

Julius Lothar Meyer

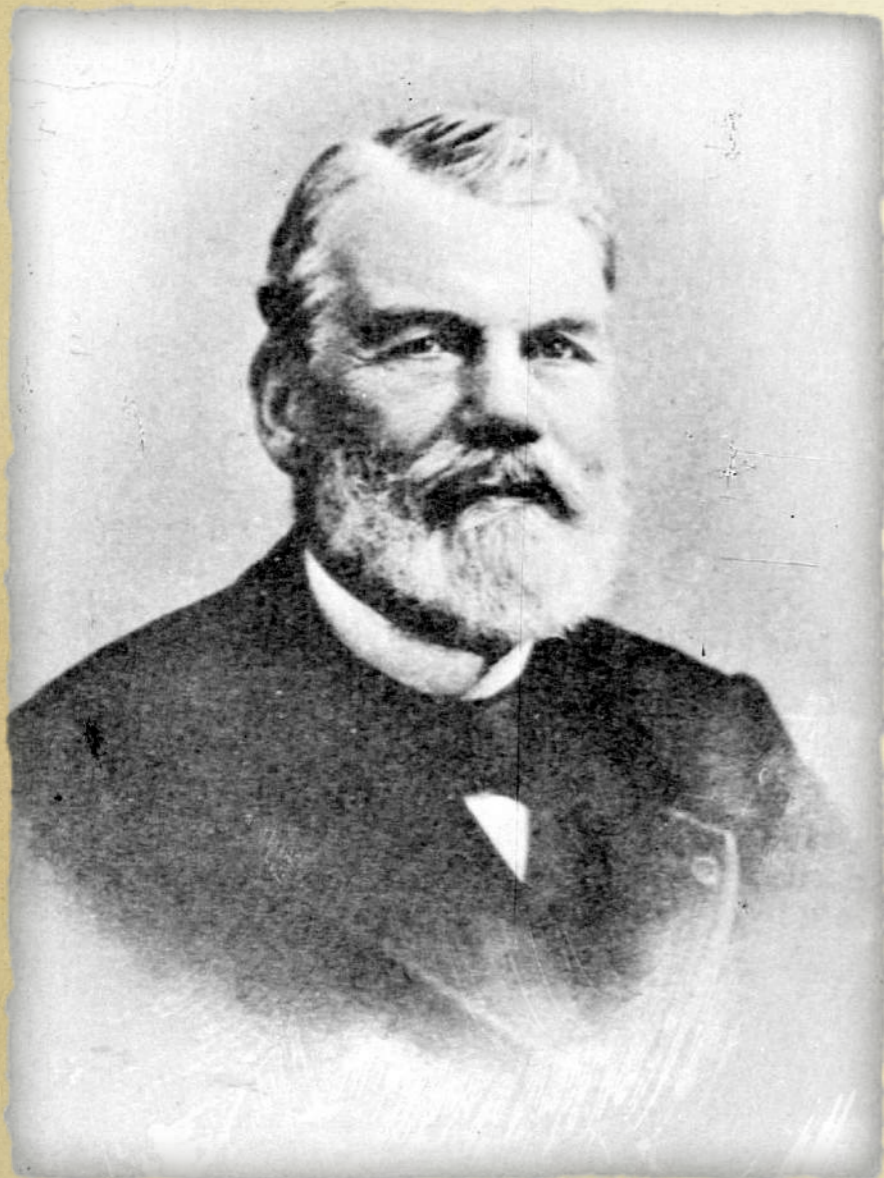
(Varel, 1830 - Tubinga, 1895)



Chimico tedesco, ottenne la laurea in medicina a Zurigo, il dottorato in chimica a Breslau e quindi operò in molte Università tedesche. Le sue prime ricerche riguardarono la chimica fisiologica: studiò l'effetto di CO nel sangue e scoprì che l'ossigeno si lega all'emoglobina. Contribuì a classificare le conoscenze di chimica inorganica, stabilendo la periodicità di alcune proprietà fisiche degli elementi come il volume atomico e ricalcolando numerosi pesi atomici. Nel 1870 formulò una tavola periodica molto simile a quella pubblicata pochi mesi prima da Mendeleev, ma senza prevedere l'esistenza di altri elementi e le loro proprietà.

François-Marie Raoult

(Fournes-en-Weppes, 1830 - Grenoble, 1901)



Fisico e chimico francese, conseguì il dottorato in fisica a Parigi e insegnò chimica a Grenoble. Compì ricerche in elettrochimica, termochimica, chimica analitica e chimica organica. Studiando le soluzioni, scoprì la relazione tra concentrazione del soluto e temperatura di congelamento, tensione di vapore e temperatura di ebollizione del solvente; suppose anche che nelle soluzioni di acidi, basi e sali i componenti elettropositivi e negativi agissero indipendentemente; questo fu alla base della teoria della dissociazione elettrolitica di Svante Arrhenius.

James Clerk Maxwell

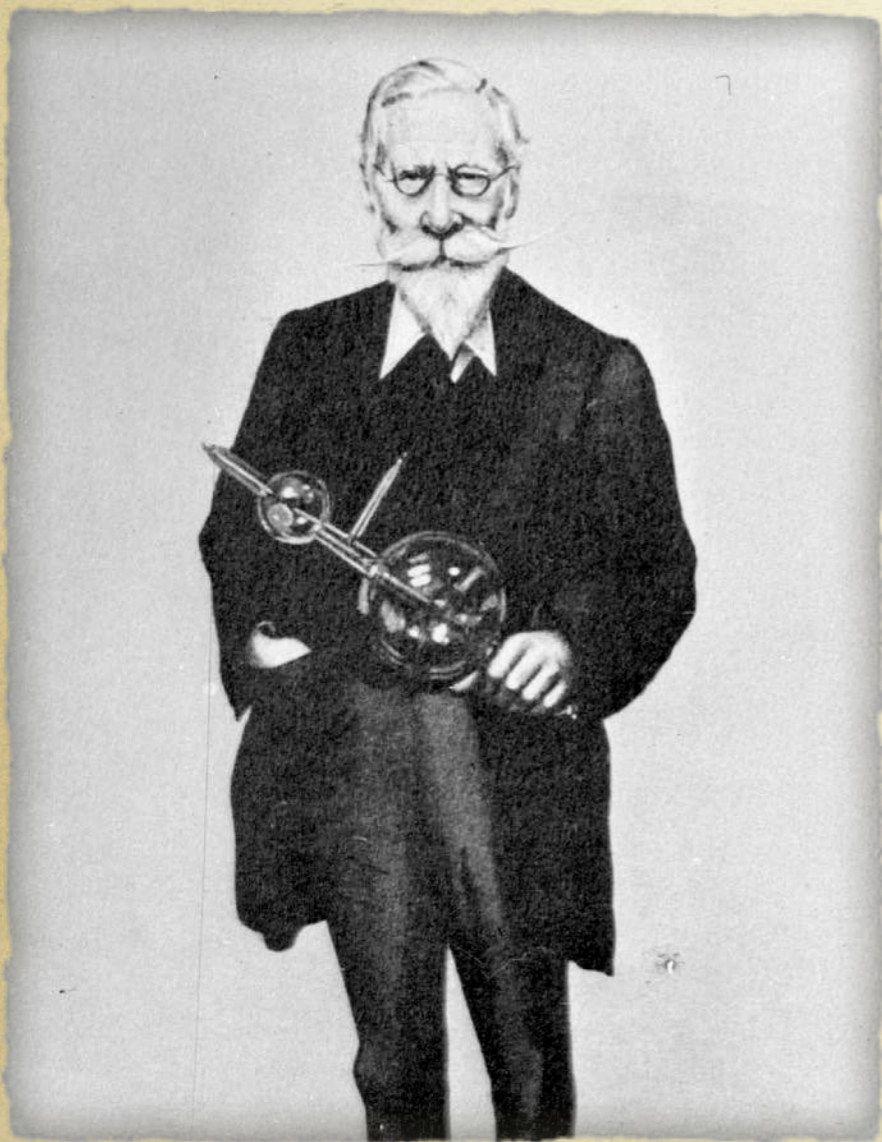
(Edimburgo, 1831 - Cambridge, 1879)



Fisico e matematico scozzese, si laureò nel 1854 all'Università di Cambridge, e operò principalmente in quella Università e al King's College di Londra. Fu il fisico del XIX secolo che influenzò maggiormente lo sviluppo della Scienza nel secolo successivo, principalmente per aver unificato (1864) elettricità e magnetismo con quattro equazioni differenziali che prevedono il propagarsi dei campi elettrico e magnetico come onde elettromagnetiche; suppose inoltre che anche la luce fosse un'onda elettromagnetica. Contribuì anche allo sviluppo della termodinamica e della teoria cinetica dei gas, elaborando la legge sulla distribuzione statistica della velocità molecolare.

William Crookes

(Londra, 1832 - Londra, 1919)



Chimico e fisico britannico che operò al Royal College of Chemistry di Londra. Pioniere della costruzione e uso dei tubi a vuoto, inventò il tubo che porta il suo nome e scoprì i raggi catodici emessi dall'elettrodo negativo, causati da scariche elettriche in gas a bassa pressione. Identificò il *plasma* come quarto stato della materia. Si occupò anche di spettroscopia, scoprendo nel 1861 il tallio e identificando l'elio (sino ad allora noto solo nel sole) in campioni terrestri di argo.

Sir Henry Roscoe

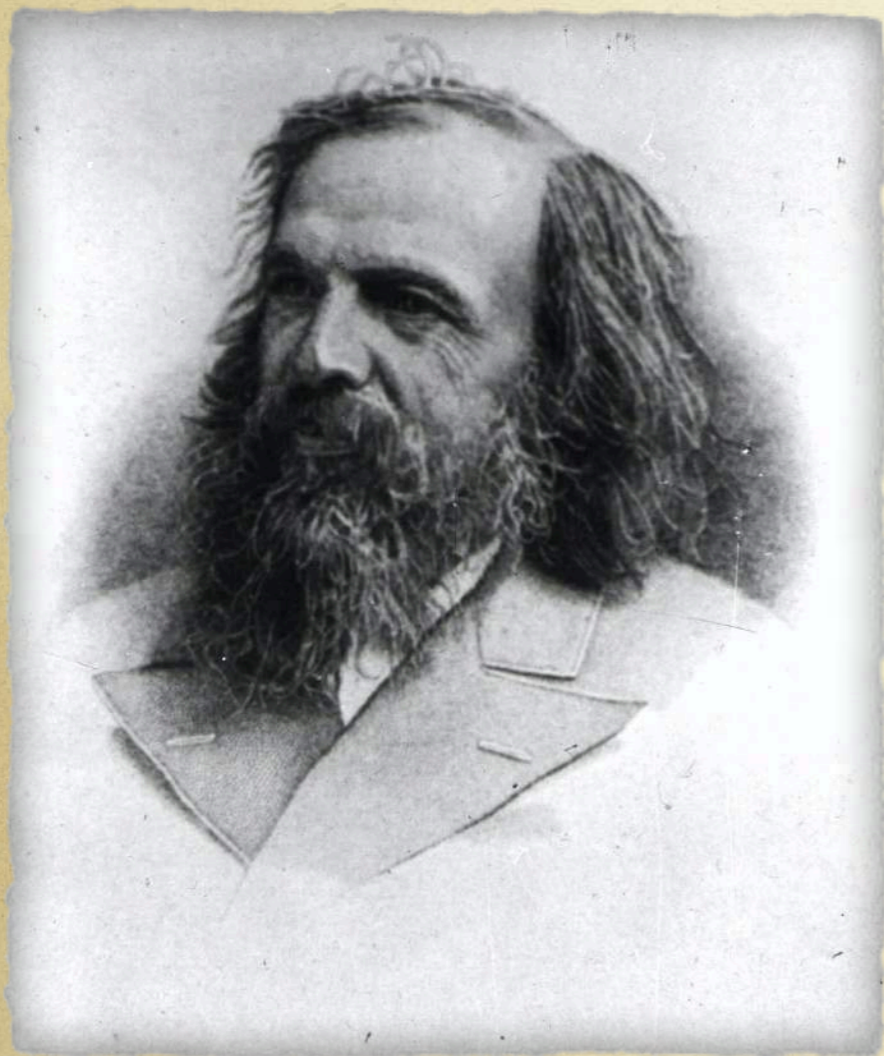
(Londra, 1833 - West Horsley, 1915)



Chimico inglese, studiò all'Univesity College di Londra, passò due anni a Heidelberg con Bunsen e poi divenne professore di chimica al Owens College di Manchester. Con Bunsen fece per molti anni ricerche fondamentali di fotochimica: perfezionarono un attinometro chimico, misurarono gli effetti della luce solare diurna diffusa e diretta, dimostrarono che l'entità della luminescenza non dipende dalla frequenza della radiazione eccitatrice, eseguirono la prima fotografia a flash. Roscoe inoltre riuscì a produrre vanadio estremamente puro, correggendo il precedente valore del peso atomico.

