

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIV.

1907

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVI.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1907

In grammi:

Trovato	Trovato	Trovato
1° 0,0294	1° 0,0280	1° 0,0300
2° 0,0310	2° 0,0274	2° 0,0302
3° 0,0297	3° 0,0275	3° 0,0301
4° 0,0304	4° 0,0277	4° 0,0303

In grammi:

Media	Media	Media
0,0301	0,0276	0,03015

A noi sembra che la separazione così effettuata corrisponda abbastanza esattamente ad un buon metodo analitico.

*Chimica. — Combinazioni dei composti organo-magnesiaci misti con le basi piridiche e chinoleiche.* Nota di B. ODDO, presentata dal Socio E. PATERNÒ.

*Chimica. — Nuovo metodo d'introduzione dei radicali alchilici o arili nelle basi piridiche e chinoleiche e sulla costituzione dei composti organo-magnesiaci misti.* Nota preliminare di B. ODDO, presentata dal Socio E. PATERNÒ.

Le Note precedenti saranno pubblicate nei prossimi fascicoli.

*Mineralogia. — Sulla determinazione dell'indice di rifrazione al microscopio.* Nota dell'ing. ENRICO CLERICI, presentata dal Socio G. STRÜVER.

L'indice di rifrazione è pei minerali un ottimo carattere diagnostico che riuscirebbe di grande utilità pratica qualora si potesse determinarlo con facilità e speditezza in modo esatto fino alla terza cifra decimale.

È ben noto che il metodo classico detto della deviazione minima può dare esatta anche la quinta decimale: ma richiede che si operi con speciali cautele e che il minerale venga tagliato in forma di prisma. Anche altri metodi meno precisi, basati su diverso principio, richiedono una preparazione preliminare del materiale e non sono applicabili ai piccoli frammenti ed ai granuli microscopici.

Però nelle ricerche petrografiche correnti non è sempre necessario che l'indice di rifrazione sia determinato con grande esattezza, specialmente quando si può fare assegnamento sui risultati ottenuti con altro genere d'indagine,

per esempio ponendo a partito la separazione coi liquidi pesanti, la birefrangenza, il segno ottico, ecc.

In tal caso può essere sufficiente che l'indice di rifrazione sia conosciuto a meno di cinque unità della terza cifra decimale e perfino a meno di una unità della seconda decimale.

A queste condizioni soddisfa il metodo detto dell'immersione (1). Avendo una serie di liquidi dei quali si conosce già l'indice di rifrazione, si tratta di provarli successivamente fino a trovarne uno che abbia lo stesso indice del minerale che si esamina. Se gl'indici di due liquidi consecutivi della serie differiscono di una unità della seconda decimale e l'indice del minerale è maggiore di quello dell'uno e minore di quello dell'altro, si può, mescolando convenientemente i due liquidi, ottenerne uno di indice intermedio e verificare se questo è uguale, oppure maggiore o minore di quello del minerale, che in tal modo viene valutato a meno di cinque unità della terza decimale. Per molti liquidi si conosce già l'indice di rifrazione nonchè la sua variazione colla temperatura e colle diverse luci, e quando trattasi di composti stabili, chimicamente ben definiti, basta assicurarsi della loro purezza. Per altri, come pure per le miscele, occorrerebbe una determinazione oppure una verifica di tanto in tanto dell'indice, da farsi col prisma o col refrattometro. Ma senza ricorrere ad apparecchi speciali si può determinare per immersione l'indice coll'approssimazione indicata, servendosi di una serie di minerali di indice noto o meglio ancora di una serie di vetri scelti fra quelli per es. che sono fabbricati dalla casa Schott & Genossen di Jena (2).

La maggior parte dei liquidi comunemente adoperati sono composti organici, alcuni molto volatili, dotati di odore più o meno marcato, che può anche riuscire molesto, i cui vapori, respirati a lungo mentre si guarda al microscopio, devono esercitare un'azione fisiologica: di più intaccano il balsamo con cui sono fissate le preparazioni in lamina sottile.

Ciò premesso, il problema che mi sono proposto è quello di determinare l'indice di rifrazione dei liquidi con quella approssimazione che si è detto

(1) Per questo metodo sono state compilate apposite tabelle; vedasi Schroeder van der Kolk J. L. C., *Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien nach ihrem Brechungsindex*, Zweite ungearb. u. verm. Aufl. v. E. H. M. Beekman, Wiesbaden 1906.

