

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIX.

1912

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXI.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1912

biamo anche un teorema analogo all'ultimo, ma in questo caso la determinazione delle funzioni \bar{A}_i richiede quadrature. Particolare interesse ha il caso di $k=0$, vale a dire quando le superficie S sono applicabili sulla superficie di Clifford.

Nello spazio euclideo le superficie Σ sono applicabili sul paraboloido di rotazione

$$(15) \quad x^2 + y^2 + 2iz = 0$$

e conseguentemente ciascuna è una falda focale di una superficie del tipo scoperto da Weingarten nel 1861.

Ricordiamo che Darboux ha dimostrato che la superficie media è una superficie di traslazione, con curve generatrici a torsione costante eguale e di segno contrario, e che i piani osculatori di queste curve s'intersecano nelle normali corrispondenti alle superficie di Weingarten. Noi abbiamo stabilito il risultato seguente:

La condizione necessaria e sufficiente perchè la trasformazione (12) di una superficie Σ sia complementare, è che Σ sia applicabile sul paraboloido (15) e che la corrispondente trasformazione di S in geometria ellittica sia complementare; un sistema di Bianchi di superficie applicabili sopra la superficie di Clifford corrisponde per trasformazione W ad un sistema di superficie Σ applicabili sul paraboloido (15); l'ultimo sistema ammette una trasformazione complementare in sistemi della medesima specie, in modo che ciascuna coppia di superficie Σ, Σ' sono le superficie focali di superficie di Weingarten.

L'autore ha stabilito con metodo diretto l'esistenza di sistemi di deformazioni continue del paraboloido reale, e si occupa ora di ricerche analoghe concernenti le superficie applicabili nelle quadriche a centro.

Fisica. — *Sulla costante di trasformazione del Radio D* ⁽¹⁾.
Nota del dott. PAOLO ROSSI, presentata dal Corrisp. M. CANTONE.

Il Radio D non si mostra radioattivo per sè stesso, ma si sa che, una volta raggiunto l'equilibrio radioattivo dei suoi prodotti di trasformazione, tanto l'attività dei raggi β quanto quella dei raggi α — dovute rispettivamente al Radio E ed F — devono decrescere colla stessa legge esponenziale e precisamente con quella che caratterizza la trasformazione del Radio D ⁽²⁾. Siccome però questa avviene molto lentamente, così finora si preferito dai diversi autori di determinarne il periodo con metodi indiretti

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nella R. Università di Napoli.

⁽²⁾ M.^{me} Curie, *Radioactivité*, tom. II, pag. 373.

basati su talune ipotesi che si ritengono verificate con una certa approssimazione.

Il Rutherford ⁽¹⁾ fu il primo che suggerì ed attuò un metodo siffatto che consisteva nel confrontare l'attività β del Radio C con quella del Radio E proveniente dal primo ed in equilibrio radioattivo col Radio D. Questo metodo si fonda essenzialmente su due ipotesi: 1°, che nella disintegrazione di ciascun atomo radioattivo vi sia emissione di un sol corpuscolo; 2°, che ognuno di questi corpuscoli, sia esso proveniente dal Radio C o dal Radio E, produca lo stesso effetto ionizzante in un dato apparecchio di misura. Con questo metodo il Rutherford trovò un periodo caratteristico di circa 40 anni per la mezza trasformazione del Radio D, ma egli non escluse che il vero periodo potesse differire notevolmente, poichè lo stesso principio applicato alla determinazione indiretta del periodo del Radio F darebbe un anno circa, mentre l'autore stesso col metodo diretto trovò per Radio F un periodo di 143 giorni ⁽²⁾.

Più tardi Meyer e Schweidler ⁽³⁾, seguendo lo stesso metodo del Rutherford, trovarono un periodo per il Radio D di anni 35,7, periodo stimato dagli autori stessi troppo grande se si tiene conto del fatto che l'effetto ionizzante dei raggi β del Radio E non può ritenersi uguale a quello dei raggi β del Radio C, essendo i primi considerevolmente meno penetranti di questi ultimi. Meyer e Schweidler adottarono perciò un metodo analogo basato sul confronto dell'attività α iniziale del Radio C con quella del Radio F dopo un intervallo di tempo noto: ottennero così un periodo caratteristico del Radio D di 24 anni; ma tenuto conto del diverso potere ionizzante delle due specie di raggi α emessi dal Radio C e dal Radio F, gli autori stessi pervennero a stabilire un periodo assai vicino a 12 anni.