Dmitrij Ivanovič Mendeleev

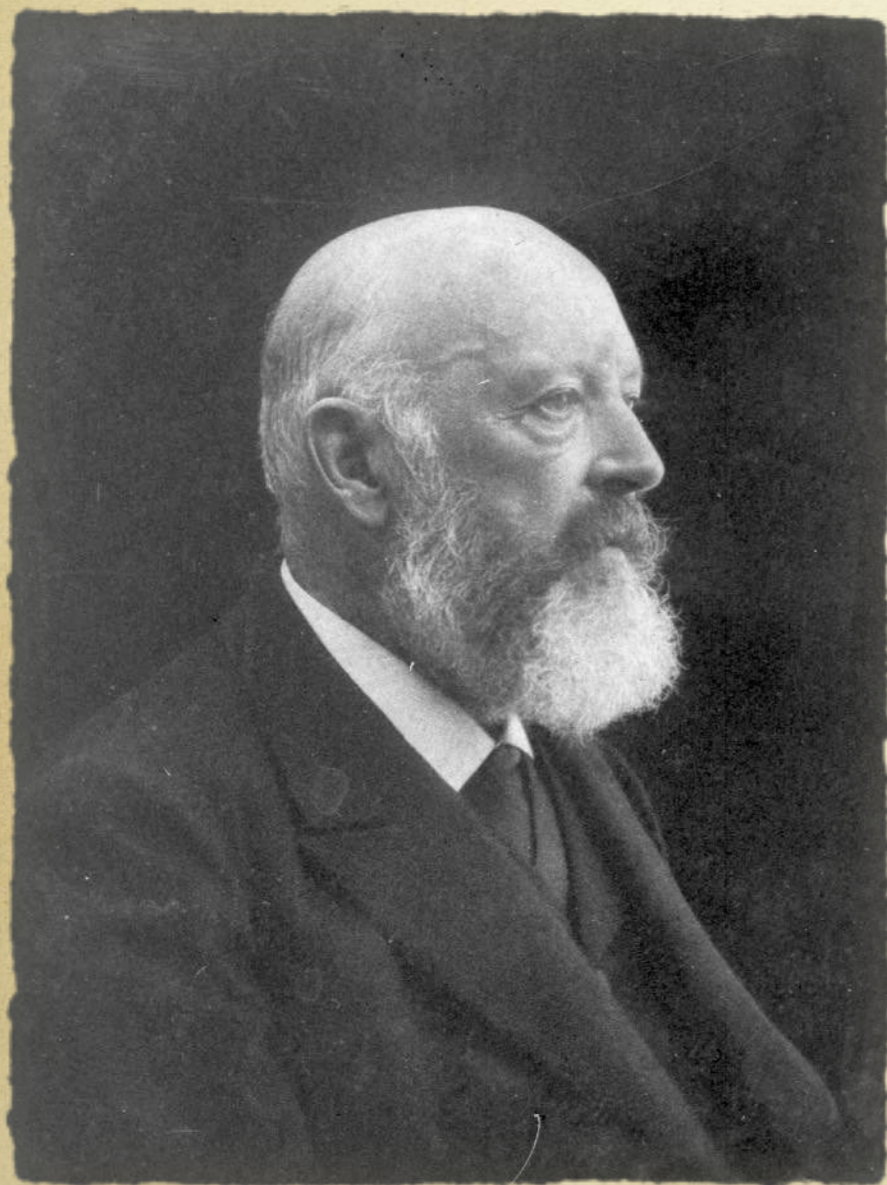
(Tobol'sk, 1834 - San Pietroburgo, 1907)



Chimico russo, insegnò chimica all'Università di San Pietroburgo dal 1857 al 1890. È universalmente noto per la Tavola Periodica che porta il suo nome. Nel 1869, notò che gli elementi, ordinati per peso atomico crescente, mostrano un andamento periodico delle loro proprietà e pubblicò una tabella nella quale i 63 elementi allora noti erano disposti in modo che ogni colonna contenesse gli elementi aventi proprietà simili. Altri scienziati avevano fatto osservazioni analoghe, ma solo Mendeleev diede tale importanza alla periodicità delle proprietà da correggere i valori correnti della valenza e del peso atomico dell'uranio e da predire l'esistenza di elementi allora ignoti (destinati a occupare le caselle vuote della tabella) e le loro proprietà. La conferma sperimentale delle previsioni di Mendeleev convinsero la comunità chimica dell'importanza della Tavola Periodica.

Adolf von Baeyer

(Berlino, 1835 - Monaco, 1917)



Chimico tedesco, prima studiò fisica e matematica a Berlino, poi chimica a Heidelberg. Fu allievo di Bunsen e di Kekulé. Nel 1875 divenne professore di Chimica a Monaco. È noto per importanti ricerche di chimica organica (indaco, urea, ftaleine, basi piridiniche, nitrosocomposti, terpeni, poliacetileni...). Fondamentali i suoi lavori sulla sintesi e la struttura dell'indaco e sulla natura chimica dei barbiturici. Per tali contributi e per altri relativi all'industria chimica (coloranti, composti idroaromatici...) nel 1905 ricevette il premio Nobel per la chimica.

Johannes Diderik van der Waals

(Leida, 1837 - Amsterdam, 1923)



Fisico teorico olandese, nel 1873 conseguì a Leida il dottorato in fisica e matematica con una tesi in cui enunciò l'equazione di stato che descrive il comportamento dei gas reali e la loro condensazione nella fase liquida. Per questo divenne uno dei più eminenti fisici del tempo, ottenne nel 1877 la cattedra di fisica all'università di Amsterdam e il premio Nobel per la fisica nel 1910. Il suo nome è associato anche alle *forze di van der Waals*, che spiegano le deboli attrazioni tra atomi o molecole. Inoltre fece ricerche nel campo della dissociazione elettrolitica, sulla teoria termodinamica della capillarità e sulla statica dei fluidi.

Adolf Karl Ludwig Claus

(Kassel, 1838 - Gut Horheim, 1900)



Chimico tedesco, allievo di Wöhler, nel 1862 ottenne il dottorato in chimica a Friburgo, dove dal 1875 fu professore fino al 1900. Lavorò principalmente nel campo organico, sui derivati delle chinoline, alcaloidi e sull'influenza dei sostituenti sulla reattività dei composti aromatici e alifatici. Il suo nome è soprattutto ricordato perché, in aperto contrasto con Kekulé, propose una struttura del benzene detta "benzene di Claus", che però risultò poi non corrispondere a nessun composto chimico.

Ernest Gaston Joseph Solvay

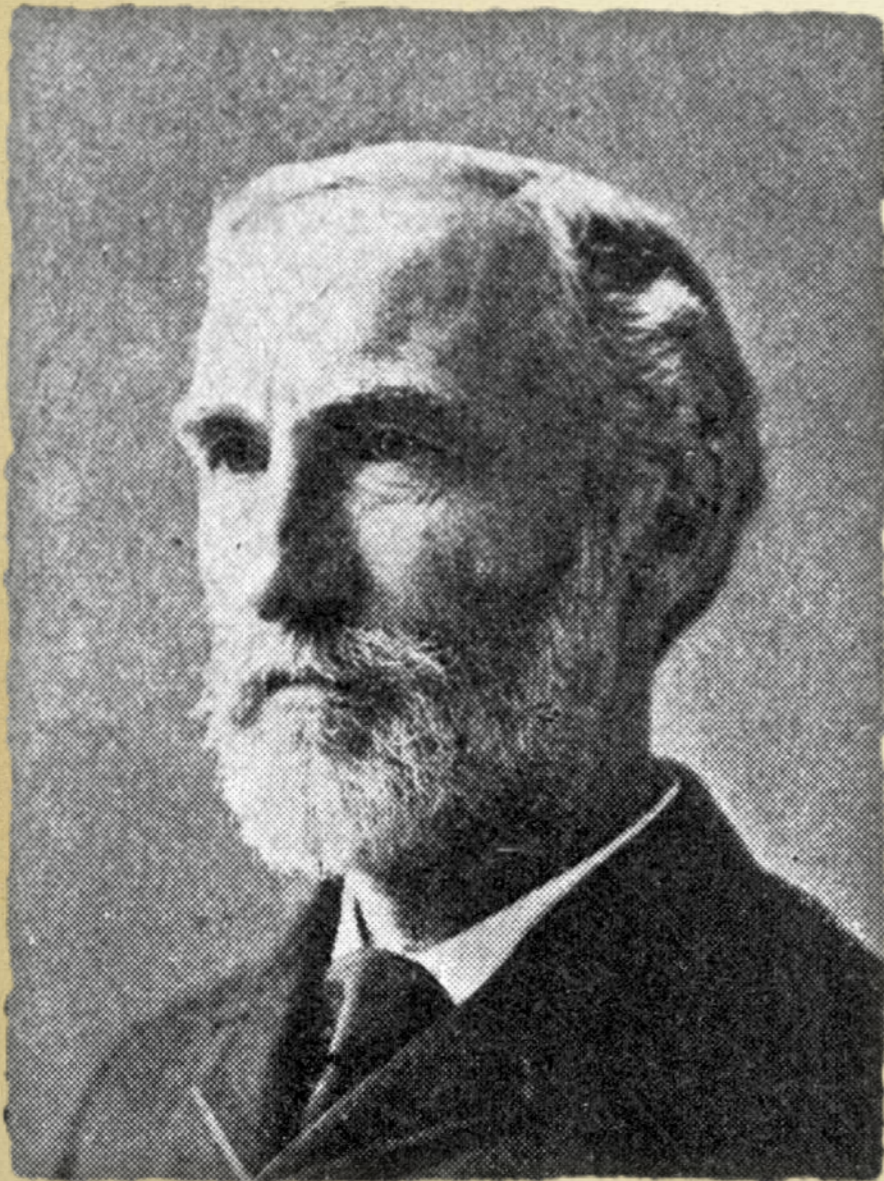
(Rebecq-Rognon, 1838 – Bruxelles, 1922)



Chimico, industriale e filantropo belga, per una grave pleurite non poté frequentare l'Università, ma dall'età di 21 anni lavorò nella industria chimica di suo zio, dove negli 1861 sviluppò il processo di produzione della soda (sodio carbonato anidro). Nel 1863 fondò la compagnia Solvay & Cie e migliorò il processo brevettandolo nel 1872. Subito dopo furono costruiti impianti industriali in Gran Bretagna, Germania, Austria e Stati Uniti. Oggi ci sono circa 70 impianti sparsi nel mondo. Diventato ricco, usò il denaro guadagnato anche a scopi filantropici dando inizio alle famose *Solvay Conferences* di fisica.

Josiah Willard Gibbs

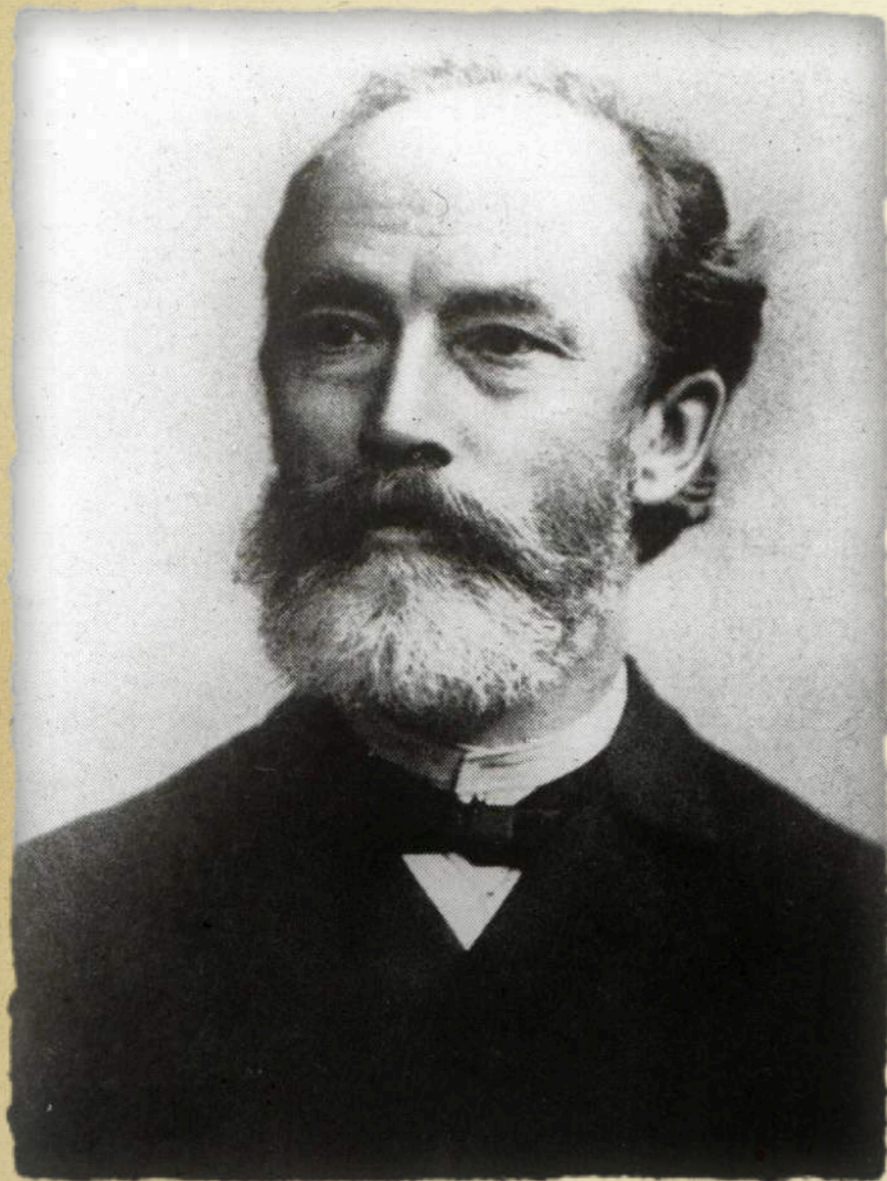
(New Haven, 1839 – New Haven, 1903)



