

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVIII.

1911

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1911

Chimica. — *Il sistema ternario argento-stagno-piombo*. Nota di N. PARRAVANO, presentata dal Socio G. PATERNÒ.

Mineralogia. — *Appunti mineralogici sulla miniera di Calabona (Alghero)*. Nota del dott. AURELIO SERRA, presentata dal Socio G. STRUEVER.

Le Note precedenti saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Tecnica mineralogica. — *Sulla viscosità dei liquidi per la separazione meccanica dei minerali*. Nota dell'ing. ENRICO CLERICI, presentata dal Socio E. PATERNÒ.

La facilità e la speditezza con la quale si possono separare i singoli elementi di una miscela sabbiosa o polverulenta di minerali mediante la immersione entro liquidi di densità prestabilita, dipendono da varie circostanze. Queste, nel caso di granuli presso a poco isodiametrici, si possono dedurre dalla nota formola di Stokes che esprime la velocità con la quale una sfera si muove in una massa liquida indefinita per la sola azione della gravità.

Posto  $a$  il raggio della sfera,  $\rho$  la sua densità,  $\delta$  la densità del liquido e  $\eta$  la sua viscosità,  $g$  l'accelerazione della gravità: la velocità  $v$ , allorché dopo un certo tempo dall'inizio del moto, è divenuta costante, sarà:

$$v = \frac{2}{9} a^2 g \frac{(\rho - \delta)}{\eta}$$

Da questa relazione si scorge come la separazione debba procedere più lenta e difficile quanto più piccola è la differenza fra la densità del minerale e quella del liquido, ed in grado più elevato quanto più piccoli sono i singoli granuli.

La natura del liquido impiegato influisce anche per la sua fluidità (ossia l'inverso della viscosità) che, in questo caso, si risolve in una maggiore o minore attitudine delle particelle liquide a scostarsi per lasciare il passo ai singoli minerali che cadono al fondo e potrà, con opportuna scelta, compensare, almeno in parte, gli inconvenienti derivanti o dalla poca differenza di densità fra liquido e minerali o dalla piccolezza di questi.

Perciò ho creduto utile istituire alcune esperienze per conoscere il coefficiente di viscosità dei liquidi destinati alla separazione di minerali, specialmente poi per porre a confronto i liquidi da me proposti <sup>(1)</sup> con quelli anteriormente usati.

Mi sono servito di un viscosimetro formato con una comune buretta da 10 cm<sup>3</sup>. graduata a decimi, alla cui estremità inferiore venne saldato verticalmente un lungo cannello di piccolo diametro. Riempita di liquido la buretta, si contò il tempo necessario all'efflusso della quantità di liquido compresa fra il tratto 0 ed il tratto 10, oppure un altro intermedio.

Detto R il raggio del cannello, L la sua lunghezza, A l'area della sezione trasversa della buretta, x l'altezza della colonna di liquido,  $\delta$  ed  $\eta$  la densità e la viscosità del medesimo, la portata dQ corrispondente al tempo dT sarà, applicando le leggi di Poiseuille:

$$dQ = A dx = \frac{\pi R^4 g \delta}{8 \eta L} x dT$$

ossia:

$$dT = \frac{8 \eta AL}{\pi R^4 g \delta} \frac{dx}{x}$$

da cui:

$$T = \frac{8 \eta AL}{\pi R^4 g \delta} (\log_e x_0 - \log_e x_{10})$$

$$\eta = \frac{\pi R^4 g \delta T}{8 AL (\log_e x_0 - \log_e x_{10})} \quad [C. G. S.]$$

Avevo scelto un cannello con R piuttosto grande, sia per rendere più spedite le determinazioni, sia perchè in esperienze preliminari con tubo molto stretto l'efflusso era spesso irregolare per l'arresto di qualche impurità dovuta specialmente a peluzzi staccatisi dai filtri sui quali alcuni liquidi esercitano forte azione mercerizzante; ma essendo l'efflusso forse troppo rapido nel caso dei liquidi molto fluidi, ho ripetuto alcune determinazioni servendomi di un altro viscosimetro formato con una buretta da 5 cm<sup>3</sup>. ed un cannello con R molto più piccolo.

Quasi tutte le determinazioni furono fatte alla temperatura di 18,°5. La densità fu presa colla boccetta alla temperatura dell'esperienza, ma riferendola all'acqua a 4°.

