

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCI.

1894

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME III.

1° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1894

« e) Si è osservato da alcuni fisici che in un corpo ottenuto mediante il passaggio alla filiera od al laminatoio non si può avere il comportamento caratteristico delle sostanze isotrope, e partendo da questo concetto si è cercato di spiegare molte anomalie, specialmente per ciò che riguarda la dipendenza delle varie specie di deformazione le une dalle altre e la relazione fra le due costanti di elasticità dei metalli. Resta però sempre a trovare il perchè le deformazioni dei corpi dipendano dal senso secondo cui varia la forza, non potendo ciò aver luogo in un corpo perfettamente elastico.

« Una teoria cinetica dei solidi fondata sull'esperienza e non su basi puramente ipotetiche dovrebbe a mio modo di vedere, darci la soluzione dell'arduo problema, mostrando come vengano alterati collo spostarsi delle particelle i moti molecolari, e come queste alterazioni modifichino alla lor volta la resistenza alle forze deformatrici.

« Qualche cosa si è fatta in proposito, ma una teoria completa ancora non esiste. Io voglio augurarmi che il mio studio intorno ai processi ciclici di deformazione abbia ad apprestare un contributo al materiale di esperienze che ne costituirà il fondamento.

« Non posso chiudere questa serie di riassunti senza attestare i sensi della mia più viva gratitudine verso il sig. F. Tomasini, per l'aiuto intelligente e costante avutone nel corso delle ricerche ».

Fisica. — *Sulla rapidità dei fenomeni foto-elettrici del Selenio.* Nota del dott. Q. MAJORANA, presentata dal Socio BLASERNA.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Termodinamica. — *Di alcune relazioni termodinamiche sui vapori.* Nota del prof. STEFANO PAGLIANI, presentata dal Socio BLASERNA.

« W. Ostwald nella sua opera *Sulla Stechiometria* (vol. I, pag. 356) partendo dalla legge di Trouthon sui calori di vaporizzazione molecolari, ed applicando ai vapori le leggi dei gas, credette di poter arrivare alla conclusione generale che tanto il lavoro interno quanto il lavoro esterno della trasformazione di quantità molecolari di qualunque liquido in vapore sotto una data pressione, deve essere approssimativamente proporzionale alla temperatura assoluta, alla quale avviene la trasformazione. Mi parve interessante di verificare se e fino a qual punto una tale proporzionalità sussiste, perchè per mezzo di essa si avrebbe il modo di calcolare tanto il calore interno, quanto il calore esterno di vaporizzazione, e quindi il calore di vaporizzazione totale,

somma dei due, quantità sulla quale per molti liquidi non si hanno dati sperimentali molto concordanti.

« Anzi tutto devesi notare col Clausius (Pogg. Ann. 82, 1851) che non è rigoroso applicare le leggi generali dello stato aeriforme ai vapori, nell'atto per così dire della loro formazione, quando si trovano al massimo di densità. Quindi noi vi applicheremo piuttosto le relazioni che la termodinamica ha dedotto pei vapori saturi. In secondo luogo la legge del Trouthon (Phil. Mag. [5]. 18. 54 1884), la quale stabilisce che il rapporto fra il calore molecolare di vaporizzazione (così vien chiamato il prodotto del calore di vaporizzazione pel peso molecolare) e la temperatura assoluta di ebollizione corrispondente $\frac{Mr}{T}$ è costante, si verifica soltanto, come lo fece notare il Trouthon stesso, per i termini di ogni singola serie omologa (tranne che per quella degli acidi grassi) e non è una legge che si applichi in modo generale a tutti i liquidi.

« Dalla termodinamica si hanno le seguenti note relazioni:

$$r = q + Aup \qquad u = \frac{r}{AT} \frac{1}{\frac{dp}{dt}}$$

quindi il calore di vaporizzazione interno può essere espresso da:

$$q = r \left(1 - \frac{p}{T} \frac{1}{\frac{dp}{dt}} \right)$$

« Ed applicando la relazione $\frac{Mr}{T} = k$ si avrebbe per un dato vapore

$$(1) \qquad q = k \frac{T}{M} \left(1 - \frac{p}{T} \frac{1}{\frac{dp}{dt}} \right)$$

e per un altro vapore alla stessa pressione p

$$q_1 = k_1 \frac{T_1}{M_1} \left(1 - \frac{p}{T_1} \frac{1}{\frac{d_1 p}{dt}} \right)$$

