

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCXCVII.
1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME IX.

2° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

Fisica. — *Descrizione d'un apparecchio per la determinazione della densità e della massa di quantità minime di un solido.*

Nota di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA.

La determinazione della densità di un solido colla bilancia idrostatica consta di due operazioni che sono suscettibili di un grado di precisione molto diverso: la pesata del corpo nell'aria, che colle solite bilancie di precisione dà facilmente il peso esatto fino al decimo di milligrammo e la pesata del corpo nell'acqua, nella quale l'errore può facilmente superare il mezzo milligrammo. In questa pesata la bilancia non oscilla regolarmente, dopo due o tre oscillazioni si ferma, e la posizione d'equilibrio che si deduce da esse, ed anche quella ove si ferma l'indice, cambiano colla grandezza ed il senso della deviazione iniziale, e non di rado anche quando questa è immutata; la tensione superficiale dell'acqua attorno al filo di sospensione è uguale a circa 2,5 mgr. se il diametro del filo è di 0,1 mm., e le sue variazioni, che è difficile evitare completamente, possono causare un errore molto maggiore di quello indicato per il limite di precisione. Usando il metodo della boccetta, si evita questa causa d'errore ma se ne introducono altre dello stesso ordine di grandezza, derivanti dalla pressione con cui si colloca il tappo smerigliato, e dalla quantità variabile ed evaporabile dell'acqua interposta fra le superficie smerigliate.

Siccome poi questi errori influiscono sul peso dell'acqua spostata, ossia sulla differenza dei pesi del solido nell'aria e nell'acqua, e che questa differenza per quasi tutti i metalli e per moltissimi minerali è molto più piccola dei singoli pesi suddetti, appare chiaro che l'errore relativo che ne risulta è molto grande se il peso del solido è piccolo, e può rendere il valore ottenuto per la densità affatto illusorio se questo peso è di pochi milligrammi.

Si può ottenere il peso apparente del solido nell'acqua senza le suddette cause d'errore, ed anzi con una precisione maggiore di quella che si ottiene colle migliori bilancie per il peso nell'aria, quando si faccia uso dell'areometro ad immersione totale ed inclinazione variabile, descritto in una Nota precedente (Rend. Acc. Lincei, 1900, 1° semestre). Esso consta essenzialmente d'un areometro colla massa asimmetrica, il quale immerso completamente in un liquido ed appoggiato con una estremità, ripiegata ad angolo retto, sopra un piano orizzontale se esso tende ad andare a fondo, oppure sotto e contro di questo piano se tende a venire a galla, s'inclina più o meno secondo il peso, le dimensioni, la forma dell'areometro e la densità del liquido. Collocando il solido in modo opportuno all'estremità libera del-

l'areometro, oppure ad una distanza nota dall'asse d'inclinazione, osservando la deviazione che ne risulta, potremo determinare il peso del solido nell'acqua sia paragonando tale deviazione con quella che produce un peso noto, sia determinando qual peso noto occorre per produrre un'uguale deviazione in condizioni identiche, e potremo quindi calcolare nel modo solito la densità cercata.

In tal modo non solo si evita l'errore causato dalla tensione superficiale del liquido, ma altresì quello proveniente dall'attrito che è sensibile anche nelle migliori bilancie e che in questo areometro è inapprezzabile. Una causa d'errore non lieve si ha bensì nella variazione della spinta del liquido e quindi dell'inclinazione dell'areometro quando varia la temperatura, ma la durata della determinazione è così breve che, nelle condizioni ordinarie, anche se il recipiente si trova esposto all'aria libera senza nessuna difesa che rallenti le suddette variazioni, si possono ottenere valori esattissimi eseguendo determinazioni successive e alternate col solido e coi pesi noti.