Il valore di R fu ottenuto dalla sezione media del cannello determinata per pesata; così pure i volumi delle burette furono controllati per pesata

<sup>(1)</sup> Clerici E., *Preparazione di liquidi per la separazione dei minerali*. Rend. R. Accad. dei Lincei, vol. XVI, 1907.

e corretti e da questi fu calcolata la sezione media A. Le lunghezze furono lette per una volta tanto al catetometro (1).

Nel calcolo di  $\eta$  fu introdotta la correzione per la capillarità e quella per la forza viva (2), la quale agisce come una pressione diminvente quella motrice ed equivale ad una altezza  $h$  di liquido dedotta dalla formula:

$$h = \frac{V^2}{\pi^2 R^4 g} \cdot \frac{\delta}{T^2}$$

in cui V è il volume di liquido erogato.

Malgrado queste cure intendo di dare ai risultati carattere qualitativo in causa dell'incertezza sulla vera temperatura la cui misura avrebbe richiesto minuziose precauzioni inadeguate allo scopo della ricerca.

Interessava peraltro assicurarsi che la legge delle pressioni fosse sempre soddisfatta ed inoltre verificare che per un liquido di viscosità nota, per esempio l'acqua, risultasse dal calcolo coi dati delle esperienze un valore di  $\eta$  dell'ordine di quello già acquisito: e ciò appare dagli esempi seguenti:

	$\delta$	valore trovato per $\frac{T_{10} A_5 (\log x_0' - \log x_6')}{T_5 A_{10} (\log x_0 - \log x_{10})}$ che dovrebbe essere = 1 (3)
Alcool . . . . .	0,7932	1,00076
Acqua . . . . .	0,9985	0,99941
Bromomercurato di bario . . . . .	2,5029	1,00186
Formiato di tallio . . . . .	3,0770	1,00034
Ioduro di metilene . . . . .	3,3207	1,00819
Formiato malonato di tallio . . . . .	4,0184	1,00554
Valore di $\eta$ per l'acqua calcolato col polinomio di Poiseuille $0,01779 \delta$		trovato
$1 + 0,0336793 t + 0,0002209936 t^2$		
0,0104572	Viscosimetro grande	0,0107518
	Id. piccolo	0,0104711

(1) L'estremità inferiore del cannello deve affiorare esattamente col liquido contenuto in un recipiente sufficientemente largo affinché sia trascurabile l'innalzamento del livello in esso per il liquido erogato. Ciò non è possibile quando si dispone di una quantità di liquido limitata. In questo caso è praticamente molto comodo di applicare alla estremità del cannello una strisciolina pendente di carta da filtro la quale impedisce la formazione delle gocce.

Quando l'efflusso avviene a gocce il tempo T' per l'erogazione di una stessa quantità di liquido è maggiore del T corrispondente al caso dell'affioramento o della striscia. Esempi ( $t = 14^{\circ} \frac{3}{4} - 15^{\circ}$ )

	$\delta$	$\frac{T}{T'}$
Acqua . . . . .	0,999	0,977
Bromomercurato di bario . . . . .	2,955	0,980
Formiato malonato di tallio . . . . .	4,073	0,982

(2) Brillouin M., *Leçons sur la viscosité des liquides et des gaz*. Paris, 1907.

(3)  $A_5, A_{10}$  sono le sezioni medie fra i tratti 0—5 e 0—10 della buretta. Le altezze  $x$  sono già corrette della capillarità e della forza viva.

I liquidi che ho sperimentato sono i seguenti:

1. Liquido di Sonstadt <sup>(1)</sup>, più noto col nome di Thoulet, a base di iodomercurato di potassio.
2. Liquido di Duboin al iodomercurato di sodio <sup>(2)</sup>.
3. Lo stesso diluito con alcool etilico.
4. Liquido di Rohrbach al iodomercurato di bario.
5. Liquido di Klein al borotungstato di cadmio <sup>(3)</sup>.
6. Liquido di Brauns o ioduro di metilene.
7. Liquido di Muthmann o tetrabromuro di acetilene.
8. Liquido di Retgers o soluzione di tetraioduro di stagno in tribromuro di arsenico.
9. Bromoformio.
10. Liquido Clerici al bromomercurato di bario <sup>(4)</sup>.
11. Liquido Clerici al formiato di tallio.
12. Liquido al malonato di tallio.
13. Liquido al formiato e glicolato di tallio.
14. Liquido Clerici al formiato e malonato di tallio.
15. Liquido al bromomercurato di sodio <sup>(5)</sup>.
16. Liquido al bromomercurato di ammonio <sup>(6)</sup>.

