

VI Curso de divulgación



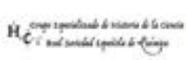
Los Avances de la Química y su Impacto en la Sociedad

Entre el 14 de septiembre de 2017 y el 5 de abril de 2018

Más información:

<http://www.losavancesdelaquimica.com>

Inscripción: b.herradon@csic.es



La importancia de la Historia de la Química



Inés Pellón González
UPV/EHU





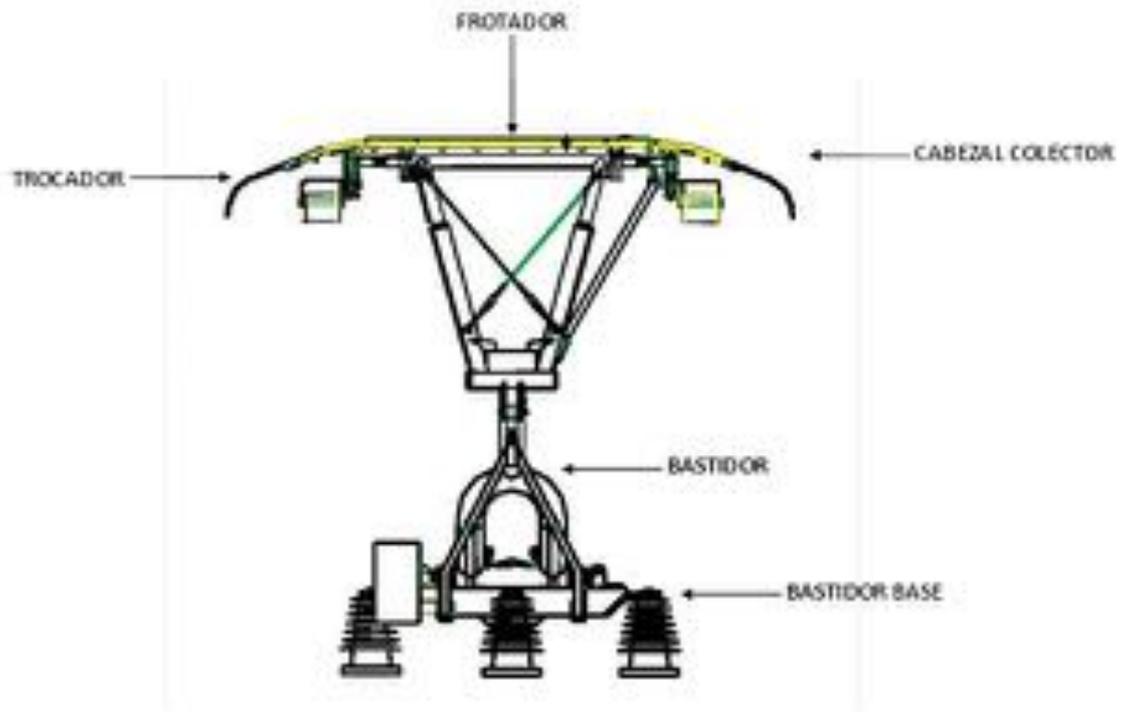
1964: Tokio-Osaka (285 Km/h)



Eiji Nakatsu

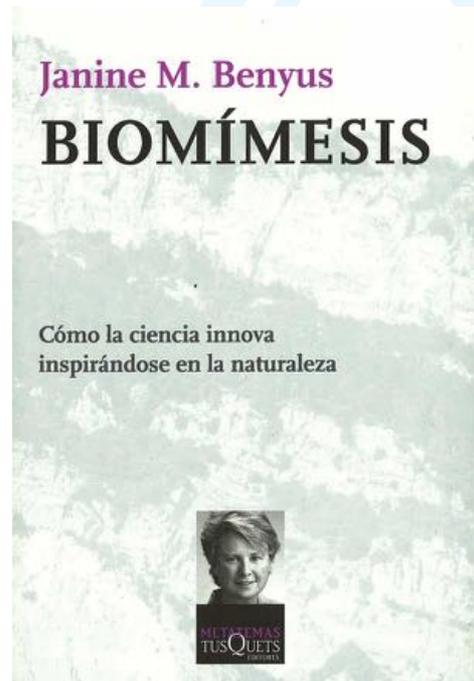
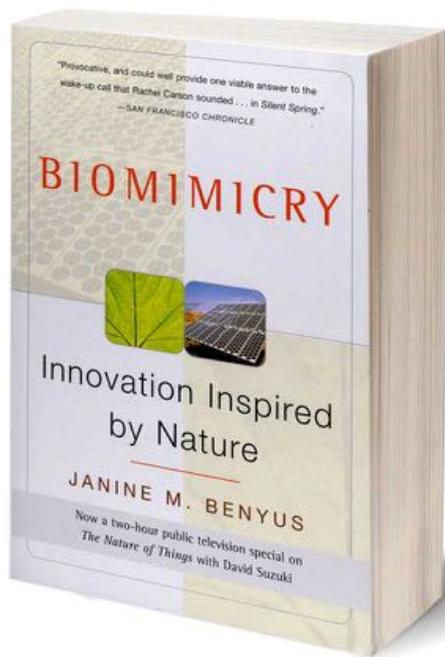


Pantógrafo ferroviario: "vórtices de Korman"



Pantógrafo ferroviario





**Abrir la mente a nuevas ideas y fuentes de inspiración:
¿Historia + Química?**



La importancia de la Historia:

Estudiar el pasado
Entender y modificar el presente
Preparar el futuro



El estudio de la Historia:

¿Quiénes?
¿Cómo?
¿Qué?



LA HISTORIA



¿Hechos **NO** conocidos ni estudiados?
¿Logros científicos y técnicos?

La importancia de la Ciencia

¿Qué es la Ciencia?
Método Científico





Despertar la curiosidad



NO caer en “efecto túnel”



1. Ciencia y técnica en la Antigüedad: ¿Química?

Prehistoria:

Cu, Au, Ag, Fe, Pb, C, Sn, S, Hg, Zn, As, Sb

Edades de los metales:

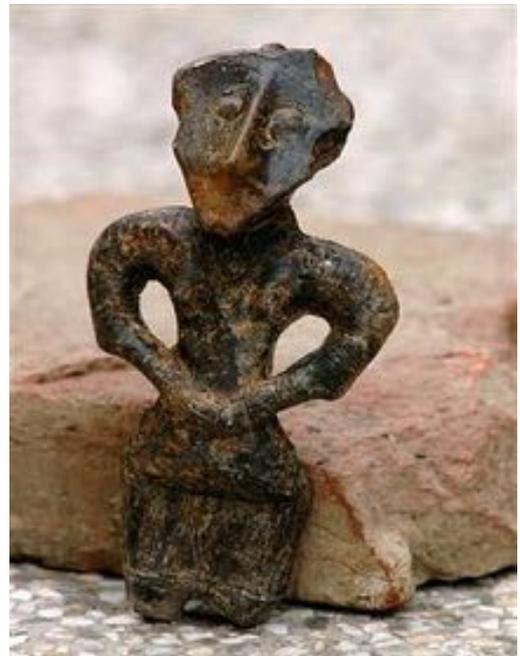
Cobre (~8.000 aC - 4.000 aC)

Bronce (Cu + Sn) (~4.000 aC - 700 aC)

Hierro (~700 aC - 200 aC)

Imagen metálica femenina neolítica

(Serbia, 5.400 - 4.700 aC)

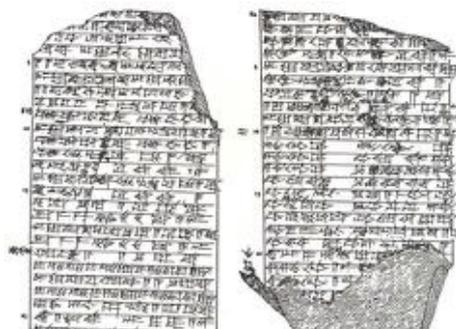


1. Ciencia y técnica en la Antigüedad: ¿Química?

Mesopotamia (ca. 3.000-300 aC):

- ✓ Metales: Cu, Au, Pb, Fe, Sn... Meteoritos
- ✓ Colorantes / Colas / Ceras / Barnices
- ✓ Perfumes / Medicinas / Detergentes
- ✓ Pigmentos: oropimente (As_2S_3) estibinita (Sb_2S_3) \Rightarrow NaCl, alumbre
- ✓ Vidrios coloreados / gemas artificiales
- ✓ Imitación de plata
- ✓ Fermentación

(Ninkasi)



1. Ciencia y técnica en la Antigüedad: ¿Química?

Egipto Antiguo:

- ✓ Perfumes, Ungüentos, P. Farmacéuticos, Técnicas de momificación
- ✓ Colas, ceras, barnices, colorantes
- ✓ Pinturas:

Isis (3000 aC)

Templo de Kalabsha

Análisis químico:

Rojo: limonita arcillosa quemada

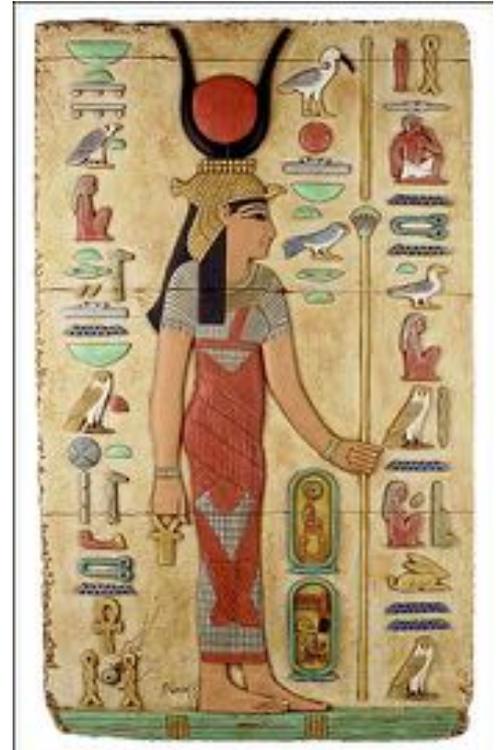
Amarillo: Óxidos de Fe hidratados

Azul: Óxido de cobre

¿Verde?