Il peso del solido nell'aria può essere determinato colle solite bilancie di precisione; se però esso è molto piccolo, p. es. di pochi milligrammi, l'errore possibile di 0,1 mgr. è già così grande relativamente alla differenza dei pesi nell'acqua e nell'aria, da rendere in gran parte inutile la precisione che si raggiunge nelle determinazioni del peso nell'acqua coll'areometro. Giova allora determinare la densità senza far uso della bilancia, col solo areometro, e quindi con tutta la precisione di cui esso è suscettibile, determinando il peso apparente del solido in due liquidi di densità molto diverse e note. (Si potrebbe anche ottenere il peso nell'aria pesando coll'areometro a immersione totale una boccettina a tappo ben smerigliato, prima vuota e poi col solido, ma s'incorrerebbe in cause d'errore simili a quelle già accennate per l'uso della boccetta nell'aria).

Se x e D sono la massa e la densità del solido e p , p' i pesi apparenti del medesimo nei liquidi di densità γ e γ' , sarà:

$$p = x \left(1 - \frac{\gamma}{D}\right) \quad p' = x \left(1 - \frac{\gamma'}{D}\right) \quad \frac{p}{p'} = \frac{D - \gamma}{D - \gamma'}$$

$$D - \gamma = \frac{p}{p - p'} (\gamma' - \gamma) \quad x = \frac{pD}{D - \gamma}$$

Se $\gamma = 1$ e se $\gamma' - \gamma = 2$ ciò che si ottiene facilmente con una miscela di bromuro d'etilene con poco liquido meno denso, sarà $D - 1 = p : (p - p')$, ossia la densità diminuita di 1 si ottiene col calcolo simile a quello che dà la densità nel modo solito. Se però il solido fosse molto denso e quindi $p - p'$ molto piccolo, sarebbe utile per accrescere il suo valore e diminuire così l'errore relativo di usare due liquidi aventi densità molto diverse p. es. benzina, o etere di petrolio e bromoformio, oppure ioduro d'etilene; in questi ultimi liquidi il vetro galleggia e quindi l'areometro dovrà contenere molta

zavorra e poco spazio vuoto, e sarà utile avere un areometro diverso per ciascun liquido.

Questo metodo è specialmente destinato per ottenere la densità e la massa di quantità piuttosto piccole d'un solido, con una precisione poco diversa da quella che s'ottiene colla bilancia per le quantità maggiori; qualora invece si volesse determinare il peso apparente di parecchi grammi di un solido in due liquidi diversamente densi con una precisione non inferiore al centesimo di milligrammo, sarebbero necessarie cure speciali per evitare gli errori causati dalle variazioni della temperatura e bisognerebbe anche determinare le due densità γ e γ' con una precisione corrispondente a quella che si desidera per la massa e la densità del solido; ciò sarebbe possibile facendo uso degli stessi areometri, però di tali determinazioni non mi sono finora occupato.

Se A, B, C, sono rispettivamente il punto fisso, il centro di gravità ed il centro di spinta dell'areometro, per l'equilibrio stabile, sarà necessario che questi tre punti stiano in uno stesso piano verticale, e che B e C stiano dallo stesso lato rispetto alla verticale condotta per A e che la AB stia al di sotto della AC; se inoltre P e Q sono il peso dell'areometro ed il valore della spinta, L ed L' le distanze BA, CA dei rispettivi centri dal punto fisso e se θ, θ' sono gli angoli che la AB e la AC fanno coll'orizzontale, per l'equilibrio, dovrà essere:

$$PL \cos \theta = \gamma QL' \cos \theta'$$

Se $L \cos \theta < L' \cos \theta'$ dovrà essere $P > Q\gamma$, l'areometro tenderà ad andare al fondo del liquido e dovrà essere appoggiato colla estremità, appositamente foggjata, sopra un piano orizzontale, affinchè l'areometro assuma l'inclinazione conveniente per l'equilibrio; se invece $L \cos \theta > L' \cos \theta'$, dovrà essere $P < Q\gamma$, l'areometro tenderà a venire a galla, e perchè assuma l'inclinazione conveniente dovrà essere appoggiato con l'estremità suddetta sotto e contro un piano orizzontale; quanto maggiore è la differenza fra $L \cos \theta$ ed $L' \cos \theta'$, tanto maggiore è la pressione contro il piano d'appoggio.

