

A KÉMIA RÖVID TÖRTÉNETE

A kémia története az ősi időktől a XIX. századig vázlatosan



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA



Nemzeti
Tehetség Program



INTEGRÁLT
TUDOMÁNYOK
SZAKKOLLÉGIUMA

A kémia történetének fő szakaszai

- A kémia tudományát **négy fő történeti korszakra lehet felosztani**; mint annyi természettudományban, áttörés itt is a 18. század körül jelentkezett.

1: Az első kémikus, az **anyagi változást** előidéző, a tüzet használó ősember volt. Ezt követően az ókorban tapasztalatgyűjtés következett

2: **alkímia** a középkorban

3: **jatrokémia** a 18. században

4: a 20. század **kémiája**



A „kémia” szó etimológiája

- Egyiptom egy részének nevéből: a Nílus deltájánál elterülő termékeny föld színe fekete („*Kemmi*” vagy „*Kemmis*”) – „fekete Egyiptom”. Arabok: „al” névelővel „alkímia” („egyiptomiak tudománya”)
- a késői görög alkímisták sötét erőket mozgósító „fekete készítménye” (*chemie* = fekete)
- *chemea* = arany- és ezüstcsinálás
- „**Kémia**” szó első említése: i.sz. 336.: *Julius Maternus Firinicus* (szicíliai csillagjós Nagy Konstantin császár idejében): a Szaturnusz jegyében születetteknek ajánlotta a kémikusi pályát...

A kémia alapfogalmai napjainkban

KÉMIA

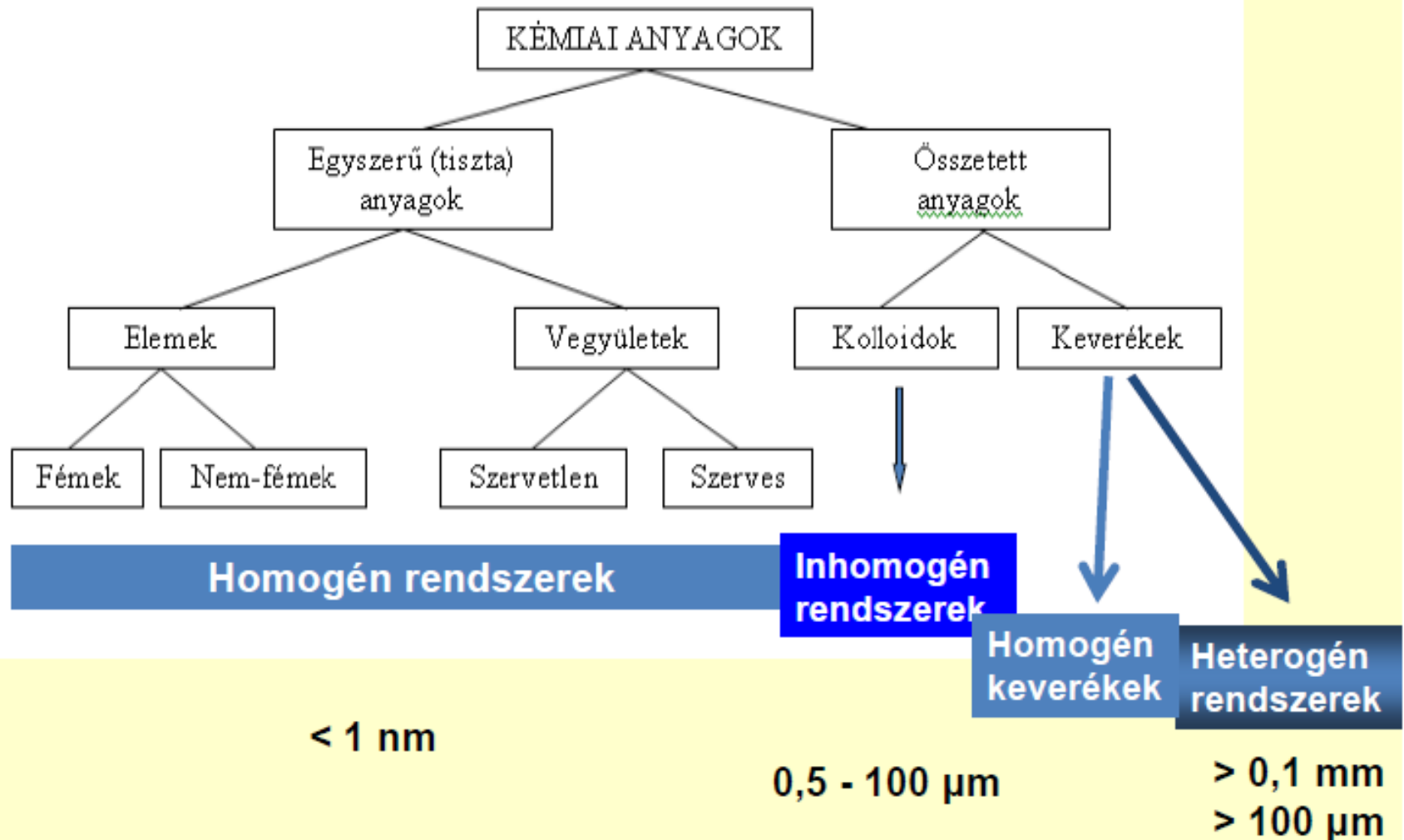
A kémiai anyag fogalma

A természet jelenségeivel, törvényeinek feltárásával a **természet-tudományok** foglalkoznak. A természettudományoknak a műszaki tudományok szempontjából egyik alapvető ága a **kémia**.

A kémia feladata az, hogy az anyagi rendszerekben lezajló minőségi változásokat minél pontosabban, mennyiségileg is megfogalmazott törvények segítségével leírja.

A nyugalmi tömeggel rendelkező testeket **anyag**nak nevezzük. A közönséges anyagi testek (a tárgyak) kémiai elemekből, illetve ezek vegyületeiből állnak.

