

ELETTROCHIMICA

breve storia

a.a. **18-19** - C.Tavagnacco

29.04.19

Fonti: Bianchi Mussini: Fondamenti di elettrochimica

Electroanalytical methods, Scholz, Springer-Verlag

Articoli da internet

Encyclopaedia Britannica

foto <http://chem.ch.huji.ac.il/history/electrochemists4.htm>

Questo non è un corso di storia della chimica o dell'elettrochimica.

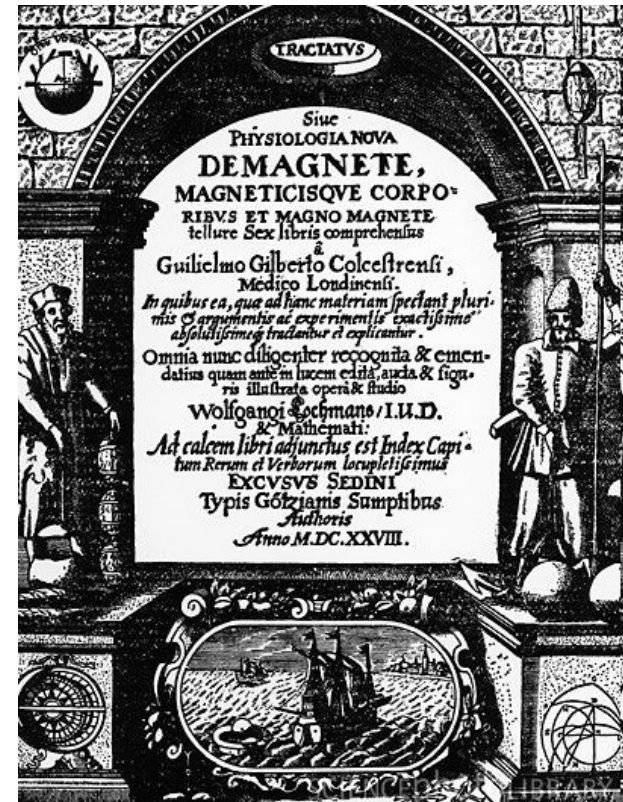
Pertanto le note sono volutamente solo introduttive.

1600 William Gilbert: (regno di Elisabetta I) primo trattato sull'elettricità: “*De Magnete*” ---> oggetti strofinati si attirano.

Electrics dal greco **ambra**

Studia il magnetismo e lo distingue dall'elettricità statica

“Il magnetismo è l'anima della terra.”



1700 Otto van Guericke e Isaac Newton: macchina elettrostatica: sfera di vetro contenente una sfera di S

Cariche di segno opposto si attraggono

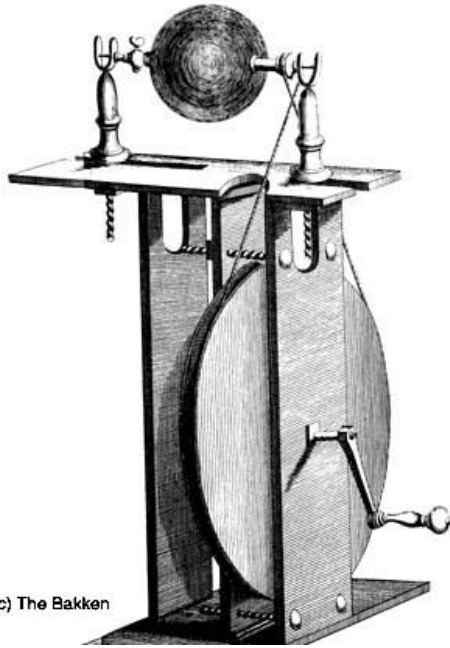
Cariche di segno uguale si respingono



van Guericke



Newton



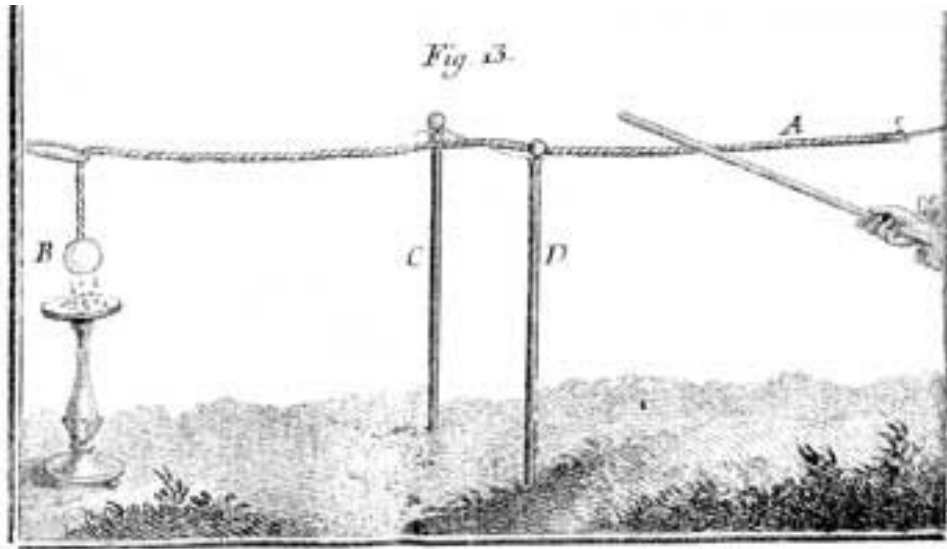
(c) The Bakken

sfera di S



1706 macchina elettrostatica di Hauksbee

Tra il **1729** e **1736**, due inglesi, **Stephen Gray** e **Jean Desaguliers** primi esperimenti sui conduttori: filo di seta di 300 m conduttore