Se collochiamo sull'areometro un peso p e supponiamo che il suo punto d'applicazione si trovi sulla AC, che è l'asse di figura dell'areometro, ad una distanza l dal punto fisso, esso farà deviare l'areometro d'un angolo α verso il basso e per l'equilibrio dovrà essere:

$$PL \cos (\alpha \pm \theta) = (QL'\gamma + pl) \cos (\alpha \pm \theta')$$

ossia dividendo per l'uguaglianza precedente e per $\cos \alpha$:

$$1 \mp \tan \theta \tan \alpha = \left(1 + \frac{pl}{QL'\gamma} \right) (1 \mp \tan \theta' \tan \alpha)$$

e se $pl : QL'\gamma$, θ e θ' sono molto piccoli, si avrà:

$$pl = QL'\gamma (\tan \theta' - \tan \theta) \tan \alpha = k \tan \alpha.$$

La costante k dipende dalla forma e dimensioni dell'areometro e dalla densità del liquido, ma si può determinare osservando la deviazione α (osservata a partire da una inclinazione prossima all'orizzontale, affinché θ' sia piccolo) che si ottiene per un valore noto di pl . La sensibilità, ossia la grandezza di α per un valore costante di pl , cresce quando k decresce, ossia quando $QL\gamma$ sia piccolo e quando θ' sia piccolo e poco diverso da θ , ossia l'asse di figura dell'areometro sia prossimo all'orizzontale e la retta AB sia molto vicina ad AC.

Una proprietà utile di questo areometro, è che la relazione suddetta si verifica molto esattamente, anche se il punto A per una imperfetta costruzione del punto d'appoggio non fosse rigorosamente fisso ma si spostasse alquanto allorchè l'areometro devia; difatti per effetto di tali spostamenti, necessariamente piccolissimi, θ e θ' variano nello stesso senso e così pure L ed L', e tali piccole variazioni si compensano quasi completamente se L ed L' sono poco diversi.

Per dedurre il valore di $\tan \alpha$, si può osservare ad occhio nudo lo spostamento della estremità libera dell'areometro su una scala, oppure osservare tale spostamento con un cannocchiale con obbiettivo a corto foco, o con un microscopio, oppure finalmente si può fissare all'areometro uno specchietto, verticale se le pareti del recipiente sono trasparenti e piane, orizzontale se il recipiente è opaco, ed osservare con un cannocchiale l'immagine d'una scala prodotta dallo specchietto. Lord Rayleigh ha dimostrato che la precisione ottenibile col microscopio è uguale a quella che si ottiene collo specchio quando il diametro di questo sia uguale alla lunghezza dell'indice che si osserva col microscopio, contata a partire dall'asse di rotazione, ciò che risulta dalla considerazione del limite d'ingrandimento del microscopio e del limite di separabilità di due divisioni adiacenti per effetto della diffrazione attraverso lo specchietto. Tuttavia, l'uso dello specchio mi parve più facile e comodo e mi parve che desse immagini di gran lunga più chiare e più facili a rischiarare.

Quando si voglia dedurre il valore di $\tan \alpha$ dalla deviazione del raggio riflesso, osservata nel modo solito sulla scala, è da notare che la deviazione subita dal raggio riflesso è 2α , e che col cannocchiale noi osserviamo la tangente della deviazione del raggio rifratto all'uscita dal recipiente, cioè d'un angolo β tale che $\sin \beta = n \sin 2\alpha$, essendo n l'indice di rifrazione del liquido. La relazione che dà α in funzione di β è piuttosto complicata e poco comoda per l'uso; se però α non supera i 5° , si potrà ammettere senza grande errore che i seni si confondano colle tangenti e che β ed α siano proporzionali e quindi $pl = k' \tan \beta$, dove k' si determina come k ; volendo osservare deviazioni maggiori, si potrà preparare una tabella delle correzioni necessarie.