Ingegnere, chimico e fisico statunitense, contribuì significativamente alla fisica, alla chimica e alla matematica. Studiò alla Yale University, dove ottenne nel 1863 il primo dottorato in ingegneria degli Stati Uniti. Dopo tre anni in Europa, fu professore di fisica matematica a Yale dal 1871 fino alla morte. Sviluppò i fondamenti teorici della termodinamica e fu uno dei fondatori dell'analisi vettoriale. Assieme a Maxwell e a Boltzmann creò la meccanica statistica, basando le leggi della termodinamica sulle proprietà statistiche di sistemi costituiti da molte particelle. Il suo nome è ricordato dalla *energia libera di Gibbs, G*.

Friedrich Wilhelm Georg Kohlrausch

(Rinteln, 1840 - Marburgo, 1910)



Fisico tedesco, insegnò alle università di Gottinga, Zurigo, Darmstadt, Würzburg, Strasburgo e Berlino. Studiò gli elettroliti e le loro proprietà di conduzione elettrica. Enunciò la legge di Kohlrausch sulla migrazione indipendente degli ioni in soluzione. Sviluppò nuove apparecchiature di misura (voltmetri, galvanometri, reostati, magnetometri, dinamometri...). Inventò il ponte di Kohlrausch per misure di conduttività. Descrisse in dettaglio i vari metodi di misura nel famoso trattato *Leitfaden der praktischen Physik* (1870), che ebbe numerose edizioni.

Sir James Dewar

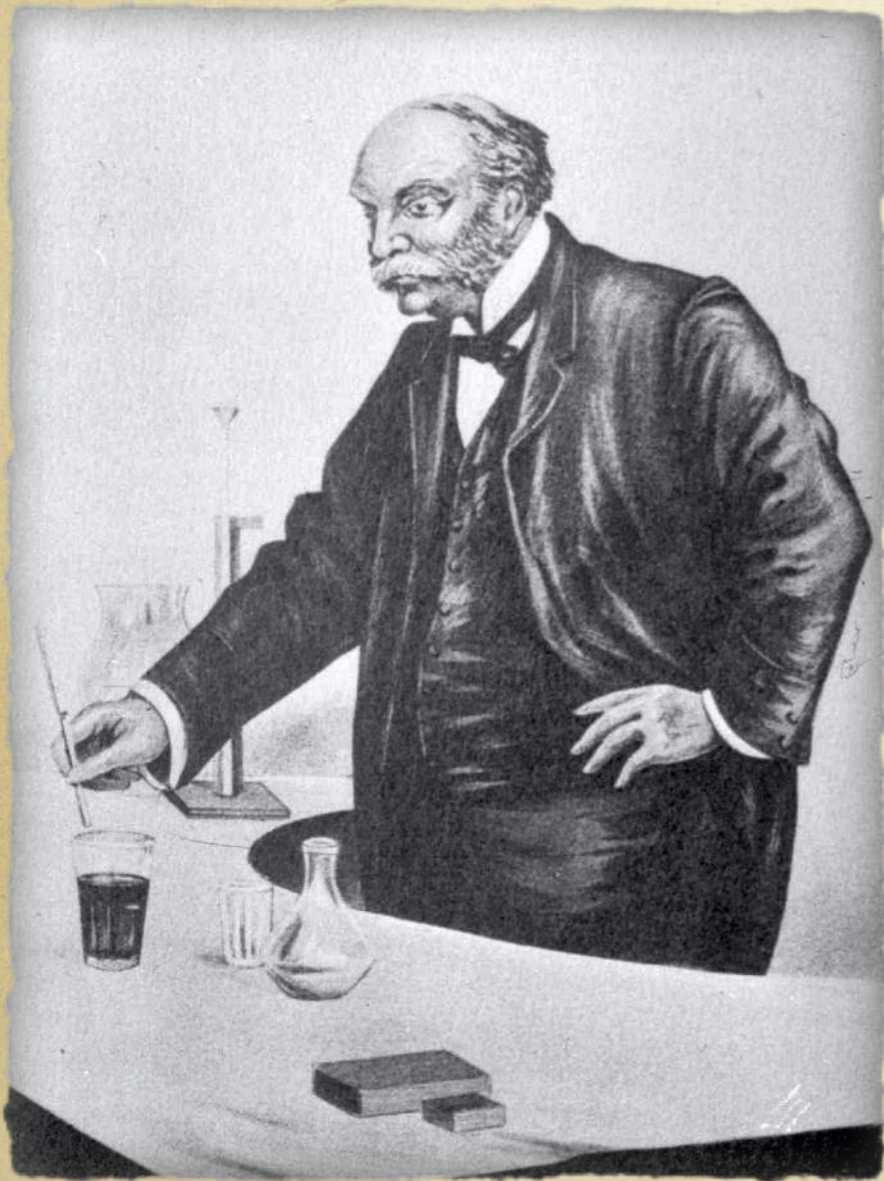
(Kincardine-on-Forth, 1842 – Londra, 1923)



Chimico e fisico scozzese, studiò prima a Edimburgo e poi a Ghent (con Kekulé). Fece ricerche in varie istituzioni inglesi, divenendo professore a Cambridge (1875) e alla Royal Institution (1887). Si interessò alla spettroscopia atomica e molecolare per più di 25 anni, ma è conosciuto soprattutto per l'invenzione dei contenitori termoisolanti, vasi di Dewar, messi a punto facendo ricerche sulla liquefazione dei gas. In una causa legale fu riconosciuto inventore dei vasi termoisolanti, ma non avendoli brevettati, non poté impedire a Thermos di produrli a scopi commerciali.

John William Strutt, Lord Rayleigh

(Langford-Grove, 1842 – Wilham, 1919)



Scienziato britannico, nel campo dell'acustica e dell'ottica fece scoperte basilari per la teoria della propagazione delle onde nei fluidi. Studiò al Trinity College di Cambridge, dove nel 1879 divenne professore di fisica sperimentale, ma lasciò la cattedra nel 1884 per dedicarsi solo alla ricerca. Le sue ricerche sui gas lo portarono alla scoperta dell'argon, che gli valse il premio Nobel per la fisica nel 1904. Studiò pure lo scattering elastico della luce, noto come *Rayleigh scattering*, fenomeno che spiega anche il colore blu del cielo. Il suo libro *The Theory of Sound* rimane una delle più eminenti opere sull'acustica.

Ludwig Eduard Boltzmann

(Vienna, 1844 – Duino, 1906)



Fisico e matematico austriaco, ricevette il dottorato nel 1866 a Vienna. Fu professore a Graz (1869), Monaco (1890) e Vienna (1894). I suoi più importanti contributi scientifici furono la teoria cinetica dei gas e la statistica di Maxwell-Boltzmann, centrali per porre le basi della meccanica statistica. Con Joseph Stefan formulò la *legge di Stefan-Boltzmann* per cui l'energia totale irradiata da un corpo nero è proporzionale alla quarta potenza della sua temperatura assoluta. Il lavoro di Boltzmann, contestato dagli scienziati del tempo, fu in gran parte confermato sperimentalmente poco dopo il suo suicidio il 5 settembre 1906.

Wilhelm Konrad Röntgen

(Lenden, 1845 – Monaco di Baviera, 1923)



Fisico tedesco, ottenne il dottorato a Zurigo nel 1869. Insegnò in varie sedi, finché dal 1900 alla morte tenne la cattedra di fisica a Monaco. È famoso soprattutto per la scoperta nel 1895 dei *raggi X* o *Röntgen*, quando durante esperienze con tubi a raggi catodici notò che l'anodo emetteva radiazioni capaci di impressionare lastre fotografiche. In seguito dimostrò che tali raggi non sono deviati da campi elettrici e magnetici, sono capaci di ionizzare i gas e inducono la fluorescenza di certe sostanze. Per questa scoperta, dalla quale rinunciò a ricavare qualsiasi vantaggio economico, ricevette il premio Nobel per la fisica nel 1901.

Icilio Guareschi

(San Secondo Parmense, 1847 – Torino, 1918)



Chimico italiano, prese il dottorato a Bologna nel 1871. Fu professore prima a Siena, poi a Torino dal 1879 alla morte. Fece ricerche in chimica organica, tossicologica e fisiologia. Famosa la sua *reazione di Guareschi* per la sintesi di numerosi composti eterociclici. Fu anche pubblicista e divulgatore di storia della chimica. Curò per 34 anni un *Supplemento annuale all'Enciclopedia di chimica* diffuso anche all'estero, con monografie di chimica pura e applicata. Dal 1898 diresse l'*Enciclopedia di Chimica scientifica e industriale*, 13 volumi nell'edizione finale.

Joseph Achille Le Bel

(Pechelbronn, 1847 – Parigi, 1930)



Chimico francese, uno dei fondatori della stereochimica. Studiò all'École Polytechnique di Parigi e nel 1874 enunciò la teoria che lega la struttura molecolare e l'attività ottica. Contemporaneamente e indipendentemente da Van't Hoff, sviluppò la teoria del carbonio asimmetrico e individuò nella planarità del doppio legame la causa dell'isomeria geometrica degli etileni sostituiti. Predisse che altri elementi possono dar luogo a isomeri ottici. Nel 1889 fondò un laboratorio privato a Parigi, dedicandosi alla chimica organica, alla paleontologia, alla botanica e alla filosofia.

Henry Louis Le Chatelier

(Parigi, 1850 - Miribel-les-Échelles, 1936)



Chimico e ingegnere francese, è noto soprattutto per il *principio di Le Châtelier*: questo rende possibile predire l'effetto del cambiamento di condizioni come temperatura, pressione o concentrazione dei reagenti su una reazione chimica all'equilibrio, in modo da ottenere una resa maggiore del prodotto desiderato. Inoltre, studiò estesamente metalli, leghe, cementi, vetri e combustibili.

Antoine Henri Becquerel

(Parigi, 1852 – Le Croisic, 1908)



Ingegnere e fisico francese, fu membro dell'Accademia delle Scienze di Parigi. Nel 1896 scoprì accidentalmente la *radioattività*, mentre studiava la fosforescenza dei sali di uranio. Egli si accorse che questi, posti vicino una lastra fotografica protetta, la impressionavano anche se non esposta alla luce, concludendo che la causa doveva essere una radiazione emessa dall'uranio. Nel 1903 condivise il Premio Nobel per la Fisica con Pierre Curie e Marie Sklodowska-Curie "*in riconoscimento degli straordinari servizi che ha reso con la sua scoperta della radioattività spontanea*".

Ferdinand Frederic Henri Moissan

(Parigi, 1852 – Parigi, 1907)



Chimico francese, fu il primo a isolare il fluoro nel 1886 mediante elettrolisi di una soluzione di KHF_2 in acido fluoridrico a -50°C , posta in un contenitore di platino. Fu anche l'inventore del forno ad arco elettrico, con cui raggiunse temperature altissime, fino a 3500°C , riuscendo a sintetizzare per la prima volta il diamante sintetico e il carburo di silicio. Fu insignito del premio Nobel per la Chimica nel 1906.

William Ramsay

(Glasgow, 1852 – High Wycombe, 1916)



Chimico scozzese, studiò prima a Glasgow, conseguendo poi il dottorato a Tübingen. Ricoprì la cattedra di chimica inorganica dal 1887 al 1913 presso l'University College di Londra. A lui si deve la scoperta dei gas nobili nell'aria, poiché riuscì a isolare argon, elio, neon, kripto e xeno, determinando così un nuovo gruppo della tavola periodica degli elementi. Per queste ricerche ricevette il premio Nobel per la Chimica nel 1904.

