310	2,75	0,29982	9,67
370	2,16	0,37732	10,02
430	+ 1,62	0,46288	10,76
∞	— 0,86°	—	—

media 9,44

Dall'esame dei risultati sopra esposti si può ritenere che le differenze nei valori osservati rientrano negli errori sperimentali e che perciò tutto concorre a far concludere:

Che la dissociazione in soluzioni colloidali avviene nello stesso modo e nello stesso grado che in soluzioni acquose.

Osservando poi come conducibilità eguale e coefficiente d'attrito diverso sembrino due cose incompatibili credo che si possa invocare, come unico mezzo per spiegare il fatto, l'ipotesi reticolare sulla costituzione delle soluzioni colloidali. Per questa ipotesi le molecole del colloide sarebbero unite fra loro a guisa di rete e siccome poi questi colloidi si sciolgono poco nell'acqua, si avrebbero solo poche molecole presenti e perciò la rete risulterebbe a larghissime maglie attraverso le quali passa liberamente l'acqua e con essa gli ioni dell'elettrolite che vi si trova disciolto. Perciò, se dal punto di vista comune l'attrito interno è maggiore, esso non è tale per gli ioni migranti o è così leggermente aumentato da non esercitare alcuna sensibile influenza sulla velocità di migrazione stessa.

SUL CALORE SVOLTO NEL BAGNARE LE POLVERI.

Considerazioni e ricerche del Prof. M. BELLATI ¹⁾.

L'A. in questa Nota esamina e discute, con considerazioni teoriche e con ricerche sperimentali, due ipotesi che si son fatte per dare una spiegazione dello sviluppo di calore che si ha quando si bagna una polvere.

La prima di queste ipotesi è che la quantità relativamente grande di calore, che si svolge nel bagnare una polvere, possa

1) Sunto di L. Finazzi dagli Atti del R. Istituto Veneto. T. 59, pp. 931-947, 1900.

attribuirsi ad una enorme compressione dello straterello liquido aderente alla superficie del solido, fatto questo indicato dalle esperienze del Bunsen sulla pertinacia con cui un velo sottilissimo d'acqua rimane alla superficie del vetro fino a temperature elevatissime, e sulla grandissima solubilità dell'anidride carbonica in quel velo d'acqua.

L'A. esamina quindi i risultati ottenuti, a controllo dell'ipotesi menzionata, dal Jungk e dal Meissner, in parte, ma solo apparentemente, discordanti. Infatti, mentre il Jungk bagnando della sabbia con acqua a temperature inferiori a 4° , anzichè un riscaldamento, ottenne un raffreddamento (come del resto sarebbe previsto dalla termodinamica), il Meissner invece ebbe, anche a 0° , sviluppo di calore, ciò che lo indusse a negare l'attendibilità dell'ipotesi anzidetta, dimenticando, come giustamente osserva l'A., che nessuna discordanza egli avrebbe trovata, fra i risultati suoi e quelli del Jungk, se avesse supposto che nelle sue esperienze la massima densità dell'acqua aderente ai granellini di sabbia fosse non più a 4° , ma a 0° , o ad una temperatura più bassa, ossia, in altre parole, che la pressione del velo d'acqua fosse superiore a quella necessaria (circa 200 atm.) per abbassare da 4° a 0° il suo punto di massima densità.

E che così poteva essere l'A. lo deduce dal fatto che mentre il Meissner operava su polveri essicatissime, il Jungk invece adoperava della sabbia che, per portarla alla stessa temperatura dell'acqua, era lasciata per molte ore in un vaso chiuso contenente l'acqua destinata a bagnarla, polvere dunque abbastanza umida. Poteva quindi accadere che nelle esperienze del Jungk la nuova acqua si addossasse alla sabbia con una pressione non sufficiente a far discendere il suo punto di massima densità sotto quella temperatura alla quale egli sperimentava: da ciò assorbimento anzichè sviluppo di calore.

Per chiarire questo dubbio l'A. ha ripetuto con sabbia comune di fiume abbastanza fina e ben lavata con acqua, come fece il Jungk, le esperienze di questo fisico, valendosi di un suo apparecchio, che per brevità non descrivo, ed eseguendo delicatissime misure delle variazioni di temperatura della sabbia mediante una pila termoelettrica congiunta ad un galva-

nometro, che veniva letto in altro ambiente con cannocchiale e scala.

A 0° la deviazione di una particella della scala corrispondeva a circa 0°,006.

Egli però non poté mai ottenere nettamente il raffreddamento indicato dal Jungk. Sabbia essiccata con leggero riscaldamento e bagnata con acqua si riscaldava di qualche decimo di grado tanto a 8° che a 0°. Manifestavasi pure un riscaldamento, in proporzioni però assai minori, anche umettando sabbia che già conteneva meno di 1,4 o più di 2,1 % del suo peso d'acqua.

Operando invece con sabbia precedentemente inumidita con una quantità d'acqua compresa fra 1,4 e 2,1 %, in alcuni casi l'A. ottenne riscaldamento, in altri raffreddamento così che la media delle deviazioni dovute al raffreddamento risultava un po' maggiore di quella delle deviazioni opposte; ma la differenza era tanto piccola da non autorizzarlo a trarne una conclusione sicura.