Qualora però si vogliano osservare grandi deviazioni per dedurne il valore di pl , è necessario che la superficie dello specchio sia perfettamente piana, e

siano pure perfettamente piane le superfici della parete del recipiente, se si osserva attraverso di essa, perchè altrimenti l'immagine della scala può subire deformazioni causando un errore sensibile nel valore della deviazione osservata.

È anche da notare che sebbene i numeri che si leggono nell'immagine della scala diano la tangente della deviazione del raggio riflesso e rifratto, gli spostamenti che si osservano sono uguali in lunghezza al seno di tale deviazione, poichè l'immagine è vista obliquamente e la distanza fra due divisioni successive diminuisce quando cresce la deviazione, e diventa zero per la deviazione di 90° , ciò di cui è utile tener conto nel calcolo della sensibilità.

Questi areometri si possono costruire molto facilmente, e la loro forma non ha molta influenza sul loro modo di funzionare; quelli da me usati si componevano d'una bolla sferica di vetro, munita da un lato di un tubo od asta sottile e graduata più o meno lunga, e dall'altro delle punte d'appoggio. Affinchè il piano verticale nel quale l'areometro devia sia alquanto stabile, è utile di far appoggiare l'areometro secondo una linea perpendicolare al suo asse, oppure, per facilitare la costruzione, sopra due punte che terminino su tale linea. A tale scopo, alla bolla suddetta era saldata un'astina di vetro di circa 1 mm. di diametro avente la forma di T colle estremità trasversali affilate, arrotondate per fusione e ripiegate perpendicolarmente al suo piano, dalla stessa parte; talvolta queste due punte su cui appoggiava l'areometro trovavansi all'altra estremità dell'asta graduata, e la bolla trovavasi all'estremità libera di essa asta.

Queste due punte poggiavano sopra una striscia di vetro da specchi, che trovavasi nell'interno del recipiente, adiacente alla parete, a metà altezza, col suo piano orizzontale ed era appesa all'orlo del recipiente mediante due fili o due strisce d'ottone.

Siccome l'areometro sdrucchiola giù facilmente dalla striscia piana, feci la prova d'una striscia cilindrica ottenuta tagliando col carbone, secondo due generatrici, un tubo di vetro di circa 1 cm. di diametro, ma l'inclinazione dell'areometro variava alquanto quando si spostavano le punte d'appoggio su di essa striscia, e quindi mi parve preferibile l'uso della striscia piana. Se l'areometro tende ad andare a galla, le punte suddette dovranno trovarsi al disotto della striscia di vetro contro la quale sono premute dalla spinta del liquido.

Gli areometri da me usati avevano di solito la bolla di pochi centimetri cubi, e l'asta lunga da 5 a 35 cm. e del diametro da 1 a 4 mm.; feci anche uso di areometri aventi bolle di oltre due decimetri cubi, ma non per la determinazione delle densità. Gli areometri con asta lunga hanno parecchi vantaggi: con un unico peso spostato lungo l'asta si ha una grande varietà di momenti; l'errore relativo causato da uno spostamento dei pesi o da un errore nell'apprezzamento della loro posizione, è minore quando essi si trovano alla estre-

mità d'una lunga asta; con un peso piccolo, ma collocato all'estremità dell'asta, si può ottenere una deviazione grande in grazia del lungo braccio di leva; finalmente l'asta serve come un lungo indice, gli spostamenti della sua estremità libera per 1° di deviazione sono relativamente molto grandi, ed osservandoli con un microscopio si può ottenere una sensibilità e una precisione grandissima. Essi presentano anche varî inconvenienti; richiedono un recipiente grande apposito; sono molto lenti nelle indicazioni; le correnti che facilmente si formano in seno ad una grande massa di liquido fanno oscillare lentamente l'areometro e riesce difficile accertare con certezza la sua posizione media; finalmente se la bolla si trova all'estremità libera dell'areometro, quando questo devia, essa è trasportata in istrati di profondità molto diversa che possono avere temperatura e densità differenti. Diminuiscono questi inconvenienti quando la bolla è collocata presso i punti d'appoggio, quando è piccola, e quando l'asta è molto sottile; inoltre collocando nel recipiente due lastre di vetro a modo di tramezzi ai due lati dell'areometro ed una inclinata al disotto, si può impedire che le correnti del liquido giungano all'areometro.