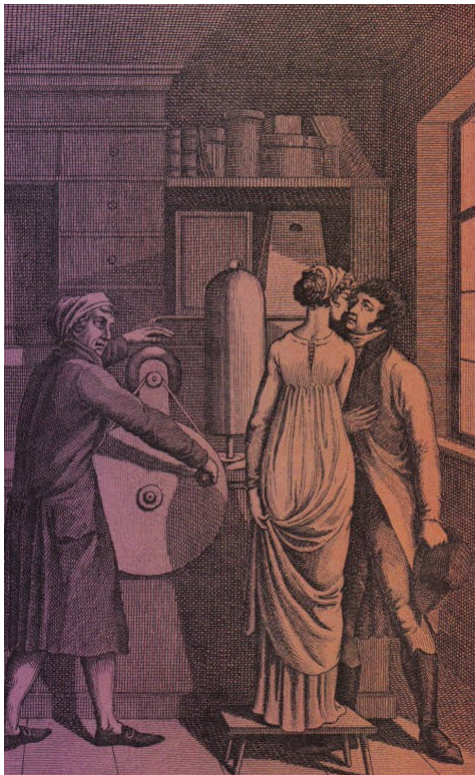
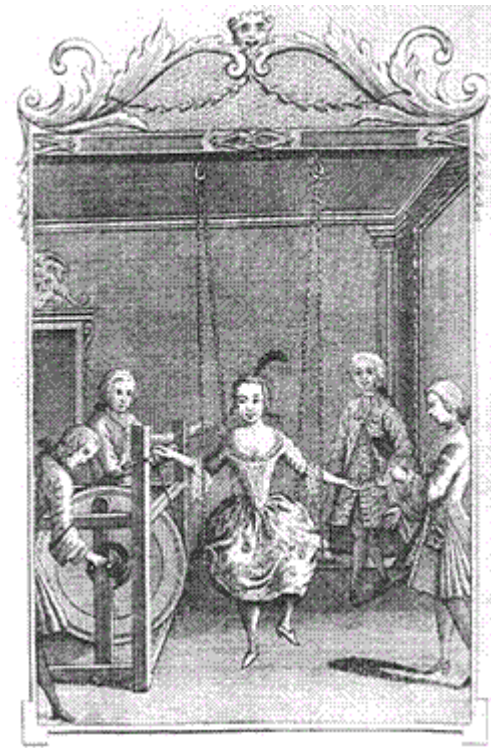
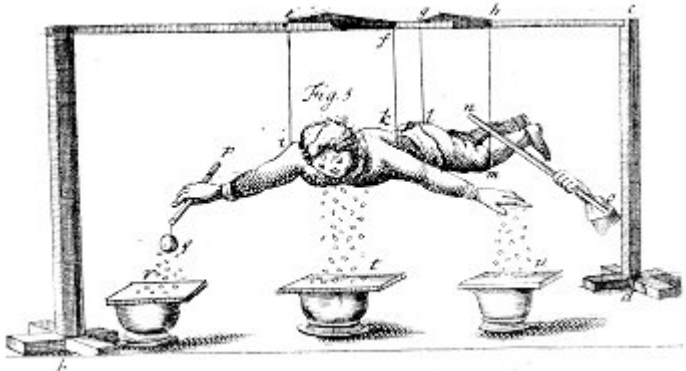


*Philosophical Transactions of
the Royal Society 37, 1729*

V. *A Letter to¹ Cromwell Mortimer, M. D.
Secr. R. S. containing several Experiments con-
cerning Electricity; by Mr. Stephen Gray.*

S I R,

IN the Year 1729 I communicated to Dr. *Desagu-*
liers, and some other Gentlemen, a Discovery I
had then lately made, shewing that the Electric Ver-
tue of a Glass Tube may be conveyed to any other
Bodies, so as to give them the same Property of attract-
ing



spettacoli

1732 Charles-François Du Fay: filo bagnato conduce meglio del filo secco: esistono due tipi di fluidi elettrici:

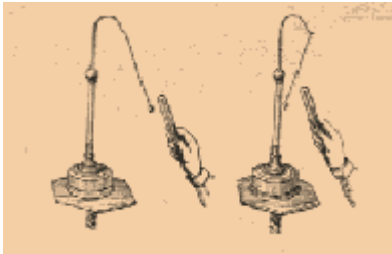
"vitreous" (+) "resinous" (-)



Seventhly, Chance has thrown in my Way another Principle, more universal and remarkable than the preceding one, and which casts a new Light on the Subject of Electricity. This Principle is, that there are two distinct Electricities, very different from one another; one of which I call *vitreous Electricity*, and the other *resinous Electricity*. The first is that of Glass, Rock-Crytal, Precious Stones, Hair of Animals, Wool, and many other Bodies: The second is that of Amber, Copal, Gum-Lack, Silk, Thread, Paper, and a vast Number of other Substances.

Philosophical Transactions "A Discourse concerning Electricity e in Memoires de l'Académie Royale des Sciences"

Paris 1733, pag 464.



