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

Fisica. — *Misure di viscosità sopra i cristalli fluidi del Lehmann* [1]. Nota del dott. Luigi Puccianti, presentata dal Socio A. Ròiti.

I cristalli fluidi del Lehmann sono assai conosciuti, hanno una letteratura molto vasta, sopra la loro costituzione si è molto discusso.

Tra varie esperienze, parte già eseguite, parte in via di esecuzione su queste sostanze, comunico qui alcune misure di viscosità, che potranno interessare gli studiosi della questione.

Misure di questo genere erano state fatte in passato dallo Schenck [2] sopra il *benzoato di colesterile* e sopra il *paraazossianisolo*.

Egli trova per questo una viscosità decrescente col crescere della temperatura tanto allo stato anisotropico o torbido, quanto a quello isotropico o limpido; ma al punto di trasformazione del primo stato nel secondo, un aumento brusco e notevole di viscosità.

Per la prima sostanza invece Schenck indicherebbe al punto di trasformazione un piccolo decremento, ma è da notarsi:

1. Che la sostanza si altera durante le misure.

2. Che il resultato di Schenck non potendo, appunto per ciò, essere fondato su molte misure, è ottenuto con una estrapolazione un po' ardita.

3. Che infine il benzoato di colesterile non ha un punto di fusione ben netto e appartiene piuttosto alla classe dei cristalli semifluidi che a quella dei veri e proprî cristalli fluidi.

L'argomento della viscosità si presentava adunque assai interessante, tanto più che il resultato veramente attendibile, cioè quello del paraazossianisolo, è il più curioso, anzi a prima giunta sorprendente.

Con l'aiuto del sig. Gian Carlo Conestabile ora dottore, allora laureando in chimica [3], feci parecchie di queste misure sopra il benzoato di colesterile, sul paraazossianisolo e sul paraazossifenetolo, che acquistammo dalla nota fabbrica Merck di Darmstadt, usando il metodo del flusso per tubi sottili.

Il viscosimetro in vetro era fatto secondo il solito di due ampolline uguali a forma di pipetta (una delle quali munita di due segni di affioramento) congiunte da un tubo capillare ben calibro. Esso era mantenuto in un bagno di paraffina fusa, la cui temperatura era regolata da un termostato

[1] Lavoro eseguito nel R. Istituto di Studî Superiori di Firenze.

[2] Zeitschrift für Phys. Chemie, vol. 27, pag. 167. 1893.

[3] E a lui i miei vivi e ben meritati ringraziamenti.

e misurata con un termometro in mezzi gradi di Geissler in vetro normale di Jena. Le due ampolline erano connesse a una chiavetta a tre vie, che permetteva di far comunicare una di esse con l'aria libera e l'altra con un gran recipiente immerso nell'acqua, nel quale l'aria era stata precedentemente un poco compressa. Girando la chiavetta, le comunicazioni potevano essere scambiate, e così il liquido si faceva passare dall'una all'altra ampolla e viceversa. La pressione era determinata con un manometro a mercurio, e il tempo del flusso con un conta-secondi. Il viscosimetro fu tarato mediante l'acqua distillata a 20°, la cui viscosità rispetto a quella a zero è 0,562 [1], e furono calcolati per tal via i valori della viscosità riferiti all'acqna a zero presa uguale a 100.

Per il benzoato di colesterile furon fatte diverse serie di misure che non risultarono ben concordanti, perchè la sostanza si alterava con un riscaldamento prolungato; le serie, che per essere la sostanza più fresca, paiono più attendibili, dànno un piccolo salto in aumento al punto di trasformazione, che si trova a 177°.

Temperatura	Viscosità (acqua a 0° = 100)	
169°	440	torbido
172	427	torbido
175	445	torbido
Trasformazione:		
178	482	limpido
171°	426	torbido
171,2	427	torbido
175,5	455	torbido
Trasformazione:		
179	494	limpido
187	374	limpido

Lo Schenck non poteva certo dedurre il piccolo salto in più con quattro misure a temperature troppo lontane tra loro; se il suo risultato porta invece un salto in meno, ciò si deve più che alla discrepanza tra le misure, alla sua estrapolazione in linea retta. Però le misure successive, a causa della alterabilità della sostanza, davano notevoli divergenze; e quindi questo punto è ancora un po' incerto.