(2) Vedasi anche Michel Lévy A., *Étude sur la détermination des feldspaths dans les plaques minces au point de vue de la classification des roches*, Paris 1894, pp. 62-63; Souza-Brandão V., *Ueber eine Skala von Lichtbrechungs-Indicatoren*, Centralblatt f. Min. Geol. u. Pal. 1904, pp. 14-15.

Michel Lévy fece uso di 16 minerali, tagliati parallelamente agli assi ottici e disposti 4 per 4 sopra un porta-oggetti, secondo l'ordine di rifrangenza. Souza-Brandão invece adoperò 35 piastrelle di vetro messe in ordine su 7 porta-oggetti e tali che la differenza di indice da una piastrella all'altra varia da 0,018 a 0,010: egli osserva il liquido in gocce messe sul porta-oggetti, oppure mette il porta-oggetti in una bacinella di vetro contenente il liquido.

essere sufficiente, ed anche nel momento in cui si ha accertato per immersione che il minerale in esame ha lo stesso indice del liquido. Per conseguenza molti liquidi organici potrebbero essere abbandonati per dare la preferenza

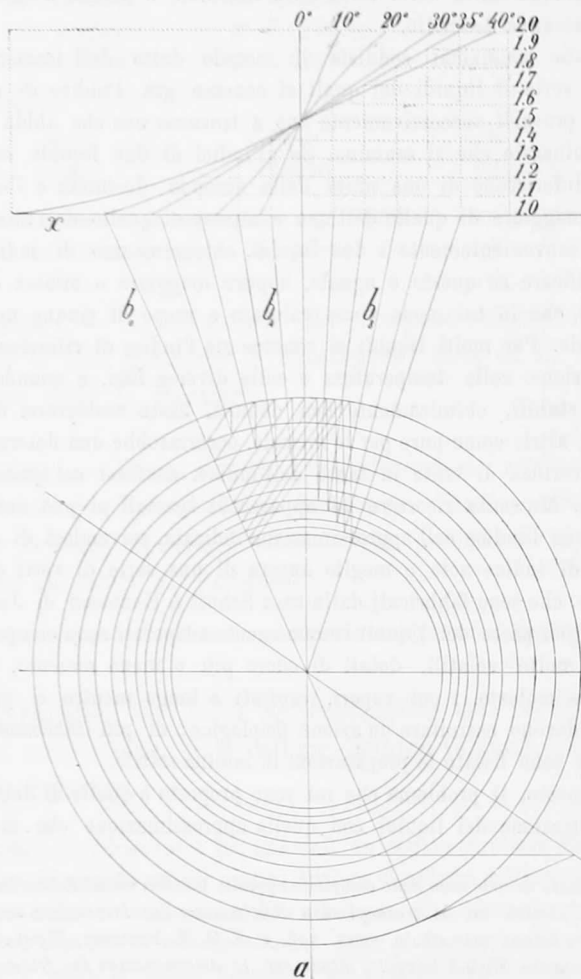


FIG. 1.

a soluzioni acquose che non presentano gli inconvenienti dei liquidi sovraccennati e possono essere preparate al momento che occorrono <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Oltre alle soluzioni acquose già in uso, quali i liquidi di Thoulet, di Rohrbach, di Klein, si possono vantaggiosamente usare i miei liquidi: bromomercurato di bario

Per risolvere il problema si supponga un prisma disposto in modo che la faccia di emergenza sia orizzontale ed il raggio emergente sia diretto verso l'alto. Sia  $A$  l'angolo rifrangente,  $n$  = l'indice di rifrazione,  $i$  = l'an-

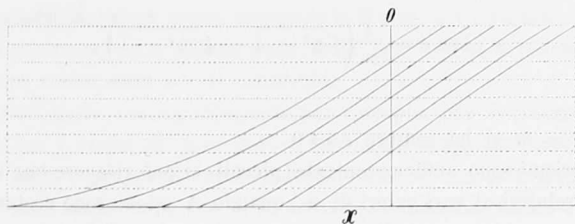


FIG. 2.

golo d'incidenza di un raggio luminoso proveniente dal basso,  $e$  = l'angolo d'emergenza,  $r$ ,  $r'$  gli angoli che fa il raggio interno colle normali alle facce del prisma.