- ✓ Crisoles, Yunques, Cinceles...

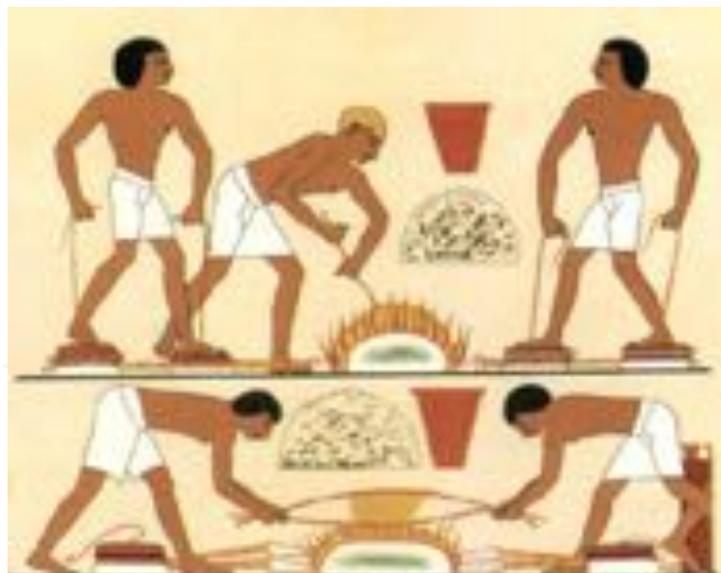
¿Transmisión del conocimiento?



1. Ciencia y técnica en la Antigüedad: ¿Química?

Egipto Arcaico:

- ✓ Metalurgia y Mineralogía
- ✓ Rkh-mi-Ra (ca. 1460-1430 aC)



1. Ciencia y técnica en la Antigüedad: ¿Química?

China:

- ✓ Pólvora
- ✓ Porcelana
- ✓ Destilación alcohol
- ✓ Metalurgia
- ✓ Tinta china
- ✓ Medicinas
- ✓ Sublimación (s. I dC)

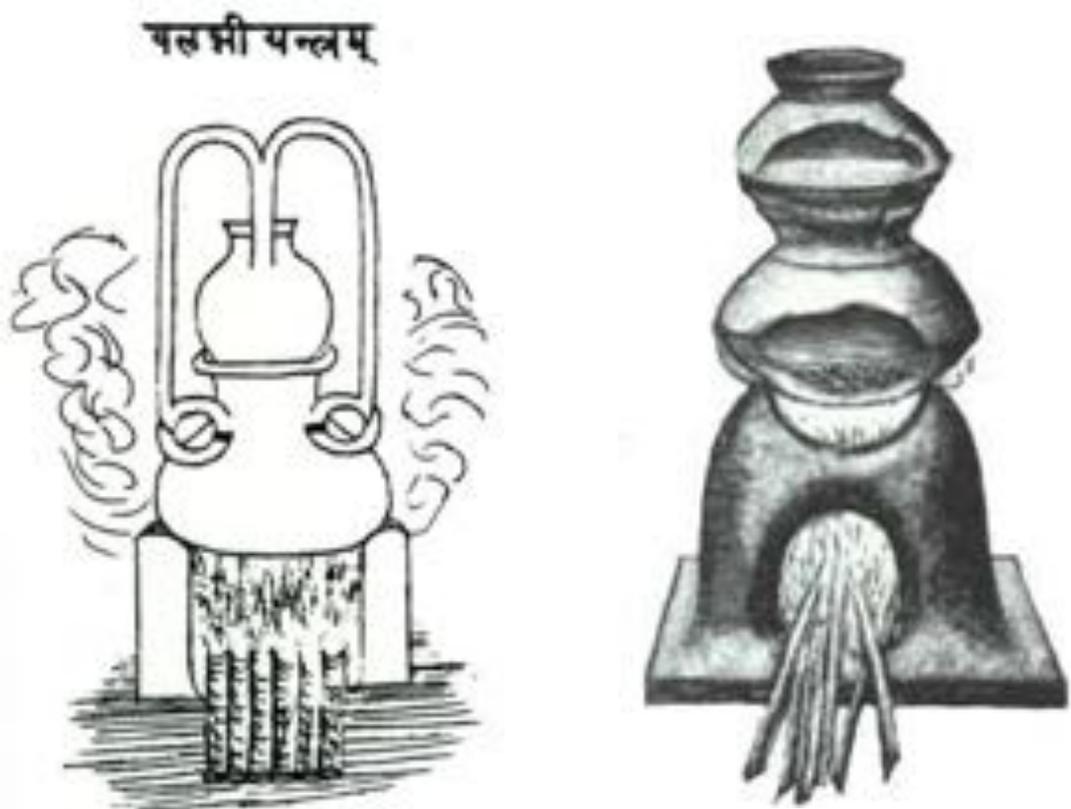
Wei Po-yang

Ts'an T'ung Ch'i (142 dC)



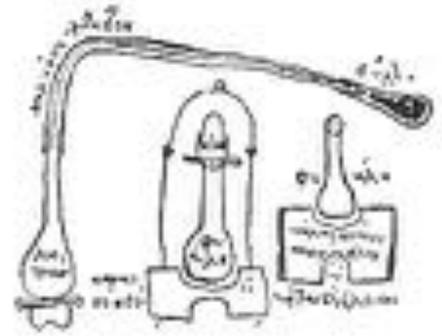
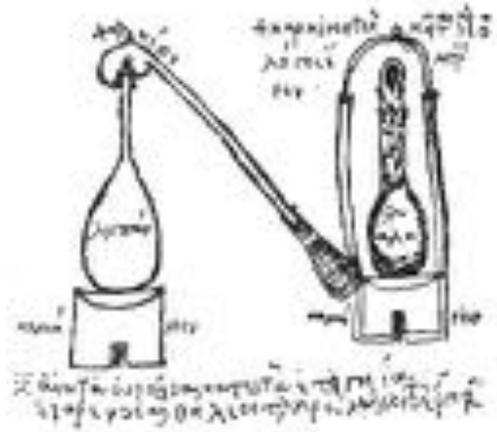
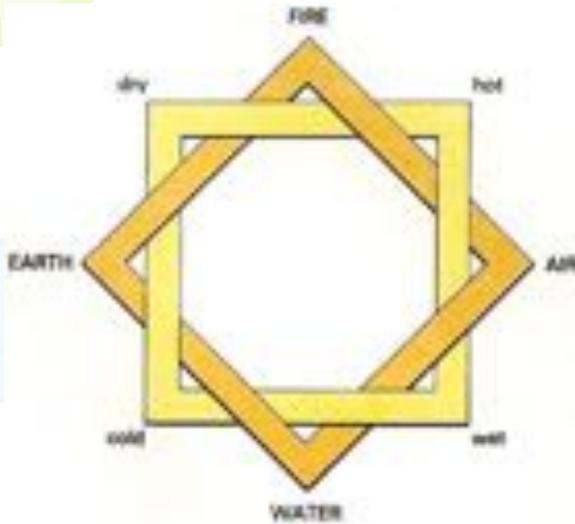
1. Ciencia y técnica en la Antigüedad: ¿Química?

India antigua



1. Ciencia y técnica en la Antigüedad: ¿Química?

✓ Etruria, Grecia y Roma: 4 Elementos



¿Mujer?

✓ S. IV: Decadencia

✓ Año 632

2. La alquimia árabe

Harran

⇒ Recopilación

⇒ Metalurgia

s. VIII:

Invasión musulmana

Al Ándalus

ثم اغرز في الوسط وركب القطر عليها وطبنا واجعلها في بنية مثل عمل
 الشادر واوقد عليه بنار لينة نصف يوم حتى يذهب الرطوبة ثم قويم
 عليها النار ستعمر ثلاثة ايام عليها. ثم اضربها ببرد يوراءه وافتحها تجد
 قد سعد على الوجه جوهر كأنه اللقمة البيضاء فخذها واعلم انك قد حرست
 ملك الدنيا. فاخرنها في اناء زجاج. واخكم الوصل بكل ما تقدر عليه فان
 الحكمة بالشد الجيد. ليلا بروسن ويقسرون منك في اخر ذلك ثم خذ
 من الحجر الاقراطى فاعمله وبعمله في قرعه وانبيو. الى الثلث او نصفها لزيادة
 وركب عليها الانبيق الواسع المزرب وانكسر وصلها واوقد عليها بنار لينة
 مثل حرارة الشمس يطلع الكافيا.