Jacobus Henricus van't Hoff

(Rotterdam, 1852 – Berlino, 1911)



Chimico-fisico teorico olandese, contribuì in maniera determinante allo sviluppo delle moderne teorie della cinetica e termodinamica. Nel 1874 propose la struttura tetraedrica dell'atomo di carbonio. Pose le basi della stereochemica, collegando l'attività ottica di una molecola alla presenza di un atomo di carbonio asimmetrico. È noto anche per gli studi sulla pressione osmotica nelle soluzioni. Per queste ricerche fu il primo scienziato a ricevere il premio Nobel per la chimica nel 1901.

Ernest Otto Beckmann

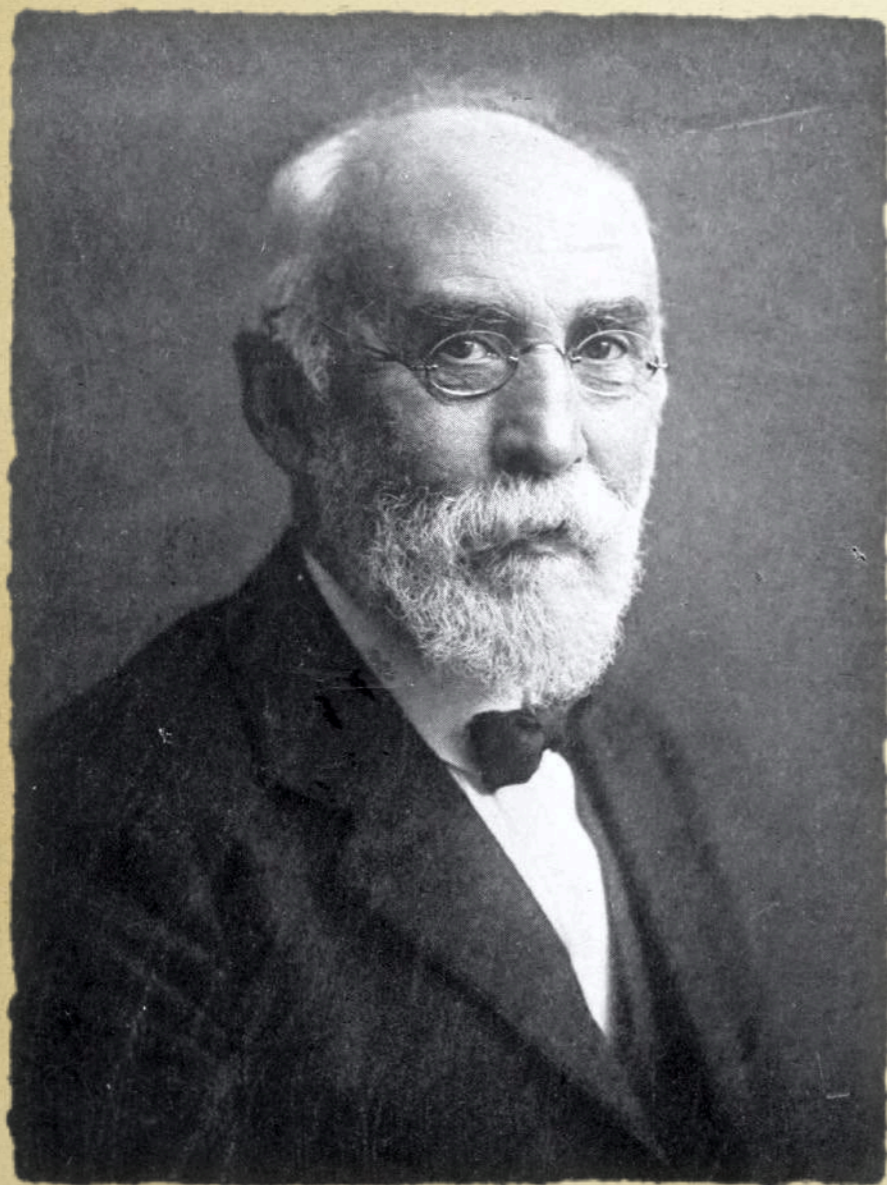
(Solingen, 1853 – Berlino, 1923)



Farmacista e chimico tedesco, durante le sue ricerche usò i metodi ebullioscopici e crioscopici per determinare le masse molecolari di parecchie sostanze. Dovendo misurare differenze di temperatura molto piccole, inventò il *termometro differenziale di Beckmann*, che può misurare differenze di $0,01^{\circ}\text{C}$, ma non temperature assolute. È anche noto per la reazione di trasformazione di un'ossima ad amide mediante catalisi acida, che prende il nome di *riarrangiamento di Beckmann*.

Hendrik Antoon Lorentz

(Arnhem, 1853 – Haarlem, 1928)



Fisico olandese, famoso per gli studi sull'elettromagnetismo, l'elettrodinamica e la luce. Prima che venisse dimostrata l'esistenza degli elettroni, propose che le onde luminose fossero dovute all'oscillazione di una carica elettrica nell'atomo. Per questi studi ricevette il premio Nobel per la fisica nel 1902, condiviso col suo allievo Pieter Zeeman, che confermò sperimentalmente il suo lavoro teorico, scoprendo l'*effetto Zeeman*. Lorentz è anche famoso per le *trasformazioni di Lorentz* (1904), che furono alla base della teoria della relatività ristretta di Einstein.

Friedrich Wilhelm Ostwald

(Riga, 1853 - Lipsia, 1932)



Fu un chimico determinante per lo sviluppo della chimica-fisica, di cui ebbe la cattedra all'Università di Lipsia dal 1887 al 1906. Contribuì anche allo sviluppo della chimica applicata, campo in cui è famoso il processo di ossidazione catalitica dell'ammoniaca ad acido nitrico, brevettato nel 1902 e ancora usato nell'industria dei fertilizzanti. Nel 1909 ricevette il premio Nobel per le sue ricerche su catalisi, equilibri chimici e velocità delle reazioni. Pubblicò anche numerosi studi filosofici.

Max Karl Ernst Ludwig Planck

(Kiel, 1858 – Gottinga, 1947)



Fisico teorico tedesco, professore di fisica all'Università di Berlino dal 1889 al 1928. Nel 1899 enunciò un famoso postulato per cui l'energia elettromagnetica poteva essere emessa solo sotto forma di quanti secondo l'equazione: $E=h\nu$. Nel 1901, grazie agli studi sulla radiazione di un corpo nero, formulò la sua teoria quantistica delle radiazioni elettromagnetiche che gli valse il Premio Nobel per la fisica nel 1918. Oppositore del nazismo, tentò di salvare molti scienziati ebrei dall'espulsione dai loro posti di ricerca.

Svante August Arrhenius

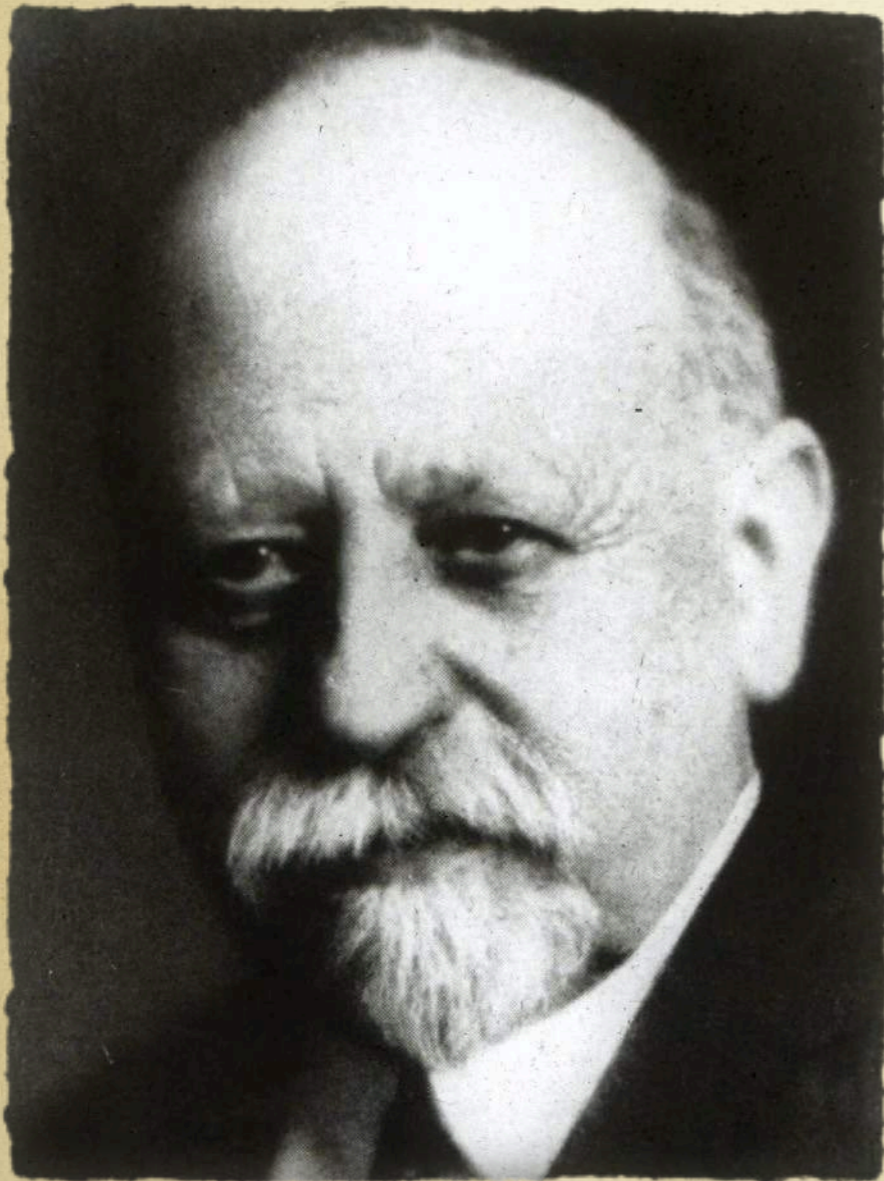
(Vik, 1859 – Stoccolma, 1927)



Chimico e fisico svedese, ricevette il premio Nobel per la chimica nel 1903 per la sua *teoria sulla dissociazione elettrolitica*, proposta già nel 1884, che spiega la conduzione di elettricità nelle soluzioni acquose di sali. Fece ricerche anche nel campo della fisica dell'atmosfera, con particolare riguardo all'effetto serra della CO_2 , alla fisica cosmica, all'astrofisica, alla cosmologia. Si interessò anche alla chimica immunologica.

Auguste Fernbach

(Parigi, 1860 – Parigi, 1939)



Biologo francese, studiò scienze a Parigi. S'interessò principalmente dei processi di fermentazione. Dal 1900 al 1935 fu direttore del *Service des fermentations* presso l'Istituto Pasteur di Parigi. Nel 1910 mise a punto un nuovo processo di fermentazione, detta poi aceto-butilica, di prodotti amilacei (cereali e patate) per la produzione di acetone e butanolo, che brevettò nel 1912 assieme all'inglese E. Strange. Un tipo di contenitore in vetro per le colture cellulari porta il suo nome.

Gustav Heinrich Johann Apollon Tammann

(Jamburg, 1861 – Gottinga, 1938)



È stato un chimico tedesco, originario dei paesi baltici, rinomato in tutto il mondo. Tammann si è interessato particolarmente di fisica e chimica-fisica di metalli e leghe, per cui è considerato il fondatore della moderna metallurgia e dell'analisi termica. I suoi principali contributi furono lo studio degli equilibri eterogenei e delle soluzioni solide e vetrose.

Walther Hermann Nernst

(Briesen, 1864- Zibelle, 1941)



Chimico-fisico tedesco, fu amico e collega di Svante Arrhenius. Fece studi di termodinamica, elettrochimica, fisica dello stato solido e fotochimica. Il suo teorema del calore, *Nernst heat theory*, portò alla formulazione nel 1906 del terzo principio della termodinamica, per cui ricevette il premio Nobel per la chimica nel 1920. Nel 1887 propose l'*equazione di Nernst*, ampiamente usata in elettrochimica. I suoi studi di fotochimica lo portarono a formulare la teoria delle reazioni a catena coinvolgenti atomi. Oppositore di Hitler, si ritirò a vita privata.

