

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIII.

1906

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XV.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1906

Si trovano subito le relazioni tra i potenziali J e φ del primo ed J' e φ' del sistema trasformato. Diciamo J_x, J_y, J_z le componenti di J ; ed $J'_{x'}$, ecc., quelle di J' . Poichè

$$\square J'_{x'} = -4\pi\rho'\xi' = -4\pi\rho(\alpha_1\xi + \beta_1\eta + \gamma_1\zeta - i\delta_1)$$

e

$$\square J = -4\pi\rho V, \quad \square \varphi = -4\pi\rho, \quad \square \varphi' = -4\pi\rho',$$

si deduce

$$\square J'_{x'} = \square(\alpha_1 J_x + \beta_1 J_y + \gamma_1 J_z - i\delta_1 \varphi), \text{ ecc.}$$

Quindi:

$$J'_{x'} = \alpha_1 J_x + \beta_1 J_y + \gamma_1 J_z - i\delta_1 \varphi$$

e due analoghe; e poscia

$$\varphi' = i\alpha_4 J_x + i\beta_4 J_y + i\gamma_4 J_z + \delta_4 \varphi.$$

Assai agevolmente poi si deduce che le componenti delle nuove forze elettriche e magnetiche sono funzioni lineari ed omogenee delle componenti delle primitive.

Meccanica. — *Sull'integrazione delle equazioni dell'equilibrio dei corpi elastici isotropi.* Nota del prof. G. LAURICELLA, presentata dal Socio U. DINI.

Matematica. — *Sur quelques propriétés nouvelles de fonctions cylindriques.* Nota di NIELS NIELSEN, presentata dal Socio U. DINI.

Matematica. — *Théorie et Construction de Tables permettant de trouver rapidement les facteurs premiers d'un nombre.* Nota di ERNEST LEBON, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

Le precedenti Note saranno pubblicate nei prossimi fascicoli.

Fisica. — *Ricerche su un nuovo elemento presentante i caratteri radioattivi del torio.* Nota di G. A. BLANC, presentata dal Corrispondente A. SELLA.

In una precedente Nota ⁽¹⁾ ho dimostrato come certi preparati estratti dai sedimenti delle sorgenti termali di Echaillon, i quali presentano un'attività immensamente superiore a quella di un ugual peso di idrato di torio, abbiano la proprietà di generare continuamente un prodotto in tutto analogo al torio X di Rutherford, prodotto al quale è dovuta la totalità del potere emanante e gran parte dell'attività diretta dei preparati stessi.

(1) Questi Rendic. XV, pag. 328, 1° sem. 1906.

Ho anche mostrato come l'emanazione emessa dai prodotti estratti da quei sedimenti abbia una costante di disattivazione che si può considerare come identica a quella dell'emanazione torica.

Ora è noto che l'emanazione del torio ha la proprietà di rendere temporaneamente radioattivi i corpi coi quali essa viene in contatto, specialmente se questi sono carichi di elettricità negativa. È noto pure come dalle ricerche di Rutherford tale fenomeno vada attribuito al depositarsi su quei corpi di un deposito di materia radioattiva, la quale materia non è altro che un prodotto della disintegrazione dell'emanazione, il quale alla sua volta si va trasformando in un nuovo tipo di materia.

Riporterò qui i risultati di alcune esperienze le quali dimostrano in modo evidente l'identità dei fenomeni d'attività indotta prodotti dai miei preparati, con quelli prodotti dai sali di torio.

Attività indotta per lunga esposizione all'emanazione. — Per cominciare, due lamine di stagnola comunicanti ambedue col polo negativo di una medesima pila di Zamboni vennero lasciate per tre giorni consecutivi, la prima sotto una campana di vetro contenente alcuni milligrammi di idrati estratti dai sedimenti, di attività pari a circa 3000 unità toriche, e l'altra sotto un'altra campana contenente una diecina di grammi di idrato di torio, dopo di che il variare delle attività delle due lamine col tempo venne accuratamente determinato per mezzo di un elettrometro.

Dopo un periodo di alcune ore durante il quale l'attività di ambedue le lamine si mantenne pressochè costante, l'attività stessa incominciò a decrescere assumendo l'andamento caratteristico di quel genere di fenomeni, vale a dire riducendosi di metà in tempi uguali, e precisamente in circa undici ore.

Nella seguente tabella sono riportati i risultati delle singole osservazioni, nonchè i valori calcolati per le attività applicando la solita formola:

$$I_t = I_0 e^{-\lambda t}$$

risultando per la costante i valori $\lambda = 0.0624$ nel caso della lamina attivata in presenza degli idrati estratti dai sedimenti e $\lambda = 0.0618$ nel caso della lamina attivata dall'idrato di torio.