فاعلم يا ولدي ان كانت نارك
 شديدة طلع الماء صر مطرب الى المهر فيكون منفسد
 فيكون نارك برشد تال ما تزيد بسرعه بشية الله فوجوه
 حتى اعزل الشغل حتى يحتاج اليه ثم خذ من ذلك المساء
 الاينج عشر ذراهم التي منها ثلاثة ذراهم ونصف من ذلك المتشادر فانه يخلص فيه
 في اشد بياض من اللبن الحليب وهو الذي يقال له ابن العذري فاعمله في
 قدر ولحكم وصلها باللطف ثلاثة ايام عليها باين ما تقدر عليه وعلاوة
 لا ليس بظلم في القدم الله فان عرق السيد فاعلم انه انعقد به اسم صف

LIBRARY
HSTLIBR

2. La Alquimia árabe

Al-kimiya (Arte sagrado)

⇒ s. XII: alkimia,
alchimia, alchemia

⇒ Química práctica:

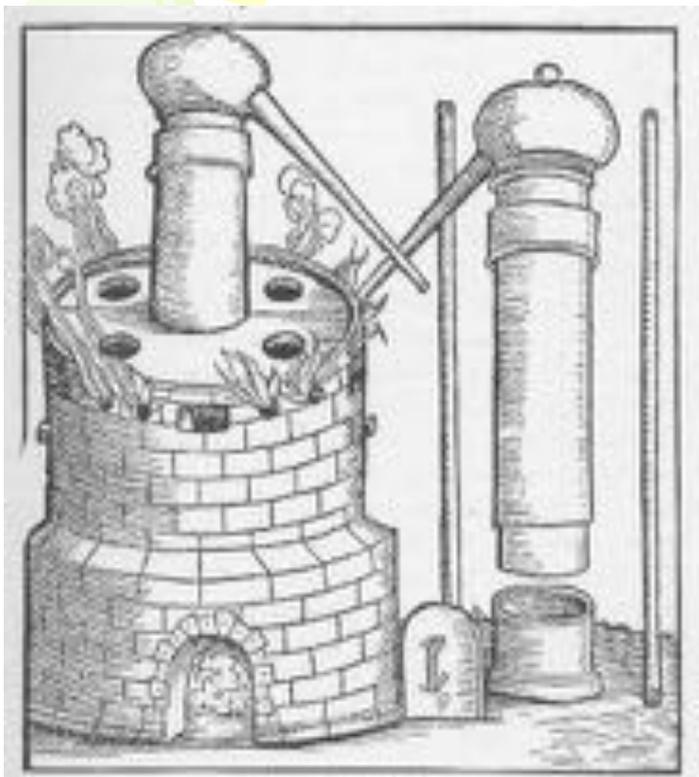
1. Aqua Fortis [HNO_3]
2. Álcalis, vitriolo...
3. Colores Cu
4. Acero
5. Purificación
6. Barnices, tintes, perfumes
7. Destilaciones
8. Vidrio incoloro [MnO_2]...

Hornos / Equipos



Abu Musa Jabir ibn Hayyan, Geber (c.721-c.815)

2. La Alquimia árabe



PRIMVS VII

millibus annorum, & illud ideo, quoni-
am vniuersis est principiorum subiecta
est natura, si subito fieret ab eis super-
flui humiditatis resolutio, cum non dicitur
rat humidum a siccis, propter fortem
emissionem quam habent, huius vni-
rei solueretur humidum cum siccis qua-
si totum in fumum exiret, nec
separari posset humidum a siccis in reso-
lutione propter fortem unionem quam
habent a diuina. Huius vni-
muis in antea experientiam. In ip-
sibus sublimatione quoniam cum in
eis per sublimationem fiat subita resolu-
tione, non separatur humidum a siccis, nec
siccum ab humido, ita quod diuisio
tur in partes conaliter mixtionem eorum
sed tota confunditur substantia
aut parum eorum componitur di-
soluitur. Resolutio ergo huiusmodi
subtilis fumosi succulosa et diuina
& equalis est causa inspissationis me-
tallonum. Hanc quoque facere non pos-
sumus inspissationem per hunc mo-
dum. Ergo in hac sequi naturam non
valemus. Non enim possumus natu-
ram in omnibus proprietatibus diffe-
rentijs actionis imitari. Natura igitur
intentio non est, in primis ipsa natura
sequi, nec in proportione miscibilium
elementorum, nec in modo mixtionis
ad inuicem ipsorum, nec in quantitate
caloris inspissantis. Cum haec omnia
sint a nobis impossibilia & penitus ig-
nota. Restat ergo rationes sophistarum
in terimere, hanc excellentissimam & sub-
tillam ignorantium negantium.



Geber works. London,

3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)

Península: **Crisol de civilizaciones**

Escuela de Traductores de Toledo

✓ Gerardo de Cremona (1114-1187):

La composición de la alquimia (1142)

✓ Alfonso X el Sabio (1221-1284)

Monasterios / Manuscritos → ¿Divulgación?



Alquimia:

Práctica / Controversia

3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)

Franciscanos:

✓ Elio Buonbarone

(ca.1180 - 1253)



✓ Buenaventura de Iseo (1180-1280)

✓ Roger Bacon (1214-1292)

Doctor Mirabilis

Opus Maius:

7 partes –

6ª: **Alquimia**



3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)

Dominicos:

- ✓ Vicente de Beauvais (ca.1190-1264)
- ✓ Alberto Magno (1193-1280)

Doctor universalis. Libellus de Alchimia:

Metales

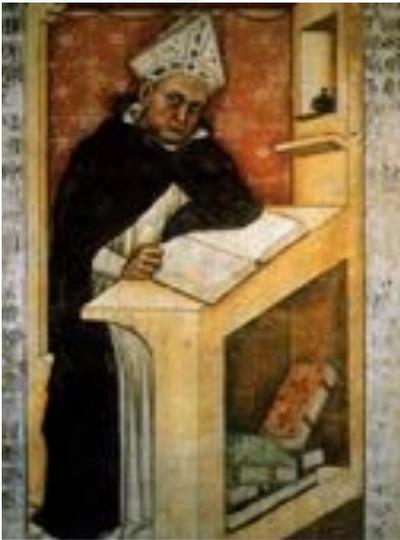
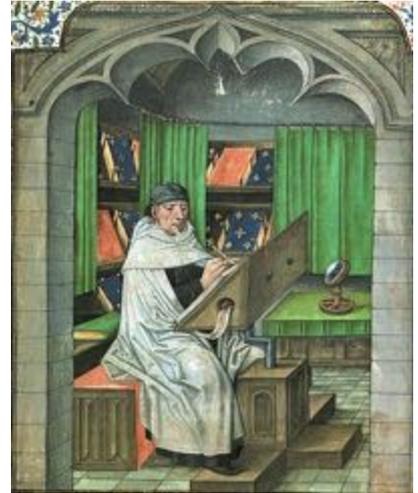
"Principios" del S y Hg

Operaciones químicas

As, "sal amoniacal", álcalis, cinabrio...

1.250: Aisló As

- ✓ Tomás de Aquino (1225-1274)



3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)

s. XII

- ✓ Hugh of Santalla
- ✓ Robert of Ketene (Robert the Englishman)
- ✓ Gerard of Cremona
- ✓ Alfred of Sareshel (Alfred the Englishman)
- ✓ Kitab al-Shifa

s. XIII - XIV

- ✓ Michael Scott
- ✓ Elias of Cortona
- ✓ Richard Anglicus (¿Richard of Wendover?)
- ✓ Albert of Saxony
- ✓ Juan XXII (Papa)
- ✓ Petrus Bonus
- ✓ John Dastin
- ✓ Walter of Odington
- ✓ John of Pupescicca
- ✓ Leonard of Maurperg

3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)

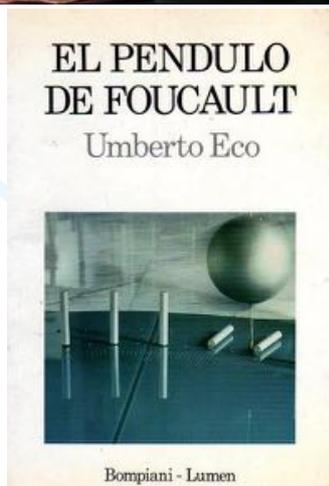
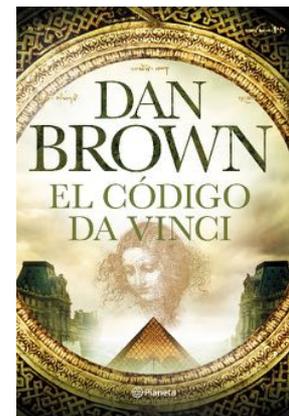
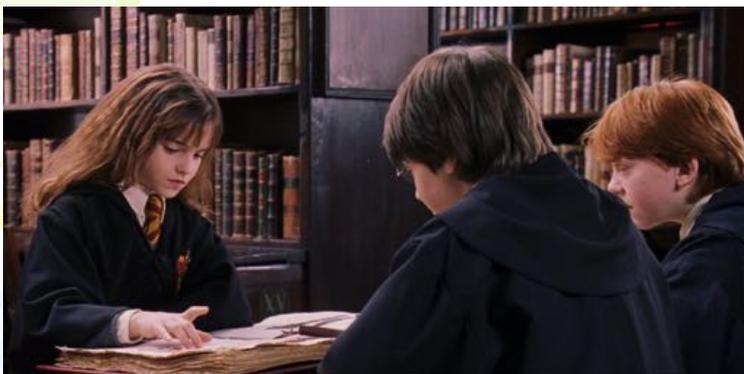
s. XIII - XIV

- ✓ Raimundo Llull (1232 - 1315) ¿contrario?
- ✓ Arnaldo de Vilanova (ca.1240 - 1311)
 - 1ª descripción Destilación fraccionada
- ✓ 1272: 1ª prohibición
- ✓ 1317: Juan XXII
 - Spondent quas non exhibent*
 - Perf. Destilación (Serpentín)
- ✓ Nicolás Flamel (1330 - 1418)



3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)

Nicolás Flamel (1330 - 1418)



3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)



3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)



Textos de Alquimia s. XII-XVI:

Trad. leng. Hermético: Símbolos aparatos laboratorio:

				MB	BR
alherum cauldron2	alherum cauldron1	alernbic 1	alernbic 2	Balneum Mariae - water bath	Balneum rosis - Vapour bath
Balneum vaporis - steam bath	bath	blind or closed cucurbitte	crucible 1	crucible 2	crucible 3
cucurbitte	distillation vessel	furnace 1	furnace 2	receptacle 1	receptacle 2
retort 1	retort 2	reverberatory furnace1	reverberatory furnace2	sand bath	