A kémiai anyagok csoportosítása



Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

- Számos ókori civilizáció használt a mindennapjaik során a mai kémia tárgykörébe sorolt anyagokat és technológiákat.
 - Mezopotámia (sumérok, asszírok, hettiták, arabok stb.)
 - Egyiptom
 - India
 - Kína
 - Stb.



FIG. 2.—Egyptian Furnace and Blowpipe.

Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

Anyagok előállítása, átalakítása az orvoslás és a szépségipar érdekében:

- i. e. 3500 Mezopotámia: illatszerkészítő edények (konyhai edényekből – nők készítik – gyakorlatias, nem misztifikált leírások)
- Rituális vallási szertartásokhoz
- Gyógyászati célokra: ánizs, gyömbér, ricinus stb. kivonatok, Cu-, Sb-, As-vegyületek szembetegség ellen
- Mumifikálás
- Kozmetikai szerek: az élők is használták, ha anyagilag megengedhették maguknak (férfiak is)...
- I.e. 5000 Mezopotámia: szemfesték koromból + antimon-szulfidból (antimonit), ill. ólom-szulfidból (galenit)
- I.e. 2500 Egyiptom: malachitból zöld szemfesték

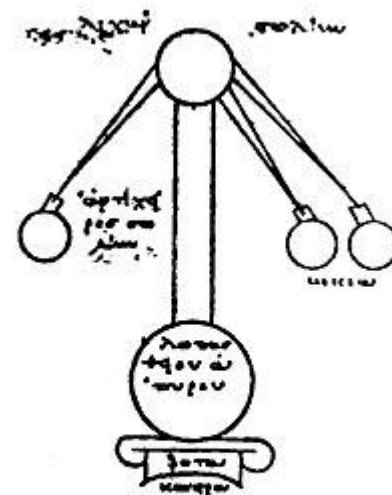


FIG. 11.—A Tribikos.
(Greek MS.)

Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

- Fontos terület volt az anyagok, kelmék tisztítása:
- i.e. 2500 Egyiptom: szódás sulykolás a zsír eltávolítására (zsír+lúg – szappanoldat, nem szappan!)
 - Nátrontavak: a Nílus áradása után természetes bepárlás
 - még a XVIII. sz.-ban is kereskedelmi jelentőségű!
 - természetes szóda (főként nátrium-karbonát, ill. nátrium-hidrogén-karbonát)
 - *NTR* (isteni, ill. legtisztább) *neter* v. *nitriu* – *nitron* (görög) – *nátron* – *nátrium*
- Hamuzsír (főként kálium-karbonát, ill. kálium-hidrogén-karbonát)
 - I.e. 2200 Mezopotámiában elterjedten használták
 - fahamuból oldották ki
 - sikamlós, zsíros tapintás
 - *Kalati* (= elégett) – *kali* (Palesztina) – *alkáli* – *kálium*
- Szappangyökér kivonata (*Saponaria officinalis*)



Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

Kézművesipari termékek előállítása és az anyag átalakítás: Üveggyártás, zománcozás

- i. e. 3500
 - Összetevők összeolvasztva:
 - Homok (szilícium-dioxid)
 - Mészke (kalcium-karbonát)
 - Szóda (nátrium-karbonát)
 - Első átlátszó üveg: Tutanhamon fáraó piramisából (i. e. 1340)
 - Színes üvegek (kék): Cu-, ill. Co-sókkal
- Zománcozás: az üveghez malachitot (bázisos réz-karbonát) olvasztottak – egyiptomi kékzománcozás



Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

Élelmiszer előállítási technológiák

- **Sörgyártás:**

- i. .e. 4000: a legrégebbi feljegyzések a sörről (Mezopotámia, sumérok)
- Hammurabi (Babilónia királya): első ismert törvénykönyv, amely társadalmi osztályonként írta elő a sör napi fejadagját (a munkásoké 2 liter, az állami hivatalnokoké 3 liter, a magasabb beosztású hivatalnokoké és papoké 5 liter volt).
- A zavaros, keserű üledék miatt szívószállal itták.
- 3200 Egyiptom: sörkészítés árpakenyérből lezárt edényben (levegőn megecetesedik – anaerob körülmények!)

- **Ecetgyártás: a bor további fermentálásával** egyetlen könnyen hozzáférhető sav

- **Tejsavas erjedés:** i. e. 2500-ból részletes leírás!

- I.e. 1500: tiszta **élesztő!**



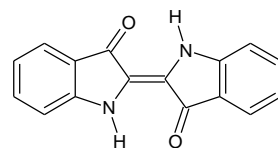
Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

- **A textilek, kelmék festésére használt eljárások és anyagok:**

- I.e. 3000: India

- Alizarinnal pácfestés (timsóban lévő alumíniumion alizarinnal vörös színű festéket ad)
- Indigóval csávafestés (színtelen leuko-indigó a levegőn szép kék színűre oxidálódik), olcsó
- Bíbor (antikbíbor) drága, pedig csak 6,6'-dibróm-indigó, de 12 000 bíborcsigából 1,4 g bíbor (szerkezet-meghatározás *Friedlander, 1909*)

- Bíborcsigát összezúzták
- 1%-os sóoldatban napokig főzés
- Ammóniatartalma miatt a kioldáshoz gyakran alkalmaztak vizeletet is...



- I.e. 2500: Kis-Ázsia és Egyiptom: sáfrány (sárga)

- Kármin: tölgyeken élősködő vértetvekből (*Chermes ilicis*) vonták ki

Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

i.e. 432 India: cukornád édes levét kipréselve főzéssel édes sziruphoz jutottak

- III-IV. sz. India: kristályos cukor
- VI. sz. Perzsia:
 - nyers cukor (*szakhár – szacharóz*)
 - kristályosított fehér termék (*kand - kandiscukor*)
- Arabok: elterjesztik a cukorgyártást Európában
 - Nyers cukorlé meszes tisztítása
 - Cukorfinomítás kémiai módszerrel!