per cui

$$(2) \qquad \frac{M_1 q_1}{M q} = \frac{k_1}{k} \frac{T_1 \frac{d_1 p}{dt} - p}{T \frac{dp}{dt} - p}$$

e quindi le condizioni a verificarsi perchè i calori interni di vaporizzazione molecolari siano proporzionali alla temperatura assoluta sarebbero $k_1 = k$ e l'altra espressa dalla eguaglianza:

$$(3) \quad T_1 \frac{d_1 p}{dp} = T \frac{dp}{dt} = \text{cost.}$$

« La prima di queste condizioni si verifica con grande approssimazione soltanto per i termini di una stessa serie omologa, tranne che per quella degli acidi grassi, come già dissi di sopra. Della seconda ci occuperemo in seguito.

« Così pure pel calore esterno di vaporizzazione abbiamo in generale:

$$(4) \quad \Delta u p = \frac{r}{T} p \frac{1}{dp} = \frac{k}{M} p \frac{1}{dt}$$

e quindi si deduce per due vapori diversi:

$$(5) \quad \frac{\Delta u_1 p}{\Delta u p} = \frac{k_1}{k} \frac{dp}{dt}$$

e verificandosi le precedenti due dette condizioni, si verificherebbe pure la proporzionalità dei lavori esterni alle temperature assolute di vaporizzazione.

« Le molte misure fatte allo scopo di stabilire la relazione che passa fra la temperatura e la tensione massima dei vapori ci permettono di fare quella verifica. La espressione di questa relazione, che meglio rappresenta i risultati sperimentali è, secondo la importante critica fatta dai professori A. Bartoli ed E. Stracciati delle formole esprimenti la tensione dei vapori saturi in funzione della temperatura (Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania 1889) è la formola più semplice del Biot, adottata dal Regnault: $\log p = a + b\alpha^t$, nella quale, anzi secondo la dimostrazione datane dai detti due autori, fondandosi sui risultati ottenuti dai diversi sperimentatori, la α si potrebbe considerare come costante per un gran numero di liquidi ed uguale a 0,9932.

« Per tutti i liquidi per i quali i prof. Bartoli e Stracciati hanno calcolato le formole: $\log p = a + b \times 0,9932^t$, mi sono servito di queste e calcolai oltre che $T \frac{dp}{dt}$, anche $Tb\alpha^t$. I calcoli si sono fatti per le tensioni di 400 mm. e di 760 mm. due tensioni per le quali si hanno i dati occorrenti per il maggior numero di liquidi.

« Nella tabella seguente R. sta per Regnault; N. P. per Naccari e Pagliani; G. per Guido Grassi; L. per Landolt; Sch. per Schmidt, K. per Kahlbaum; Sc. per Schumann; R. Y. per Ramsay e Young; B. per Brown; S. per

Staedel. Le citazioni relative si trovano tutte nelle Tabelle di Landolt e Börnstein, edizione recentissima.