3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)



Símbolos para procesos químicos:

abstraction	calcination	cementation 1	cementation 2	coagulation 1	coagulation 2	composition 1
composition 2	cum vino with wine	digestion 1	digestion 2	distillation 1	distillation 2	dry
ebullio boiling	extraction of dross	filtrate	filtration 1	filtration 2	fire of circulation 1	fire of circulation 2
fire of circulation 3	fire of reverberation	fire of rotation	fixation	flowing melting	fusion	gradation
grades of fire	inhibition	incomplete 1	lutation sealing 1	lutation sealing 2	mix	per deliquum
precipitation	preparation	pulverise 1	pulverise 2	purification 1	purification 2	subrefraction
reduction	reverberation 2	reverberation	smoke stream	solution 1	solution 2	strong fire
weak or lent fire						

3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)

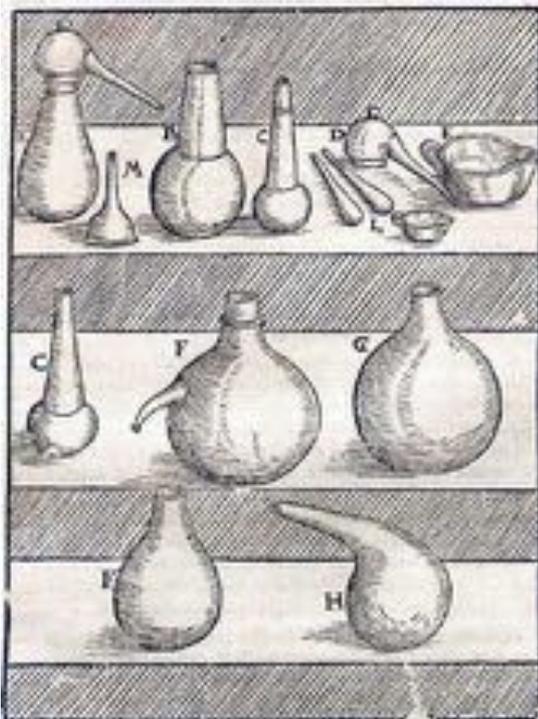


Las pruebas: Arqueología científica

L. Ercker, s. XVI,

Treatise on Ores and Assaying

Oberstockstall



3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)



Basilio Valentín (s. XV):

El carro triunfal del antimonio

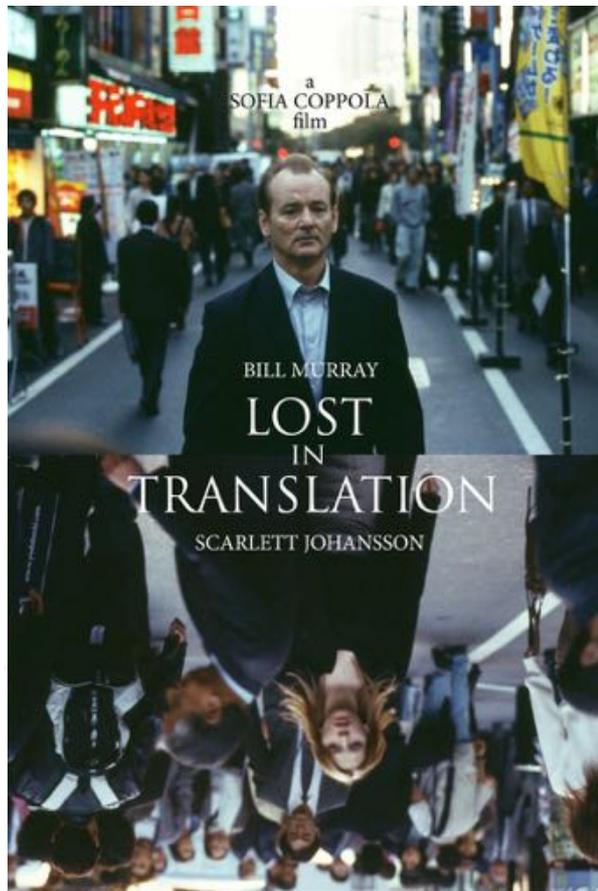
Tratado químico-filosófico de los metales y de los minerales

"Prima Clavis":

"Permite que la diadema del **rey** sea de oro puro, y haz que la **reina**, que está unida a él en matrimonio, sea casta e inmaculada. Toma un **lobo** gris y fiero, de los que encuentras en los valles y montañas del mundo, por donde vaga salvaje y hambriento. Júntalo con el rey y, cuando lo haya devorado, calcínalos en el fuego hasta reducirlos a cenizas. Una vez que hayas realizado este proceso tres veces, el rey estará liberado"



3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)



3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)

iiEquipos multidisciplinares!!

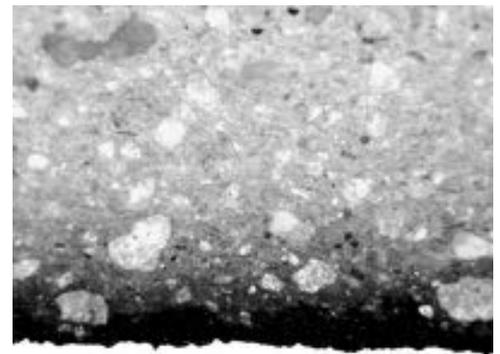
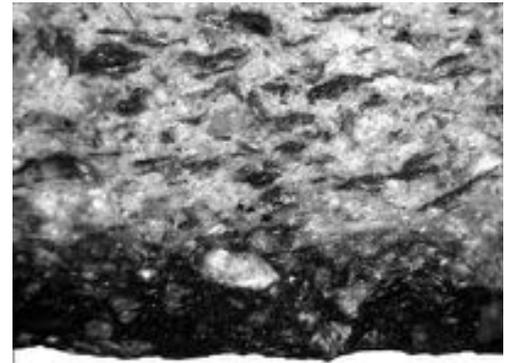


Crisol triangular

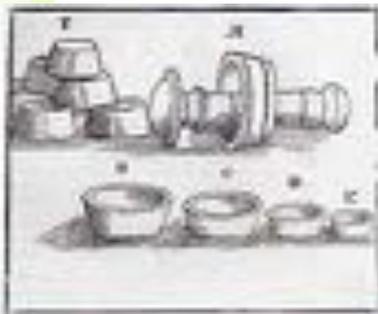
cupela

=>>

análisis químico



3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)

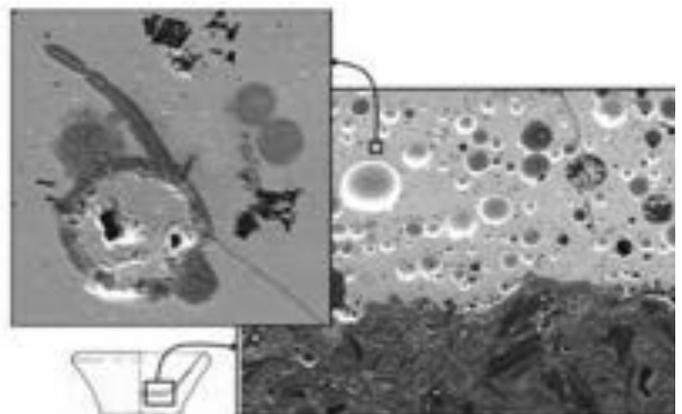


Cupelas según Ercker (S. XVI)



Cupelas de Oberstockstall

Análisis de un escorificador



3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)

Traducción:

Rey = Oro

Reina = Plata

Unida a él en matrimonio = Unida en **aleación**

Lobo gris y fiero = **Antimonita**

Salvaje y hambriento = **Muy reactiva, agresiva**

Devorado = **Reaccionado, consumido**

Liberado = **refinado**



"Permite que la diadema **de oro** sea de oro puro, y haz que la **plata**, que está unida a él en **aleación**, sea **separada**. Toma **antimonita**, de la que encuentras en los valles y montañas del mundo, **y que es muy reactiva**. Júntalo con el **oro** y, cuando lo haya **consumido**, calcínalos en el fuego hasta reducirlos a cenizas. Una vez que hayas realizado este proceso tres veces, el **oro** estará **refinado**"

3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)

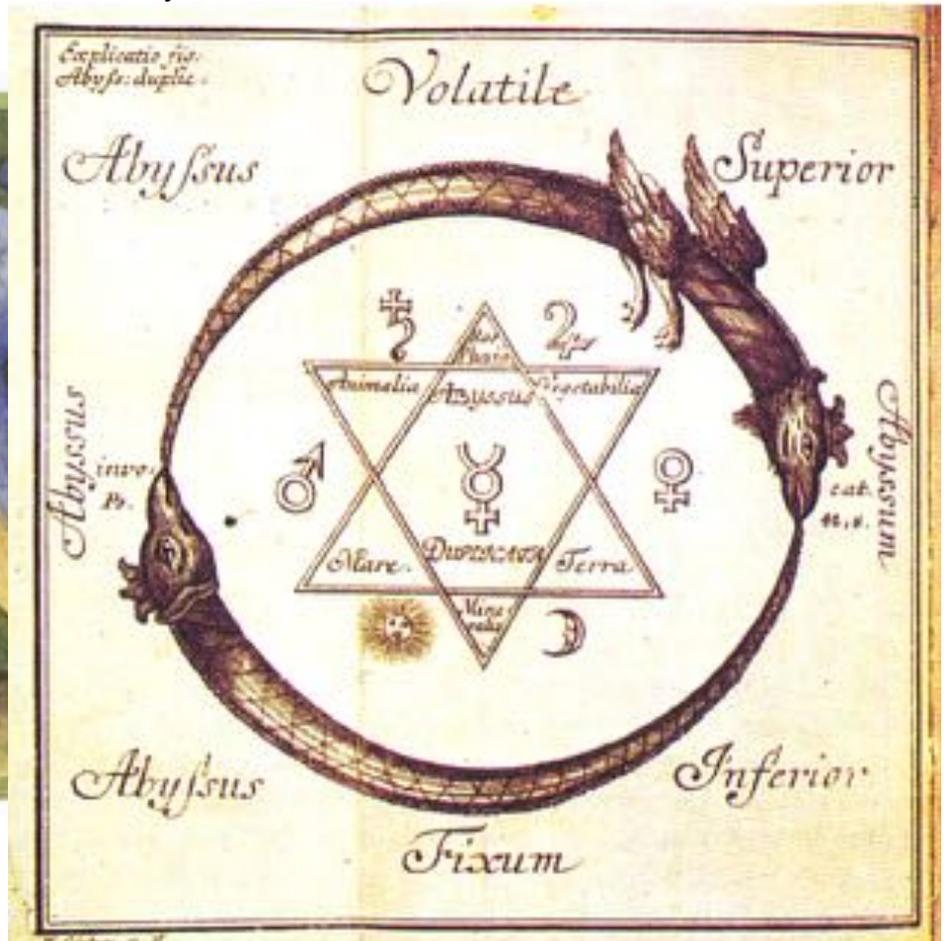


Antimonita (Estibina): Sb_2S_3

3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)