- Növelik a nátrontavak **szódatermelését**, a **salétromfőzést** és a **timsótermelést** is
- **Papírgyártás:** i.sz. 105. kína, Chai Lun felfedezi a papírkészítés technológiáit és anyagait, eszközeit,
- (a kora középkorban, 751-ben Szamarkand ostrománál kínai papírkészítőket fognak el – arab papíripar – olcsóbb a pergamennél és egyszerűbb a papirusznál – a IX. sz.-tól papírra rögzítették az ismereteket – európai könyvnyomtatás föltételeit is megteremti (1450 k. *Johannes Gutenberg*)!
- **Fémfeldolgozás:** cementáció (a CuS pörkölésével réz-szulfátot nyernek – ennek vizes oldatába vasat tettek – kiválik a réz (ezt az anyag-átalakítás bizonyítékának tekintették, mert a tömegváltozást nem észlelték - Arisztotelész tanait fogadták el!

Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

Fémkohászati megoldások és anyagok

- Réz:



- i. e. 5500: sumérok ismerik
- A nevét (*cuprum*) Ciprusról kapja, ahol i.e. 2500-ban rezet bányásznak
- Bronz keményebb (80-85% Cu + 15-20% Sn): i.e. 3500 Úr városa
- Sárgaréz (Cu + Zn): i.e. 1000 Kína és a Dareiosz (i. e. 521-485 perzsa király) mesés gazdagságáról terjedő legenda alapja lehet (részben) – kupák, kapulemezek

- Vas: „mennyei fém” – meteorit i. e. 4200, ill. Kheopsz fáraó piramisában i. e. 2550






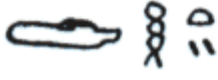

- Ón: Kasszideridek („Ón-szigetek” Cornwall partjainál i. e. 2250: kassziterit bányászata (ón-oxid, szenes redukcióval ón állítható elő belőle).

- i.e.685 Lüdia: legelső pénzérme (arany-ezüst ötvözet)



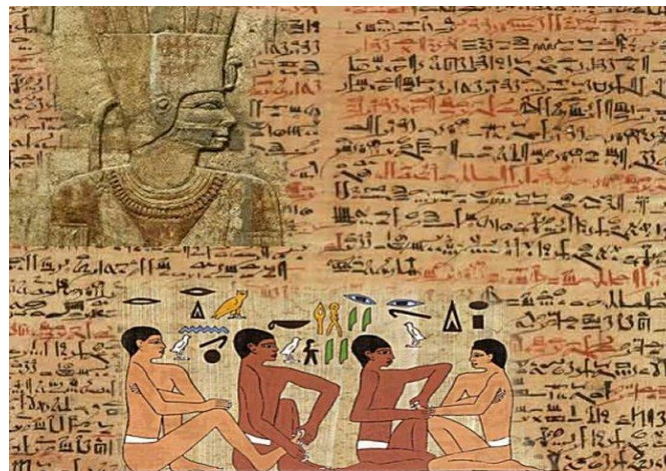
Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

A fémek egyiptomi jelei

	<i>nub</i>	Gold.
	<i>asem</i>	Electrum.
	<i>hat</i>	Silver.
	<i>χomt</i>	Copper.
	<i>men</i>	Iron.
	<i>teht</i>	Lead.
	<i>chesbet</i>	Blue Stone, or Enamel, or Sapphire.

Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

- A gyógyszeres kezelés első virágkora 5000 évvel ezelőtt volt!
- Korai írásos emlék: „Ebers-papirusz”
- 1873-ban Egyiptomban került elő
- Kb. 900 „gyógyszerrecept”
- Pl. gyulladáscsökkentő sebre fűzfalevél (hatóanyag az acetil-szalicilsav, vagyis a mi aszpirinünk...)



Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

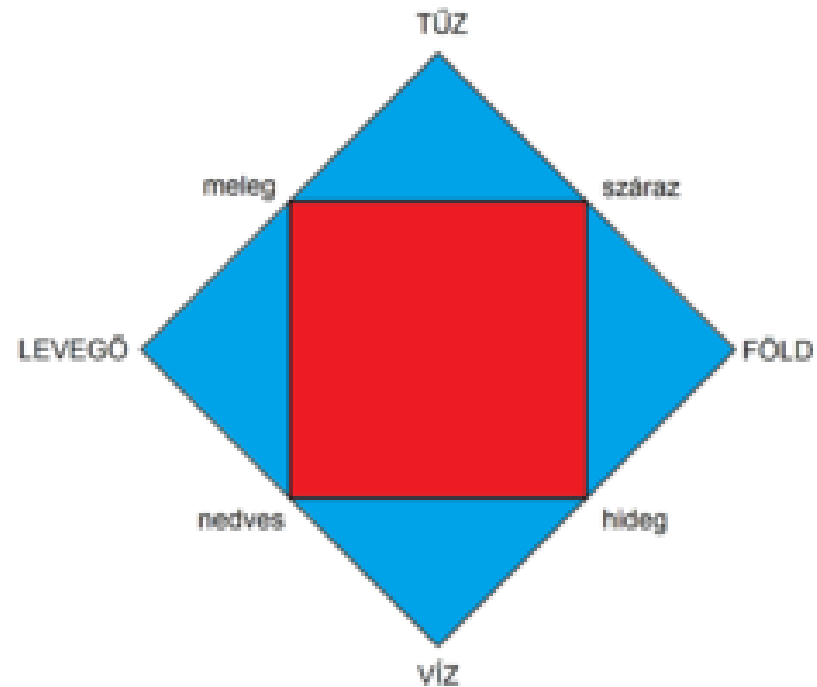
• A görög elképzelések az anyagokról

- Spekulatív úton 2 elmélet születik és feszül egymásnak az anyag természetéről:
 1. Démokritosz (i.e. 455-370): az anyag RÉSZECSKÉKBŐL **atomokból** áll (*atomosz*=oszthatatlan)
 2. Arisztotelész (i.e. 384-322): az anyag FOLYTONOS (NINCSENEK BENNE RÉSZECSKÉK) és **4 őselemből** épül fel, amelyek aránya TETSZŐLEGES VÁLTOZTATÁSÁVAL megváltozik az anyagi minőség → **ANYAGÁTALAKÍTÁS:**
 - tűz, víz, levegő, föld
 - pl. az aranyban sok a tűz és kevés a föld!
- Arisztotelész elmélete győzedelmeskedik és meghatározóvá válik a középkorban is → ez lesz az anyag átalakíthatóságáról (pl. higanyból arany) vallott nézetek alapja, mert eszerint csak az anyagot alkotó elemek arányát kell változtatni ahhoz, hogy aranyat állíthassunk elő → ALKÍMIA!
- Egyszerű, 9. osztályban elvégezhető kísérlet Démokritosz igazának bizonyítására (azaz az anyag részecsketermészetére): absz. alkohol+víz → térfogatkontrakció (kisebb részecskék bekerülnek a nagyobbak közé) - modellkísérlet: bab+mák → szintén térfogatcsökkenés.

Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

Anyagi minőségek és halmazállapotok

- Tűz – plazma
- Víz – folyadék
- Föld – szilárd
- Levegő – gáznemű
- Éter – űr, tér, (energia?)



Ókori gyökerek, az anyagok megismerésének kezdetei

- Nagy Sándor makedón király uralma alatt egyesíti a görög városállamokat
- hadserege az i.e. IV. században megdönti a Perzsa Birodalmat és elfoglalja Egyiptomot
- i.e.331: Alexandria megalapítása, ami a következő évszázadok híres kultúr-központjává válik: a keleti és a nyugati tudomány találkozik itt (a világbirodalom Indiával és Kínával is kapcsolatba kerül)!
- Könyvtárában az emberiség addigi tudását összefoglaló műveket gyűjtik össze
- Nagy Sándor halála után birodalma széthullik, de Alexandria a hellénizmus központja marad



Az alkímia kezdetei

- A görög filozófia (Arisztotelész anyagátalakítással kapcsolatos természetfilozófiája), az egyiptomi gyakorlati technika és a keleti miszticizmus találkozásából született az **aranykészítés** gondolata → KÍSÉRLETEZÉS
- **ALKIMISTÁK kb. kétezer évig próbálkoztak az aranycsinálással** (gazdasági okokból...), de mindhiába keresték az anyagokat arannyá változtató „Bölcsek követ” és az örök életet adó „Élet vizét”. Viszont közben sokat fejlődött a kémia!
- A gyakorlatias leírások és a misztikum arányának változása korok és jellemek szerint: becsületes mesteremberek, naiv vagy elkötelezett hívők és lelkiismeretlen csalók!



Az alkímia kezdetei

- i.e. 30: Egyiptom a Római Birodalom része lesz
- i.sz.330: a Constantinus császár által alapított Bizánc lesz a Keletrómai Birodalom fővárosa
- i.sz. 395: A Keletrómai Császárság elválik az i.sz. 476-ban a népvándorlás barbár törzseinek (*Odoaker*) támadásai nyomán széthulló Nyugatrómai Birodalomtól s Egyiptom később a „jogutód” Bizánci Birodalom uralma alá kerül
- i.sz. VII. sz.: Az arabok elfoglalják a bizánciaktól Egyiptomot, átveszik és továbbfejlesztik a kémiai ismereteket
- Arab közvetítéssel (Spanyolországban és Szicílián keresztül – mórok!) jut el a kémia a keresztény Európába a VIII. sz.-tól



Az alkímia kezdetei

- i.e. 150 körül: a **római cement** víz alatt is megköt!
- *Vitruvius* (i.e. 70-i.sz. 10): az **építészet** atyja.
 - Arisztotelész téves elméletének gyakorlatias alkalmazásával magyarázza a mészégetést, mészoltást és a habarcs megkötését, pl. a mészkő hevítésekor víz és levegő távozik el és helyükbe tűz nyomul. A tűz könnyebb a víznél és a levegőnél, ezért következik be súlycsökkenés...
- Idősebb *Plinius* (i.sz. 23-79):
 - „*História naturalis*” („**A természetéről**”) 37 kötetes műben foglalja össze korának természettudományos ismereteit
 - A Vezúv kitörésének megfigyelésekor halt meg!



Az alkímia kezdetei

- A **római hadseregnek a fegyverekhez** jó minőségű fémekre van szüksége → a fémkohászat fejlődése:
- Sok **bronzot állítanak** elő és megindul a vasgyártás is
- A „hetedik fém”, a higany (hidrargium=„vízeszüst”) jelentőssé válik, mert amalgámos eljárással ki lehet vele vonni az aranyat. Előállítása az Ibériai-félszigeten bányászott cinóberből (vörös HgS) levegőn való hevítéssel történik, tisztítás: desztillációval
- i.e. 2. sz: Szíria: üvegfújás, de i.sz. 98: uránium-oxid tartalmú nápolyi sárga üveg → Itália: első laboratóriumi üvegedények!
- Augustus császár uralkodása a Római Birodalom aranykora, de nem sokkal utána Néró császár rémuralma és a keresztényüldözés következik!



A római legionáriusok fegyverei: pécó, pécó, pécó, dárta és a fém gádus (2018. január)

