f. Kr. kände man till processering av naturliga metallådror för renframställning av metaller för ornament och vapen. Man kunde också balsamera (preservera och behandla med välluktande oljor) kroppar som förberedelse för ett liv efter detta.

Samtidigt fanns i både Indien och Kina kemisk kunskap, som västerlänningar senare kommit i kontakt med.

Den tidiga kemin, alkemin (300 f. Kr. -1600-talet)

Alkemin utvecklades egentligen först i Alexandria i Egypten ca 300 f.Kr. men det var grekerna som först fastslog de fyra grundreglerna för materien:

1. Materien består av fyra grundelement: eld, jord, vatten och luft.
2. Guld är ädlast av metaller
3. Omvandling av ämnen sker genom att elementens proportioner ändras
4. De vises sten katalyserar omvandlingen

Democritus (400-talet f. Kr.) använde termen "atomos" för att beskriva de minsta odelbara partiklar, som materien ansågs bestå av. Andra alternativet: materien är ett kontinuum, som är oändligt delbar. Platon och Aristoteles utvecklade teorierna vidare. Praktiskt utvecklades metoder för framställning och rening av guld, koppar etc., hudgarvning, färgframställning (purpur och indigo t.ex. var mycket dyra ämnen).

Se web-sidan: kemi på Jesu tid för mer information om just den tidens kunskap:

<http://www.chem.umu.se/dep/biophyschem/studieinformation/popular/jesuskemi.html>

Under denna period gjordes viktiga framsteg som upptäckten av kvicksilver, svavel, antimon och framställning av mineralsyror.

Alkemin fick under Romarikets nedgång dåligt rykte, och man fruktade att nån skulle kunna producera billigt guld och påverka de rådande maktförhållandena. Alkemin förbjöds och skrifter med alkemiska recept och kunskap brändes, och alkemisterna fick gå under jorden. Också kristendomen motsatte sig alkemin på religiösa grunder. Kunskap, som omnämns redan 200 e. Kr. i alkemiska skrifter, försvann under flera hundra år i Europa. Araberna översatte de alkemiska verken och därmed kunde kunskapen bevaras. Alkemin kom tillbaka till Europa via araberna på 1000-1100-talet. Den bidrog då med en stor mängd praktisk kunskap om bl.a. destillering och filtrering. På 1200-talet införde arabiska köpmän krutet till Europa.

1600- 1800-talet

Redan på 1500-talet hade Georg Bauer lagt grunden till systematisk metallurgi och Paracelsus till medicinsk applikation av mineraler. Mellan 1200-1600 upptäcktes bl.a. de starka syrorna saltsyra, salpetersyra och svavelsyra.

Den första "kemisten" anses vara Robert Boyle, som jämförde förhållandet mellan tryck och volym för gaser. Han ansåg att ett grundämne definierades av att det inte kunde nedbrytas i mindre delar. Denna definition gjorde att listan på grundämnena ökade.

Några milstolpar:

Man koncentrerade sig på förbränningsreaktioner under 1700-talet. Flogistonteorin dominerande som beskrivning på förbränningens natur. Teorin lanserades av tysken Robert Stahl. Den säger att förbränning är en reaktion där ett flyktigt ämne, flogiston, avgår. Om ämnet brann bra var det "flogistonrikt". Teorin var förhärskande i ca 100 år.

Antoine Lavoisier (1743-1794) påvisade att t ex metaller ökade i vikt vid förbränning, vilket gjorde att man måste modifiera teorin, man antog att flogiston hade negativ vikt! Trots upptäckten av syre och dess roll vid förbränningen levde flogistonteorin kvar ända till 1777 då Lavoisier bevisar att luft är en blandning av kväve och syre och kan förklara förbränningens natur. Därmed tog han död på flogistonteorin. Lavoisier visade experimentellt på materiens oförstörbarhet vid förbränning. Han utgav en lärobok i kemi, som kom att få stor betydelse, innan han halshöggs i samband med franska revolutionen som 51-åring.

Svensken Carl Wilhelm Scheele (1742-1786), som också levde under upplysningstiden och utförde experiment, som gjorde att han upptäckte många nya grundämnena som fluor, klor, mangan, syre och bariumoxid. Men trots att han upptäckte syret var han en anhängare av flogiston teorin, som så många andra vetenskapsmän på den tiden.

Wilhelm Proust kunde påvisa att ett ämne alltid innehöll samma proportioner av element enl. vikt. t.ex kopparkarbonat innehöll 5.3 delar koppar per 4 delar syre per 1 del kol.

¹Vilken kemisk lag ger det?