4 Fe (s)



4. El s. XVI y el Descubrimiento de América

✓ H. C. Agrippa (1486-1535)



✓ Paracelso (~ 1493-1541)

⇒ Iatroquímica

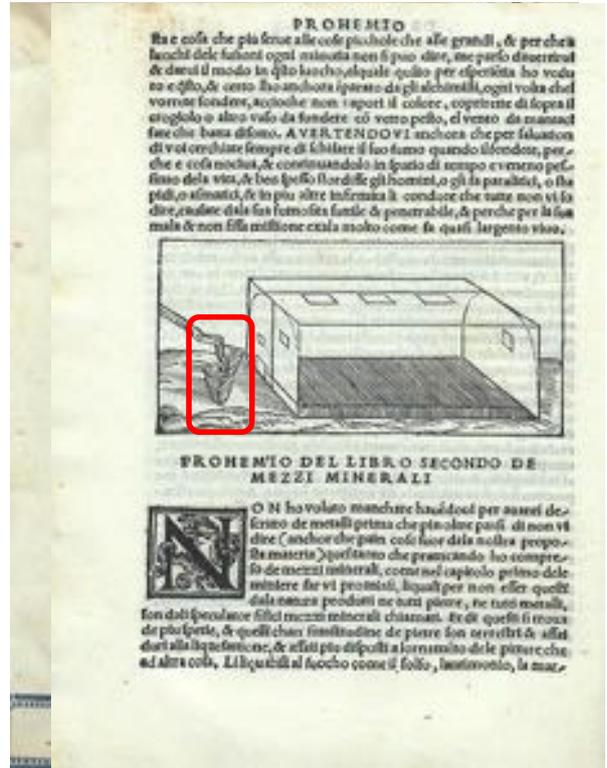
⇒ "3 principios": S, Hg, sal

⇒ 1526: identificó Zn



4. El s. XVI y el Descubrimiento de América

- ✓ **1450 B. Valentín (c. 1394): Describe Sb y Bi**
(El carro triunfal del antimonio, 1450)



- ✓ **1540 V. Biringuccio: Cómo aislar Sb**
(De la Pirotechnia, Venice, 1540)

4. El s. XVI y el Descubrimiento de América

Minerometalurgia

- ✓ **Bartolomé de Medina:**
Método amalgamación de minas de plata (1555)
- ✓ **Álvaro Alonso Barba:**
Arte de los metales (1640)

Ensayo de metales

- ✓ **Juan de Arfe Villafañe:**
Quilatador de plata, oro y piedras p. (1572)



- ✓ **La imprenta**

4. El s. XVI y el Descubrimiento de América

Destilación

✓ **Diego de Santiago:**

Arte separatoria (1589)

Los "destiladores de Su Magestad"

iluminan Europa



5. El s. XVII: Las bases experimentales

✓ **Andreas Libavius:** *Alchemia* (1597)



✓ **A.A.V.V.:**

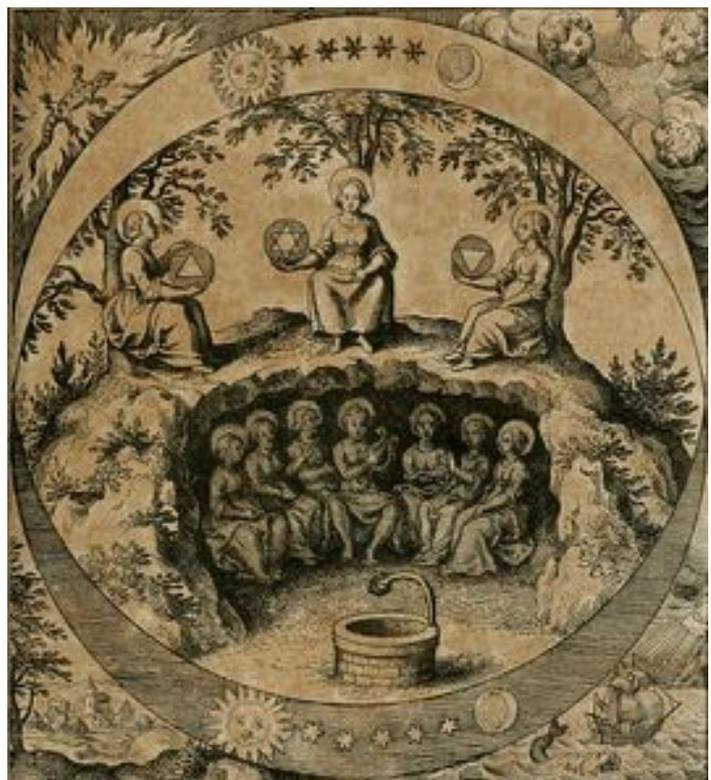
Musaeum hermeticum

(1625)

✓ **Experimento de**

Torricelli (1643):

vacío



5. El s. XVII: Las bases experimentales

Aportaciones:

✓ Técnicas / Procesos químicos

✓ Hennig Brand (1630-1692)

1669: Sust. blanca y cérea: ¿cuál?

✓ Johann Baptist van Helmont



(1577-1644)



"El alquimista en busca de la piedra filosofal"

Gases, "álkalis"...

Ortus Medicinæ (1648)

5. El s. XVII: Las bases experimentales

Mylius (ca. 1583 - 1642)

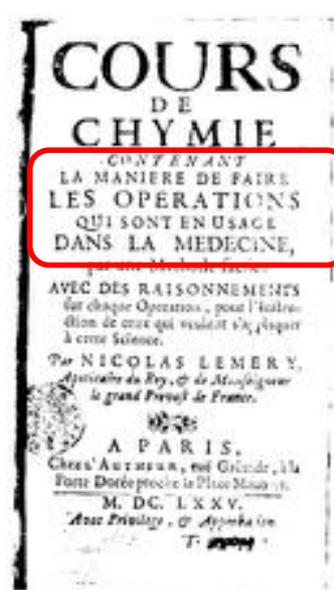
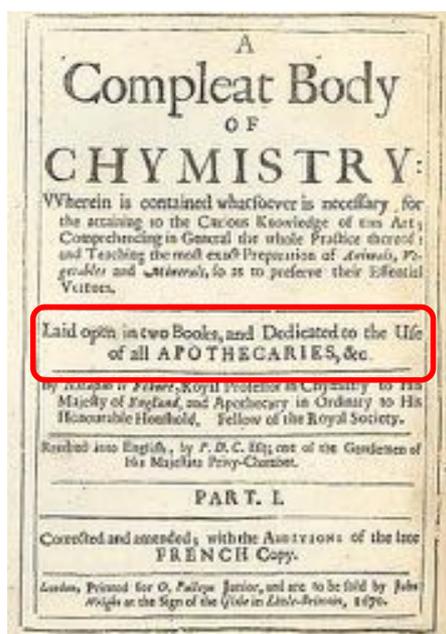
1618

Lefèvre (1610-1669)

1670

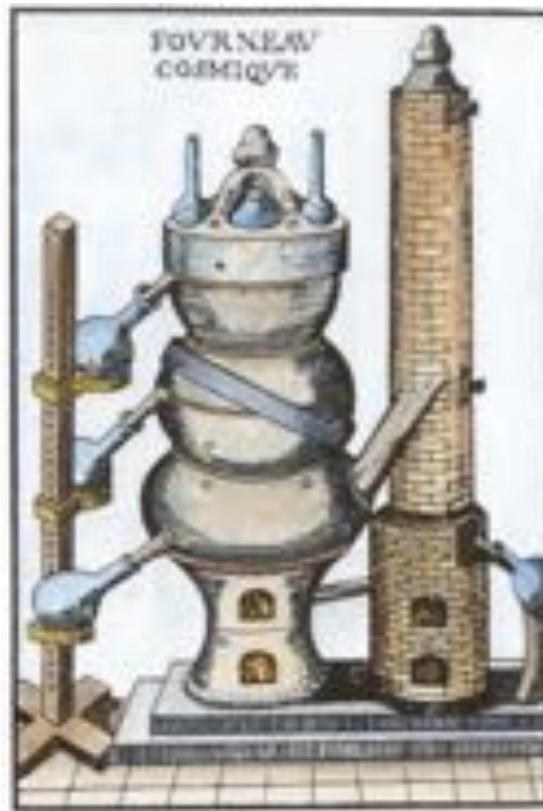
Lémery (1645-1715)