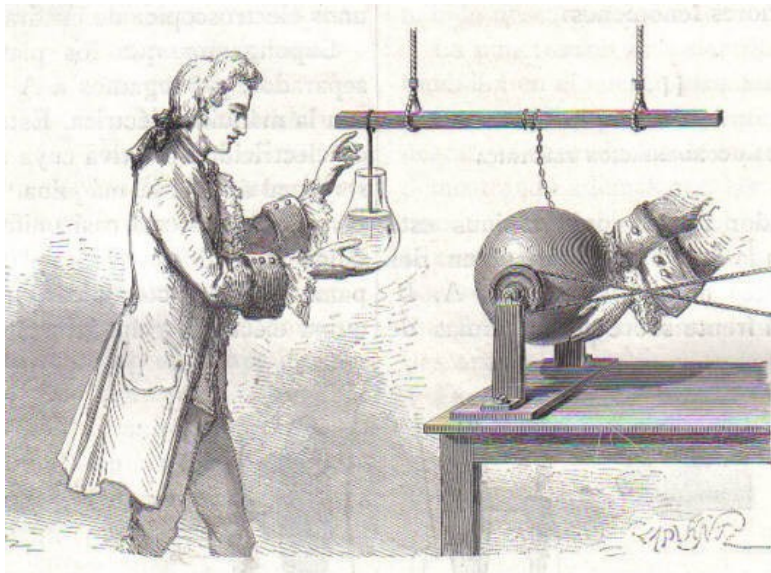
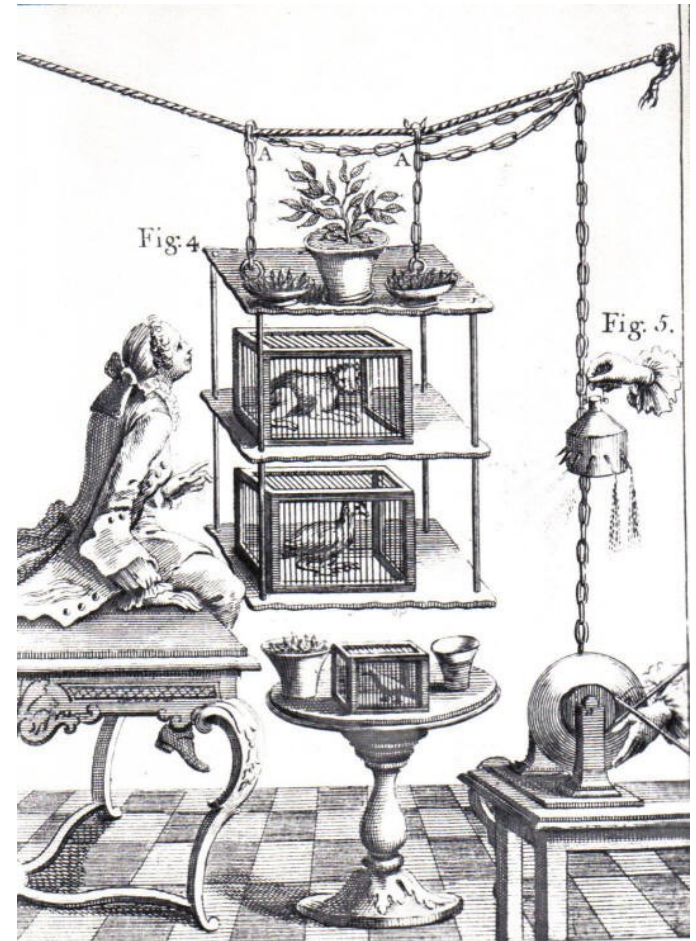
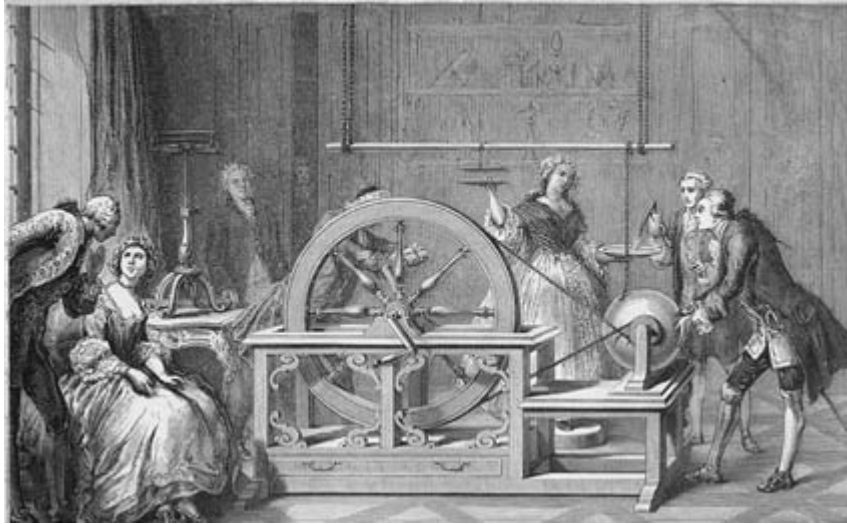
ELETTROMETRO A PALLINE DI SANBUCO



1748 Jean Antoine Nollet

inventa l' elettrometro a foglie di Au





<http://www.fisicamente.net/index-1338.htm>

Musschenbroek: condensatore ad acqua

1745 Ewald Jurgens von Kleist e Pieter van Musschenbroek

inventano la bottiglia di Leida (Leyden jar):
primo condensatore.

bottiglia di vetro con pareti coperte di stagno.



Bottiglie di Leida usate da
Guglielmo Marconi 1900

Scariche elettriche sono usate in medicina

1781 *Charles-Augustin de Coulomb*: legge sull'attrazione elettrostatica: definisce i conduttori ed i dielettrici