År 1810 påvisade en svensk kemist, Jakob Berzelius, att lagen om de konstanta proportionerna gäller även för organiska ämnen. Samme Berzelius införde beteckningar för grundämnen, som fortfarande används. Han kunde också mäta atomvikter med en noggrannhet som är förvånande med tanke på de metoder han förfogade över.

John Dalton (1766-1844) slog fast att om grundämnen bestod av små odelbara partiklar skulle ett visst ämne alltid innehålla samma proportioner av dessa partiklar. Det förklarade varför ett ämne alltid hade samma relativa massa.

Alessandro Avogadro (1776-1856) tolkade resultat från Guy-Lussacs experiment med olika gaser, som reagerade med varandra under samma tryck och temperatur, så att olika gaser under samma tryck och temperatur innehåller samma ANTAL partiklar, vilket kallas Avogadros lag. Det inte många som trodde honom förrän italienaren Stanislao Cannizzaro (1826-1910) kopplade ihop en omfattande mängd experimentella data och 1860 på en konferens bevisade Avogadros tes!

Elektrokemin tog sina första steg i och med att Alessandro Volta år 1800 konstruerade det första batteriet, de s.k. Volta staplarna.

Organiska kemins födelse brukar allmänt räknas vid 1828 då Friedrich Wöhler lyckades framställa ett organiskt ämne ur oorganiska ämnen (urinämne ur ammoniumcyanat).

Detta kan tyckas trivialt idag, men då måste man komma ihåg att den dåtida uppfattningen om livet som något gudomligt inte var förenligt med en kemisk förståelse av livsprocesserna.

Ett årtal som för svenskar är väsentligt är 1856, då Alfred Nobel uppfann dynamiten, som kom att lägga grunden för en lukrativ industri och så småningom till de högt värderade vetenskapsprisen.

1869 uppställdes en första modell av det periodiska systemet av en rysk fysiker, Dimitrij Mendelejev. Det kan förefalla märkligt att redan samma år framställdes den första plasten, celluloiden, som senare användes för bl.a. film. Följande hårdplast, bakelit kom år 1907.

Den moderna kemin, 1900-

Först år 1902 framställde Marie och Pierre Curie 100 milligram radium och visar på fenomenet ”radioaktivitet”.

Man hade också börjat göra sig föreställningar om atomen. Thompson föreslog att den skulle se ut som ”Plumpudding” dvs. vara som en boll med elektroner insprängda här och där. Detta motsades av fysikern Ernest Rutherfords experiment 1911, som indikerade att atomen består av en kärna med ett hölje av elektroner. Modellen utvecklades av Niels Bohr (dansk fysiker) 1913 till en kärna med flera skal av elektroner. Något som än idag kallas Bohrs atommodell. Både Niels Bohr och Ernest Rutherford fick Nobelpriset i fysik, men olika år.

¹ (Svar: Lagen om de konstanta proportionerna).

1919 och 1921 visade Langmuir att atomerna kan bindas till varandra på två olika sätt: elektronparsbindning och jonbindning.

Pauli visade att varje skal innehåller ett bestämt antal elektroner och att varje elektron har sin egen bana. Det yttre skalet är stabilt när det innehåller 8 elektroner. Grundämnenas egenskaper varierar periodiskt med hur många elektroner det finns i det yttre elektronskalet.

Av en tillfällighet upptäcktes penicillinet år 1928 av Alexander Fleming (eller egentligen av hans assistent). Mera allmänt kom det i bruk först efter II världskriget. Cortison upptäcktes år 1936. Sedan dess har kemin utvecklats med stormsteg och delats upp i olika kompetensområden och ”inlemmats” ämnen som medicin och materialvetenskap, för att bara nämna två områden

Röntgendiffraktion och ultracentrifugen är två tekniska hjälpmedel från början av 1900-talet. Röntgendiffraktion utvecklades av Bragg på 1910-talet.

Elektronmikroskopet kom 1940.

Med hjälp av ultracentrifugen kunde Svedberg bestämma molekylvikten på protein. Apparater för analys och syntes har utvecklats i en så hög fart under framför allt senare delen av 1900-talet att det skulle kräva ett eget kapitel.

Visualisering av molekyler har skett under senare delen av 1900-talet på ett sätt som man inte kunde drömma om tidigare. Nya analysmetoderna har lett till klarläggande av molekyl efter molekyl under 1900-talet, både vad struktur och funktion angår. Ett sätt att ta till sig informationen är att följa med vilka upptäckter (delvis uppfinningar), som fått Nobelprisen i medicin, kemi och fysik.