Infine Antonoff ⁽⁴⁾, per rendersi indipendente dalla seconda ipotesi del Rutherford circa l'eguale effetto ionizzante di ciascuna particella emessa da sostanze radioattive diverse, ricorse all'effetto di scintillazione per la misura del numero delle particelle α emesse dal Radio F proveniente da una quantità nota di emanazione dopo un intervallo di tempo pure noto, e trovò come media di cinque determinazioni il periodo di anni 16 e mezzo.

Per quanto il metodo seguito dall'Antonoff sfugga alle gravi obiezioni che si potevano opporre ai metodi precedenti, e quindi il suo risultato sia senza dubbio il più attendibile, tuttavia questo risultato aspetta una conferma da una determinazione diretta.

Ora un esame diretto del decrescere dell'attività del Radio E ed F in equilibrio radioattivo con una determinata quantità di Radio D non è suffi-

⁽¹⁾ *Radioactivity*, II ed. (1906), pag. 405, ed anche *Phil. Mag.*, vol. 8, pag. 636 (1904).

⁽²⁾ Rutherford, *Radioactive Transformations*, pag. 133, New York (1906).

⁽³⁾ *Phys. Zeitschr.*, VIII, pag. 437 (1907).

⁽⁴⁾ *Phil. Mag.*, ser. VI, vol. 19, pp. 832 e segg. (1910).

ciente a dare un valore esatto del periodo di trasformazione se non dopo un tempo molto lungo; esso permette però di assegnare dopo qualche anno un valore approssimato che offra il vantaggio, su quelli dati finora, di essere affatto indipendente dalle ipotesi a cui si debbono appoggiare i metodi indiretti.

Già io ho accennato in una precedente pubblicazione ⁽¹⁾ come, seguendo il decrescere dell'attività β della cotunnite vesuviana radioattiva, si poteva tentare una determinazione diretta della costante di trasformazione del Radio D, in quanto che le sostanze che rendono attivo questo minerale sono esclusivamente il Radio D e derivati, come risulta dall'esame radioattivo da me fatto ⁽²⁾ sulla cotunnite formatasi nel 1907.

Nella prima Nota citata, poi, aggiungevo che fino da allora (1910) potevo asserire che il periodo del Radio D, risultante dall'esame diretto, doveva trovarsi più vicino al periodo dato dall'Antonoff che non agli altri.

Credo ora che i dati di cui dispongo, se non sono sufficienti a dare del periodo in questione un valore così sicuro da potersi assumere come il risultato definitivo della determinazione diretta, permettono almeno di assegnare un periodo che non può essere molto diverso dal vero.

Per l'esame dell'attività del minerale mi sono servito dell'azione ionizzante dei soli raggi β del Radio E, per due ragioni: 1°, perchè quella dei raggi α varia in modo troppo sensibile col variare anche di poco la distanza del preparato dalla camera di ionizzazione dello strumento di misura (elettroscopio tipo Wilson), e ciò avrebbe reso più difficile e meno sicuro il confronto delle attività in epoche diverse; 2°, perchè il Radio F non aveva ancora raggiunto l'equilibrio radioattivo all'inizio delle determinazioni (vedi la mia Nota citata del 1910).

Il preparato in esame consisteva in un grammo di cotunnite del 1907 polverizzata e disposta in strato uniforme in un recipiente di forma cilindrica; esso veniva situato, per l'esame, sempre alla distanza di 18 mm. sotto la camera di ionizzazione chiusa inferiormente da una lamina di alluminio di 0.1 mm. di spessore.

Per il confronto dell'attività nelle diverse epoche ho cercato di riottenere ogni volta le identiche condizioni per la misura, dando la stessa carica iniziale all'elettroscopio e non modificando da una volta all'altra il dispositivo per le osservazioni; per controllare poi la costanza dell'apparecchio di misura, mi sono riferito all'attività β di una quantità di ossido di uranio ⁽³⁾, preso come campione, il cui effetto ionizzante era inizialmente uguale a quello della cotunnite in esame.