Az alkímia kezdetei

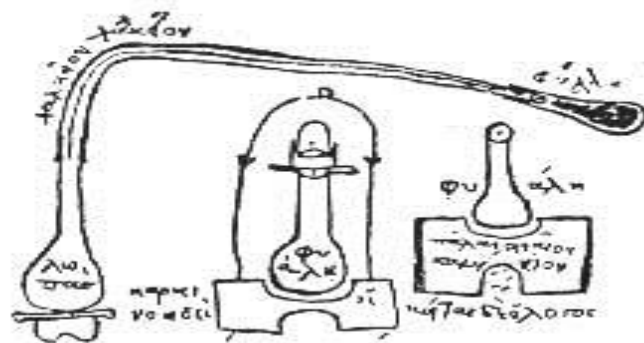
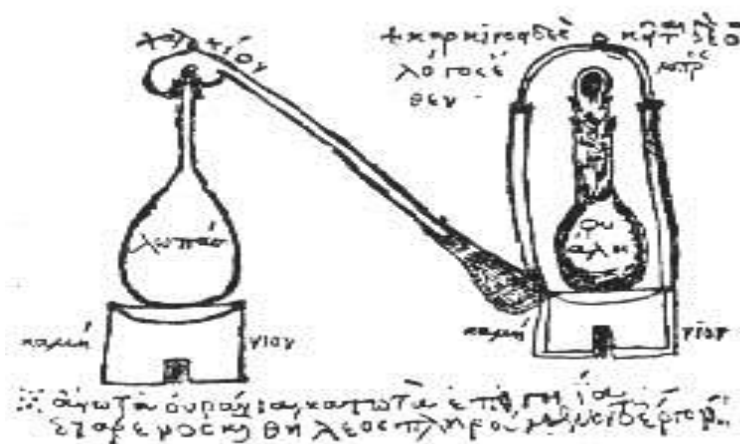
- i.e. 500 körül a görög **kerámiaipar** fénykora: mesteremberek és alkimisták kezdetben nagyon hasonló körülmények között, műhelyekben dolgoztak
- *Galénosz* (i.e. 131-201): „*De materia medica*” („**A gyógyító anyagok**”) – A „galénoszi készítményeket” ma is használják, bár Arisztotelész téves elméletén alapultak a magyarázatai!
- A **leydeni és stockholmi papirusz tekercsek** a korai alkímia korából:
 - 1828-ban találják egy thébai sírban
 - XIX. sz. eleje: *J. d'Anastazy* svéd alkonzul Európába viszi
 - 1885: lefordítják: kémiai tárgyú leírások festékek, drágakőutánzatok és fémek előállításáról szólnak
- **Anyagtisztítás**: oldás, bepárlás, kristályosítás, szűrés, desztillálás, szublimálás műveleteit használják!

Az alkímia kezdetei

Desztillálás: először a forraló edény fölött elhelyezett gyapjából sajtolják ki a párlatot

Zozimosz (i.sz.: 350-420): 2 részből álló desztillálóját közel ezer évig használják (sisak: „ambikosz” – „al-ambik” – „lombik”)

Mária alkimistanő: a vízfürdő feltalálója („bain marie”)



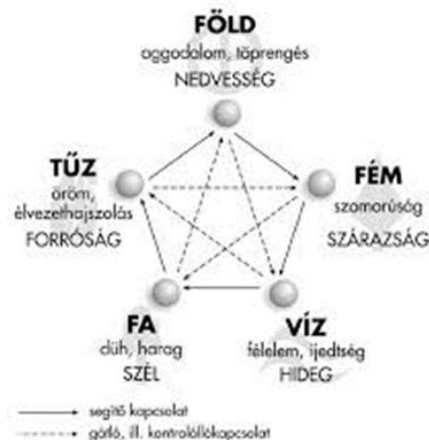
A keleti alkímia

- i.e. 2630: selyemhernyó-tenyésztés Kínában
- Fejlett **bányászat és kohászat**:
 - i.e. 1160 Kína: úszó mágnestű – hajózás!
 - i.e. 850: Indiában elkészül a híres, máig sem rozsdásodó kovácsoltvas oszlop
 - i.e. 750: *Ping Vang* császár idejében Kínában elsőként olvasztottak és öntöttek vasat
- i.e. 210: **kínai porcelán** (Kaoling-hegyből „kaolin”)
- i.sz. 105: *Caj-lun* feltalálja a **papírt** – arab közvetítéssel kerül Európába (VI. sz. Kína: nyomtatás!)
- VIII. sz. **lőpor** → pirotechnika → hadviselés (X. sz.: gyújtókeverékek)



A keleti alkímia

- Kínai és hindu alkímia szoros kapcsolata a gyógyászattal: pl. i.e. 1500 körül a kínaiak a golyvás megbetegedések ellen a birka pajzsmirigyét és bizonyos tengeri moszatok hamuját (jódtartalom!) ajánlották, az aranycsinálás mellékes, de i.e. 144 Kínában már rendelet az „aranycsinálók” ellen!!!
- Ko Hung (281-361) alkimista gyakorlatias receptgyűjteménye: fémhigany és gyógyszerek előállítása
- 5 őselem: tűz, víz, föld, fa, fém
- Ellentételv: jin (nőiesség – higany – fémesség) és jang (férfiasság – kén – nemfémes tulajdonságok): a kémiai affinitás alapgondolata a kén-higany elvben már fölfedezhető!



A keleti alkímia

- Az iszlám vallás zászlaja alatt egyesülő arabok hódításai:
 - 632: Szíria és Palesztina
 - 640-642: Perzsia és Egyiptom
 - 756: Córdobai kalifátus az Ibériai-félszigeten
- 813 Bagdad: *Mamun* kalifa megalapítja a „**Tudományok Házát**”, ahol a görög munkákat arabra fordítják
- Az **arab főiskolákon** (Gundisapur, Buhara, Córdoba, Salerno) a természettudományok gyakorlatias oktatását nem befolyásolja a vallás
- VIII-X. sz.-tól arab alkímia virágzása



„De te, fiam, csak kísérletezz, hogy megszerezd a tudást. A tudósok nem az anyag sokféleségében gyönyörködnek, hanem a kísérleti módszereik nagyszerűségének örvendeznek.”

Ibn Hajján

A középkori európai alkímia

- A középkorban az alkímia keretein belül folytak kutatások, de mára ez okkult és/vagy misztikus tudománynak számít.
- Keresik a bölcsek kövét,
- Misztikus leírásokat alkalmaznak
- 700-as évek végén kísérletezés kezdődött:
- Számos kémiai eljárást fejlesztettek ki,
- laboratóriumi eszközöket alkottak meg
- Anyagokat fedeztek fel, különítettek el.
- Magyarországra késve érkeznek az alkimista eszmék, ezért fénykora a XVIII. sz.-ra esik. *Mária Terézia* 1768-ban rendelettel tiltotta meg!