	Tensione di 400 mm.				Tensione di 760 mm.				Aut.
	<i>t</i>	$\frac{dp}{dt}$	$T \frac{dp}{dt}$	<i>T b a'</i>	<i>t</i>	$\frac{dp}{dt}$	$T \frac{dp}{dt}$	<i>T b a'</i>	
Acqua	83,0	15,90	5660	—	100,00	26,98	10064	—	R.
Acool metilico	51,0	17,16	5560	—	66,76	29,34	9969	—	"
" etilico	62,94	17,84	5993	940,3	78,26	30,52	10719	884,7	"
" propilico	80,91	17,52	6199	972,1	96,50	29,90	11049	911,9	N. P.
" isobutilico	90,58	16,65	6055	949,5	107,04	28,26	10740	886,4	"
" isoamilico	113,43	15,42	5961	936,1	131,38	25,93	10486	865,4	G.
Acido formico	79,93	13,96	4927	772,5	99,90	23,14	8680	712,3	L.
" acetico	99,60	13,89	5175	—	119,20	23,44	9193	—	Sch.
" propionico	120,80	14,96	5891	—	140,30	23,58	9746	—	"
" butirrico	142,4	13,77	5720	—	162,20	23,25	10118	—	"
" isobutirrico	133,5	13,85	5630	—	153,20	23,26	9913	—	"
" isovalerianico	154,7	15,12	6467	—	174,70	18,25	8174	—	"
Anidride acetica	116,55	14,03	5467	857,2	136,40	23,29	9533	786,8	K.
Formiato di metile	16,24	17,10	4949	776,0	32,29	29,13	8893	734,0	Sc.
Isobutirrato "	73,01	14,41	4987	781,9	92,30	24,00	8769	723,7	"
Valerianato "	96,31	13,69	5054	792,6	116,70	22,63	8817	727,7	"
Salicilato "	197,00	10,79	5073	795,5	223,33	17,13	8503	701,8	R. Y.
Formiato di etile	37,37	16,22	5034	789,5	54,34	27,44	8983	741,4	N. P.
Acetato " "	58,83	15,17	5046	791,3	77,05	25,52	8932	737,2	Sc.
Propionato "	80,20	14,41	5089	797,0	99,59	24,00	8944	738,2	N. P.
Propionato di propile	101,64	13,52	5066	794,4	122,30	22,31	8821	728,0	Sc.
Benzoato di isobutile	209,42	10,36	4999	783,9	237,00	16,31	8319	686,5	K.
Etere etilico	18,05	16,31	4746	744,3	34,97	27,61	8502	701,7	R.
Acetone	38,88	15,82	4934	773,7	56,31	26,68	8786	725,1	R.
Joduro di etile	52,70	14,08	4586	—	—	—	—	—	R.
" propile	81,95	13,49	4788	750,8	102,63	22,24	8352	689,8	B.
" isopropile	69,70	13,73	4708	738,3	89,89	22,73	8249	680,8	"
Bromuro di etile	20,90	15,47	4547	—	38,29	26,63	8290	—	"
Bromuro di etilene	110,77	11,79	4524	—	133,66	20,49	8332	—	R.
Cloroformio	42,21	15,38	4849	760,4	60,16	25,85	8612	710,8	R.
Tetracloruro di carb.	57,00	13,88	4580	—	72,90	24,06	8322	—	"
Monocloretano	—3,71	17,11	4620	724,4	12,52	28,84	8235	679,6	S.
Dicloretano	64,73	14,36	4851	760,5	84,07	23,90	8534	704,3	"
Tricloretano	92,76	13,35	4883	765,7	113,72	21,97	8496	701,2	"
Pentacloretano	138,37	12,06	4962	778,1	161,73	19,54	8496	701,2	"
Bromocloretano	63,61	14,57	4905	769,2	82,69	24,31	8647	713,4	"
Benzina	60,89	15,77	5265	—	80,26	24,16	8535	—	Y.
Toluene	89,39	13,80	5001	—	110,32	22,84	8766	—	N. P.
Fluorobenzina	65,69	14,19	4806	—	85,18	23,65	8471	—	Y.
Clorobenzina	109,80	12,34	4724	—	131,98	20,38	8253	—	Y.
Bromobenzina	132,42	11,85	4803	753,2	156,24	19,13	8213	677,8	R. Y.
Iodobenzina	163,10	10,78	4701	—	188,46	18,24	8417	—	Y.
Bromonaftalina	251,28	9,47	4967	778,8	281,74	14,62	8111	669,4	R. Y.
Anilina	161,20	12,08	5246	822,7	184,53	19,58	8958	739,3	"
Solfuro di carbonio	27,89	15,11	4547	712,9	46,21	25,33	8016	667,4	R.

« Come si vede da questi numeri il valore di $T \frac{dp}{dt}$ non può considerarsi come costante per tutti i corpi nemmeno in limiti ristretti, varia per i corpi considerati da 4147 a 6199 per la pressione di 400 mm., e da 8111 a 11049 per la pressione di un'atmosfera. Si vede poi che tende a diminuire passando dagli alcoli agli acidi, da questi agli eteri composti, e da questi agli eteri aloidi; che la sostituzione degli alogeni all'idrogeno degli idrocarburi fa di-

minuire il detto valore, ma l'influenza esercitata da un atomo dei diversi alogeni è presso a poco la stessa (derivati della benzina). Sembra però che per una stessa specie di derivati l'aumento nel numero degli atomi di un sostituyente tenda poi a far crescere quel valore (derivati clorurati dell'etano). Non pare abbia influenza sensibile su quel valore la sostituzione di NH_2 negli idrocarburi (benzina e anilina), come pure la sostituzione di due atomi di solfo a quattro atomi di cloro (tetracloruro di carbonio e solfuro di carbonio).

In una stessa serie omologa poi generalmente il valore di $T \frac{dp}{dt}$ cresce col crescere del peso molecolare e del numero degli atomi, però le variazioni sono piccole, per cui anche i valori di $Tb\alpha^t$ per certe serie (eteri specialmente) presentano piccole differenze, e quindi per tali gruppi di sostanza si potrebbe trasformare la formola logaritmica indicata in un'altra della forma:

$$\log p = A + \frac{B}{T}$$

essendo $B = Tb\alpha^t$ e adottando per questo un valore medio.