Richard Adolf Zsigmondy

(Vienna, 1865 – Gottinga, 1929)



Chimico fisico austriaco, condusse i suoi più importanti studi sui colloidi, che applicò anche alla colorazione del vetro (ad es. rosso rubino). Lavorò alla Ditta Schott di Jena, che lasciò nel 1900 per dedicarsi alle sue ricerche, dal 1908 presso l'Università di Gottinga. Per studiare i colloidi nel 1912 mise a punto con la ditta Zeiss un ultramicroscopio a immersione. Per il lavoro sui colloidi e per gli strumenti da lui sviluppati nel 1925 ricevette il premio Nobel per la Chimica.

Alfred Werner

(Mulhouse, 1866 – Zurigo, 1919)



Chimico nato in Alsazia, ma naturalizzato svizzero nel 1894, nel 1890 ottenne il dottorato all'Università di Zurigo, di cui divenne professore nel 1895. Fu il primo a proporre nel 1893 la *teoria del legame di coordinazione* per spiegare la corretta struttura dei composti dei metalli di transizione, divenendo anche il fondatore della moderna stereochimica inorganica. Preparò numerosissimi composti per dimostrare la validità della sua teoria, per la quale fu il primo chimico inorganico a ricevere nel 1913 il Premio Nobel per la Chimica.

Marie Skłodowska Curie

(Varsavia, 1867 – Passy, 1934)



Fisica e matematica polacca, frequentò l'Università alla Sorbona di Parigi, dove si laureò in Scienze Fisiche (1893) e Matematiche (1894). Nel 1895 sposò Pierre Curie, professore di Fisica, che divenne suo compagno di ricerca. Studiando la radioattività essi scoprirono due nuovi elementi chimici, il polonio e il radio. Nel 1903 ricevette il premio Nobel per la Fisica insieme al marito e a Henry Becquerel, scopritore della radioattività. Dopo la tragica morte del marito nel 1906, Marie Curie con le sue ricerche isolò campioni puri di polonio e il radio e per questo ottenne nel 1911 il premio Nobel per la Chimica.

Søren Peder Lauritz Sørensen

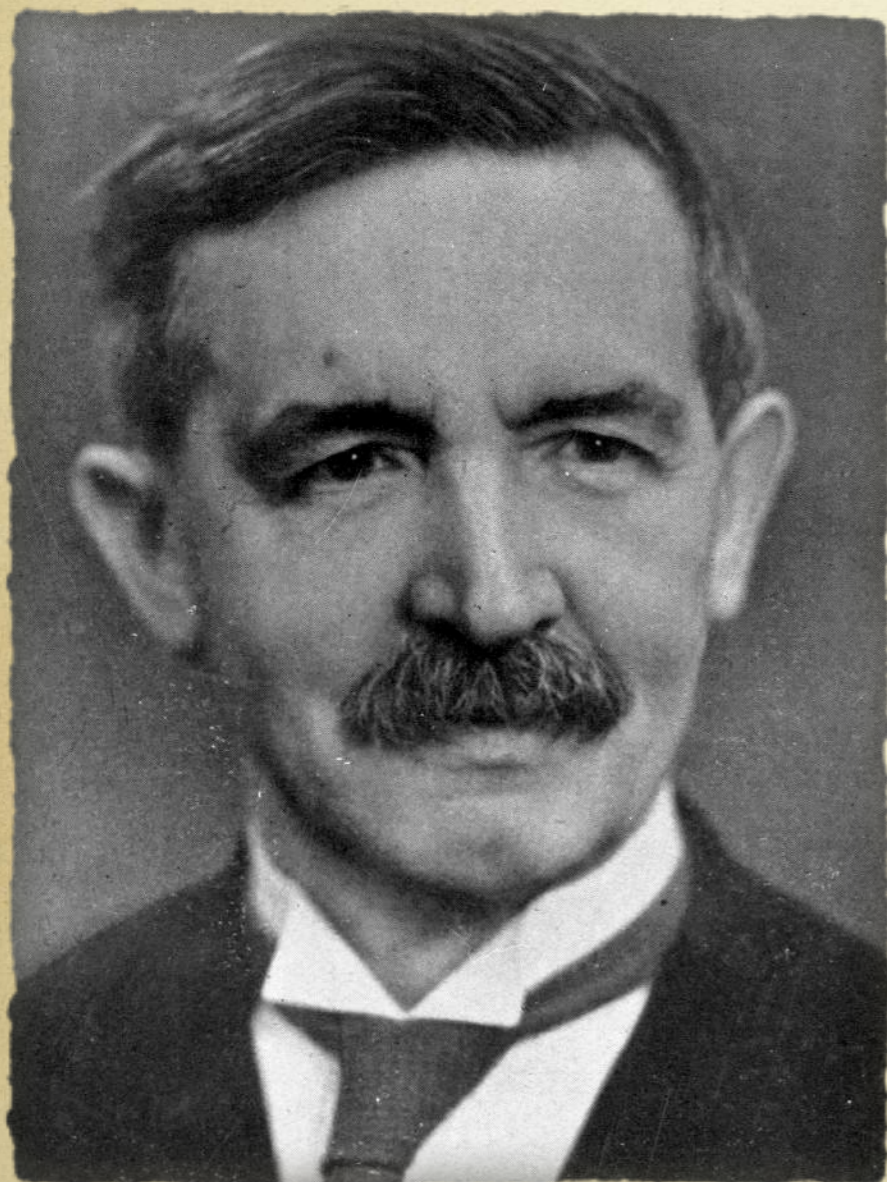
(Havrebjerg, 1868 – Copenhagen, 1939)



Chimico danese, noto per aver introdotto il termine pH e la relativa scala di misura dell'acidità e alcalinità. Inizialmente studiò medicina, ma l'influenza del chimico S.M. Jørgensen passò a chimica dottorandosi all'Università di Copenaghen nel 1899. Fu direttore dal 1901 al 1938 del prestigioso Laboratorio Carlsberg, dove studiò aminoacidi, proteine ed enzimi e, poiché la concentrazione degli ioni H^+ era importante, nel 1909 introdusse un modo semplice di indicarla, usando il termine pH. Sviluppò anche soluzioni tampone per mantenere costante il pH di soluzioni (*tamponi di Sørensen*).

Aimé August Cotton

(Bourg-en-Bresse, 1869 - Sèvres 1951)



Fisico francese, noto per gli studi sull'interazione di luce polarizzata con molecole chirali, con cui scoprì la *dispersione ottica rotatoria* (ORD) o *effetto Cotton* e anche il fenomeno collegato del *dicroismo circolare*. In seguito, questi due fenomeni sono stati usati per la determinazione della stereochimica di molecole chirali. Assieme a Pierre Weiss fece anche ricerche sull'effetto Zeeman, cioè lo splitting delle linee spettrali dovuto a un campo magnetico, e per questo lavoro inventò la *bilancia di Cotton* per misurare in maniera precisa l'intensità di un campo magnetico.

Frederick George Donnan

(Colombo, 1870 – Canterbury, 1956)



Chimico-fisico di origine irlandese, è noto per le ricerche in fisiologia sugli equilibri di membrana. Studiò a Belfast, poi prese il dottorato a Lipsia nel 1896. Dal 1913 al 1937 fu professore di chimica all'University College di Londra. Il suo nome è ricordato nell'*equilibrio di Donnan*, importante per lo studio della diffusione di ioni attraverso la membrana delle cellule e per la comprensione del trasporto tra le cellule viventi e il loro intorno. Ricevette 11 lauree honoris causa. Prima della seconda guerra mondiale aiutò diversi scienziati ebrei tedeschi a sfuggire ai nazisti.

Jean Baptiste Perrin

(Lilla, 1870 – New York City, 1942)



Fisico francese, professore di chimica-fisica alla Sorbona dal 1910 al 1940, è stato il fondatore del Centro Nazionale di Ricerche Scientifiche (CNRS). Nelle prime ricerche stabilì che i raggi catodici erano particelle cariche negativamente (elettroni), anche se il suo lavoro più famoso è quello sui colloidi, in particolare il *moto Browniano*: usando un ultramicroscopio confermò sperimentalmente le equazioni teoriche di Einstein, calcolando anche il numero di Avogadro N , in eccellente accordo con quello ottenuto con altri metodi. Per questi studi ricevette il premio Nobel per la fisica nel 1926.

François Auguste Victor Grignard

(Cherbourg, 1871- Lyon, 1935)



Chimico francese, famoso per aver scoperto durante la tesi di dottorato (1901) gli alogenuri di alchilmagnesio, chiamati poi *reattivi di Grignard*, da allora molto utilizzati nella sintesi organica. Per questa sua scoperta nel 1912 ottenne il Premio Nobel per la chimica insieme a Paul Sabatier. Alla sua morte erano già stati pubblicati circa 6000 lavori riportanti applicazioni di tale reattivo. Sotto la sua direzione fu iniziata la pubblicazione della monumentale opera *Traité de chimie organique*, in 23 volumi.

Otto Ruff

(Schwäbisch Hall, 1871- Breslavia, 1939)



Scienziato tedesco, divenne prima farmacista, poi prese il dottorato in chimica a Berlino nel 1897. Nel 1898 pubblicò il lavoro sulla trasformazione del d-glucosio in d-arabinosio, da allora chiamata *degradazione di Ruff*. Passò poi alla chimica inorganica, dove è noto per gli studi su composti di fluoro, niobio e zirconio. Professore di chimica inorganica prima a Berlino poi a Danzica, dal 1916 al 1939 fu capo del dipartimento di chimica inorganica a Breslavia. Con Arrhenius, Moissan e Werner, Ruff contribuì alla rinascita della chimica inorganica nel primo ventennio del secolo XX.

Ernest Rutherford

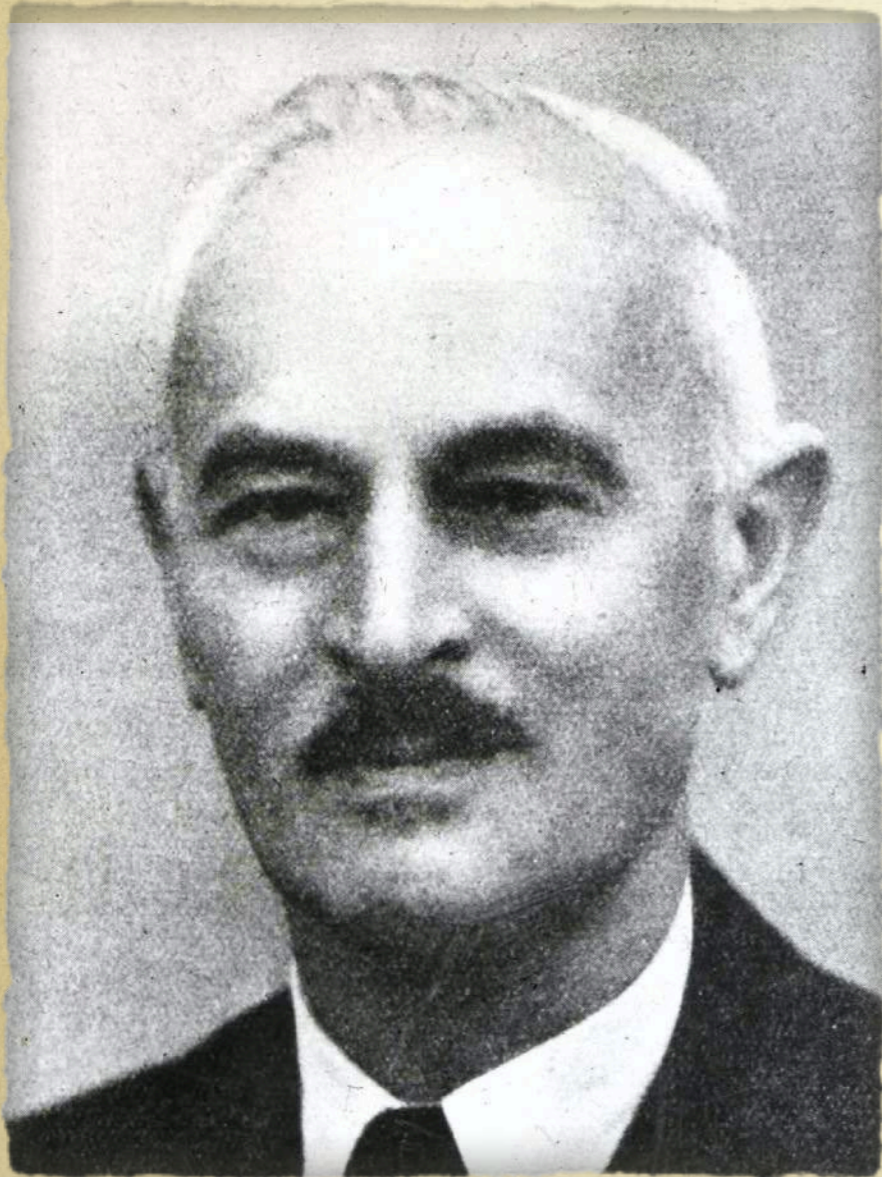
(Brightwater, 1871 - Cambridge, 1937)



Chimico e fisico neozelandese, padre della fisica nucleare. Studiò la radioattività di atomi pesanti, scoprendo che si trasformavano in atomi più leggeri emettendo particelle, da lui chiamate raggi *alfa* e raggi *beta* nel 1899. Nel 1902 formulò la teoria rivoluzionaria che gli elementi possono disintegrarsi per formare altri elementi, introducendo anche il concetto di *tempo di dimezzamento*. Bombardando con particelle alfa una sottilissima lamina d'oro scoprì l'esistenza del nucleo atomico (esperimento dello *scattering di Rutherford*). Assieme a Niels Bohr formulò la teoria orbitale dell'atomo, ipotizzando l'esistenza di particelle nucleari neutre, i *neutroni*. Nel 1908 ricevette il Premio Nobel per la chimica. Con Hans Geiger sviluppò il contatore *Rutherford-Geiger*.