[1] Landolt und Börnstein, Physikalisch-Chemische Tabellen. 1894.

Invece il paraazossianisolo che si presta bene alle misure, mi dette resultati concordanti con quelli di Schenck.

Temperatura	Viscosità (acqua a 0° = 100)	
123°	141	torbido
125	135	
127,1	133	
128,1	132	
129,2	131,5	
130,9	131,5	
134	137	

Trasformazione:

135	173	limpido
136,5	169	

Per il paraazossifenetolo, che non era stato studiato prima, ottenni i seguenti resultati:

1ª Serie. Temperatura	Viscosità (acqua a 0° = 100)		2ª Serie. Temperatura	Viscosità (acqua a 0° = 100)	
			152°,5	76,4	torbido
			156,2	76,0	
160°	74	torbido	158,6	72,4	
165	76,5		163,4	73,3	
166	81,7		165,8	81,8	
Trasformazione:					
167	135	limpido	166,6	117,0	limpido
170	115		167,3	117,0	
			176,1	102,0	

Dunque l'aumento al punto di trasformazione è chiaro anche per questo composto e anzi più notevole che per il precedente. Prima della trasformazione vi è un intervallo di temperatura, in cui la viscosità cresce gradatamente, come uno stadio di preparazione, che è meno avvertibile per il paraazossianisolo.

Parrebbe adunque che fosse caratteristico per i cristalli liquidi di essere meno vischiosi dei liquidi isotropi .in cui si trasformano. Questa proprietà

che a prima giunta urta col buon senso, se si guardi bene, va d'accordo con le tre diverse ipotesi che si son messe avanti sulla loro natura.

Si accorda, o almeno non è in contrasto coll'opinione di Tammann, che essi siano specie di emulsioni, e con quella di Quincke che essi contengano minutissimi cristallini; perchè queste particelle o liquide o solide, sciogliendosi, potrebbero benissimo accrescere la viscosità del solvente più che non facciano, fin che rimangono in sospensione.

Ma si spiega bene anche nel concetto del Lehmann, che si tratti cioè di veri e proprî cristalli liquidi, cioè di liquidi le cui particelle scorrano le une rispetto alle altre, mantenendo un certo ordinamento. E in vero se si ammette quest'ordinamento delle particelle, e anche conseguentemente dei loro moti, è logico pensare che gli strati in cui esse sono schierate possano scorrere l'uno sull'altro più facilmente che se l'ordinamento non ci fosse.

Dunque le misure di viscosità in fondo non ci dicono nulla di concludente almeno da sole. Spero che diranno di più dell'esperienze in cui l'azione meccanica sia combinata con opportune osservazioni ottiche.

Fisica. — *Sulla resistenza elettrica dei metalli fra temperature molto alte e molto basse* (1). Nota del dott. Guido Niccolai, presentata dal Corrispondente A. Battelli.

§ 1. Arndtsen (2) e poi il Matthiessen e Bose (3) furono i primi a studiare l'influenza della temperatura sulla conducibilità elettrica dei metalli. Matthiessen e Bose estesero le ricerche a un certo numero di metalli puri fra 0° e 100°, e calcolarono anche i coefficienti α di temperatura in questo stesso intervallo. Dai loro valori risulta anzitutto che la resistenza aumenta colla temperatura, ed in oltre, come già aveva osservato Arndtsen (4), che i valori di α per tutti i metalli puri (eccettuato quello del ferro che ha un valore molto maggiore), sono compresi fra 0,00403 e 0,00327.

Il Clausius (5) osservò che la media di tutti questi valori (eccettuato il ferro) era prossimamente uguale a 0,00366, e cioè a quello stesso numero che esprime il coefficiente di dilatazione dei gas. Egli appunto per questo credette di poter concludere che la resistenza elettrica dei metalli puri fosse proporzionale alla temperatura assoluta, in modo che la formula:

$$R_t = R_0 (1 + 0{,}00366 \, . \, t)$$

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisica dell'Università di Pisa, diretto dal prof. A. Battelli.

(2) Pogg. Ann. 1858, CIV, pag. 650.

(3) Pogg. Ann. 1862, CXV, pag. 355.

(4) Pogg. Ann. 1858, CIV, 1.

(5) Pogg. Ann. 1858, CIV, pag. 650.