A giustificare l'indecisione di questi ultimi risultati, l'A. mediante considerazioni, che non mi è possibile di riassumere in poche righe come esigerebbe l'indole di questo sunto, dimostra che il massimo raffreddamento ottenibile a 0° colla compressione è di circa 0°,04 e ciò solo per lo straterello d'acqua pel quale la pressione è di 200 atm., e che tale abbassamento di temperatura, già abbastanza piccolo per se stesso, viene diminuito, e in certi casi anche invertito, dal concorso di varie cause che producono l'effetto opposto. Fra queste: la difficoltà di ottenere un primo inumidimento omogeneo in tutta la massa della sabbia innanzi di sottoporla all'esperienza, la pressione decrescente in modo rapido negli strati di liquido meno vicini alla superficie del solido, la presenza della sabbia, dell'acqua aderente ad essa fin da principio e di quella in eccesso, della pila termoelettrica, ecc., tutte sostanze di notevole capacità termica, gli strati di liquido sottoposti ad una pressione superiore a 200 atm., e infine la grande superficie libera d'acqua, offerta dalla sabbia umida, dotata di una certa energia superficiale, che si trasforma in

calore quando la superficie libera scompare, cioè quando la polvere è completamente bagnata.

Per tutto ciò l'A. crede di poter concludere che, volendo pur ammettere un assorbimento di calore nel bagnare con acqua a temperature inferiori a 4° le polveri già convenientemente inumidite, tale raffreddamento deve manifestarsi in proporzioni estremamente piccole, e quindi non si possono accettare con troppa fiducia i risultati relativamente cospicui ottenuti dal Jungk.

L'A. passa poi a considerare un'altra ipotesi, ideata dal Cantoni, e da poco tempo più esplicitamente precisata dal Martini in base a risultati ben decisi ch'egli crede d'aver ottenuti ⁽¹⁾. Il Martini infatti ammette che l'umettamento di quelle polveri, che sono atte ad occultare una quantità rilevante di liquido senza perdere il loro carattere polverulento, polveri che chiama *igrofile*, abbia una certa analogia col fenomeno della dissoluzione: come i corpi solubili formano *un tutto liquido* col dissolvente, così, egli dice, vi sono liquidi che condensandosi in una polvere formano con essa *un tutto solido*, e quindi il riscaldamento osservato nell'umettazione è dovuto alla solidificazione di quella parte di liquido che vien assorbita dalla polvere.

Però nei risultati sperimentali del Martini stesso l'A. ne trovò alcuni che non sono d'accordo con questa ipotesi: in particolare gli parvero poco persuasivi quelli diretti a provare che il calore specifico dell'acqua assorbita dalle polveri è solo 0,5, come lo è per il ghiaccio e per l'acqua dei sali idrati. L'A. anzi ha creduto opportuno di rifare, con metodo più delicato e più diretto, la misura del calore specifico dell'acqua aderente alla polvere, ed ottenne dei valori che si scostano pochissimo dall'unità, e che oscillano intorno a questa cifra.

Non si può quindi ammettere col Martini che l'acqua unita alla polvere si comporti come solida, almeno per ciò che si riferisce al calore specifico.

L'A. chiude il suo lavoro con una considerazione che riporto colle sue stesse parole: « è noto che anche per i solidi si può parlare di una costante di capillarità, perchè non essendo essi perfettamente rigidi, la loro superficie deve sempre

tendere ad un minimo. Quanto grandi siano queste costanti per i singoli solidi non ci è ancor noto; ma alcune esperienze e certe deduzioni del Quincke fanno credere che in molti casi esse abbiano valori fortissimi. Ora quando si umetta una polvere, la superficie libera del solido viene sostituita dalla superficie di contatto solido-liquido, e viene aggiunta una superficie di contatto liquido-aria. La produzione di quest'ultima superficie impegna del calore, che peraltro è piccolissima cosa: invece può essere molto considerevole lo sviluppo di calore che consegue alla diminuzione di energia potenziale nell'altra parte del processo ».

IL CALORE SPECIFICO DEI GAS,
di A. BATTELLI.

(Largo Sunto del Rapporto presentato al Congresso internazionale di fisica
riunito a Parigi nel 1900).

Nella termodinamica ha grande importanza il conoscere non solo il valore dei due calori specifici dei gas, ma anche in qual modo essi varino al variare della temperatura e della pressione. Infatti, mentre per esempio, la differenza $C_p - C_v$ comparisce nella relazione classica che servì al Meyer per determinare l'equivalente meccanico del calore, è noto come recenti ricerche abbiano portato a concludere, che lo studio termodinamico d'un fluido è completo, quando se ne conosca la legge della compressibilità e della dilatazione, e l'influenza che la temperatura esercita sul calore specifico a volume costante. Si comprende perciò come molti fisici si siano occupati anche in questi ultimi anni di ricerche calorimetriche sui fluidi, sia per verificare risultati anteriori, migliorando i metodi di osservazione, sia per estendere le nostre cognizioni in proposito, variando le condizioni di pressione e di temperatura entro limiti assai estesi.

1) N. Cimento, T. 6, 1897, pag. 58. — T. 7, 1898, pag. 396. — T. 11, 1900, pag. 353.