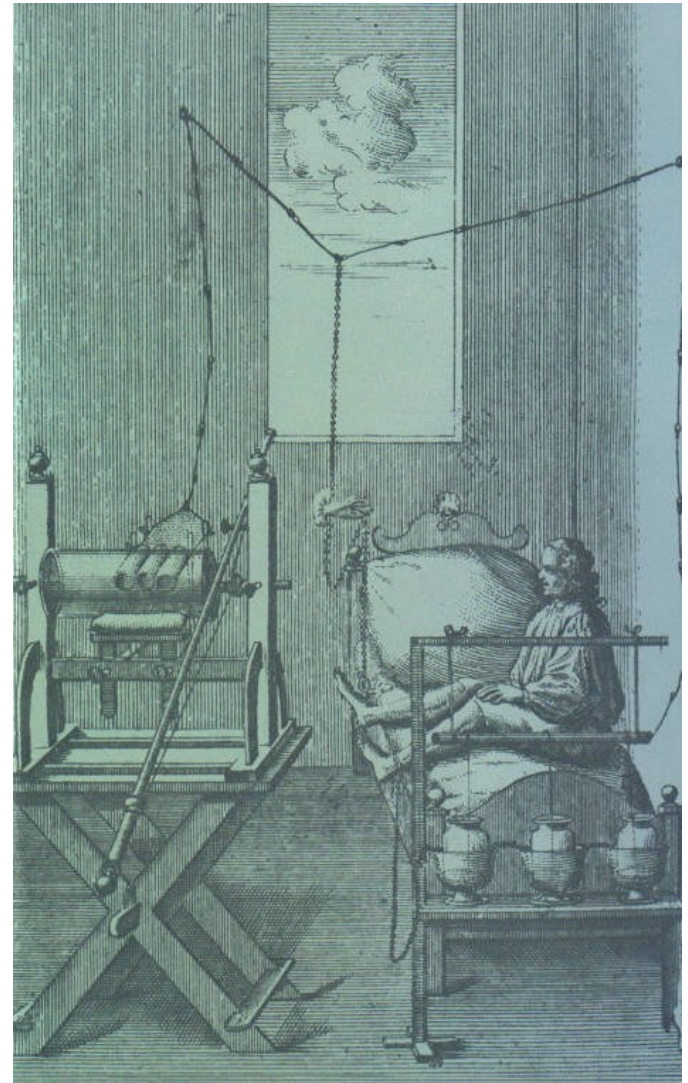
1789 *Franz Aepinus*: primo condensatore moderno:





cure dentarie

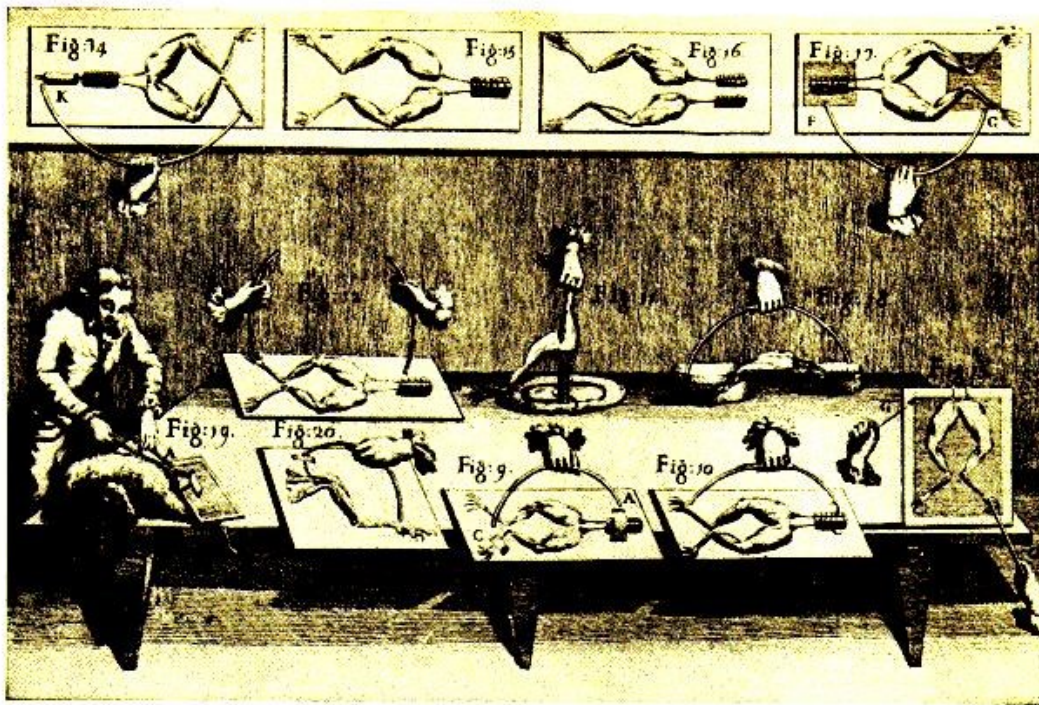
<http://www.fisicamente.net/index-1338.htm>



paralitico che guarisce con l'elettricità

1791 Luigi Galvani: esperimenti sulle rane

Luigi Galvani (1737-1798)
De vibus electricitatis in motu muscolari
commentarius



Galvani's Experiments on "Animal Electricity"



1800

Alessandro Volta (1745-1827)
la pila



—
anodo

+
catodo

VOLTA inventa il termine **tensione**

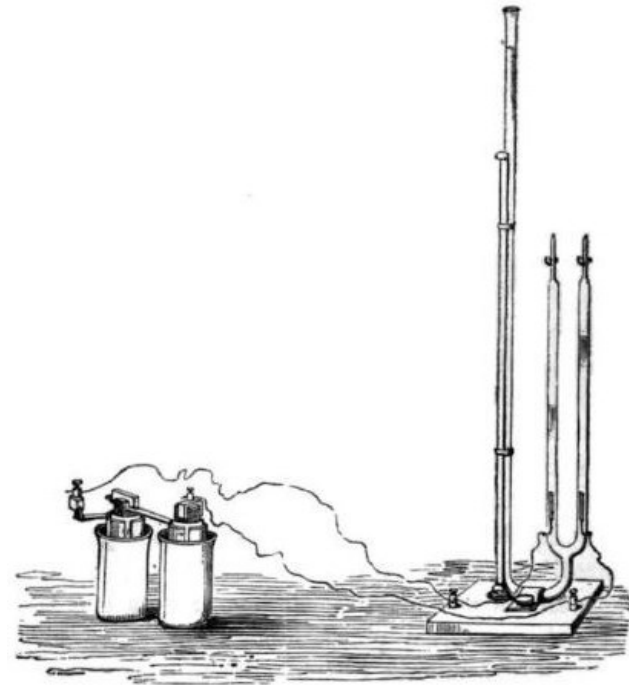
Nicholson: prima elettrolisi di H_2O solo 2 mesi dopo invenzione della pila

Ritter: osserva l'esistenza di un polo rid ed uno ox e raccoglie e separa H_2 e O_2 .

