

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA NAZIONALE  
DEI LINCEI

ANNO CCCXX

1923

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1923

Uguagliando i coefficienti della sesta, terza potenza di  $u_1$  e i termini noti dei due membri della (9) deve essere:

$$(10) \quad 4\alpha(v) = h^2(v) ; 4a\alpha(v)\beta'(v)h(v) = 0 ; 1 = a^2\beta''(v).$$

Poichè è  $\alpha$  diverso da zero, per la prima delle (10) è  $h \neq 0$  e per la seconda  $a\beta'(v) = 0$  ciò che è impossibile per la terza delle (10) stesse.

Si conclude che l'unico caso in cui esiste un sistema di traiettorie isogonali alle generatrici di una rigata  $S$  deformabili in linee di livello per una conveniente deformazione della  $S$  si ha per  $\alpha(v) = \text{cost}$ ,  $\beta(v) = \text{cost}$ , cioè per la  $S$  applicabile sull'elicoide rigata d'area minima.

**Fisica.** — *Grandezza dei granuli di una soluzione birifrangente di ferro colloidale e costante di Avogadro* <sup>(1)</sup>. Nota di L. TIERI, presentata dal Socio M. O. CORBINO <sup>(2)</sup>.

Gli studi di Van t'Hoff sulle soluzioni avevano messo in evidenza la completa analogia fra le sostanze disciolte e i gas. Le leggi di Raoult, dedotte da quelle di Van t'Hoff, sono applicabili a tutte le soluzioni diluite, qualunque sia la grandezza delle molecole del corpo disciolto.

Il Perrin, con le sue interessanti ricerche, estese le leggi delle soluzioni diluite alle emulsioni, supponendo che un granulo, agitato da moti browniani, si comporti come una molecola di un corpo in soluzione. Tale ipotesi, convalidata da numerose esperienze, condusse il Perrin alla determinazione della costante di Avogadro. Egli contò il numero di granuli contenuti in eguali volumi su quattro sezioni ad altezze diverse in una colonna di emulsione in equilibrio statistico, giungendo al risultato che la legge di Laplace sulla distribuzione verticale delle molecole di un gas, vale anche per i granuli di una soluzione colloidale.

La legge di Laplace estesa ad una emulsione, i cui granuli lasciati in riposo prendono una distribuzione di equilibrio per effetto dei moti browniani e della forza di gravità, conduce all'equazione:

$$(1) \quad RT \log_e \frac{n_0}{n} = N \frac{4}{3} \pi a^3 (\mathcal{A} - \delta) gh$$

nella quale  $R$  è la costante dei gas,  $T$  la temperatura assoluta,  $n_0$  e  $n$  i numeri di granuli rispettivamente contenuti nell'unità di volume nella parte inferiore e in quella superiore della colonna di altezza  $h$  dell'emulsione presa

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di fisica della R. Università di Roma.

<sup>(2)</sup> Pervenuta all'Accademia il 6 agosto 1923.

in esame,  $N$  il numero di Avogadro,  $a$  il raggio e  $\Delta$  la densità del granuli,  $\delta$  la densità del liquido intermicellare,  $g$  l'accelerazione dovuta alla gravità.

Con tre metodi diversi il Perrin determinò il raggio dei granuli, determinò sperimentalmente la densità efficace  $\Delta \cdot \delta$  e dalla (1) ricavò  $N$ .

Eseguì diverse serie di misure facendo variare in ciascuna di esse le varie grandezze che compaiono nella (1) e trovò per la costante di Avogadro valori compresi fra  $50 \cdot 10^{22}$  e  $75 \cdot 10^{22}$ .

La parte più delicata del lavoro del Perrin è certamente quella che si riferisce al computo dei granuli nei diversi strati della soluzione.

L'esame ultramicroscopico da me eseguito alcuni anni or sono su soluzioni colloidali di ferro a pura birifrangenza negativa o positiva, condusse al risultato che i granuli a birifrangenza negativa sono più piccoli di quelli a birifrangenza positiva. Inoltre, se il liquido non è a inversione, i granuli appaiono sensibilmente della stessa grandezza e di forma abbastanza regolare per una determinata soluzione.

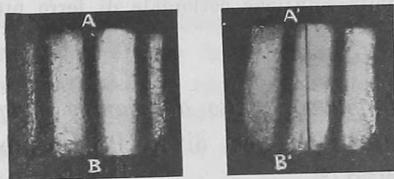
Pertanto, in una colonna di ferro dializzato a pura birifrangenza negativa o positiva, in equilibrio statistico e di spessore costante, la birifrangenza magnetica dovrà diminuire dal basso verso l'alto a causa della progressiva diminuzione dei granuli. E siccome per la legge di Laplace in una soluzione colloidale in equilibrio statistico le concentrazioni variano con l'altezza in progressione geometrica, essendo la birifrangenza magnetica proporzionale alla concentrazione, possiamo dire che *in una soluzione colloidale di ferro in equilibrio statistico, la birifrangenza varia con l'altezza in progressione geometrica.*

L'esperienza ha confermato in modo soddisfacente l'esattezza della precedente legge.