Tuttavia gli areometri lunghi complessivamente 7 o 10 cm. colla bolla vicina alle punte d'appoggio mi son parsi più comodi ed anche più precisi; essi oscillano rapidamente, assumono rapidamente la posizione d'equilibrio nella quale si mantengono immobili se il recipiente è piccolo; anche collocati nel recipiente grande che serviva per gli areometri lunghi, sebbene oscillassero per l'azione delle correnti del liquido, le oscillazioni essendo più rapide e meno ampie, riusciva più facile apprezzarne la posizione media; impedendo l'azione delle correnti con tramezzi o collocando il recipiente piccolo entro il grande, questo agisce come un bagno che a causa della grande massa di liquido, varia di temperatura molto lentamente.

La sensibilità di questi areometri si può accrescere quanto si vuole, sollevando il centro di gravità; a tale uopo talvolta collocavo nel loro interno alcuni pallini di piombo e un po' di cera, e fondendo questa, potevo spostare i pallini, che rimanevano fissati al consolidarsi della cera, cercando d'ottenere la sensibilità desiderata. Più spesso ho usato per lo stesso scopo una disposizione provvisoria ma molto comoda; ho fissato sopra o sotto l'areometro, mediante ceralacca, un filo di piombo verticale spesso circa 2 mm., ed accorciando questo filo, piegandolo verso i punti d'appoggio o in senso opposto, verso l'alto o verso il basso, oppure lateralmente, potevo regolare il peso dell'areometro, ottenere che stesse in equilibrio in direzione orizzontale, che avesse la voluta sensibilità, e finalmente che il centro di gravità si trovasse nel piano d'inclinazione. Se quest'ultima condizione non si verifica, può avvenire che l'areometro appoggi su una sola punta, e facilmente si rovescia ruotando attorno al proprio asse. Invece del filo di piombo, che facilmente si stacca, potrebbe usarsi una molla ad U, che per mezzo di raccordi mobili in forma di mezza luna stringesse l'asta dell'areometro.

Questo modo di aumentare la sensibilità rende l'areometro tanto più lento quanto maggiore è la sensibilità, e se questa è molto grande può inoltre diventare apprezzabile l'errore causato dalla maggior densità degli strati più profondi; perciò sarà utile, per quanto è possibile, aumentare la sensibilità anche coi mezzi ottici, sebbene anche questi possano esser soggetti a varie cause d'errore.

Una cura speciale è necessaria nel collocare sull'areometro il solido di cui si cerca la densità ed i pesi noti equivalenti, perchè variazioni anche invisibili della loro posizione possono causare differenze non piccole della deviazione che essi producono; per evitare questa grave causa d'errore ho usato due disposizioni, una più semplice adatta per solidi di forma piuttosto regolare e non pesanti più di 1 cgr., l'altra più complicata ma che serve per solidi di peso e forma qualsiasi.