Per le note relazioni

$$(1) \quad \text{sen } i = n \text{ sen } r$$

$$(2) \quad \text{sen } e = n \text{ sen } r'$$

$$(3) \quad r + r' = A$$

si avrà delle (2) e (3)

$$(4) \quad \text{sen } e = n \text{ sen } A \cos r - n \cos A \text{ sen } r$$

e dalla (4) colla (1)

$$\text{sen}^2 e + 2 \text{ sen } e \cos A \text{ sen } i + \cos^2 A \text{ sen}^2 i - \text{sen}^2 A (n^2 - \text{sen}^2 i) = 0$$

$$(5) \quad \text{sen } e = -\cos A \text{ sen } i \pm \text{sen } A \sqrt{n^2 - \text{sen}^2 i}$$

Ora si consideri un altro prisma disposto colla faccia d'incidenza orizzontale; l'angolo sia  $A$  e l'indice  $m$  tale che un raggio incidente verticale emerga facendo un angolo  $i$ . Sarà

$$(6) \quad \text{sen } i = m \text{ sen } A$$

Si disponga questo prisma esattamente sotto al primo, allora la deviazione sarà lo stesso angolo  $e$  di emergenza. Introducendo nella (5) il valore di  $\text{sen } i$  della (6) si ha finalmente

$$(7) \quad \text{sen } e = \text{sen } A (-m \cos A \pm \sqrt{n^2 - m^2 \text{sen}^2 A})$$

$n = 1,62$ ; formiato-malonato di tallio  $n = 1,67$ . Per la loro preparazione vedasi la mia recente Nota *Preparazione di liquidi per la separazione dei minerali* in questi Rendiconti, seduta del 3 febbraio 1907.

Il radicale va preso col segno  $+$ . Nella (6)  $\text{sen } A$  può variare dal valore minimo  $= 0$  al valore massimo  $= \frac{1}{m}$ ; col primo la (7) darà  $\text{sen } e = 0$ ,  $e = 0$ ; col secondo

$$\text{sen } e = \frac{1}{m} \left( \sqrt{n^2 - 1} - \sqrt{m^2 - 1} \right)$$

Per  $n = m$  si ha sempre  $e = 0$ .

Se i prismi sono sufficientemente piccoli, si può ritenere che tutti i raggi emergenti relativi ai vari valori di  $n$ , quando  $A$  ed  $m$  sono costanti, convergano in un punto e se si dispone una scala orizzontalmente all'unità di distanza da questo punto, a ciascun valore di  $n$  corrisponderà un punto della scala e la parte di graduazione compresa fra i punti definiti dai valori  $n_1, n_2$  di  $n$  sarà

$$S = \text{tang } e_1 \pm \text{tang } e_2,$$

secondo che  $n_1 \leq m \leq n_2$  oppure tanto  $n_1$  quanto  $n_2 \geq m$ .

Interessa ora di sapere se e per quali valori di  $m$  e di  $A$ , possa risultare  $S$  massimo, in altri termini di conoscere in quali condizioni per una data differenza di indici  $n_2 - n_1$  il tratto di scala compreso fra i rispettivi raggi sia massimo. In questa indagine ho preferito seguire il metodo grafico.

Nella fig. 1 si vede una serie di cerchi concentrici i cui raggi sono l'inverso degli indici  $n_0, n_1, \dots, n_n$  per 11 valori da  $n_0 = 1$  a  $n_n = 2$ . L'angolo rifrangente dei prismi  $= 35^\circ$ . Sia  $a$  il raggio incidente,  $b_0$  il raggio emergente dal prisma inferiore nell'aria quando non vi è il secondo prisma:  $b_1$  il raggio emergente dal secondo prisma quando il suo indice è  $n_1 = 1,10$ ;  $b_n$  l'ultimo per  $n_n = 2$ . Nella figura, oltre  $b_0$ , sono contrassegnati, per la ragione che si dirà appresso, i raggi  $b_4$  e  $b_8$  che corrispondono ai valori  $n = 1,40, = 1,80$ . Tutti i raggi  $b$  tagliano la retta  $x$  determinandovi altrettanti valori di  $\text{tang } e$ . Dai punti d'incontro s'innalzano delle ordinate in relazione ad  $n_0, n_1, \dots, n_n$  e si tracci la curva passante per la estremità di tali ordinate e si chiami  $c_{35}$ . Questa curva per ogni valore delle ordinate, cioè dell'indice di rifrazione del secondo prisma, dà un valore delle ascisse ossia della scala, e viceversa per ciascun punto letto sulla scala fa conoscere l'indice di rifrazione che gli corrisponde.