A középkori európai alkímia

- A népvándorlás viharos évszázadai után Nagy Károly által a VIII. sz.-ban **egyesített Nyugat-Európa** versenyre kelhet az iszlám birodalommal
- Közben a Keletrómai Birodalom utódként fennmaradt **Bizánc** őrizte a klasszikus görög kultúra hagyományait: 674-ben és 718-ban a vízen is égő elolthatatlan anyaggal („**görögtűz**”) védik meg Bizáncot az arabok támadásától – az arab hajóhad megsemmisül, Bizáncot ekkor még nem tudják bevenni!



- Az ipar és a tudományos fejlődés ott indul meg, ahol a kereskedelem folyt – **itáliai városok** – ide menekülnek a bizánci tudósok is Konstantinápoly eleste után

A középkori európai alkímia

- A keresztény országok és az iszlám világ között folyó háborúk szünetében ismerkedés az arab tudományokkal (pl. X. sz.: arab számok)
- XI. sz.: első kereszteshadjárat – s talán a keresztelovagok (1119: templomoslovagok?) hozzák keletről az alkímia tudományát, főként a misztikus, mágikus tanokat
- Ugyanakkor a fegyverekhez és a mezőgazdasági szerszámokhoz fémre van szüksége– fémkohászat fejlődése!
- Az arab főiskolák mintájára Európában is létrehozták a **főiskolákat, egyetemeket, amik az egyházi iskolákból fejlődtek ki** (XI. sz.: Salernói főiskola, 1119: Bolognai egyetem, 1167: Oxfordi egyetem)
- Az európai alkímia első művelői a szerzetesek, sőt pápák voltak!
- XIII-XIV. sz.: az alkímiával a tudományokban jártas emberek foglalkoztak – ez a **nagy enciklopédisták** kora: *Teophilus, Albertus Magnus, Aquinói Tamás, Roger Bacon, Raymundus Lullus*



A középkori európai alkímia

Albertus Magnus (1193-1280)

- Tudós, író és kitűnő előadó (sokáig tanít a párizsi egyetemen)
- Az **arzén** fölfedezője (1250)
- Az arisztotelészi őselemeket és a kén-higany elvet elfogadja
- A **kémiai affinitás** (reakciókészség) szóhasználata tőle ered
- A kén fontos volt az arany és az ezüst elválasztásának kupellációs eljárásához (kénnel csak az ezüst reagál ezüst-szulfiddá)
- Salétromsav: „**választóvíz**” („ezüst nedves elválasztása”)
- Szerinte ezüsből lehet legkönnyebben aranyat előállítani...



A középkori európai alkímia

Roger Bacon (1214-1294)

- Ferences szerzetes és alkimista, az iszlám és a keresztény természettudományokat összebékíti
- „...a természet a legjobb tanítómester, a **tapasztalás** az egyetlen forrása és döntő próbája minden tudásnak”
- **Kísérletező tudomány:** „*scientia experimentalis*”
- Az **égés zárt edényben megszűnik**, közel járt a levegő szerepének felfedezéséhez!
- Európában először ő írt a lőpor készítéséről és vizsgálatáról – sokan őt tartották a lőpor felfedezőjének, bár *Albertus Magnus* is ad hasonló recepteket. *Bertholdus Niger (Berthold Schwartz)* XIV. sz. ferences szerzetes pedig kísérletei közben egy váratlan robbanás során figyelt fel a lőpor feszítő, robbanó hatására.
- De! Vitába keveredik az egyházzal és fogságba vetik
- Az alkímia útvesztőjéből sem tud szabadulni: hitt a Bölcsék Köve aranycsináló hatásában és elfogadta az arisztotelészi olvokot



A középkori európai alkímia

- Pápai rendeletek tiltják az aranycsinálást a kolostorokban és a szerzetesek számára (1219: *III. Honorius* és 1317: *XXII. János* pápa dekretumai az alkímisták ellen) – DE! A pápa maga is foglalkozott alkímiával!
- Az alkímia művelése drága is volt, s így jobbák a feltételek a világi hatalmasságok udvaraiban – az asztrológiával (csillagjósolás) és a gyógyászattal együtt.
- Leghíresebb csillagjós: *Michel de Nostradamus* (1503-1566) 1555-ben megjósolja, hogy *II. Henrik* francia király egy lovagi tornán fog meghalni (aminek eleve elég nagy volt a valószínűsége, mert gyakran volt ezek aktív résztvevője) s ez be is következett 1559-ben). 1556: elsőként állít elő **benzoésavat**!
- *Johannes Kepler* (1571-1630) *II. Rudolf* német császár, cseh és magyar király udvari csillagásza volt (s mellesleg fölfedezte a Kepler törvényeket)! – Prága: „Aranyművesek utcája”

A középkori európai alkímia



A középkori európai alkímia



A 18. század kémiája, jatrokémia

- Az alkímiával párhuzamosan létezett **jatrokémia** is, amely az "életfolyamatok kémiája" volt, és szemben állt az alkímiával.
- A **jatrokémia (iatrokémia)** orvosi kémiai irányzat, amelynek feladata gyógyszerek készítése.
- Alapítója [Paracelsus](#), Svájcban született orvos, természettudós. A jatrokémia az [alkímiával](#) egy időben létezett, orvoslással, új gyógymódok, és gyógyszerek kifejlesztésével foglalkozott. Először a jatrokémikusok alkalmaztak olyan vegyületeket gyógyításra, amik kisebb mennyiségben mérgezőek, például higanyvegyületek. Az alkimisták mellett a jatrokémikusok is próbálkoztak arany előállításával, úgy gondolták, hogy az arany gyógyító erejű és örök életet biztosít.

A 18. század kémiája, jatrokémia



Physick Professor at Basil,
Philp Theophrastus PARACELSUS He died at
Saltzburgo A^o Domi 1540. agra
47. years.