Humphry Davy: dimostra che dall'elettrolisi il rapporto $\text{H/O} = 2/1$

separa per elettrolisi K, Na, Ca, Sr, Ba, Mg (1808)

voltmetro di Nicholson - 1800



voltmetro di Hofmann - 1866

1801 William Hyde Wollaston: dimostra che la Pila di Volta fornisce meno tensione ma più corrente rispetto al condensatore.

1802, Johann Ritter inventa una batteria che funziona 6 giorni: quella di Volta funziona 20 minuti.

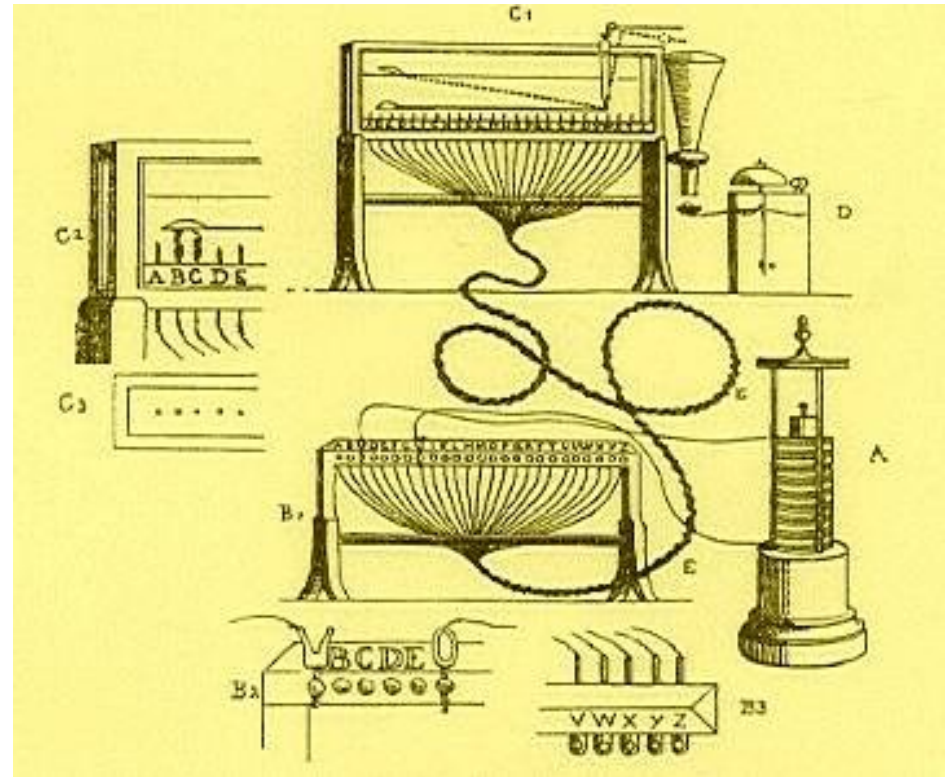
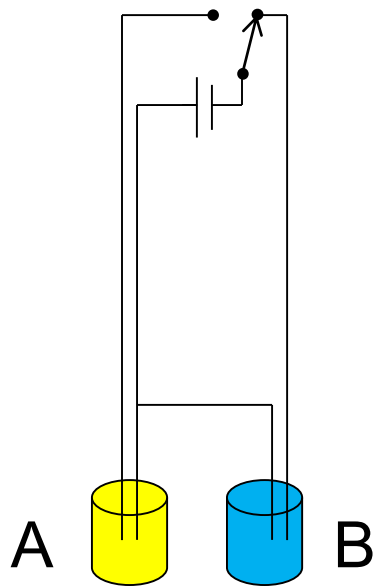
1802 Con elettrolisi vengono scoperti Os, Rh, Pa, Ir

1807 Humphry Davy: separazione di Na, K, Mg e Ba
inventa i termini **elettrolisi**, **circuito**,
cella elettrochimica, **accumulatore**

Dimostrò anche l'esistenza degli idracidi
negati da **Antoine Laurent Lavoisier**



1809 Samuel Soemmering primo telegrafo ad acido solforico



1820 André-Marie Ampere inventa l'amperometro



Library of Congress

1826 Georg Simon Ohm:

$$V = RI$$

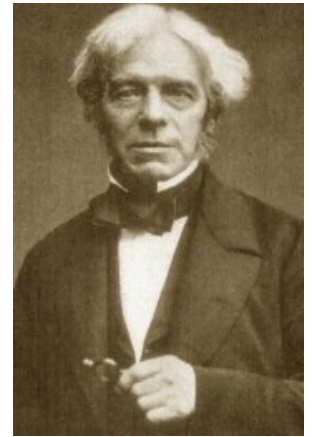
$$R = \rho \times l/A$$



1832 Michael Faraday

Discepolo di Davy: definisce

elettrodo, elettrolita, anodo, catodo, ione
elettroliti ed elettrolisi.