In una vaschetta di vetro a sezione rettangolare di mm.  $4 \times 11$  e dell'altezza di cm. 3, chiusi del vecchio ferro dializzato (diluito con acqua distillata) a pura birifrangenza positiva. Per tre mesi la vaschetta fu lasciata a riposo, dopo di che, con ogni precauzione, fu posta fra le espansioni polari piatte di un'elettrocalamita Weiss, con gli spigoli più corti in direzione normale al campo. L'intraferro nell'elettrocalamita era di cm. 1,8 e le espansioni polari avevano il diametro di cm. 10; perciò nella parte centrale, ove era posta la vaschetta, il campo era sensibilmente uniforme. Un fascio di luce rossa, propagantesi in direzione normale al campo, attraversava successivamente un nicol polarizzatore con la sezione principale a  $45^\circ$  rispetto alle linee di forza del campo magnetico, la vaschetta contenente il ferro dializzato, limitata da uno schermo avente una finestra di cm.  $1 \times 1$ , una lente, per mezzo della quale veniva prodotta l'immagine a grandezza naturale della parte trasparente della vaschetta su un compensatore di Babinet, il compensatore di Babinet e un secondo nicol incrociato col primo. Per mezzo di un cannocchiale messo a foco sul compensatore si osservavano le

frange nere disposte verticalmente. Eccitando il campo le frange si spostavano; e determinando per diversi punti di una frangia lo spostamento in lunghezze d'onda, si ottennero numeri che variano sensibilmente in progressione geometrica con l'altezza.

Per un determinato campo la frangia centrale AB del compensatore di Babinet, si porta nella posizione A'B' (vedi fotografia ottenuta sostituendo al cannocchiale la macchina fotografica) (1) e il rapporto fra la birifrangenza



dello strato inferiore e quella dello strato superiore risulta uguale a 2 pel liquido in esame; per conseguenza il rapporto fra i corrispondenti numeri di granuli per unità di volume è uguale a 2; cioè:

$$\frac{n_0}{n} = 2 \quad \text{per } h = \text{cm. } 1.$$

Per la densità efficace dei granuli ho trovato:

$$A - \delta = 2,2.$$

Basterebbe quindi determinare la grandezza dei granuli per poter dedurre dalla (1) la costante di Avogadro.

Mi riservo di pubblicare in seguito i risultati sperimentali di tale ricerca, ritenendo per essa necessario eseguire una scelta accurata di diversi campioni di ferro dializzato che rispondano ai seguenti requisiti:

- 1°) Che ciascun campione sia a pura birifrangenza positiva o negativa.
- 2°) Che i granuli di ciascun campione siano sensibilmente della stessa grandezza.
- 3°) Che i granuli siano sensibilmente di forma sferica, onde poter applicare la legge di Stokes per la determinazione del raggio dei granuli.

(1) Nella fotografia le frange sono molto larghe, perchè non fu eseguita con luce monocromatica. In luce monocromatica esse risultano abbastanza sottili, in modo che le misure degli spostamenti in lunghezza d'onda possono essere fatte con sufficiente approssimazione.

Mi riservo inoltre di eseguire un rigoroso controllo sperimentale sulla validità della legge di Laplace per le soluzioni colloidali in equilibrio statistico.

Prendendo per la costante di Avogadro il valore  $N = 60 \cdot 10^{22}$  e ponendo nella (1)  $R = 8,3156 \cdot 10^7$ ,  $A - \delta = 2,2$ ,  $T = 300$ ,  $h = 1$  e  $\frac{n_0}{n} = 2$ , si ricava:

$$a = \text{cm. } 1,2 \cdot 10^{-6}$$

raggio dei granuli della soluzione colloidale di ferro presa in esame.

**Fisica.** — *Un nuovo effetto del campo magnetico sulla scarica dei gas rarefatti* <sup>(1)</sup>. Nota di A. PONTREMOLI, presentata dal Socio M. O. CORBINO <sup>(2)</sup>.

È noto, per l'esperienze di Steubing <sup>(3)</sup> e Wood <sup>(4)</sup>, che un campo magnetico ha una spiccata azione sulla fluorescenza emessa dallo iodio eccitato con una radiazione monocromatica: infatti, campi di intensità sufficiente provocano la sparizione dello spettro di risonanza. Questo effetto, come già hanno notato il Franck e il Grotrian <sup>(5)</sup>, procede, per quanto riguarda tale spettro, in modo simile a quello che si verifica aggiungendo allo iodio progressivamente un gas, anche raro, nel tubo di fluorescenza. Anzi questi ultimi autori hanno proceduto ad una esperienza la quale sembra di poter decidere fra due ipotesi proposte per spiegare il fenomeno: la prima suppone che aumentino le probabilità di collisioni delle molecole eccitate per un aumento del cammino libero medio causato dal campo; la seconda con cui l'effetto si dovrebbe attribuire ad una particolare perturbazione provocata dal campo magnetico nelle molecole stesse durante la loro eccitazione.

L'esperienza, fatta con un tipo particolare di molecola Hg, metastabile, formata dalla reazione endotermica di un atomo allo stato normale e un atomo in stato quantico più elevato, ha provato che si deve attribuire il fenomeno ad una perturbazione del campo nelle molecole e che questo agisce nel senso che la sua applicazione aumenta la loro dissociazione.

Lo Steubing <sup>(6)</sup> si è proposto di ricercare se il fenomeno fosse dovuto invece ad uno stato diamagnetico del gas o del vapore durante l'emissione dello spettro normale, ottenibile oltrechè con la fluorescenza anche con la

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di fisica della R. Università di Roma.

<sup>(2)</sup> Pervenuta all'Accademia il 21 agosto 1923.

<sup>(3)</sup> Steubing, Ber. Deuts. Phys. Ges., 1913; Ann. d. Phys., 58, pag. 55, 1919.

<sup>(4)</sup> Wood e Ribaud, Phil. Mag., 27, pag. 1016, 1914.

<sup>(5)</sup> Franck e Grotrian, Zeit. f. Phys., 6, pag. 35, 1921.

<sup>(6)</sup> Steubing, Phys. Zeit., 20. pag. 512, 1919; Ann. d. Phys., 64, pag. 673, 1921.