W. Meissel fecit.

A 18. század kémiája, jatrokémia

- Paracelsus elvei
- Ismereteit utazásai során gyűjtötte, úgy gondolta, hogy az emberi szervezet sóból, higanyból és kénből áll, a betegség akkor lép fel, ha ezek nincsenek egyensúlyban.
- Szerinte az, hogy valami mérreg nem csak az anyag minőségétől, hanem főleg az anyag mennyiségétől függ.
- Gyógynövényeket, fémeket használt gyógyításra, alkalmazott például réz-szulfátot, bizonyos vegyületeit még ma is használják az orvoslásban.
- Paracelsus nem csak kémiával foglalkozott, vallási/filozófiai gondolatait összekötötte a kémiával, gyakran például szellemekkel magyarázta az orvosi jelenségeket.



A 18. század kémiája, jatrokémia

Később, a kémiai ismeretek 18. századtól rohamosan gyorsuló fejlődésnek indultak:

- megdől a **vis vitalis elmélet**, (életerő) és kettéválik a kémia szerves és szervetlen kémiára.
- Sorban fedezik fel az új elemeket,
- Mengyelejev megalkotja a periódusos rendszert.
- A rohamosan fejlődő világ új tudományágakat hoz létre a kémiában is, például a petrolkémiaát.
- Az atomelmélet folyamatosan fejlődik, hatására teljesen új alapokra helyeződnek a természettudományok,



A 18. század kémiája, jatrokémia

- **Mihail Vasziljevics Lomonoszov**
- (Gyenyiszovka, 1711. november 19. – Szentpétervár, 1765. április 15.)
- világhírű orosz polihisztor.
Legalább egy tucat művészeti és tudományos ág tudósa volt, de legfőképp a fizika, a kémia, a prózáírás és a költészet területén alkotott maradandót.
- Erzsébet cárnő az ő kezdeményezésére alapította és később róla nevezték el a világ egyik legnevesebb egyetemét, a Moszkvai Állami Egyetemet.



A 18. század kémiája, jatrokémia

- Ő volt az első, aki a színeket az anyaggal kapcsolatba hozta, azokat különböző „éter-részecskékkel” magyarázva.
- Lerakta a kinetikai hő- és gázelmélet alapjait, szerinte a hőt nem érzékelhető részecskék forgómozgása okozza, ezzel magyarázta a gáztörvényeket is.
- Beszél a hideg alsó határáról (az abszolút nulla fokról), ahol minden mozgás megszűnik.
- A természettudomány majd minden ágát művelte: fizikai, asztronómiai, kémiai, geológiai, geofizikai vizsgálatai is úttörő jelentőségűek.

Tömegmegmaradás törvénye (Lomonoszov 1756, Lavoisier 1773)

Zárt rendszerben (energiaáramlás megengedett a rendszer és környezete között) a rendszer tömege a testek bármilyen átalakulása folyamán is állandó marad

$$\sum m_i = \text{állandó}$$

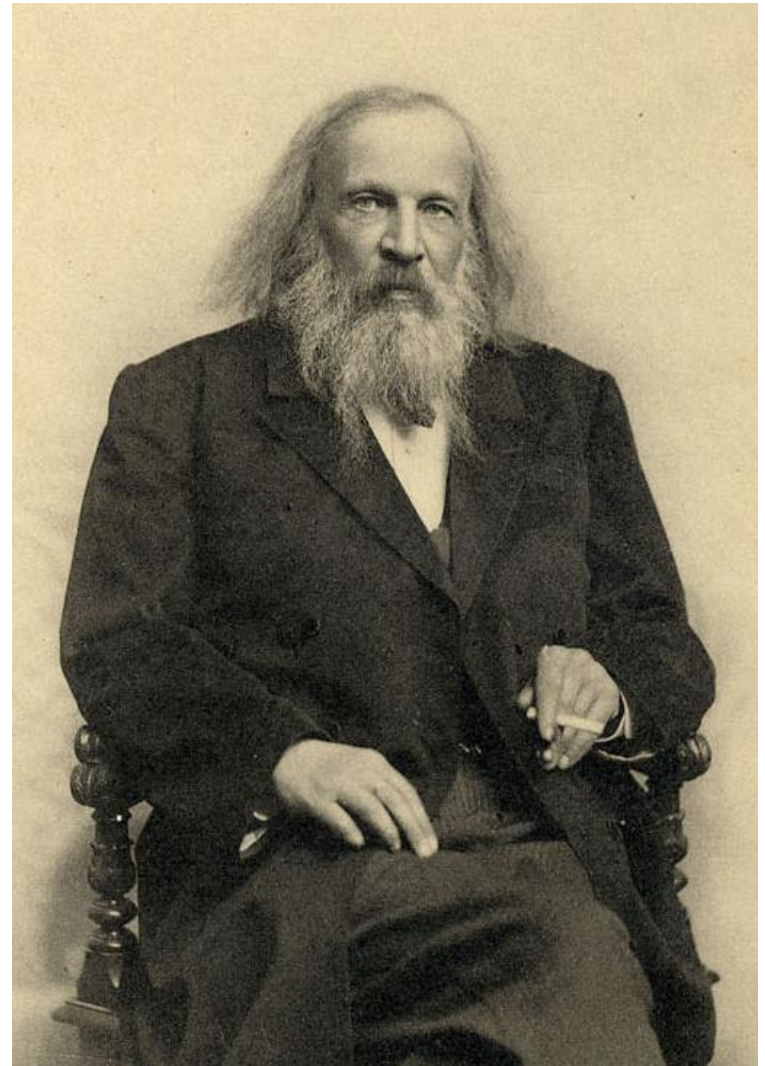
A 18. század kémiája, jatrokémia

- Az előző században elkezdődött fejlődés nem áll meg, tovább folytatódik.
- Megfejtik az égés "titkát", ezzel megdöntve a flogisztonelméletet. Az elmélet értelmében égéskor az anyagból flogiszton szabadul fel.
- A század végén azonban a kor egyik legnagyobb kémikusa **Antoin Laurent Lavoisier** (1743-1794) kimondja, hogy égéskor az anyagokból nem távozik semmi, ellenkezőleg, égéskor az anyagok oxigénnel egyesülnek.
- A században számtalan olyan tudományos eredmény született melynek megértése alaposabb kémiai ismereteket igényel. Lavoisier neve mellett elégedjünk meg azzal az információval, hogy megalakul a vegyipar.