I risultati finali sono stati riuniti in prospetto grafico portando per ascisse le densità e per ordinate, anzichè i singoli valori di  $\eta$ , i quozienti di questi per il corrispondente valore trovato per l'acqua con lo stesso apparecchio e nelle stesse condizioni. Questo prospetto è riprodotto impiccolito nella unita figura, nella quale i numeri di richiamo sono quelli dell'elenco precedente.

Di tutti i liquidi esaminati quello di Klein al borotungstato di cadmio ha la più elevata viscosità; segue poi quello di Duboin e quello di Rohrbach.

Alla densità 2,88 il minor valore di  $\eta$  è dato dal bromoformio; seguono in ordine crescente il formiato di tallio, il formiato malonato di tallio, il liquido di Thoulet ed il bromomercurato di bario.

Il liquido al bromomercurato di bario da me proposto in sostituzione a quello di Thoulet ne ha sempre viscosità maggiore e, a densità uguali, il

<sup>(1)</sup> Sonstadt E., *Note on a new method of taking specific gravities, adapted for special cases*. Chemical News and Journ. of phys. science, 1874, XXIX, n. 747.

<sup>(2)</sup> Dosi: 230 gr. ioduro di sodio e 420 gr. ioduro mercurico.

<sup>(3)</sup> Acquistato da Kahlbaum e schiarito con perossido d'idrogeno (perhydrol Merck) perchè divenuto turchino intenso.

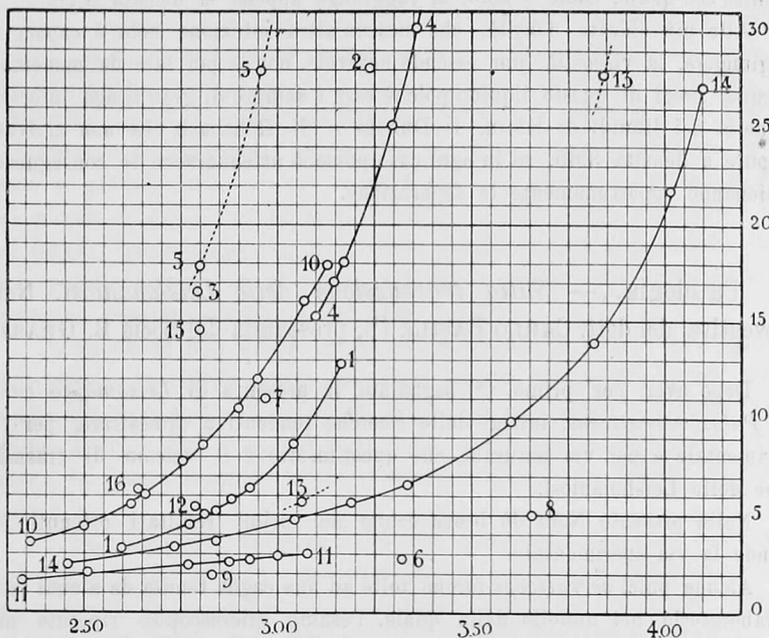
<sup>(4)</sup> Dosi: 200 gr. bromuro di bario cristallizzato e 300 gr. bromuro mercurico.

<sup>(5)</sup> Dosi: 206 gr. bromuro di sodio e 360 gr. bromuro mercurico.

<sup>(6)</sup> Dosi: 216 gr. bromuro d'ammonio e 396 gr. bromuro mercurico. Questa soluzione e la precedente furono preparate per la ricerca di un liquido di basso prezzo per il trattamento delle sabbie quarzose.

rapporto della loro viscosità varia tra 1,60 e 1,76: nondimeno presenta il vantaggio del basso prezzo e della inalterabilità.

La soluzione del formiato di tallio, pure da me proposta, è fra tutte le soluzioni la più fluida; alla massima densità la sua viscosità è un terzo, ed anche meno, di quella del liquido di Thoulet e quindi si presta meglio di ogni altra alla separazione di polveri finissime.