Si ripeta la stessa costruzione per altri valori di  $A$  per es.  $10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ , si otterranno altrettante curve  $c_{10} \dots c_{40}$  passanti tutte per un punto della verticale determinato dal valore di  $m$ , e che si avvicinano alla verticale stessa al diminuire di  $A$  fino a confondersi per  $A = 0$ . Queste curve sono contraddistinte nella fig. 1 colle indicazioni  $0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 35^\circ$  e  $40^\circ$ . Se invece si mantiene costante  $A$  e si ripete la costruzione per diversi

valori di  $m$ , si otterrà per ogni valore di  $A$  una serie di curve  $c'_{m'}$ ,  $c'_{m''}$ ... disposte una accanto all'altra.

Nella fig. 2 sono riprodotte le curve che si ottengono per  $A = 30^\circ$ , dando successivamente ad  $m$  i valori 1,90; 1,80; 1,70... e 1,30. Al valore 1,90 corrisponde la prima curva contando dall'alto, a 1,30 l'ultima in basso. La figura è costruita nella stessa scala della fig. 1 e vi è indicata la verticale 0 come riferimento per il confronto.

Per i casi della pratica interessa, per esempio, che il tratto di scala o scostamento per i valori di  $n = 1,40$  e  $1,80$  sia il maggiore possibile. Dalla ispezione di tutti i gruppi di curve deducesi che tale scostamento da 0 va sempre crescendo mano mano che  $A$  si accosta al massimo valore compatibile col valore dato ad  $m$ , cioè si accosta all'angolo limite. Invece per  $A$  costante varia pochissimo col crescere di  $m$ . In conclusione è preferibile tenere  $m$  piccolo onde  $A$  possa essere scelto in prossimità del suo massimo valore possibile. Tutto ciò può anche rilevarsi colla costruzione di un diagramma portando sull'asse delle  $x$  i valori dati all'angolo  $A$  e sull'asse delle  $y$  la proiezione orizzontale dei tratti di tutte le curve  $c$  compresi fra i raggi  $b_4$  e  $b_8$ . Fra  $35$  e  $40^\circ$  le linee corrispondenti ad  $m = 1,40$ ;  $1,50$  e  $1,60$  sono fra loro molto vicine.

La disposizione pratica è la seguente. Sopra un vetro porta-oggetti traccio al diamante le due mezzerie e fisso sul loro incontro prima un piccolo prisma di vetro collo spigolo rifrangente parallelo per quanto è possibile alla mezzeria trasversale, e poi un anello di vetro di quelli usati per fare le celle e le camere umide in modo da costituire una specie di recipiente cilindrico col prisma in fondo (1). In un'ora di lavoro, che chiunque può facilmente eseguire da sè, compreso l'allestimento del prisma da un pezzo di lastra dallo spessore di 2 a 3 mm., l'apparecchio è fatto (fig. 3). Resta ora a costruire la curva poichè ogni apparecchio ha la propria.

Si metta il porta-oggetti sul tavolino del microscopio, che deve essere provvisto di squadretta d'appoggio, che ne stabilisce la posizione. Si giri il tamburo graduato del traslatore, si metta a foco la riga trasversale e si faccia collimare questa e quella longitudinale colla crociera dell'oculare e si prenda nota della posizione del tamburo. Con una pipetta a tubo di gomma si riempia di liquido, per es. acqua, la cella: per evitare il menisco si ponga un sottile vetrino copri-oggetti lasciando un segmento scoperto per l'eventuale uscita dell'eccedenza di liquido, o delle bolle d'aria o per introdurre la punta della pipetta onde aggiungervi altro liquido se quello immessovi non fosse stato sufficiente.

(1) È consigliabile di tracciare più d'una riga trasversale per poi servirsi di quella che riuscirà meglio visibile, oppure per servirsi di due, onde moltiplicare le letture. Accanto a queste righe incollo una strisciolina di stagnola che serve d'indicatore facilmente ritrovabile quando si mettono a foco le righe.

Ora è realizzata la disposizione studiata teoricamente poichè la faccia inclinata del prisma di vetro ed il vetrino copri-oggetti delimitano un prisma di liquido, il cui angolo rifrangente è uguale a quello del prisma di vetro, se la costruzione è riuscita bene. Se vi è invece una piccola differenza non occorre preoccuparsene perchè questa ed altre imperfezioni influiranno sull'andamento della curva ma non sui risultati finali. Si rimetta a foco e si vedrà che la riga trasversale si è notevolmente spostata, quindi bisogna girare il tamburo di un certo numero di divisioni per riportarla a collimare col filo della crociera. Si tolga l'acqua, si soffi con una pera di gomma per asciugare più presto, e si ripeta la stessa operazione per quanti liquidi si vogliono purchè d'indice conosciuto e si notino gli spostamenti della riga