Idrato di torio			Idrati dai fanghi		
tempi in ore	Attività		tempi in ore	Attività	
	val. calc.	val. oss.		val. calc.	val. oss.
0	98.0	100.0	0	97.4	100.0
1.5	89.3	90.8	4.4	74.0	74.0
5.7	68.9	68.4	10.0	52.2	52.5
11.7	47.5	47.3	15.0	38.2	36.1
27.2	18.2	18.1	22.6	23.7	23.9
45.3	6.0	6.5	36.0	10.3	10.6
59.2	2.5	2.3	52.0	3.8	3.7
77.8	0.8	0.8	69.3	1.3	1.3

La curva corrispondente è riprodotta nella fig. 1, dalla quale appare evidente l'identità dei due fenomeni.

Attività indotta per brevi esposizioni all'emanazione. — Come hanno dimostrato Sella (1), Miss Brookes (2) e Rutherford (3) l'attività presentata da un corpo il quale sia stato esposto per periodi di tempo non superanti poche ore all'emanazione del torio, mostra un incremento iniziale per un certo tempo successivo all'istante in cui esso è stato sottratto all'azione del gas radioattivo. Questo incremento è tanto più pronunziato per quanto minore è stato il tempo durante il quale il corpo da attivarsi è stato lasciato in presenza dell'emanazione.

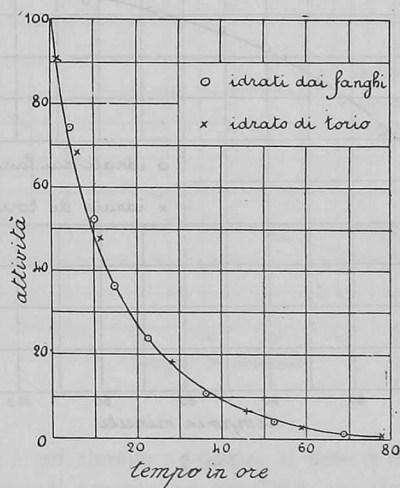


FIG. 1.

zione. Per esposizioni più lunghe, vale a dire di qualche giorno, l'irregolarità iniziale nel processo di disattivazione si riduce ad un periodo di attività stazionaria; per periodi di esposizione più lunghi ancora l'attività incomincia a decrescere secondo la legge esponenziale solita, sin dal momento in cui il corpo viene sottratto all'azione dell'emanazione.

Avendo io notato, come ho detto poco prima, qualche cosa di analogo coi preparati estratti dai sedimenti di Echaillon, ho voluto assicurarmi dell'identità di questo fenomeno con quello presentato dai sali di torio.

A tal uopo ho attivato separatamente due lamine di stagnola, una mediante l'emanazione di alcuni grammi di idrato di torio, e l'altra mediante l'emanazione prodotta da alcuni milligrammi di un preparato estratto dai fanghi. Per ottenere effetti paragonabili, la quantità di idrato di torio venne

(1) Questi Rendic. XI, pag. 242, 1° sem. 1902.

(2) Phil. Mag. Settembre 1904.

(3) Phil. Mag. Gennaio 1903.

da me scelta in modo che la quantità di emanazione da esso prodotta fosse sensibilmente uguale a quella prodotta dal mio preparato. Il metodo di attivazione adottato in questo caso fu quello dell'effluvio elettrico descritto dal Sella (1); le sostanze emananti ricoperte di un foglio di carta da filtro, vennero poste ciascuna sotto una campana di vetro nella quale veniva prodotto un continuo effluvio fra tre punte ed un piano metallico, comunicanti le prime col polo negativo e il secondo col polo positivo di una macchina di Holtz. L'effluvio, come ha dimostrato Sella, ha la proprietà di liberare completamente l'aria di un ambiente contenente emanazione torica, dal materiale radioattivo che

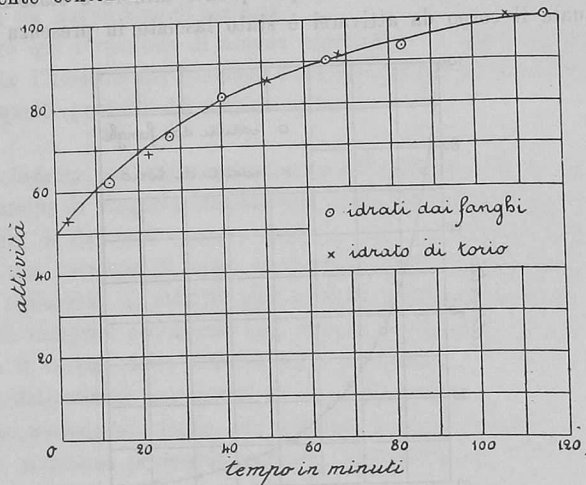


FIG. 2.

vi si trova in sospensione, fissando questo materiale (che non è altro poi che la sostanza alla quale sono dovuti i fenomeni di attività indotta) su un piano metallico il quale sia affacciato alle punte stesse.