1675



5. El s. XVII: Las bases experimentales

Barlet (?): "horno cósmico", 1651

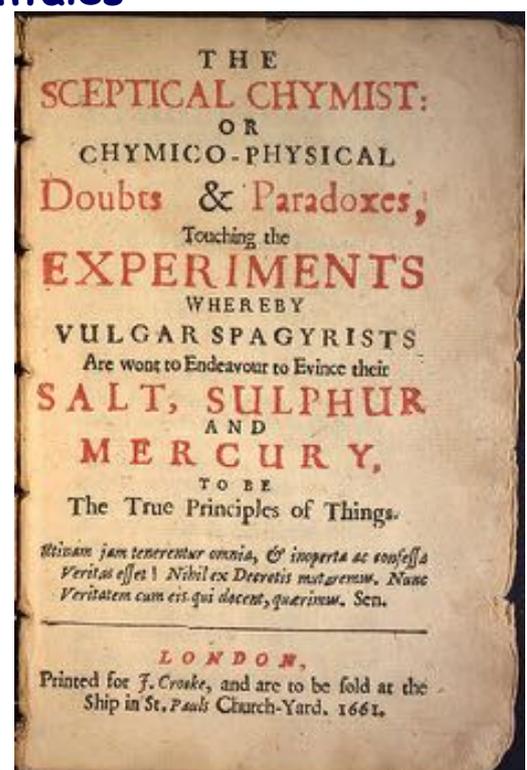
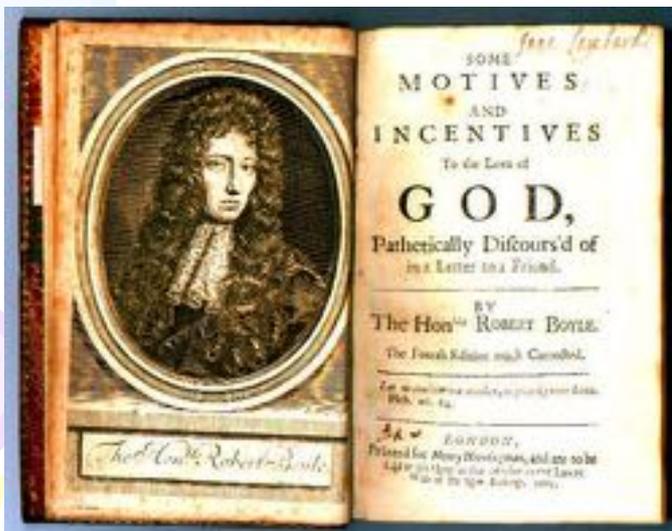


5. El s. XVII: Las bases experimentales

- ✓ Objetivo último: sistema universal completo
- ✓ Ciencia moderna: bases experimentales
- ✓ R. Boyle (1627-1691)

The Sceptical Chymist (1661)

¿concepto de elemento?



6. El s. XVIII: La Ilustración

Recapitulando: El aislamiento de los elementos químicos:

PreH^a: Ag, As, Au, C, Cu, Fe, Hg, Pb, S, Sb, Sn, Zn

1250: A. Magno: Aisló **As**

1450: B. Valentín: Describió **Sb** y **Bi**

1540: V. Biringuccio: **Cómo aislar Sb**

1526: Paracelso: Identificó **Zn**

(1746: Marggraf: Aisló)

1669: Brand: Aisló **P**

1735: Brandt: **Co** (azul) (1808, Davy)

1735-1748: A. Ulloa: **Pt**

1557: Escalígero

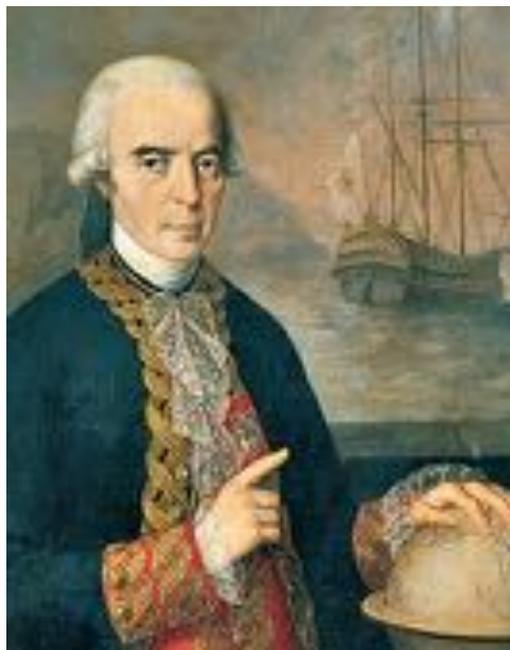
1741: Wood/1750: 1^aref: Brownrigg

1746: Marggraf: Aisló **Zn**

1751: Cronstedt: **Ni** (niquelina)

1755: Black: **Mg** (1808, Davy)

¡Todos sólidos!



6. El s. XVIII: La Ilustración

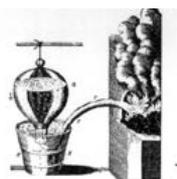
Recapitulando: El aislamiento de los elementos químicos:

1766: Cavendish: **H₂** (1500, Paracelso)

1771: Scheele: **O₂**

1772: Rutherford: **N₂**

1774: Scheele: **Cl₂**



¡Gases! -> Q. Neumática

1774: Gahn: Aisló **Mn**

1770: Kain "Dissertatio de metallis dubiis"

1774: Scheele: elemento

1781: Hjelm: **Mo** (1778, Scheele)

1782: Hjelm: **Te** (1778, Scheele)



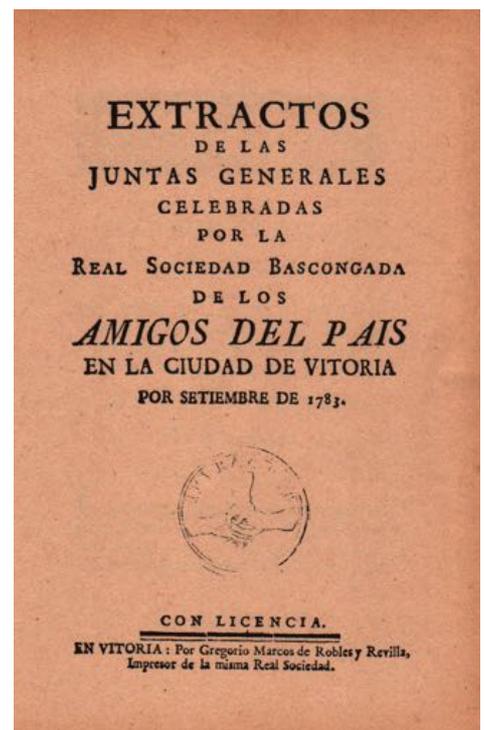
(Scheele)

1783...

¡1783!



6. El s. XVIII: La Ilustración



mente sus inconvenientes. Con las cajas de ensaiche propuestas se logran todas las ventajas que se pueden desear para el mejor gobierno de las abejas. Deben desterrarse las colmenas hechas de troncos de árboles, que se amontonan unas sobre otras sin poderse manejar, y sin recurso á los medios que dexamos propuestos.

COMISIONES SEGUNDAS
de Ciencias y Artes útiles.

NUMERO I.

Analisis quimico del wolfram, y exámen de un nuevo metal, que entra en su composicion por D. Juan José y Don Fausto de Luyart de la Real Sociedad Bascongada.

§. I.

EL wolfram es una de las substancias singular-

lares del reyno mineral, sobre cuya composicion han variado mucho las opiniones de los mineralogistas. Henckel (a) dice en su piritologia que es una mina de estaño arsenical y ferruginosa. Cronsted (b); y Valerio (c) lo han mirado como una alabandina mezclada con hierro y estaño. Justi (d) asegura que contiene hierro, arsénico, algo de estaño y una tierra no metálica, á los quales añade aun Baumer (e) azufre y tierra caliza. Scopoli (f) dice que es una mina de estaño, que dá veinte y ocho libras por quintal. Mr. Sage (g) piensa que es una combinacion del hierro con el basalto, y otros autores lo hacen compuesto de otras varias mezclas. Pero el único que ha examinado con atencion este fossil

es

- (a) Piritologie cap. 5.
- (b) Försök til mineralogie eller mineral rikets uppställning. § 117.
- (c) Sistema mineralogicum tom. 1. fol. 147.
- (d) Grundriss des mineral reichs fol. 18.
- (e) Naturgeschichte des mineral reichs tom. 1. fol. 448.
- (f) Einleitung zur Kenntniss und Gebrauch der Fossilien fol. 104.
- (g) Elements de mineralogie docimanique tom. 1. fol. 107.

6. El s. XVIII: La Ilustración



Una de las claves de su éxito:
"Crisol de Zamora ... bien tapado"
Crisoles de Zamora, s. XVIII
Mº Etnográfico de Castilla León



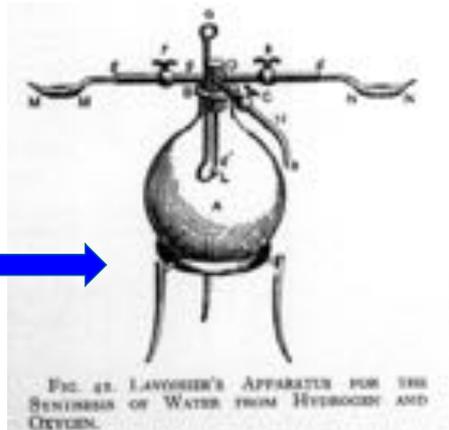
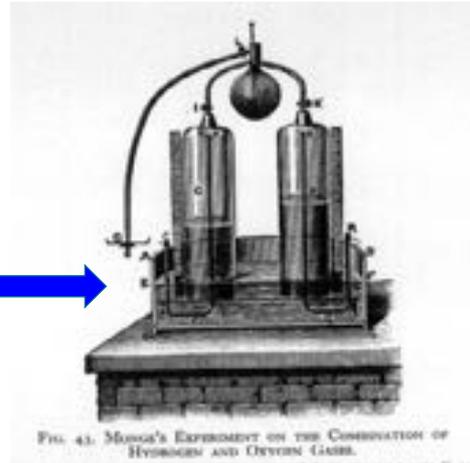
6. El s. XVIII: La Ilustración



- Marie Ann: ¿Mujer?
- ¿Balanza?
- Dos instrumentos:
 - ¿Para qué son?
 - ¿Cómo descubrir para qué son?