Victor Henri

(Marsiglia, 1872 – La Rochelle, 1940)



Neurobiologo e chimico-fisico franco-russo, è un pioniere della cinetica enzimatica. Si laureò prima in psicologia a Gottinga (1897) e quindi in chimica-fisica alla Sorbona (1903). Convinto che per capire i fenomeni biologici occorra studiare a fondo le interazioni molecolari, pubblicò una tesi sull'azione dell'enzima invertasi sull'idrolisi del saccarosio in glucosio e fruttosio. Da qui derivò una teoria generale sulla cinetica dell'azione degli enzimi, ponendo le basi della moderna cinetica enzimatica. Nel 1930 ottenne la cattedra di chimica-fisica a Liegi. Alcune delle sue ricerche sulla memoria infantile hanno ispirato Sigmund Freud.

Einar Christian Saxtorph Biilmann

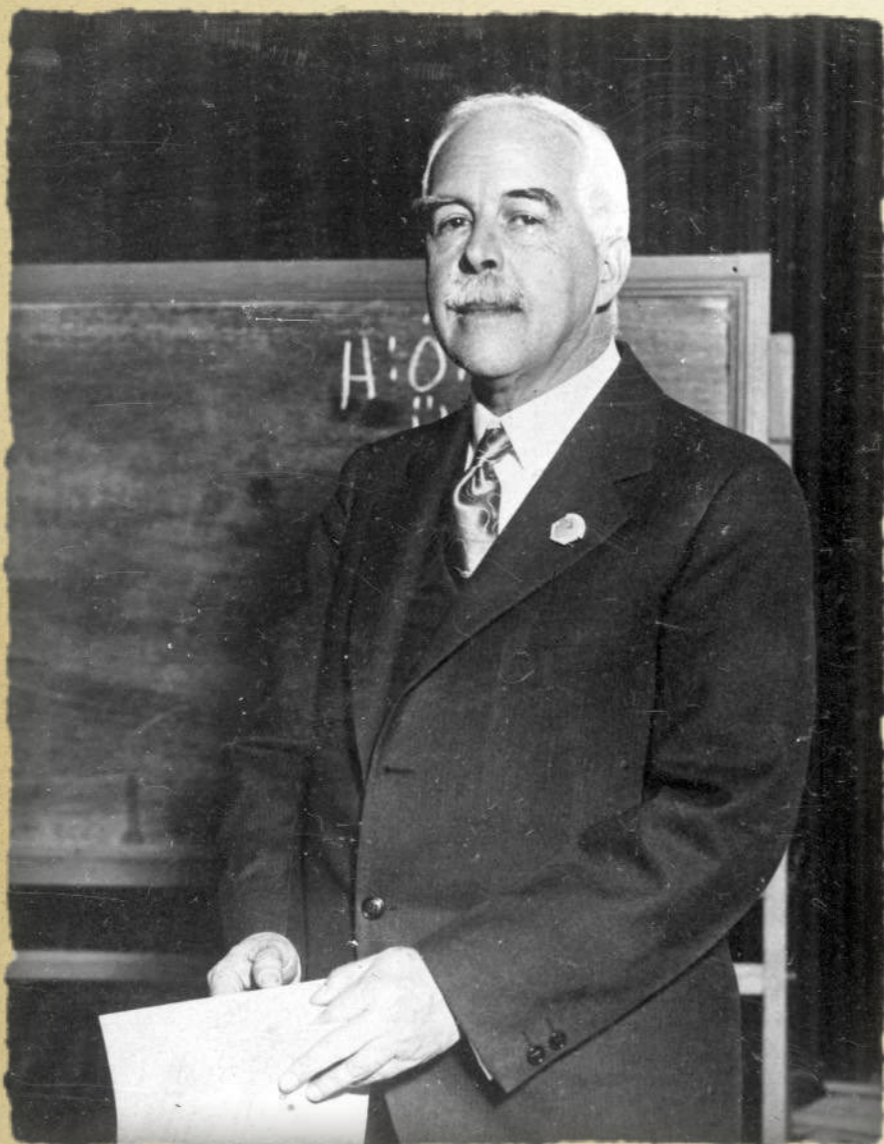
(Copenhagen, 1873 - 1946)



Chimico danese. Conseguì il dottorato in chimica nel 1904, e nel 1907 divenne professore di Chimica presso l'Università di Copenhagen, dando un forte impulso allo studio della chimica organica. È famoso per aver introdotto nel 1921 nelle misure di pH un nuovo elettrodo a *chinidrone*, molto più pratico da usare dell'elettrodo a idrogeno gassoso.

Gilbert Newton Lewis

(Weymouth, 1875 - Berkeley, 1946)



Chimico-fisico statunitense. Conseguì il dottorato in chimica a Harvard, si recò a studiare in Germania e nelle Filippine. Dal 1912 lavorò all'università di Berkeley, dove rimase fino alla morte. Come insegnante inserì la termodinamica nel curriculum dei chimici. Come ricercatore contribuì alle moderne teorie del legame covalente divenendo famoso per la rappresentazione del legame covalente con coppie di elettroni puntiformi. È anche universalmente noto per il suo concetto di acidi e basi. Lewis contribuì inoltre allo sviluppo della termodinamica e della fotochimica, introducendo nel 1926 il termine *fotone* per la più piccola unità dell'energia radiante.

Paul Pfeiffer

(Elberfeld, 1875 - Bonn, 1951)



Chimico tedesco, nel 1908 conseguì il dottorato sotto la guida di Alfred Werner a Zurigo, dove nello stesso anno divenne docente di chimica teorica. Dal 1922 occupò a Bonn la cattedra di Kekulé. Il suo principale campo di ricerca fu la chimica di coordinazione, ma si occupò anche di chimica organica e di chiralità, soprattutto dell'attività ottica indotta, oggi nota come *effetto Pfeiffer*. Nel 1920 propose la modifica alla Tavola Periodica estesa nella forma oggi prevalentemente usata.

Albert Einstein

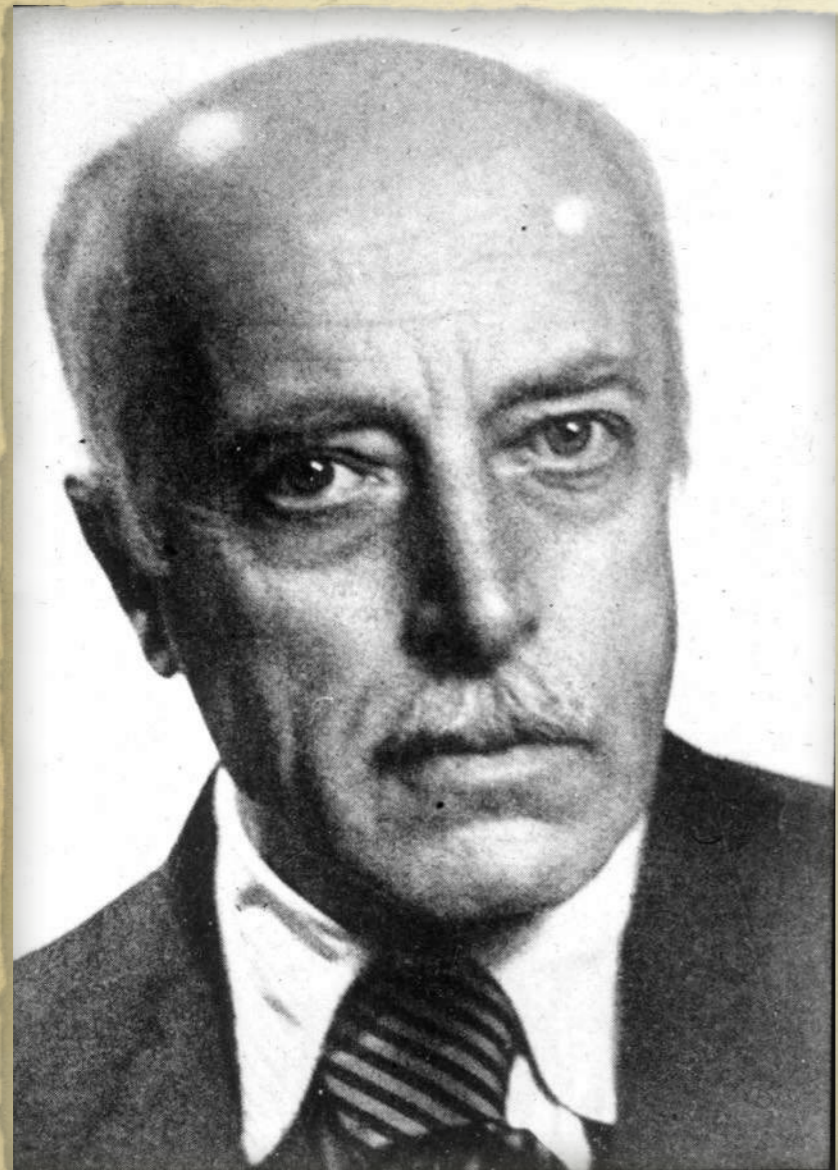
(Ulma, 1879 – Princeton, 1955)



Fisico teorico tedesco, naturalizzato svizzero nel 1901 e statunitense nel 1940, mutò in maniera radicale la fisica. Dopo gli studi a Zurigo, lavorò in varie sedi europee. Nel 1905 pubblicò quattro articoli innovativi: formulò la legge dell'*effetto fotoelettrico* dei metalli; enunciò le leggi del *moto browniano*, che permisero a Perrin di determinare il Numero di Avogadro; formulò la teoria della *relatività ristretta* e espresse la legge di equivalenza fra massa ed energia, $E=mc^2$. Nel 1916 enunciò la teoria della *relatività generale*, confermata sperimentalmente nel 1919. Per tutte queste ricerche nel 1921 ricevette il Premio Nobel per la fisica. All'avvento del nazismo nel 1933 si trasferì a Princeton negli USA.

Max von Laue

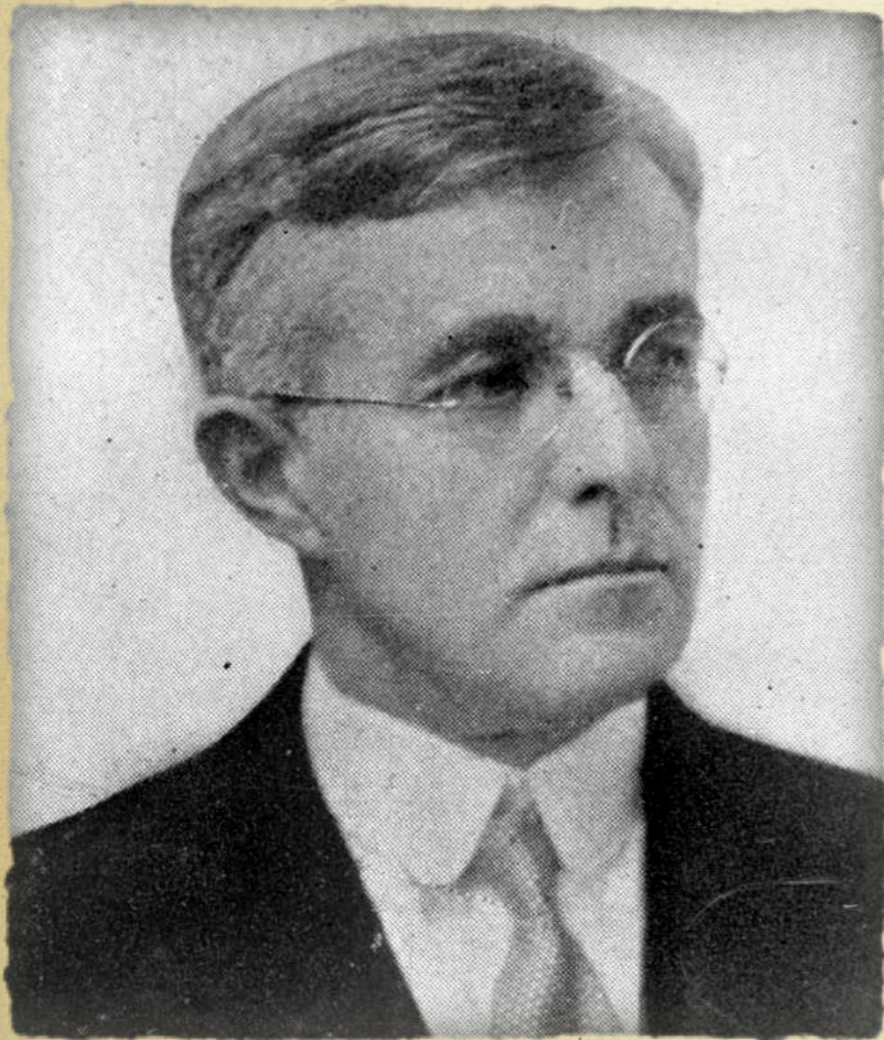
(Pfaffendorf, 1879 – Berlino, 1960)



Fisico e cristallografo tedesco, conseguì il dottorato con Planck a Berlino nel 1903. Nel 1906 ipotizzò che i raggi X potevano essere diffratti da cristalli, come confermato sperimentalmente nel 1912 da Friedrich e Knipping, dimostrando la struttura reticolare dei cristalli e la natura ondulatoria dei raggi X. Per questa scoperta nel 1914 ricevette il Premio Nobel per la Fisica. Studiò anche la meccanica quantistica, la superconduttività e la teoria della relatività. Nel 1919 divenne professore di Fisica a Berlino e contribuì alla rinascita della ricerca tedesca dopo la prima guerra mondiale.