Mi sono così accorto che non riuscivo ad ottenere ogni volta rigorosamente le stesse condizioni, avendo valori dell'attività un po' diversi non

⁽¹⁾ Rend. Accad. Lincei, vol. XIX, 2° sem., 1910, pag. 582. Nota.

⁽²⁾ Rend. Accad. Lincei, vol. XIV, 2° sem., 1907, pag. 630.

⁽³⁾ Quasi 1 gr., ma presentante minor superficie e maggior spessore della cotunnite.

soltanto per la cotunnite, ma anche per il campione di ossido di uranio; il che in parte può essere dovuto all'influenza che esercita la temperatura sulla elasticità della fogliolina ma, sopra tutto, credo, alle deformazioni che questa presenta e che possono essere un poco diverse da una volta all'altra: può infatti verificarsi che la fogliolina nella sua caduta non si mantenga nel piano coniugato del micrometro oculare, ed allora viene a mancare un poco la nettezza e varia l'ingrandimento. Si aggiungano a queste cause di incertezza la notevole influenza che ha la posizione della sostanza in esame rispetto alla camera di ionizzazione, e quella che può avere, sulla correzione relativa alla dispersione spontanea, il fatto che questa varia talora in modo sensibilissimo anche da un'ora all'altra.

Data la grave difficoltà di riottenere ogni volta condizioni identiche per le osservazioni, ho preferito misurare l'attività del minerale nelle diverse epoche, riferendola al campione di ossido di uranio; il che è lecito fare, poichè l'aumento di attività che il campione stesso può subire per la lenta e continua produzione di Radio ⁽¹⁾ è inferiore agli inevitabili errori che in questo genere di misure sono relativamente grandi (dell'1% ed anche più). In ogni modo, un piccolo aumento dell'attività del campione importerebbe una diminuzione apparente del periodo della sostanza in esame: cioè, il valore che ne risulta starebbe a rappresentare un limite inferiore non lontano dal periodo vero della sostanza.

Nella tabella I sono riportati i valori dell'attività β della cotunnite riferiti al campione di ossido di uranio, ed il tempo, in mesi, dalla prima determinazione.

TABELLA I.

N.	t mesi	Attività relativa		Diff.
		Osservaz.	Calc.	
1 ^a	0	1.000	0.989	+ 0.011
2 ^a	5	0.972	0.972	+ 00
3 ^a	6	0.951	0.969	- 18
4 ^a	8	0.967	0.962	+ 05
5 ^a	8.4	0.946	0.961	- 15
6 ^a	10	0.958	0.956	+ 02
7 ^a	10.7	0.940	0.954	- 14
8 ^a	12.8	0.947	0.946	+ 01
9 ^a	13.3	0.948	0.945	+ 03
10 ^a	15.5	0.954	0.938	+ 16
11 ^a	17.4	0.946	0.932	+ 14
12 ^a	22.8	0.909	0.915	- 06
13 ^a	28.7	0.895	0.896	- 01
14 ^a	31.6	0.892	0.887	+ 05
15 ^a	34.6	0.890	0.878	+ 12
16 ^a	36	0.878	0.874	+ 04
17 ^a	42	0.840	0.856	- 16
18 ^a	46	0.836	0.845	- 09
19 ^a	48.5	0.848	0.838	+ 10

(1) Fr. Soddy, Phil. Mag., VI, vol. 18, pag. 846 (1906).

Da queste 19 determinazioni ho ricavato il valore della costante di trasformazione λ , sia facendo la media dei valori che si ottengono accoppiando le determinazioni secondo due combinazioni diverse che chiamerò brevemente I e II, sia calcolandone il valore più probabile secondo la teoria dei minimi quadrati.