« Però questo valore di B corrisponderebbe ad una sola pressione, e quella eguaglianza potrebbe servire a trovare il valore di A di tutti i composti di una stessa serie quando si determini la temperatura corrispondente a quella pressione. Però se noi indichiamo con B_0 il valore di $Tb\alpha^t$ ad una temperatura t_0 (o assoluta T_0), quello ad una temperatura qualunque t_1 (o assoluta T_1),

sarà dato da $B_1 = B_0 \frac{T_1}{T_0} \alpha^{t_1-t_0}$, per cui quella eguaglianza si può porre sotto

la forma $\log p = A + \frac{B_0}{T_0} \times 0,9932^{t_1-t_0}$, la quale potrà servire a trovare

con una certa approssimazione la temperatura di ebollizione di un composto a qualunque pressione, quando determinato t_0 ad una data pressione, si calcoli A dal valore di B_0 della serie di composti a cui appartiene il corpo in questione.

« La stessa relazione $Tb\alpha^t = T_1 b_1 \alpha^{t_1}$, ci darebbe il valore della costante della legge del Groshans, secondo la quale le temperature assolute corrispondenti alla stessa tensione massima, sarebbero proporzionali (Pogg. Ann.

78. 1849). Detta costante sarebbe $\frac{T}{T_1} = \frac{b_1}{b} \alpha^{t_1-t}$. Come si vede la legge di

Groshans non può essere rigorosa in generale se anche si verificasse quella relazione.

« Adunque la proporzionalità dei calori interni ed esterni di vaporizzazione alle temperature assolute si verifica approssimativamente solo per i termini di una stessa serie, e soltanto per qualche serie, ma non può accettarsi come legge generale.

« Se noi calcoliamo per mezzo della relazione (2) i rapporti fra i calori di vaporizzazione interni molecolari dei termini di una serie e quello di uno di questi, supponendo $K_1 = K$, troviamo che quei rapporti crescono col crescere

del peso molecolare. Così i valori di $\frac{M_1 e_1}{M e}$ per i termini della serie degli alcoli rispetto all'alcool metilico sarebbero:

Alcool etilico	1,043
” propilico	1,101
” isobutilico	1,129
” isoamilico	1,199.

“ Questo rapporto poi è uguale per tutte le pressioni, come difatti il lavoro interno della vaporizzazione deve essere indipendente dalla pressione esterna.

“ Se da questi rapporti si deducono quelli fra i calori interni di vaporizzazione riferiti all'unità di peso, allora troviamo che questi secondi rapporti diminuiscono col crescere del peso molecolare, e così per la serie degli alcool abbiamo, sempre rispetto allo alcool metilico, per $\frac{e_1}{e}$:

Alcool etilico	0,725
” propilico	0,587
” isobutilico	0,488
” isoamilico	0,436.

“ Si vede che il calore interno di vaporizzazione va diminuendo col crescere del peso molecolare ma tende verso un limite, per cui giunti ad un certo peso molecolare il detto calore interno si manterrà costante. Questo risultato era prevedibile, inquantochè crescendo il peso molecolare diminuisce il numero delle molecole contenute nell'unità di peso, e quindi deve diminuire il calore interno di vaporizzazione; è naturale poi che esso non possa ridursi a zero. Come pure è da osservarsi che col crescere del peso molecolare in una stessa serie, cresce la temperatura alla quale avviene la vaporizzazione completa ad una data pressione, e che col crescere di T diminuisce la pressione interna, aumentando la distanza fra le molecole, e quindi per molecole di analoga costituzione e formate da atomi della stessa natura deve diminuire il lavoro interno della vaporizzazione.

“ Modo di calcolare il calore di vaporizzazione. — Le relazioni (2) e (5) ci possono fornire un modo di calcolare la quantità q e A_{up} , e quindi r per un corpo qualunque partendo semplicemente dalle espressioni della tensione del vapore in funzione della temperatura, quando si conoscono i valori di q e A_{up} per un corpo dato, e si diano al rapporto $\frac{K_1}{K}$ dei valori convenienti per gruppi di sostanze distinti.