Irving Langmuir

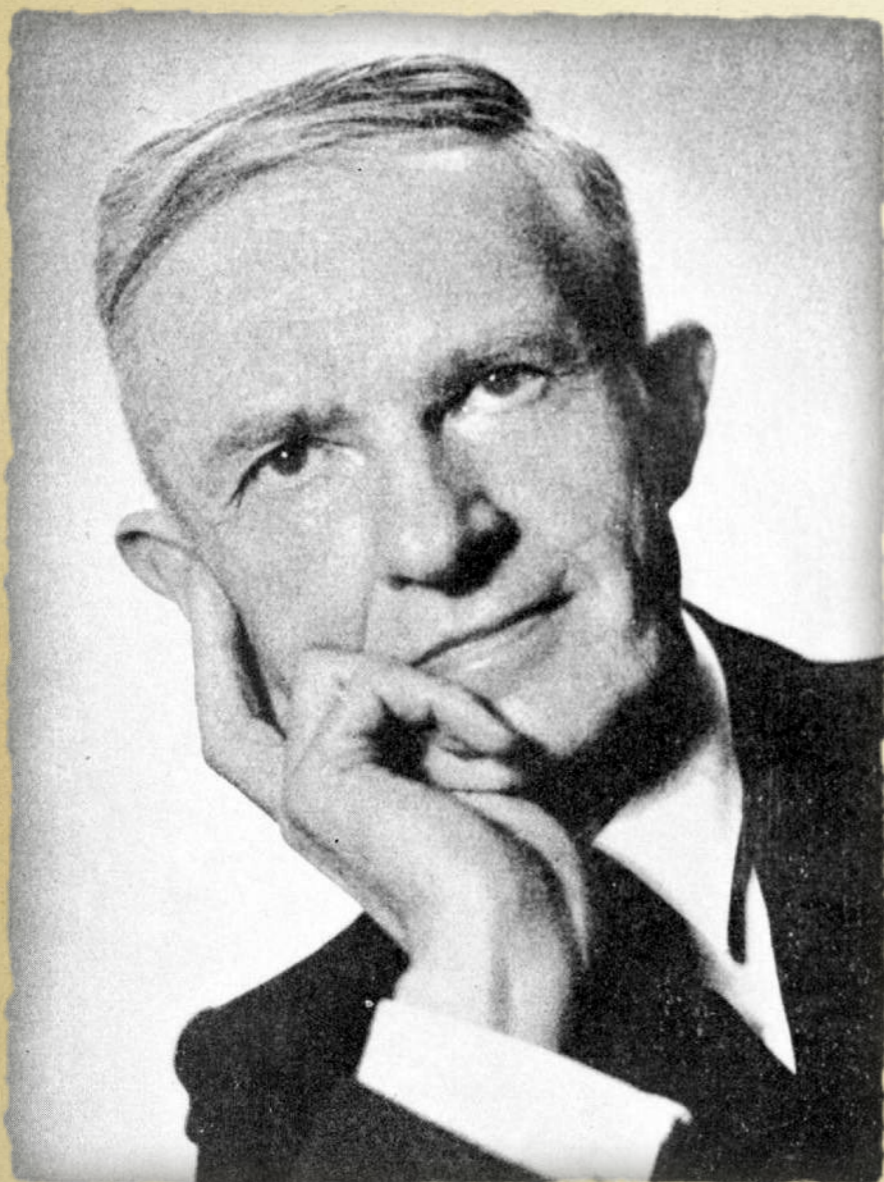
(Brooklyn, 1881 – Woods Hole, 1957)



Fisico e chimico statunitense, nel 1906 conseguì il dottorato in ingegneria in Germania. Nel 1909 tornò negli Stati Uniti, divenendo ricercatore e poi co-direttore alla General Electric Company. La sua attività di ricerca spaziò da aspetti teorici, come le proprietà dei gas ionizzati, per i quali coniò il termine *plasma*, ad aspetti applicativi, come l'invenzione della pompa a vuoto a vapori di mercurio. Il più importante campo di ricerca fu però la chimica delle superfici. Per questi studi fu primo il chimico industriale a ricevere nel 1932 il Premio Nobel per la chimica.

Arnold Eucken

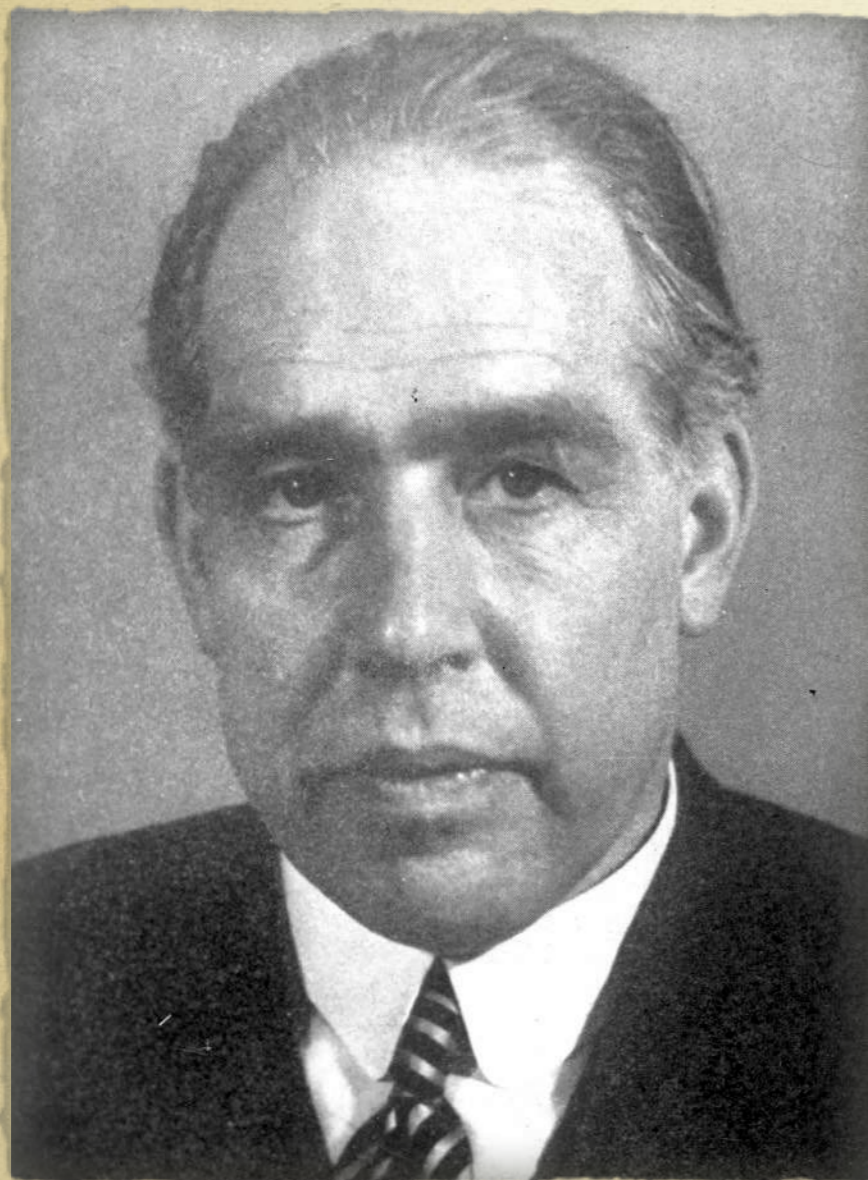
(Jena, 1884 – Seebruck, 1950)



Chimico-fisico e chimico industriale tedesco, conseguì il dottorato a Berlino nel 1906 con Nernst. Ottenne una cattedra prima a Breslavia e poi nel 1930 all'Università di Gottinga. Fece importanti ricerche sul calore specifico a basse temperature, la struttura di liquidi e soluzioni elettrolitiche, la fisica molecolare di idrogeno e deuterio, la cinetica dei gas e la catalisi chimica. Nel 1930 pubblicò il testo *Lehrbuch der Chemischen Physik*, che contribuì allo sviluppo della chimica quantistica in Germania.

Niels Bohr

(Copenhagen, 1885 – Copenhagen, 1962)



Fisico danese, si laureò nel 1911 all'Università di Copenhagen, dove nel 1913 formulò un modello della struttura dell'atomo d'idrogeno, postulando che il momento angolare dell'elettrone fosse quantizzato, per superare le incongruenze del modello planetario di Rutherford. L'idea di Bohr contribuì allo sviluppo della meccanica quantistica e della teoria atomica nella *scuola di Copenhagen* da lui creata. Nel 1927 enunciò il *principio di complementarità* (non osservabilità contemporanea) dei dualismi fisici, come quello particella-onda. Ricevette il Premio Nobel per la fisica nel 1922.

Sir Robert Robinson

(Rufford Farm, 1886 - Great Missenden, 1975)



Chimico organico inglese, lavorò soprattutto nelle Università di Manchester e Oxford studiando struttura, sintesi e meccanismo di reazione di antociani, alcaloidi, steroidi e altre sostanze organiche naturali complesse. Per queste ricerche ricevette nel 1947 il Premio Nobel per la chimica. Suoi due importanti meccanismi di reazione: l'*Anellazione di Robinson* per la sintesi totale degli steroidi e un processo di sintesi di molecole bicicliche come avviene nei tessuti vegetali. Propose anche un cerchio in un esagono per la struttura del benzene e l'uso di frecce curve per indicare spostamenti elettronici nelle reazioni organiche.

Erwin Schrödinger

(Vienna, 1887 – Vienna, 1961)



Fisico austriaco, contribuì in modo fondamentale alla meccanica quantistica. Laureato nel 1910 all'Università di Vienna, insegnò in diverse università europee. Nel 1926 pubblicò quattro articoli fondamentali per la meccanica ondulatoria. Nel primo espose l'equazione d'onda che permette di ricavare le funzioni d'onda di una particella o sistema di particelle, introducendo i numeri quantici. Per tale equazione ricevette, insieme a Dirac, il Premio Nobel per la fisica nel 1933. Nel 1935 pubblicò il paradosso detto *gatto di Schrödinger*, che evidenzia alcune contraddizioni della meccanica quantistica.

Sir Chandrasekhara Venkata Raman

(Tiruchirappalli, 1888 – Bangalore, 1970)



Fisico indiano, si laureò a Madras nel 1907. Nel 1917 ottenne la cattedra di fisica all'università di Calcutta, ma proseguì le sue ricerche in ottica e acustica all'Indian Association for the Cultivation of Science, dove nel 1921 iniziò lo studio della diffusione della luce nei liquidi. Nel 1928, insieme a K. S. Krishnan, scoprì che parte della luce diffusa è costituita da radiazioni di frequenze maggiori e minori di quella incidente e che la differenza tra tali frequenze dipende dalla natura della sostanza usata.