Questo metodo si dimostrò assai più conveniente per ottenere risultati direttamente paragonabili fra loro, che non il solito metodo dell'attivazione per semplice carica negativa.

Dopo vari tentativi sono riuscito ad ottenere alcune buone serie di misure, delle quali riporto la seguente, ottenuta cimentando due lamine rimaste esposte all'effluvio in presenza delle emanazioni durante un'ora.

Idrato di torio		Idrati dai fanghi	
tempi in minuti	attività	tempi in minuti	attività
3	52.9	13	61.6
23	68.0	28	72.2
51	85.0	41	81.8
68	91.9	65	90.0
108	100.0	83	93.7
		107	100.0

La curva corrispondente a questa serie di misure è riprodotta nella fig. 2.

(1) Questi Rendic. XI, pag. 57, 1° sem. 1902.

Separazione dei due prodotti noti come torio A e torio B. — Come è noto, Rutherford interpreta il fenomeno suddetto ammettendo che l'emanazione del torio dia origine ad un primo tipo di materia detta torio A, la quale non emette raggi osservabili coi soliti mezzi, ma che va trasformandosi alla sua volta in un altro prodotto intensamente attivo detto torio B. Dalle curve del tipo di quella della fig. 2, Rutherford (1) dedusse per via teorica i valori delle costanti di disattivazione del torio A e del torio B, trovando che i loro tempi caratteristici dovevano essere rispettivamente di 11 ore e di circa 55 minuti.

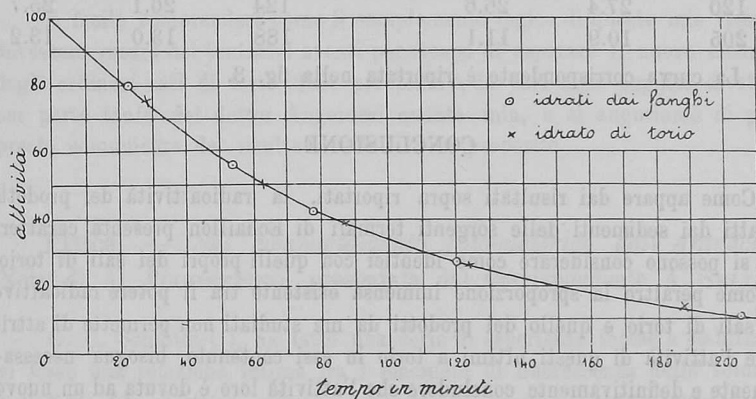


FIG. 3.

Miss Slater (2) è poi riuscita a separare il torio A dal torio B. Uno dei metodi da essa adoperati consiste nel riscaldare per alcuni minuti al calor rosso una lamina di platino la quale sia stata mantenuta a lungo in presenza dell'emanazione. Il torio A è infatti più volatile del torio B, sicchè dopo un simile trattamento l'attività della lamina incomincia a scemare rapidamente riducendosi a metà non più in 11 ore ma in circa 1 ora.

Dopo vari tentativi sono riuscito a ripetere l'esperienza di Miss Slater tanto sul torio quanto sui prodotti estratti dai sedimenti. Ho constatato che per una lamina di platino attivata per circa 48 ore, basta un arroventamento al calor rosso per circa 5 minuti per trasformare la legge di disattivazione data al § 3 in una molto simile a quella data da Miss Slater pel suo torio B.

I risultati di una di queste mie esperienze sono i seguenti: i valori calcolati applicando l'equazione della pag. 350 ed il metodo dei minimi quadrati sono anch'essi riportati. I valori trovati per la costante λ sono in ciascun caso, pel torio $\lambda = 0.01084$ e per l'idrato estratto dai fanghi $\lambda = 0,01083$,

(1) Rutherford, Radioactivity, 2^a Ediz. pag. 351.

(2) Phil. Mag. 1905.

valori questi concordanti in modo rimarchevole; il tempo caratteristico sarebbe in questo caso di poco più di 1 ora.

Idrato di torio			Idrati dai fanghi		
tempi in minuti	Attività		tempi in minuti	Attività	
	val. calc.	val. oss.		val. calc.	val. oss.
0	100.6	100.0	0	99.9	100.0
23	78.4	80.3	28	73.8	75.5
54	56.1	56.0	62	51.0	50.0
77	43.7	42.5	87	38.9	38.6
120	27.4	26.6	124	26.1	25.7
205	10.9	11.1	188	13.0	13.2

La curva corrispondente è riportata nella fig. 3.