“ Il corpo del quale sono meglio conosciuti i valori di q e di A_{up} è l'acqua, per la quale abbiamo le classiche esperienze del Regnault e le formole dello Zeuner che servono a calcolarli per diverse temperature. Nella tabella seguente abbiamo nella seconda colonna i valori di r per la pressione di 760 mm., che è quella alla quale si ha il maggior numero di misure più esatte e atten-

dibili del calore di vaporizzazione, ottenuti per mezzo dei valori di ρ e A_{up} calcolato colla (1) e colla (5) facendo $\frac{K_1}{K} = 1$; nella terza i valori di r ottenuti moltiplicando i valori della seconda colonna per un coefficiente che per gli alcoli risultò uguale ad 1, e per gli eteri ed altri composti del carbonio contenenti ossigeno a 0,84439, per i composti non contenenti ossigeno 0,79096; nella quarta colonna i valori trovati dai diversi sperimentatori. Nella sesta e settima rispettivamente i valori di ρ e A_{up} calcolati e moltiplicati per quegli stessi coefficienti per cui fu moltiplicato r ; nell'ottava i valori di u dedotti da A_{up} . Nella quinta colonna la iniziale A. sta per Andrews, F. S. per Favre e Silbermann, W. per Wirtz, D. per Despretz, S. per Schall, R. per Regnault, Sch. per R. Schiff, O. per Ogier, B. per Berthelot, Wn. per Winkelmann (1), Q. Y. per Ramsay e Young, v. B. per von Brix. Anche qui le citazioni relative si trovano tutte nelle tabelle di Landolt e Börnstein, sopra citate.

« Per l'acqua si è assunto $\rho = 496,03$ $A_{up} = 40,09$.

	r_1	r_2	r	Aut.	ρ	A_{up}	u
Alcool metilico	272,4	272,4	267,5 263,9 263,7	W. F. S. A.	253,2	19,2	0,788
» etilico (2).	197,6	197,6	202,4 208,0 208,9	A. D. F. S.	183,7	13,9	0,570
» propilico	158,7	158,7	—	—	148,7	10,0	0,410
» isobutilico	132,2	132,2	—	—	123,7	8,5	0,349
» isoamilico	118,2	118,2	120,0 121,4	S. F. S.	110,4	7,8	0,320
Formiato di metile	131,6	111,1	115,2 117,1	B. O. A.	101,7	9,4	0,386
Isobutirrato di metile	92,6	78,2	75,5	Sch.	71,5	6,7	0,275
Valerato » »	85,4	72,1	69,95	»	66,0	6,1	0,250
Formiato di etile	114,4	96,6	92,2 100,4	» B. O.	88,5	8,1	0,332
Acetato » »	102,9	86,9	105,3 84,3 83,1	W. Sch. A.	79,6	7,3	0,299
Propionato di etile	94,4	79,8	92,7 105,8	F. S. Sch.	73,1	6,7	0,275
» » propile	88,1	74,4	77,1	»	68,1	6,3	0,258
Etere etilico	107,6	90,9	71,5 91,1	F. S. D.	82,8	8,1	0,332
			90,8 90,45 90,2	A. R. v. B.			
			89,1 88,4	R. W.			
			84,5	R. Y.			
Acetone	146,9	124,0	125,0 125,3 129,7	Wn. W. R.	110,4	10,6	0,435

(1) Il Winkelmann non ha esperienze proprie, ma ha dai risultati sperimentali del Regnault dedotte delle formole a costanti un po' diverse da quelle del fisico francese.

(2) A proposito dei risultati sperimentali riguardo all'alcool etilico, farò notare che le esperienze del von Brix, che sono ritenute come molto accurate, danno per un alcool a 99°, il valore 214. Sembra quindi che gli alcoli sperimentati, specialmente da Despretz e Favre e Silbermann, contenessero un po' d'acqua.

	r_1	r_2	Aut	r	ρ	A_{up}	u
Benzene	117,1	92,6	92,9	W.	84,5	8,2	0,336
			93,5	Sch.			
			101,9	R.			
Toluene	107,9	85,3	83,6	Sch.	78,0	7,3	0,299
Solfuro di carbonio . . .	107,7	85,2	84,8	R.	77,2	8,0	0,328
			84,5	Wn.			
			83,8	W.			
Cloruro di carbonio . . .	58,1	45,95	86,7	A.	41,8	4,15	0,170
			45,9	Wn.			
			46,35	W.			
Cloroformio	72,1	57,0	46,5	R.	52,0	5,0	0,205
			58,5	W.			
			61,1	R.			
Bromuro di etilene	56,6	44,3	61,3	Wn.	37,8	6,5	0,267
			43,8	B.			