➔ “Fuentes”

6. El s. XVIII: La Ilustración



6. El s. XVIII: La Ilustración

Avances: Proc. Síntesis / ↑ n° sust. / Ident. (g) y manipulación

Lavoisier:

Método Experimental: Observación, Hipótesis, Verificación...

Variada gama de actividades / principales ideales ilustrados

1773: Nuevo cuaderno: "Revolución en física y en química"

1777: Reconoce al S como elemento

1785: "Reflexiones sobre el flogisto"

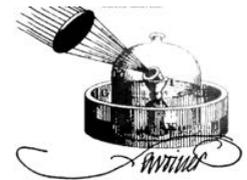
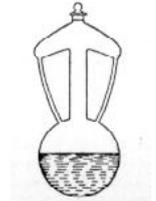
Brillante argumentación / Cuidado exquisito

Oxígeno:

principio ácido

Abrió camino

Genialidad



6. El s. XVIII: La Ilustración

1787: Reforma de la nomenclatura (Guyton, Fourcroy, Berthollet)

Azúcar de Saturno, flores de bismuto, mantequilla de arsénico, yeso de París...



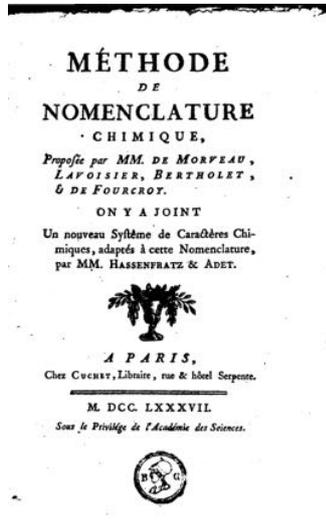
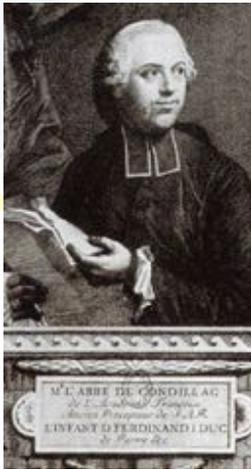
1787: Cruikshank: Sr

(1808, Davy, electroquím.)

6. El s. XVIII: La Ilustración

Ideas de Condillac:

- * Lenguaje correcto → Ciencia bien h
- * Objeto real → Sensación → Idea –
- * "Se comenzaba a enseñar una ciencia sabía"
- * Admira el método "de los matemáticos"



408 NOMENCLATURE

Noms anciens.	Noms nouveaux.
Acide arsenical.	Acide arsenique.
Acide benzoïque.	Acide benzoïque.
Acide boracique.	Acide boracique.
Acide carbonéux.	Acide carbonique.
Acide citronien.	Acide citrique.
Acide crayeux.	Acide carbonique.
Acide des fourmis.	Acide formique.
Acide des pommes.	Acide malique.
Acide du benjoin.	Acide benzoïque.
Acide du sel.	Acide muriatique.
Acide du soufre.	Acide sulfurique.
Acide du succin.	Acide succinique.
Acide du sucre.	Acide oxalique.
Acide du suif.	Acide sébacique.
Acide du vin rouge.	Acide acéteux.
Acide du Wolfram, de MM. Delhuysar.	Acide tungstique.
Acide fluorique.	Acide fluorique.
Acide formicin.	Acide formique.
Acide galactique.	Acide lactique.
Acide gallique.	Acide gallique.
Acide lignique.	Acide pyro-ligneux.
Acide lithiasique.	Acide lithique.
Acide malyken.	Acide malique.
Acide marin.	Acide muriatique.
Acide marin déphlogistiqué.	Acide muriatique oxygéné.

Momento crucial Química

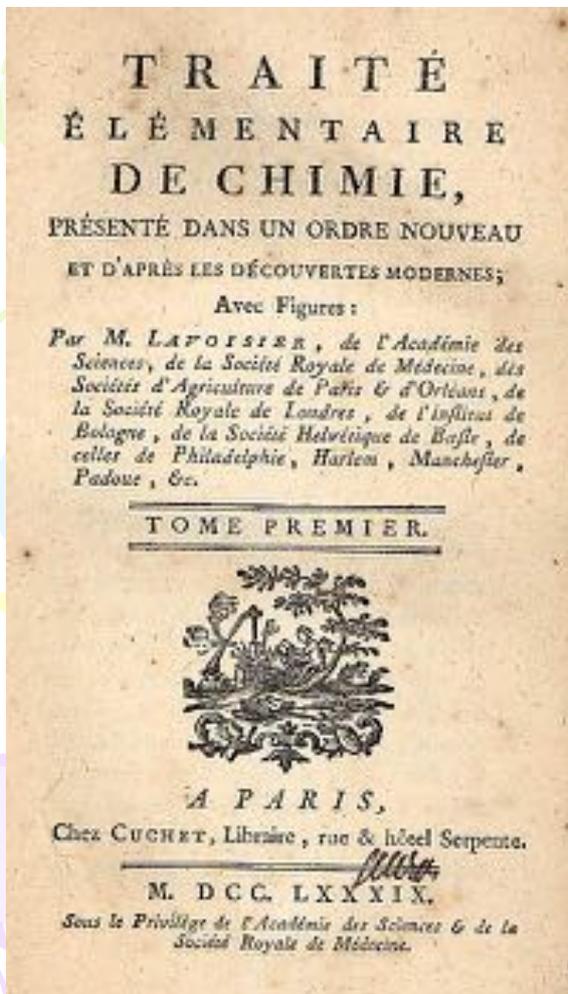


TABLEAU DES SUBSTANCES SIMPLES.

	Noms nouveaux.	Noms anciens correspondans.
Substances simples qui appartiennent aux trois règnes et qu'on peut regarder comme les élémens des corps.	Lumière.....	Lumière. Chaleur. Principe de la chaleur. Fluide igné. Feu. Matière du feu et de la chaleur.
	Calorique.....	Air déphlogistiqué. Air empiréal. Air vital.
	Oxygène.....	Base de l'air vital. Gaz phlogistiqué. Mofète.
	Azote.....	Base de la mofète. Gaz inflammable.
	Hydrogène.....	Base du gaz inflammable.
Substances simples non métalliques, oxidables et acidifiables.	Soufre.....	Soufre.
	Phosphore.....	Phosphore.
	Carbone.....	Charbon pur.
	Radical muriatique.	Inconnu.
	Radical fluorique.	Inconnu.
	Radical boracique.	Inconnu.
	Antimoine.....	Antimoine.
	Argent.....	Argent.
	Arsenic.....	Arsenic.
	Bismuth.....	Bismuth.
Substances simples métalliques, oxidables et acidifiables.	Cobalt.....	Cobalt.
	Cuivre.....	Cuivre.
	Etain.....	Etain.
	Fer.....	Fer.
	Manganèse.....	Manganèse.
	Mercuré.....	Mercuré.
	Molybdène.....	Molybdène.
	Nickel.....	Nickel.
	Or.....	Or.
	Platine.....	Platine.
Substances simples salifiables terreuses.	Plomb.....	Plomb.
	Tungstène.....	Tungstène.
	Zinc.....	Zinc.
	Chaux.....	Terre calcaire, chaux.
	Magnésie.....	Magnésie, base du sel d'Epsom.
Baryte.....	Barote, terre pesante.	
Alumine.....	Argile, terre de l'alun, base de l'alun.	
Silice.....	Terre siliceuse, terre vitrifiable.	

OBSERVATIONS

6. El s. XVIII: La Ilustración

↑ nº elem. químicos (tarea conjunta):
confusión - polémica

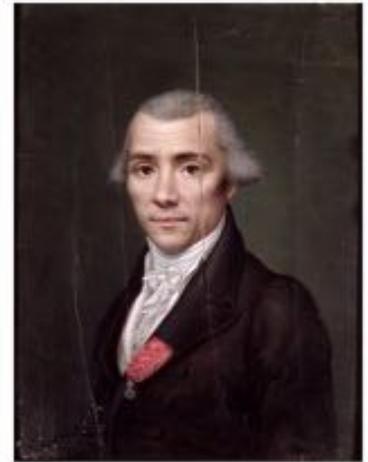
1789: Klaproth: Identif. **Zr** (Klaproth)
(1824: Berzelius aisló impuro / 1914: puro)



1789: Klaproth: Identif. óxido **U**
(1842: Peligot: aisl. Metal)



1791: Gregor: **Ti** (Gregor)
(1795: Klaproth: nombre)
(1810: Hunter: aisló)



1794: Gadolin: **Y** (1840: Mosander)