Edward Victor Appleton

(Bradford, 1892 – Edimburgo, 1965)



Fisico inglese laureato a Cambridge, svolse attività didattica e scientifica presso le università di Londra, Cambridge e Edimburgo. Studiando le onde radio riflesse dall'atmosfera, confermò sperimentalmente l'esistenza nella ionosfera dello *strato di Kennelly-Heaviside*, ne determinò la distanza dal suolo e scoprì un altro strato più in alto, lo *strato di Appleton*, più efficiente nel riflettere le onde corte. Tali risultati hanno migliorato le telecomunicazioni, sono serviti come base per la scoperta del radar, e gli hanno procurato il Premio Nobel in fisica nel 1947.

Louis de Broglie

(Dieppe, 1892 – Louveciennes, 1987)



Fisico, matematico e storico francese, laureato alla Sorbona in storia, diritto e scienze. Nella tesi di dottorato in fisica (1924) espose l'ipotesi, confermata sperimentalmente nel 1927, che il dualismo particella-onda, già proposto da Planck e Einstein per la luce, potesse essere applicato anche alle particelle materiali. Questa ipotesi costituì la base per la meccanica ondulatoria, gli valse nel 1928 la cattedra di Fisica Teorica alla Sorbona e il Premio Nobel per la fisica nel 1929.

Erich Hückel

(Berlino, 1896 – Marburgo, 1980)



Chimico e fisico tedesco, ricevette il dottorato in fisica e matematica a Göttingen nel 1921. Nel 1923 a Zurigo elaborò con Debye la teoria degli elettroliti forti nota col loro nome. Dal 1930 sviluppò teorie quantomeccaniche semplificate applicabili a molecole organiche, particolarmente quelle insature e aromatiche. Sua è la prima descrizione quantomeccanica della struttura del benzene e la *Regola di Hückel* sulle condizioni necessarie perché anelli monociclici planari abbiano proprietà aromatiche.

Wolfgang Pauli

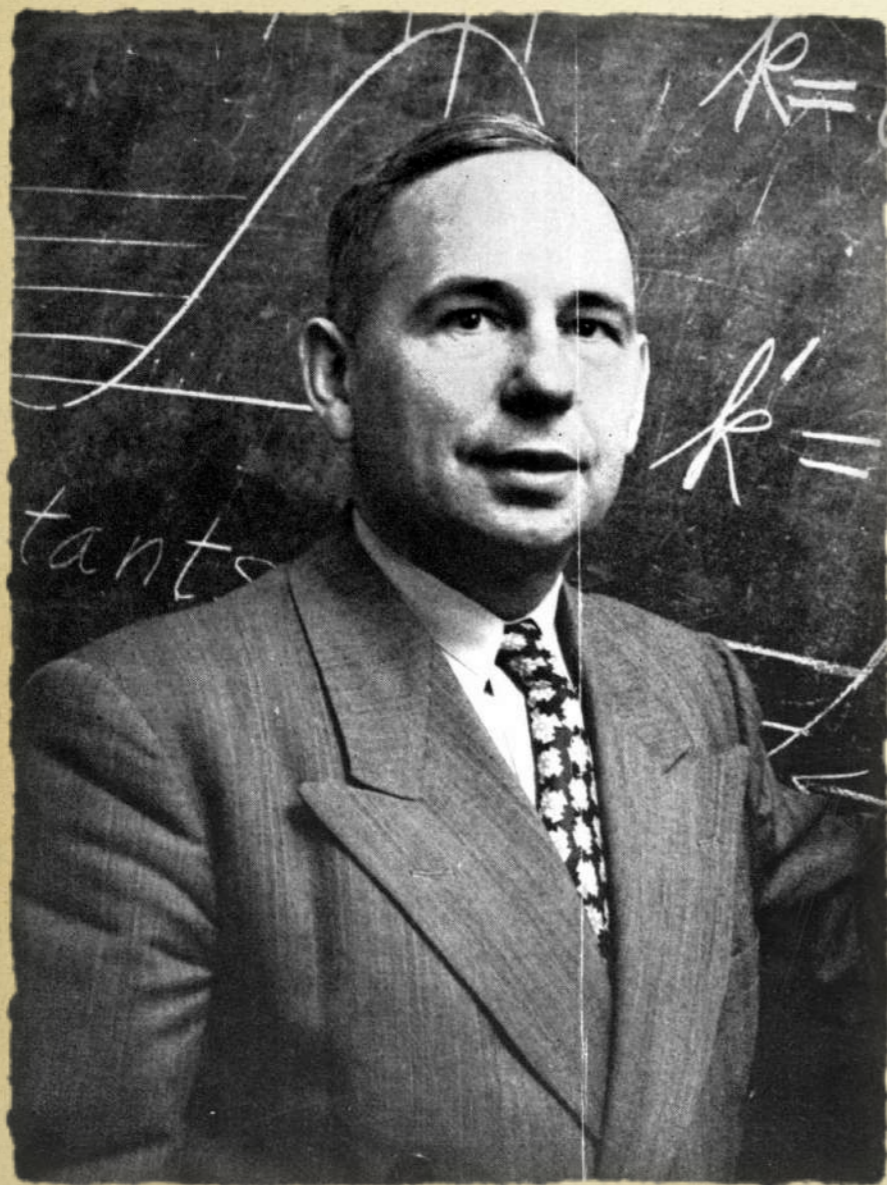
(Vienna, 1900 – Zurigo, 1958)



Fisico austriaco, uno dei fondatori della meccanica quantistica, lavorò in Europa e poi negli USA. Nel 1924, per appianare le divergenze tra teoria quanto-meccanica e spettri molecolari, propose un quarto numero quantico (valore solo $\pm 1/2$) e formulò il *Principio d'esclusione*: in un atomo non esistono due elettroni con la stessa quaterna di numeri quantici. Ciò gli valse nel 1945 il Premio Nobel per la fisica. Nel 1930 propose l'esistenza di una nuova particella neutra (massa $< 1\%$ di quella del protone), chiamata poi *neutrino* da Fermi e confermata sperimentalmente nel 1956.

Henry Eyring

(Colonia Juárez, 1901 - Salt Lake City, 1981)



Chimico messicano naturalizzato statunitense, dopo il dottorato a Berkeley fu chiamato a Princeton nel 1931 e all'Università dello Utah nel 1945. Si occupò di cinetica chimica, sviluppando la *teoria dello stato di transizione*, che permette di calcolare la velocità in base solo alle proprietà fondamentali delle molecole reagenti. Propose anche l'*equazione di Eyring*, modello teorico basato sulla termodinamica statistica, che descrive la velocità di reazione in funzione della temperatura, analogo alla equazione empirica di Arrhenius.

Enrico Fermi

(Roma, 1901- Chicago, 1954)



Fisico italiano, laureato nel 1922 alla Normale di Pisa, nel 1926 vinse la prima cattedra italiana di Fisica Teorica a Roma, dove organizzò un gruppo di giovani ricercatori, i *ragazzi di via Panisperna*. Dal 1938 operò negli USA. Nel 1926, sulla base del Principio di esclusione di Pauli, elaborò la *Statistica di Fermi - Dirac* delle particelle con spin $\pm 1/2$. Nel 1933 sviluppò una teoria del decadimento β includendo la particella neutra postulata da Pauli, che Fermi chiamò *neutrino*. Dal 1933 studiò la radioattività provocata bombardando con neutroni tutti gli elementi. Questi studi gli valsero nel 1938 il Premio Nobel per la fisica. Nel 1942 a Chicago progettò e ottenne la prima reazione di fissione nucleare a catena a velocità controllata. Partecipò al Progetto Manhattan per la costruzione della bomba atomica.

Werner Heisenberg

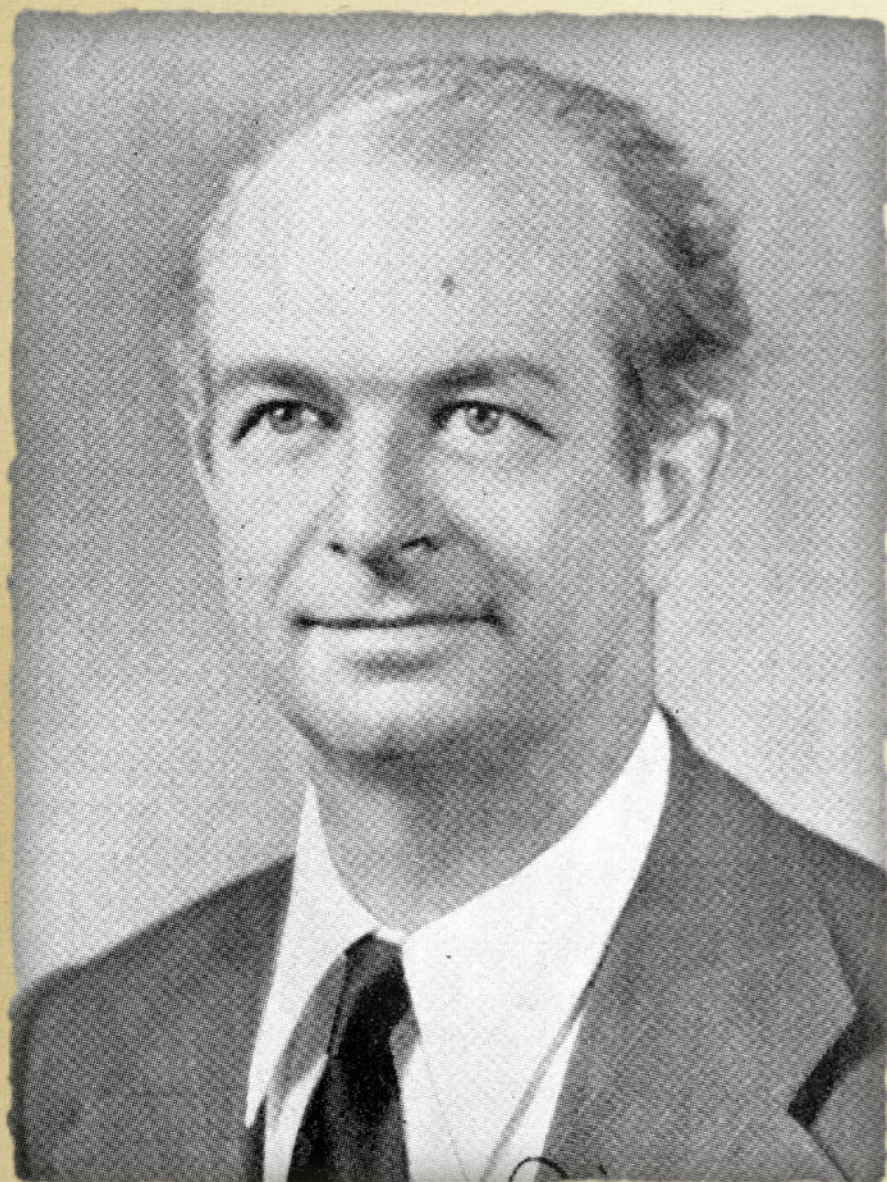
(Würzburg, 1901 – Monaco di Baviera, 1976)



Fisico tedesco, tra i fondatori della meccanica quantistica, lavorò in varie università europee. Nel 1925 espresse una teoria del modello atomico basata solo su grandezze osservabili, elaborando con M. Born e P. Jordan la *Meccanica delle matrici*. Nel 1928 enunciò il *Principio di indeterminazione*, che pone un limite assoluto alla precisione con cui si può determinare contemporaneamente i valori di due grandezze coniugate di una qualsiasi particella. Nel 1932 gli fu conferito il Premio Nobel per la fisica. Dal 1952, diventato capo del Max Planck Institut für Physik und Astrophysik di Monaco, si impegnò nella ricostruzione dei centri di ricerca tedeschi ed europei, compreso il CERN di Ginevra.

Linus Pauling

(Portland, 1901 – Big Sur, 1994)



Chimico e cristallografo statunitense, uno dei fondatori della chimica quantistica e della biologia molecolare. S'interessò all'interpretazione quantistica del legame chimico, introdusse il legame ibrido nella chimica del carbonio, compilò una scala dell'elettronegatività basata sulle energie di legame, introducendo il concetto di legame covalente-polare. Dal 1934 studiò molecole complesse, proponendo tra l'altro i modelli geometrici *alfa* elica e foglietto *beta* per le proteine. Nel 1954 ottenne il Premio Nobel per la chimica e, per la sua attività pacifista antinucleare, quello per la pace nel 1962.

Paul Dirac

(Bristol, 1902 – Tallahassee, 1984)



Fisico inglese, uno dei fondatori della meccanica e dell'elettrodinamica quantistiche. Dopo il dottorato (1926) sviluppò una rigorosa formulazione matematica della meccanica quantistica, contribuì a formulare la statistica di Fermi-Dirac relativa ai *fermioni*, propose una equazione delle particelle a spin $\pm 1/2$, che lo portò a ipotizzare l'esistenza del *positrone*, confermato sperimentalmente nel 1932. Per queste ricerche ottenne nel 1933 il Premio Nobel per la fisica, condiviso con Schrödinger.