La soluzione del malonato di tallio alla densità 2,78 è circa doppia di quella del formiato di tallio; mentre quella della soluzione formata con parti eguali di formiato e di malonato, ben inteso alla stessa densità, è minore della loro media.

Il liquido a base di tribromuro d'arsenico e tetraioduro di stagno, che il Retgers dopo pazienti ricerche propose come quello che era dotato della più elevata densità <sup>(1)</sup>, avrebbe viscosità piuttosto bassa, ma esso è di uso

<sup>(1)</sup> Il Retgers scriveva: « Ja, fast scheint es, als ob wirklich eine physikalische Grenze für die Dichte von Flüssigkeiten (bei gewöhnlicher Temperatur) bestände, indem es nicht möglich scheint, über 3,7-3,8 hinaus zu kommen und man jede Hoffnung, eine Flüssigkeit von über 4,0 zu erhalten, fast sicher aufgeben kann (Neues Jarb., 1895, I, pag. 28; vedasi pure Zeitschr. für Phys. Chemie, 1893, II, pag. 344).

Con formiato e malonato di tallio ho superato l'impossibilità supposta dal Retgers, raggiungendo a temperatura ordinaria la densità 4.125, e non dispero di ottenere qualche cosa di più con ulteriori ricerche.

assai incomodo per la sua completa opacità; inoltre è assai alterabile ed assai venefico, cosicchè il pregio della fluidità non è sufficiente a consigliarne ancora l'uso dopo che ebbi a dotare la tecnica di un liquido che può raggiungere una densità più elevata di esso.

La viscosità del mio liquido al formiato e malonato di tallio cresce colla densità dapprima lentamente fin verso 3,50 e poi più rapidamente; ma a densità 3,70 la viscosità è ancora inferiore a quella massima del liquido di Thoulet col quale, come è noto, si raggiunge appena la densità 3,19.

Alle più elevate densità, che nessun'altra soluzione nota è capace di raggiungere, la viscosità, pur essendo notevole, non è poi tale da menomare i grandi pregi di questo liquido poichè essa è sempre di gran lunga inferiore a quella dei liquidi di Klein, di Duboin e di Rohrbach che non arrivano neppure a densità 3,60, ed in ogni caso possono attenuarsene le conseguenze frazionando opportunamente la separazione.

**Patologia.** — *Sulla trasmissione delle Leishmaniosi.* Nota preventiva del dott. CARLO BASILE <sup>(1)</sup>, presentata dal Socio B. GRASSI.

Dopo aver, per primo, <sup>(2)</sup> segnalata la presenza di *Leishmania canis* nel *Pulex serraticeps*, iniziai delle ricerche tendenti a dimostrare, per via sperimentale e per via naturale, che quest'insetto è il veicolo di trasmissione delle Leishmaniosi.

Nella presente Nota dò breve cenno dei primi risultati ottenuti seguendo la via sperimentale.

Alcune pulci *serraticeps* furono tolte ad una cagna tenuta da alcuni mesi in laboratorio, nel midollo della quale, l'esame microscopico ripetuto non aveva mostrato mai l'esistenza di Leishmanie. Le pulci vennero poste in due vasi e tenute ad una temperatura costante di 22° Centgr. Quindi, dopo qualche giorno, in uno dei due vasi fu posto del succo splenico di un cane affetto da Leishmaniosi a decorso cronico, mentre l'altro vaso fu tenuto come controllo. Dopo un certo tempo, da che era stato posto il succo splenico nel vaso, l'intestino di ogni pulce, in questo vaso racchiusa, fu estratto, dissezionato e diviso in due parti: di una parte, per ogni intestino, fu allestito un preparato per strisciamento; con le altre singole parti di tutti gl'intestini, riunite assieme, venne preparata un'emulsione in soluzione fisiologica sterile, che era stata tenuta per qualche ora alla temperatura di 22° Centgr. Questa emulsione fu iniettata subito, e per via sottocutanea, in un cagnolino neonato da un mese, in cui l'esame del midollo, eseguito precedentemente,

(1) Dall'Istituto di Anatomia comparata della R. Università di Roma.

(2) Basile Carlo, Rend. Acc. Lincei, vol XIX, fasc. 20, nov. 1910.