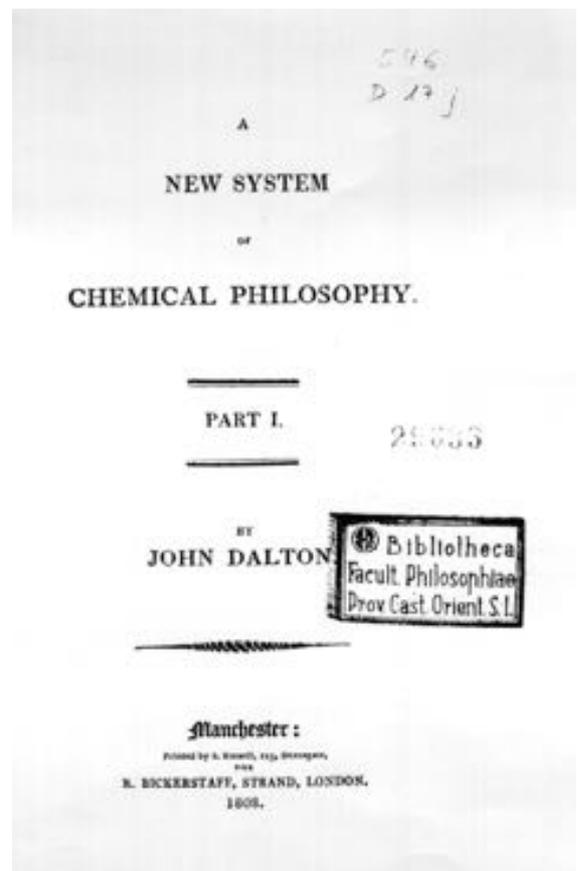
1797: Vauquelin: **Cr** (Vauquelin)

1798: Vauquelin: **Be**
(1808: Klaproth: nombre / Wöhler & Bussy)

7. El s. XIX: ¡Los átomos se pueden "pesar"!



John Dalton



ELEMENTS					
○	Hydrogen.	1	○	Strontian	138
◐	Azote	5	⊗	Barytes	68
●	Carbon	5	⊙	Iron	56
○	Oxygen	7	⊙	Zinc	56
◐	Phosphorus	9	⊙	Copper	56
⊕	Sulphur	13	⊙	Lead	90
⊕	Magnesia	20	⊙	Silver	190
⊕	Lime	24	⊙	Gold	190
⊕	Soda	28	⊙	Platina	190
⊕	Potash	42	⊙	Mercury	167

Conceptos nuevos muy ip.

Suecia: Berzelius

Símbolos actuales (1813)

Dalton: Horripilantes

Confusión

Cambio de paradigma

1840: Conflictó

1860: Karlsruhe

7. El s. XIX: ¡Los átomos se pueden "pesar"!

1801: Andrés Manuel del Río

"Zimapanio" → "Pancromio" → "Eritronio"
von Humboldt / Collet-Descotils → 1805

1831: Sefström / Wöhler

1831: Featherstonhaugh: "Rionium"



Aislamiento difícil: Roscoe (1867)



7. El s. XIX: ¡Los átomos se pueden "pesar"!

1801: Hatchett: **Nb**

1750 → columbita Londres

1801: Hatchett, "columbio"

1846: Rose ~ Ta → Nb

(nombre of.: 1949)

1864: puro



A. G. Ekeberg.
Gravjr af A. U. Berndes efter teckning
af J. E. Roos.



1802: Ekeberg: **Ta** (columbita)

1803-4: Wollaston: **Pa, Ro**

7. El s. XIX: ¡Los átomos se pueden "pesar"!

1803: **Ce**: Berzelius / Hisinger (dióxido de cerio) - Klaproth

Os: Tennant - Pt - Wollaston: **Os + Ir** (1804)

1807: **K** y **Na**: Davy: electrólisis

1808: **Ca**: Davy: electrólisis

Ba: Davy: electrólisis / (Scheele: 1772, 1774)

Bo: Gay-Lussac & Thénard / H. Davy: Bo metálico

1811: **I**: Berzelius / Hisinger (dióxido de cerio) - Klaproth

1817: **Li**: Arfwedson (petalita)

Cd: Hermann / Stromeyer / Roloff: óxido de Zn

Se: Berzelius / Gahn: Pb

1824: **Si**: Berzelius.

1800: Davy: sílice = elemento; 1808: nombre actual.

1811: Gay-Lussac & Thénard: Si impuro.

¿¿¿Padres de la Química???

7. El s. XIX: ¡Los átomos se pueden "pesar"!

1825: **Al**: Ørsted

1787: Lavoisier: alúmina

1808: Davy intentó descomponerlo; nombre actual

1825: Ørsted aisló Al metálico

1825: **Br**: Balard & Gmelin

1829: **Th**: Berzelius: nueva "tierra" en la torita

1838: **La**: Mosander: óxido de cerio (IV) → 1842, → cuatro elementos más

1842: **Er**: Mosander: óxido de ytrio → óx. ytrio + óx. erbio / terbio

1844: **Ru**: Klaus

1807: Sniadecki: aisló el elemento (no ratificado)

Osann: tres nuevos elementos (muestras Pt ruso)

1860-1882: **Cs**: Bunsen & Kirchhoff: análisis espectral

1882: Setterberg: aisló

1861: **Rb**: Bunsen & Kirchhoff: análisis espectral lepidolita / Hevesy: aisló

1861: **Tl**: Crookes, Lamy: Talio

1864: **In**: Reich & Richter: esfalerita: emisión espectroscópica. Richter aisló

1868: **He**: Janssen & Lockyer: línea espectral amarilla (sol)

1895: Ramsay, Cleve, y Langlet: cleveíta

!!! QUÉ DESORDEN !!!



7. El s. XIX: ¡Los átomos se pueden "pesar"!

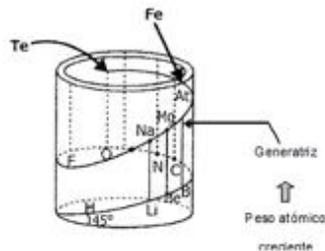
Intentos de ordenar:

1817: Triadas Döbereiner: (Prop Quím - Pat elem. Central)

Primera Triada	Li	Na	K	⇒ $P.A.(Na) = \frac{7+39}{2} = 23$
Peso Atómico	7	23	39	



1862: Ordenamiento Helicoidal (Tornillo Telúrico de Chancourtois, Pat)



1864: Ley de Las Octavas Newlands (Pat)



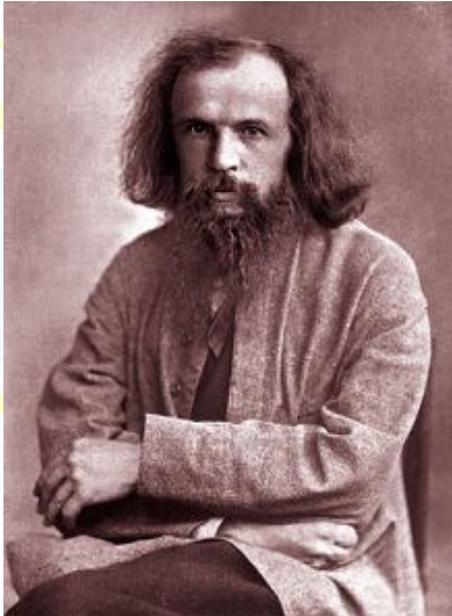
1	H	Li	Be	B	C	N	O
7		9	11	12	14	16	
19	F	Na	Mg	Al	Si	P	S
23		24	27	28	31	32	
35	Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe
39		40	52	48	55	56	

7. El s. XIX: ¡Los átomos se pueden "pesar"!

1869: Mendeleiev ordenó los 63 elementos conocidos

Orden ↑ Mat. (Filas y columnas)

Prever: Huecos



ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.
ОСНОВАННОЙ НА ВѢСѢ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СВОЙСТВѢ.

	Ti=50	Zr=90	?=180.		
	V=51	Nb=94	Ta=182.		
	Cr=52	Mo=96	W=186.		
	Mn=55	Rh=104,4	Pl=197,4		
	Fe=56	Rn=104,4	Ir=198.		
	Ni=Co=59	Pt=106,4	O=199.		
H=1	Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.		
Be=9,4	Mg=24	Zn=65,4	Cd=112		
B=11	Al=27,4	?=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=35,4	Br=80	I=127		
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204.
		Ca=40	Sr=87,4	Ba=137	Pb=207.
		?=45	Ce=92		
		?Er=56	La=94		
		?Yt=60	Di=95		
		?In=75,4	Th=118?		

Д. Менделѣевъ

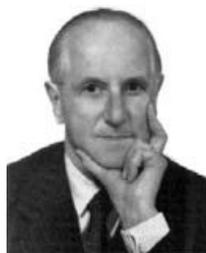
Determinación de Pat exactos

Concepción átomo: Núcleo (protones) + Corteza (e^-)

8. El s. XX: La especialización

1912: Moseley: Espectros RX: ley periódica ($N^\circ at$)

Werner y Paneth



Especialización:

Q. Inorgánica

Q. Orgánica

Q. Analítica

Q. Física...



Modelos atómicos / Mec. cuántica

Completar huecos: 2010: 114 elem.



Elements & Country of Discovery

UK 23 Sweden 19 Germany 19 U.S.A. 17 France 17 Russia 6 Austria 2

Denmark 2 Spain 2 Swit. 2 Finland 1 Italy 1 Romania 1

Credit given to both where joint or independently discovered. IUPAC recognised only Collated by Jamie Gallagher, @jamiiegall

¿Qué hemos aprendido?

1º. Abrir la mente a nuevas ideas y fuentes de inspiración:

1. Ciencia y técnica en la Antigüedad: ¿Química?
2. La alquimia en el mundo árabe
3. El "Arte" medieval (s. XII-XV)
4. El s. XVI y el descubrimiento de América
5. El siglo XVII: Las bases experimentales
6. El siglo XVIII y la Ilustración
7. El siglo XIX: ¡Los átomos se pueden "pesar"!
8. El siglo XX: La especialización.
9. Hoy: La química en el siglo XXI ¿Qué nos traerá el futuro?

2º. Importancia Curiosidad

3º. Estudiar el pasado / Entender y modificar el presente / Preparar el futuro: **Rigor**

Trabajo en equipo / Lenguaje correcto

4º. **iiEquipos multidisciplinares!!**

5º. **Rigor: NO** caer en "efecto túnel"

6º. **Rigor: Padres / Madres**