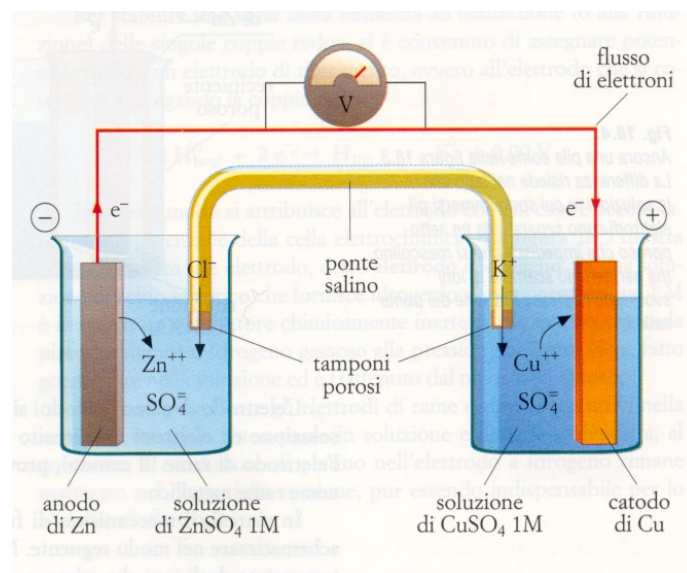
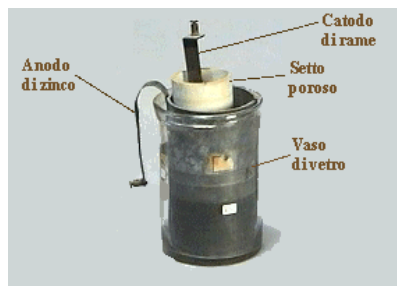
2 leggi che legano chimica ed elettricità

- 1) La quantità di sostanza depositata o consumata ad ogni elettrodo è direttamente proporzionale alla quantità di elettricità passata.
- 2) Le quantità dei diversi elementi depositati agli elettrodi da una determinata quantità di corrente sono in rapporto ai loro pesi equivalenti

1836 John Daniell: pila a due liquidi e ponte salino di KCl

da un'invenzione (1822) del bolognese Giovanni Zamboni

Daniell

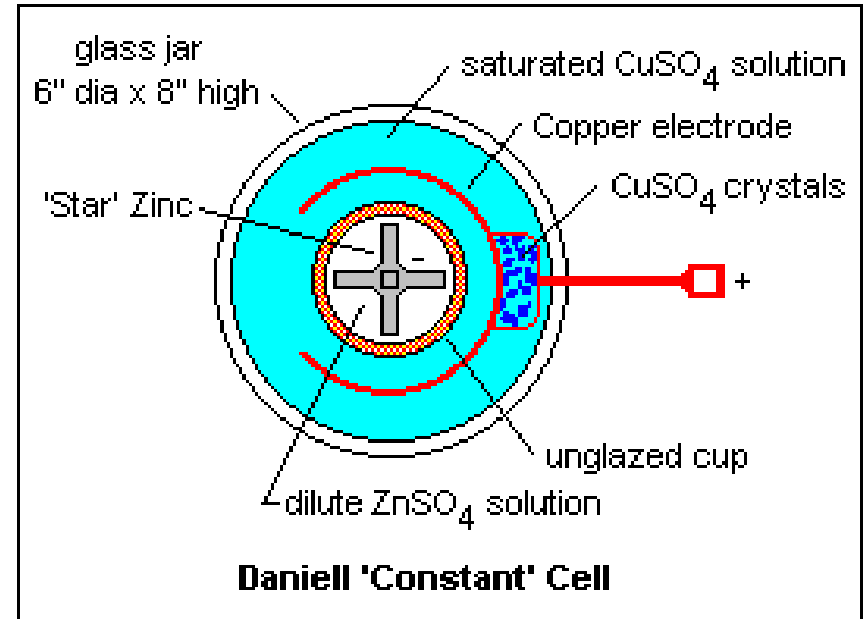
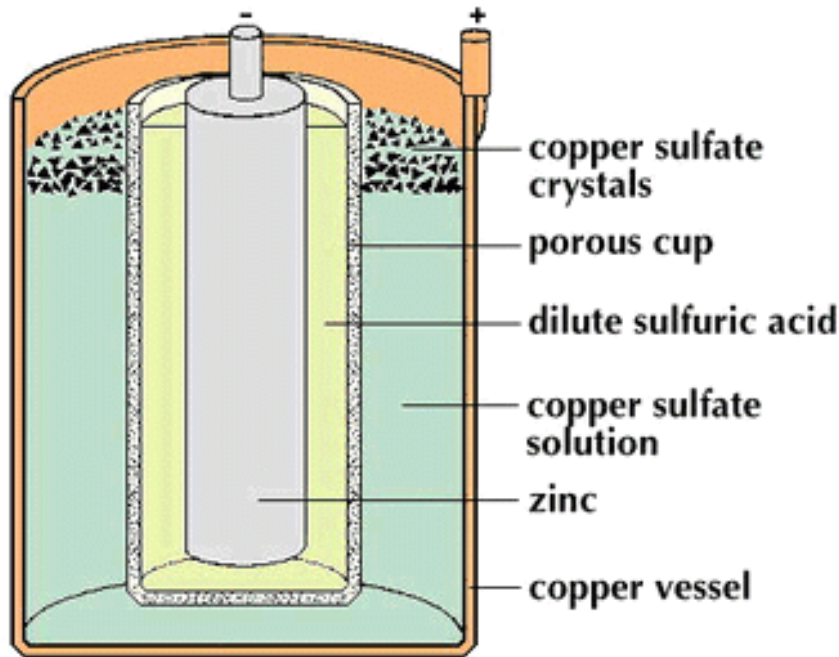
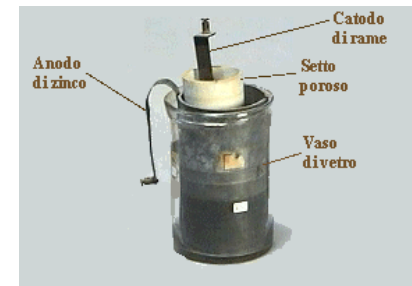


Daniell

Faraday

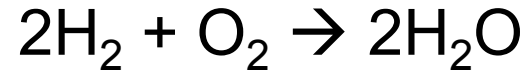
Nel 1839 Daniell dedicò il suo libro
“*Introduction to the Study of
Chemical Philosophy*” a Faraday.