CONCLUSIONE

Come appare dai risultati sopra riportati, la radioattività dei prodotti estratti dai sedimenti delle sorgenti termali di Echaillon presenta caratteri che si possono considerare come identici con quelli propri dei sali di torio. Siccome peraltro la sproporzione immensa esistente tra il potere radioattivo dei sali di torio e quello dei prodotti da me studiati non permette di attribuire l'attività di questi ultimi a torio in essi contenuto, bisogna necessariamente e definitivamente concludere che l'attività loro è dovuta ad un nuovo elemento.

Ora può sorgere la domanda: sono i caratteri radioattivi sufficienti ad identificare una sostanza allo stesso modo come lo sono i caratteri spettroscopici? La risposta secondo me è affermativa; se, infatti, nella serie delle trasformazioni successive di due sostanze radioattive diverse vi possono essere due prodotti i quali presentino delle costanti di disattivazione abbastanza simili, come ad esempio è il caso per l'emanazione del radio e pel torio X, le cui attività si riducono ambedue a metà in circa 4 giorni, non sembra ammissibile che due corpi possano dar luogo a due serie di prodotti aventi tutte le identiche costanti di disattivazione, come pure non è per lo meno probabile che due corpi diversi possano dar luogo ad una medesima serie di prodotti di trasformazione.

In tali condizioni si deve concludere che i sali di torio ordinari devono la loro attività a tracce del nuovo elemento in essi contenute e da essi difficilmente separabili a causa di una grande similitudine di caratteri chimici.

Ramsay ha proposto per il costituente radioattivo dei prodotti estratti da Hahn dalla Torianite il nome di *radiotorio*. Siccome sembra ormai evidente l'identità di quella sostanza con quella contenuta nei fanghi di Echaillon, designerò d'ora innanzi con quel nome il principio attivante dei miei preparati.

Nella mia Nota al Congresso di Liegi esprimevo il dubbio che il nuovo elemento potesse non essere un prodotto di trasformazione del torio, contrariamente a ciò che crede Sir William Ramsay. Tale mia opinione era basata sul fatto che non mi era stato possibile di mettere in evidenza la presenza nei fanghi di tracce apprezzabili di torio. Sembrerebbe infatti difficile a spiegare che vi potessero essere nei fanghi stessi delle quantità relativamente notevoli del nuovo elemento senza che vi si trovi anche la sostanza produttrice, vale a dire il torio, se i due corpi hanno, come sembra, caratteri chimici molto simili. Inoltre è notevole il fatto che nelle regioni ove sorgono le acque di Echaillon non esistono, a quanto si sappia, giacimenti toriferi.

È facile comprendere come il complemento logico di queste mie ricerche dovessero essere dei tentativi aventi per iscopo di separare il nuovo elemento dagli ordinari sali di torio. Tale problema è da varî mesi oggetto di studio per parte tanto del dottor Angelucci quanto mia, e ci auguriamo di poter presto comunicare dei risultati definitivi in proposito.

Fisica. — *Sul comportamento foto-elettrico dell'Antracene.*
Nota di A. POCETTINO, presentata dal Corrispondente A. SELLA.

G. C. Schmidt ⁽¹⁾, ha fatto una serie di esperienze intese a stabilire se vi fosse una relazione intima fra i fenomeni di fluorescenza delle soluzioni e l'effetto foto-elettrico, ossia la capacità di emettere degli elettroni sotto l'influenza della luce ultravioletta. Riprendendo queste ricerche ho avuto occasione di notare come alcune soluzioni di Antracene in Benzolo, per quanto necessariamente poco ricche di Antracene, fossero capaci di manifestare un effetto fotoelettrico abbastanza rimarchevole; cimentando poi l'Antracene solido, ho constatato ch'esso presentava questa proprietà in modo molto più notevole ancora; non essendosi ancora, a mia saputa, mai constatata questa proprietà nell'Antracene ed affini, credo non privo d'interesse riferire intanto qui i risultati preliminari di questa ricerca che, per una quantità di fenomeni concomitanti che complicano non poco il fenomeno foto-elettrico puro e semplice, mi riservo di proseguire in seguito.

Ho successivamente sperimentato su tre qualità di Antracene di purezza molto differente:

La prima qualità, proveniente dalla fabbrica Kahlbaum, designata in catalogo semplicemente coll'aggettivo *puro*, ha un colore giallo verdastro citrino, si presenta in piccoli cristallini e alla luce dell'arco voltaico dà una fluorescenza vivace di colore verde smeraldo; la seconda qualità, proveniente dalla fabbrica in Höchst ²/_M, ha l'aspetto di una polvere finissima di colore

(¹) Wied. Ann. 64, pag. 708, 1898.