« Come si vede, noi abbiamo sempre una soddisfacente concordanza fra i valori di r_2 e alcuni di quelli ottenuti sperimentalmente, tanto più se si considera la discordanza che sovente si osserva fra questi ultimi ottenuti da diversi sperimentatori, dipendente sia dalla diversità dei prodotti adoperati, sia dalle temperature diverse alle quali si fecero le misure. Quella concordanza dimostra che se invece di assumere come termini di riferimento i valori di ρ e di A_{up} dell'acqua, perchè sono i soli finora bene determinati, si prendessero quelli che fossero bene determinati di un composto qualunque di un dato gruppo, si potrebbero calcolare i valori di ρ , A_{up} ed r per tutti gli altri composti dello stesso gruppo assumendo $\frac{K_1}{K} = 1$. Potrebbero anche applicarsi direttamente le equazioni (1) e (4), dando a K valori convenienti, ma le espressioni riescono meno generali delle (2) e (5).

« La serie degli acidi grassi si comporta in modo affatto speciale e tale da non potersi includere nei gruppi di composti ossigenati; di più si dovrebbe per i suoi termini stessi assumere valori diversi per $\frac{K_1}{K}$ dall'uno all'altro. Diamo nella tabella seguente i valori dei calori di vaporizzazione calcolati e trovato per la pressione di 760 mm.

	r calc.	r trov.	
Acido formico . . .	321,5	159,0	O.
		120,7	F. S.
		103,7	B. O.
Acido acetico . . .	230,6	120,8	B.
		101,9	F. S.
		84,9	O.
Acido butirrico . .	158,6	114,7	F. S.
		114,0	S.
		103,5	F. S.
» valerianico .	137,9		

« Per ridurre i valori calcolati a coincidere con qualcuno dei risultati sperimentali, si dovrebbe adottare un coefficiente molto diverso da termine a termine della stessa serie. Pare che nella vaporizzazione di queste sostanze avvenga una dissociazione di grado diverso per i diversi termini. Così se si facesse metà il peso molecolare dei primi due termini, i valori calcolati sarebbero compresi fra i valori sperimentalmente determinati. La grande discordanza fra questi ultimi viene in appoggio a questa ipotesi di una dissociazione.

« I valori dei calori di vaporizzazione ci dimostrano che questa quantità in una stessa serie di composti omologhi va diminuendo col crescere del peso molecolare, ma che però esso tende verso un limite. A questa stessa conclusione noi possiamo arrivare combinando la relazione del Trouthon con un'altra, trovata dal Burden (*Phil. Mag.* XLI, 518. 1871), secondo la quale per tutti i componenti di una serie omologa, la temperatura di ebollizione T è proporzionale alla radice quadrata della densità dei loro vapori, relazione che il Burden dimostrò verificarsi assai bene per più serie di composti.

Quindi essendo $\frac{T}{\sqrt{M}} = \text{cost.}$ e $\frac{M}{T} r = \text{cost.}$ se ne deduce $r\sqrt{M} = \text{cost.}$ Per ciò affinché r diventasse uguale a zero, sarebbe necessario che M diventasse infinito.

« Così pure diminuiscono col crescere del peso molecolare, tendendo verso un limite, il lavoro interno, il lavoro esterno della vaporizzazione ed il volume differenziale. E cioè col crescere della massa della molecola va diminuendo la variazione del volume specifico del corpo nella vaporizzazione, sempre quando si considerino molecole di corpi appartenente ad una stessa serie omologa.

« Noi abbiamo così nelle relazioni sopra esposte un modo di calcolare il calore di vaporizzazione, partendo semplicemente dai dati che ci forniscono le misure della tensione dei vapori. Siccome queste misure sono per ora suscettibili di maggiore esattezza che la misura diretta del calore di vaporizzazione, così noi abbiamo il mezzo di procurarci un valore molto approssimato di questa ultima quantità, e di controllare in certa qual guisa i risultati della determinazione di essa, che per di più non si può facilmente eseguire a diverse temperature.

« Queste relazioni si accordano meglio coll'esperienza di quella di O. Tumlriz (*Wien. Akad. Ber.* CI, 1892), secondo la quale l'equivalente dinamico del calore di vaporizzazione di un liquido alla pressione di una atmosfera, sarebbe uguale al quadrato della velocità del suono nel vapore da esso prodotto. Questa relazione darebbe p. es., per l'alcool etilico $r = 169.1$, pel solfuro di carbonio $r = 100,20$ ».