Nella combinazione I, per tener conto di tutte le determinazioni ho accoppiato la 1^a colla 11^a, la 2^a colla 12^a ecc., la 9^a colla 19^a ed infine la 10^a pure colla 19^a; ottenni così dieci valori di λ , di cui presi la media. Nella combinazione II ho procurato di accoppiare determinazioni più distanti fra di loro, e precisamente ho accoppiato le prime cinque colle ultime cinque rispettivamente e le prime quattro colle ultime quattro. Ottenni così 9 valori di cui presi la media.

Faccio notare che fra i valori ottenuti in queste combinazioni qualcuno si scosta considerevolmente dalla media. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che le due determinazioni accoppiate, pur non essendo affette da errore troppo grande, siano state scelte in modo da influire entrambe nello stesso senso sull'errore del risultato; ma potrebbe anche darsi che una delle determinazioni sia tale che, accoppiata con un'altra qualunque, dia sempre un risultato molto diverso dalla media, nel qual caso essa sarebbe da scartarsi come affetta da errore troppo grande. Questo caso però non si verifica per nessuna delle 19 determinazioni: si ha infatti che il valore che si scosta maggiormente dalla media nella combinazione I è quello che si ottiene accoppiando la 5^a colla 15^a determinazione, d'altra parte però si otterrebbero valori molto vicini alla media accoppiando la 5^a colla 17^a o colla 18^a, e così pure se si accoppia la 15^a colla 1^a. Analoghe considerazioni si possono fare sulle coppie di determinazioni che nella combinazione II danno i valori più distanti dalla media.

Resta dunque giustificato l'uso del metodo dei minimi quadrati per il calcolo del più probabile valore di λ , tenendo conto di tutte le 19 determinazioni. Nella applicazione del metodo, poi, ho considerato come incognite da determinarsi sia la costante di trasformazione, sia l'attività corrispondente al tempo $t = 0$; in base poi ai due valori trovati, ho calcolato le attività che compaiono nella tabella I accanto a quelle osservate.

Nella tabella II sono riportati i valori medi di λ ottenuti coi tre metodi detti e quali risultano computando il tempo sia in mesi, sia in secondi; sono dati inoltre i valori corrispondenti del periodo T della mezza trasformazione, come pure la costante trovata dall'Antonoff.

TABELLA II.

	λ (mesi ⁻¹)	λ (secondi ⁻¹)	T
Combinaz. I.	0.00328	1.248×10^{-9}	anni 17, mesi 7
" II.	0.00341	1.298 "	" 16 " 11
Met. min. quadr.	0.00343	1.305 "	" 16 " 10
Determinaz. indiretta (Antonoff)	—	1.33 "	" 16 " 6

Da queste medie ricavate in modi diversi dalle mie determinazioni, credo di poter concludere che il periodo della mezza trasformazione del Radio D, dedotto in modo diretto dal decrescere dell'attività di un minerale (la cotunnite vesuviana) reso attivo da questa sostanza, risulta non molto diverso da 17 anni.

Chimica. — Sulla capacità degli alogenuri sodici di dare soluzioni solide ad alta temperatura. Nota di M. AMADORI, (1) presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

In una Nota precedente (2) ho esposto i risultati di alcune ricerche eseguite con G. Pampanini sulla solubilità tra gli alogenuri potassici ad alta temperatura.

Ho creduto opportuno eseguire ricerche analoghe per i corrispondenti sali sodici per vedere se questi si comportano come i primi o in modo diverso. Però mentre pei sali potassici si erano eseguite ricerche di solubilità anche a bassa temperatura (3), per i sali sodici fu preso in considerazione solo il loro comportamento a temperatura elevata, perchè dalla soluzione acquosa il solo cloruro cristallizza anidro, il bromuro e l'ioduro cristallizzano con 2 H₂O.

Delle tre coppie Na Cl-Na Br, Na Br-NaI, Na Cl-NaI, la prima e la terza erano state studiate da Ruff e Plato (4), che si limitarono ad osservare le temperature di inizio di cristallizzazione, trascurando le variazioni termiche successive e la natura della massa depositantesi.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Padova, diretto dal prof. G. Bruni.

(2) Questi Rendiconti. Vol. XX, 2° sem., pag. 572; 1911.

(3) Questi Rendiconti, pag. 473.

(4) Berichte, 36, 2357; 1903.