Altro tipo di cella Daniell



Grande successo per l'uso nel telegrafo

1839 William Grove: invenzione della cella a combustibile (fuel cell)



Stesso anno cella $\text{Zn}|\text{H}_2\text{SO}_4||\text{HNO}_3|\text{Pt}$ 1.8 V - 12 A

Usata da American Telegraph (1840 -1860):
difetto genera NO_2

Dopo un po' si torna alla Daniell

1839 Robert Anderson, in Scozia, costruì un veicolo elettrico ritenuto il primo di una serie che procede tuttora avvalendosi di generatori sempre più efficienti.

Usava pile Daniell



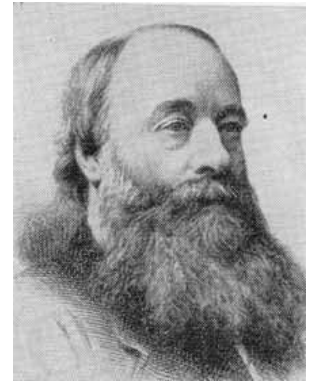
Le prime automobili con motore a benzina sono di 50 anni dopo

1841 Johann Christian Poggendorff

Metodo di opposizione per la misura delle fem

Fondatore del *Annalen der Physik und Chemie*

James Joule: equivalente meccanico del calore

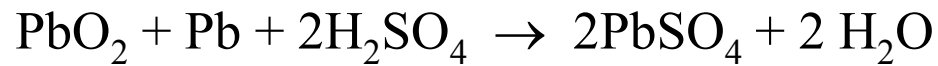


1843 Charles Wheatstone: ponte per
misura di resistenze in corrente continua

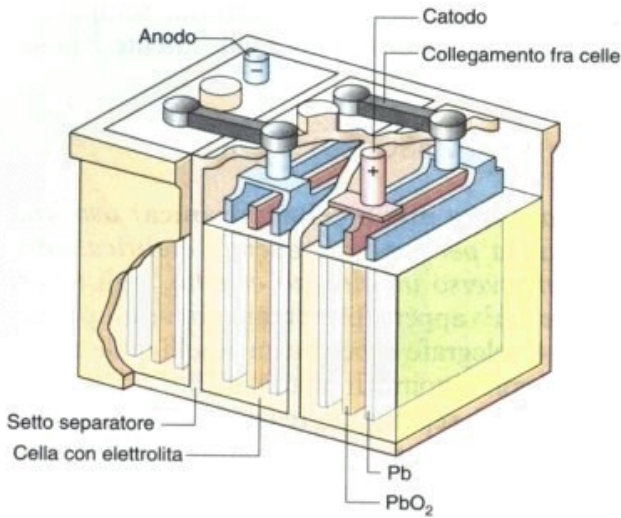
1853-1869 Joahnn Hittorf: numeri di
trasporto: prime teorie sulla conducibilità
ionica



1859 Gaston Planté: accumulatore al Pb/PbO₂ in H₂SO₄ non volle brevettarlo: dono all'umanità

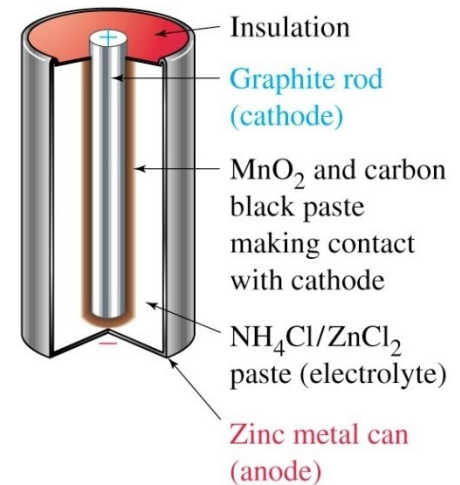


$$E = 2.1 \text{ V}$$



1866

PILA Georges Leclanché

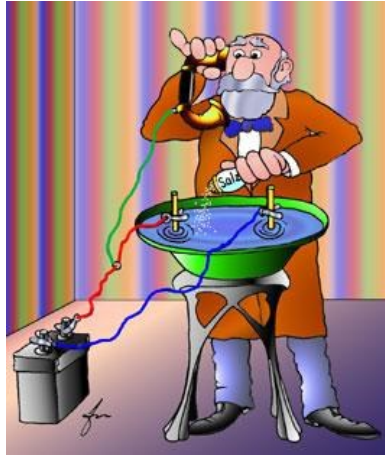
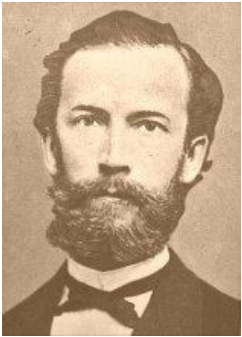


1875 - 1879 *Friedrich Kohlrausch*:

Applicazione della legge di Ohm alle soluzioni elettrol.

Uso delle correnti alternate.

Legge della migrazione ionica indipendente.



In piedi: Heydweiller, Rasch, **Svante Arrhenius**, **Walther Nernst**
seduti: Palazzo, **Friedrich Kohlrausch**, Sheldon. Physical institute,
University of Würzburg, winter semester 1886/1887

1887 Svante August Arrhenius: teoria della dissociazione ionica. Elettroliti forti/deboli e attività ionica.



Nobel nel 1903

1894 Friedrich Ostwald: studi sulla dissociazione degli acidi organici e sulla dinamica chimica ed elettrochimica.

Nobel 1909



1898-1904 Fritz Haber

applicazioni industriali dell'elettrochimica, studio dell'elettrodo ad H per pH.