Karaktäristiskt är att dagens upptäckter egentligen görs av stora forskargrupper och hela forskarsamfund. Det krävs otroligt mycket arbete för framgång, och det krävs framför allt samarbete.

Jordens och livets historia

(geologisk och evolutionär tidslinje)

http://www.tellus.geo.su.se/geologi/Pages/jordens_livets1.htm

Livets historia <http://www.finnh.helsinki.fi/webbutställningar/livetshistoria/08.htm#titel>

Allt om alkemi <http://www.alchemywebsite.com/index.html>

Ålder (år)

4.6 miljarder

2.7 miljarder

2.2-1.9 miljarder syrerik atmosfär (ca 15 %)

ca 1.5 miljarder

400 miljoner

230 miljoner

65 miljoner

ca 200 000

Händelse

Jordens födelse (första organiska föreningarna finns redan då)

första bakterier, alger

första eukaryota cellerna

livet tar sig upp på land

första dinosaurierna

dinosaurierna dör ut

människan (Homo sapiens) uppträder

Litteratur:

1. http://www.draknet.nu/Kanda_kemister/Kanda_kemister.htm

2. http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/

3. Eureka and Euphorias Walter Gratzer ISBN 0-19-860940-X

4. Naturvetenskapens historia

Ett sätt att förstå kemins historia är att samla information i tidslinjer för att jämföra vad som hände på annat håll samtidigt. Ändra och fyll i ...

Tidslinje

Kemins historia	Årtal	Sveriges historia	Europas historia
Förhistorisk tid	3000 f.Kr		Bronsåldern börjar
Jonisk vetenskap Se även Kemin på Jesu tid	1000 f.Kr	Bronsåldern (1800-500 f.Kr)	Järnåldern börjar
Demokritos, Aristoteles	400 f.Kr		Antiken
Khemeia, alkemin	0-500 e.Kr.		Kristendomens intåg. Romarikets kollaps Medeltiden börjar
Alkemins högålder	700-800 talet	Järnåldern (500-1050)	Vikinger
Islamsk alkemi	500-1000	Sverige uppstår Kristendomens intåg.	
Alkali och skarpa vatten	1000-talet		Pappersframställning, (800-talet i Kina)
Europeisk alkemi Destillation av vin	1100-talet	Medeltiden börjar	Korstågen 1095
Salpeter-och svavelsyra	1200-talet	Birger Jarl	Gotiska tiden börjar Missväxt, hungersnöd
	1300-talet	Kalmarunionen	Hundraåriga kriget
	1400-talet	Drottning Margareta, Lunds universitet (<i>studium generale</i>) 1438. Uppsala domkyrka	Häxföreljelserna börjar. De stora upptäcktsfärderna. Boktryckarkonsten
Paracelsus, metallurgi. Första kemiboken 1597	1500-talet	Gustav Wasa Skorstenar och fönster i hus	Renessansen, Reformationen (Michelangelo, da Vinci), Reformationen
Modern vetenskap, experimentell Robert Boyle	1600-talet	Trettioåriga kriget (Gustav II Adolf)	Galilei, Shakespeare Häxföreljelser
Flogistonteorin, Newton	1700-talet	Stora nordiska kriget (K XII) Berzelius-nya kemiska symboler	Upplýsningen börjar, J.S. Bach
Förbränningsteorin Ångmaskinen 1765	Slutet av 1700-talet	Scheele, Berzelius Upptäckt av många grundämnen (N, O, Cl, Mn, Co, Y, Si, Ni, Se)	Upplýsningstiden, Antoine Lavoisier Priestley, Mozart (1756-91)
Daltons atomteori 1803.	Första hälften av 1800-talet	Finland förloras till Ryssland 1808-09	Första elmotorn 1831 John Dalton, Michael Faraday Alessandro

			Avogadro, Alessandro Volta
D.I. Mendelejev 1853-07	Andra hälften av 1800-talet	≥ 1 milj. Svenskar emigrerar till Amerika (1820-1930) Svante Arrhenius	Napoleons storhetstid Darwin: Om arternas uppkomst. Glödlampan 1879
pH-begreppet, Marie Curie, radioaktivitet, Niels Bohrs atommodell	1900-talet-första hälften		1905 Einsteins relativitetsteori, Första världskriget 1914-18 Fleming upptäcker penicillin 1928
Brönstedt & Lowrys pH skala Kemisk bindning, Nya material (polymerer)	Senare på 1900- talet		II världskriget. Thompson, Rutherford DNA:s struktur upptäcks
Gilbert Lewis & Langmuir valensbindningsteori			Första månfärden 1968