A XIX. század - a kémia százada

- Az epochális rendszer alapos kémiai ismereteinek hiánya miatt itt még érintőlegesebben tudunk csak információt közölni.
- A John Dalton nevéhez fűződő atomelmélet már előkerült itt, és a periódusos rendszer megalkotójának, **Dimitrij Mengyelejev** (1834-1895) neve sem ismeretlen.



A XIX. század - a kémia százada

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180.
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182.
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186.
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,1.
			Fe = 56	Rn = 104,4	Ir = 198.
			Ni = 59	Co = 59	Pi = 106,6 O = 199.
			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.
H = 1			Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2 Cd = 112
			B = 11	Al = 27,1	? = 68 Ur = 116 Au = 197?
			C = 12	Si = 28	? = 70 Sn = 118
			N = 14	P = 31	As = 75 Sb = 122 Bi = 210?
			O = 16	S = 32	Se = 79,4 Te = 128?
			F = 19	Cl = 35,5	Br = 80 I = 127
Li = 7	Na = 23		K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133 Tl = 204.
			Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137 Pb = 207.
			? = 45	Ce = 92	
			?Er = 56	La = 94	
			?Yt = 60	Di = 95	
			?In = 75,6	Th = 118?	

Д. Менделѣевъ

A XIX. század - a kémia százada

- Mellettük mindenképp említést érdemel **Jöns Jacob Berzelius** (1779-1848), a stockholmi egyetem professzora, aki a kémia rendszerezését tűzte ki céljául.
- Számtalan érc- és ásványvizsgálatot végzett, fejlesztette a gáztörvényeket, jelentős eredményeket ért el az elektrokémia területén, vizsgálta a savak és bázisok tulajdonságát, reakcióit, valamint, a teljesség igénye nélkül említsük még meg atomelméleti kutatásait.



A XIX. század - a kémia százada

- érdemel **Friedrich Wöhler** (1800-1882), aki először bizonyította be, hogy szerves anyagokból elő lehet állítani szerves anyagokat.
- 1824-1828-ig tartó kutatásaival igazolta állítását, mely szerint szerves anyagból elő lehet állítani szerves anyagot. Szerves dicitánból hidrolízissel a sókban is megtalálható oxálsavat nyerte.
- 1828-ban Wöhlernek sikerült szerves ammónium-cianátból a vizelet egyik fontos vegyületét előállítania, a karbamidot. Így sikerült megdöntenie a 18. századbeli tudósok „vis vitalis”, azaz életerő-elméletét.



Források

- [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwjbj3Zns3jAhWMYlUKHVdWCKUQFjABegQICBAC&url=http%3A%2F%2Fwww.chem.elte.hu%2Fw%2Fmodszertani%2Findex_elemei%2F2008%2FKEMIATORTENET1\(febr11\).ppt&usq=AOvVaw3e6w9enUgQUB5wJeclPqKL](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwjbj3Zns3jAhWMYlUKHVdWCKUQFjABegQICBAC&url=http%3A%2F%2Fwww.chem.elte.hu%2Fw%2Fmodszertani%2Findex_elemei%2F2008%2FKEMIATORTENET1(febr11).ppt&usq=AOvVaw3e6w9enUgQUB5wJeclPqKL)
- <http://www.nemo.nu/ibisportal/0egyptintro/1egypt/index.htm> 2007. febr. 14.
- <http://www.touregypt.net/featurestories/wadinaturn.htm>
Wadi Natrun (Wadi al-Natrun, Wadi el-Natrun, Wadi el-Natroun)
- <http://www.leuchtendgruen.net/botanicolor/ebot13.htm>
Saponaria officinalis
- <http://web.onetel.net.uk/~victorbryant/histx104.html>
- <http://www.historyforkids.org/learn/egypt/food/egyptfood.htm>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Indigo_dye
- <http://www.touregypt.net/science.htm>
- http://cgi.ebay.com/GREECE-10-Drachmas-coin-1976-VF-w-DEMOCRITOS-ATOM_W0QQitemZ320080240815QQihZ011QQcategoryZ45152QQcmdZViewItem
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Arist%C3%B3teles>
- <http://www.google.hu/search?sourceid=navclient&ie=UTF-8&rls=DVXB,DVXB:2005-43,DVXB:en&q=Nagy+S%C3%A1ndor+Alexandria>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Library_of_Alexandria
Az alexandriai könyvtár rekonstrukciója
- http://www.levity.com/alchemy/egyptian_symbols.html
- <http://www.levity.com/alchemy/greek-im.html>
- http://www.levity.com/alchemy/portr_1.html
- Sulinet Digitális Tudásbázis (SDT): <http://sdt.sulinet.hu> ill. <http://kemia.sulinet.hu>
- Chemical Heritage Foundation: <http://www.chemheritage.org/classroom/chemach>
- A kémiai elemek felfedezése: http://hu.wikipedia.org/wiki/K%C3%A9miai_elemek_felfedez%C3%A9se
- Kémiai Nobel-díjasok:
- http://hu.wikipedia.org/wiki/K%C3%A9miai_Nobel-d%C3%ADj
- Központi Fizikai Kutatóintézet: A magyar vegyészet arcképcsarnoka:
- <http://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/mvm/arc/index.html>
- Bibliográfia a fizika és a kémia magyarországi történetéhez: http://www.neumann-haz.hu/muvek/tudomanytortenet/1_Tudort_bibliografiak/Kemiaibibliografia/Kemia_Bibliografia.pdf
- <http://termtud.agk.hu/okt/10/3/1tort.htm>