Sintesi NH_3 , sintesi gas asfissianti:

eroe o criminale di guerra ?

Nobel 1918



1900 - 1906 Julius Tafel

Cinetica elettrodica: dipendenza $E - I$



1906 Herman Nernst: energetica dei processi elettrochimici. Teorie sulla solubilità, Kps. Collegò E con ΔG



Nobel nel 1920

1909 Søren Sørensen definizione di pH



$$\text{pH} = -\log a \text{H}^+$$

1909, Robert Andrew Millikan

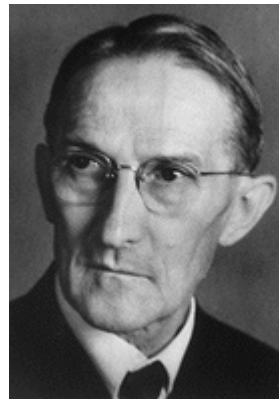
Carica elementare 1.602×10^{-19} coulombs

1922, Jaroslav Heyrovský, (1890 -1967)

(Laureato in chimica, fisica e medicina)

invenzione polarografo

Nobel 1959

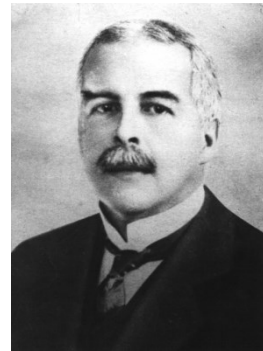


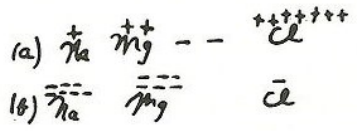
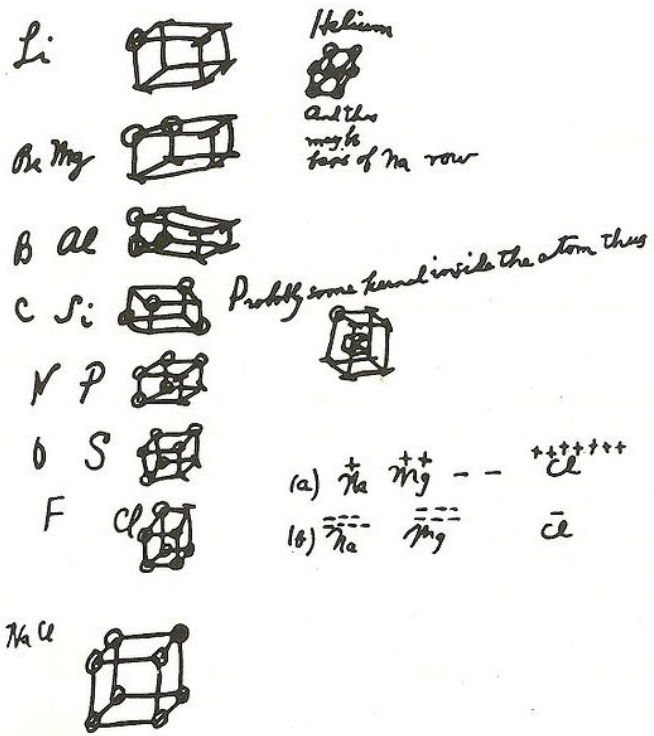
1921

Gilbert Newton Lewis (1875 -1946)

Osservazioni di Lewis e Randal nel 1921 sul comportamento anomalo di alcuni elettroliti:

- 1) esistono **elettroliti forti e deboli**
- 2) introducono il concetto di **attività ionica**





Grande ispiratore di tanti futuri premi Nobel ma mai premio Nobel lui stesso per dissapori con Nernst

1923, Johannes Nicolaus Brønsted (Denmark) e Thomas Martin Lowry (England)

Nuova teoria acidi-basi



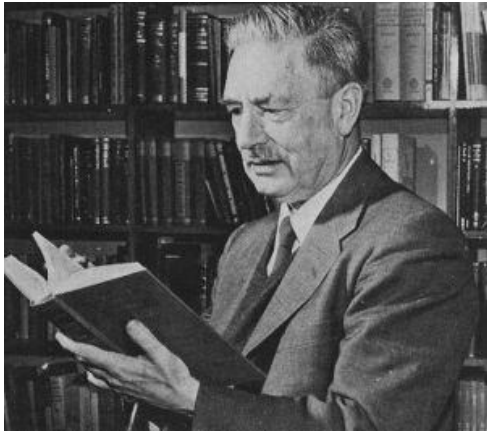
Lowry



Brønsted

1923 Peter Debye e Erich Hückel

Teoria dell'atmosfera ionica



Peter Debye



Erich Hückel

Nobel 1936

1937 Arne Tiselius

invenzione dell'elettroforesi

Nobel 1948



1925 Lars Onsager

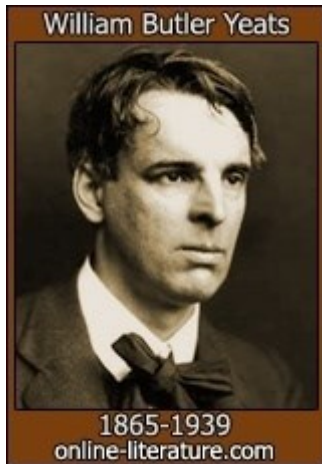


Correzioni alla teoria di Debye-Huckel

Nobel 1968

1930- W.Butler e M.Volmer

cinetica elettrodica, relazione tra E ed I



Butler



Volmer

1960 Rudolof Marcus

Cinetica elettrodica

Nobel 1992



Grandi Elettrochimici contemporanei



C. Amatore



A. Bard



J. M. Saveant



R. Guidelli



J. Bocris