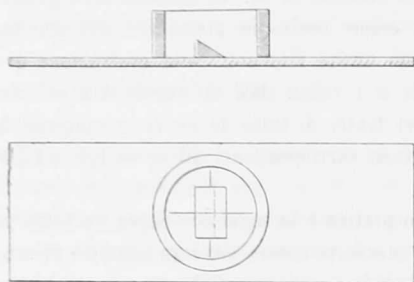


FIG. 3.

trasversale. Sopra un foglio di carta millimetrata si notino, per es. sull'asse delle  $y$ , gli indici di rifrazione di questi liquidi facendo per es. che 1 mm. corrisponda ad una unità della terza decimale dell'indice. Sull'asse delle  $x$  si riportino i valori degli spostamenti e si tracci la curva. Ora è chiaro che per un liquido qualunque messo nella cella si leggerà al tamburo di quanto devesi girare per ricondurre la riga trasversale al filo della crociera: si porta questo valore sull'asse delle  $x$ , si risale fino all'incontro della curva e di qui si corre fino all'asse delle  $y$  ove si legge l'indice che si voleva determinare. Si intende che per conseguire maggiore precisione si ripetono le letture e se occorre si mette davanti allo specchio un vetro colorato. Si possono anche tracciare più curve per diverse temperature dell'ambiente.

Chi possiede microscopio senza tavolino traslatore potrà servirsi ancora di questo metodo adoperando un oculare con micrometro: leggerà gli spostamenti della riga trasversale sul micrometro stesso. La precisione è però minore di quella che può ottenersi col tamburo graduato a  $10 \mu$  del traslatore.

La figura 3 rappresenta, in grandezza un po' minore del vero, la sezione verticale e la vista dall'alto della disposizione descritta con portaog-



getti formato  $76 \times 26$ . La cella è piuttosto alta ed abbastanza larga per farvi comodamente entrare la fronte dell'obbiettivo, se occorre, per mettere a foco quando la cella è vuota. Contiene  $2 \text{ cm}^3$  di liquido ed è adatta particolarmente al caso che si desideri preparare un po' di liquido di voluto indice, per poi serbarlo. Con un prisma un po' più piccolo e l'anello alto 2 mm., la cella risulta della capacità di circa  $\text{cm}^3 0,2$ . Lo spazio libero al fondo è sufficientemente ampio per posarvi dei frammenti del minerale da esaminare. Si possono per altro fare dimensioni ancora più piccole; ma sempre si adoperano obbiettivi deboli.

**Mineralogia.** — *Scisto ottrelitico ed Amphibolite sodica del Vallone di Monfieis presso Demonte* (1). Nota del dott. ARISTIDE ROSATI, presentata dal Socio G. STRÜVER.

L'ing. D. Zaccagna ebbe la cortesia di mandarmi per lo studio petrografico alcuni campioni di due importanti rocce del Vallone di Monfieis presso Demonte, di cui riferisco nella presente Nota il risultato delle osservazioni microscopiche, aggiungendo in principio d'ogni descrizione le note sul giacimento e la geologia delle formazioni rocciose scritte dallo stesso ing. Zaccagna.

*Scisto ottrelitico.*

« Scisto ottrelitico in lenti di discreto spessore fra gli scisti sericitici, scisti carboniosi e le arenarie del Carbonifero, in alto del Vallone di Monfieis (Demonte) ».

Esternamente si distingue un fondo giallo-chiaro di aspetto talcoso, in cui sono disseminati numerosissimi puntini verdastri di materiale cloritoide. La struttura è distintamente scistosa a grana alquanto minuta; in qualche punto il campione è attraversato da venette di quarzo.

Le sezioni sottili studiate al microscopio fanno riconoscere una massa damentale fillitica data da un intimo miscuglio di quarzo e mica bianca sefonricitica, dentro cui sono disseminati elementi porfirici più o meno sferoidali e consistenti in aggruppamenti di cristalli verdastri ottrelitici.

Il quarzo è granuloso o lentiforme, e frequentemente mostra estinzione ondulosa e polarizzazione di aggregato.

La mica forma straccetti o laminette molto ripiegate e contorte e per i suoi caratteri ottici si potrebbe scambiare col talco, ma le analisi di filliti analoghe hanno dimostrato che qui si tratta di muscovite sericitica e quindi molto simile a talco (2).

(1) Lavoro eseguito nel Gabinetto di Mineralogia della R. Università di Roma.

(2) Vedi H. Rosenbusch, *Elemente der Gesteinslehre*. 1901. S. 452.