Nel primo caso ho usato una striscia di lamina sottile d'ottone, lunga circa 1 cm., larga 4 mm., piegata longitudinalmente ad angolo retto e fissata con ceralacca presso l'estremità dell'areometro, colla cavità rivolta verso l'alto e colla costola orizzontale e perpendicolare all'asta; afferrando con una pinzetta il solido minuscolo, immergendolo nell'acqua e lasciandolo cadere da poca distanza entro la scanalatura formata nel modo ora indicato, esso vi assumeva una posizione tale che il suo centro di gravità si trovava sulla costola. Se però il solido aveva forma di lamina, esso s'adattava contro l'una o l'altra delle faccie della scanalatura producendo nei due casi deviazioni un po' diverse, di cui occorreva prender la media, oppure occorreva apprezzare la distanza orizzontale del punto medio della laminetta della costola e calcolare l'errore che ne derivava. I pesi noti erano di filo di platino, dritti, ma coll'estremità ripiegata ad anello; li collocavo nel modo indicato per gli altri solidi, e li toglievo con un uncino che infilavo nell'anello suddetto. Se il centro di gravità del solido o dei pesi noti si avvicinava o allontanava di 0,1 mm. dai punti fissi, se il loro peso era di 10 mgr. ne risultava l'errore di 0,01 mgr. \times 10 cm. abbastanza piccolo.

Quest'errore invece diventerebbe notevole se il peso fosse di parecchi decigrammi, e per evitarlo si deve ricorrere alla seguente disposizione, che serve anche pei solidi polverulenti.

Dopo molte prove con tubi d'assaggio e piattelli fissati o appesi all'estremità libera dell'areometro, trovai comodo per la collocazione dei pesi e molto giovevole all'esattezza l'uso di un piattello galleggiante, cioè fissato alla sommità d'una bolla galleggiante e convenientemente zavorrata perchè non si capovolgesse, oppure formato colla stessa bolla fusa alla sommità ed adattata mentre era fusa contro un corpo tondeggiante, in modo che in essa si formasse una cavità a modo di piattello. All'estremità inferiore di questa bolla era legato un filo di bozzolo che sosteneva un doppio anello di filo d'ottone nel quale entravano le due estremità d'un coltello fissato all'areometro col

taglio rivolto in basso; invece d'un coltello, usai sempre una laminetta sottile ma rigida, col piano verticale, lunga circa 1 cm., larga 3 mm.

L'areometro era regolato in modo che senza piattello stesse in equilibrio in direzione press'a poco orizzontale, e che avesse la sensibilità desiderata; adattandovi il piattello galleggiante, caricavo questo con pesi noti finchè affondasse e l'areometro si disponesse orizzontalmente, quindi collocavo sul piattello il solido di cui cercavo il peso apparente e toglievo pesi noti in modo da ottenere l'inclinazione di prima o una inclinazione poco diversa, se era nota la deviazione prodotta da un peso noto. In questo modo l'areometro ed il piattello essendo, ciascuno da sè, molto vicini all'equilibrio, la forza che agisce sul coltello è molto piccola, ed un piccolo spostamento del suo punto d'applicazione, causato da una imperfezione anche grossolana del coltello, non produce effetto sensibile. Come pesi noti maggiori si possono usare le frazioni di grammo, di platino, delle bilance di precisione, correggendoli per l'effetto della spinta, e come pesi noti minori, sono più comodi cavalieri di filo sottile di platino, che si possono collocare e spostare sull'asta dell'areometro divisa in 100 parti uguali dai punti di appoggio al coltello suddetto.

Nell'eseguire questa determinazione è utile avere pronti: 1° alcuni fili metallici rigidi, assottigliati e ripiegati ad angolo retto ad una estremità e muniti all'altra estremità di un piccol manico, occorrenti per collocare e spostare i cavalieri; 2° una o più palette di lamina metallica sottile colla pala orizzontale e il manico verticale, per sollevare i pesi che non di rado cascano in fondo al recipiente; 3° una pinzetta a punte diritte, un'altra a punte ricurve, entrambe con punte sottili e ben combacianti.

È utile altresì disporre due ostacoli che limitino la deviazione dell'areometro in entrambi i sensi, altrimenti se l'areometro s'abbassa troppo, sdruc-ciola dal sostegno su cui appoggia, e se s'innalza troppo non solo esso sdruc-ciola dal sostegno, ma altresì il piattello viene a galla ed i piccoli pesi navigano alla superficie del liquido; conviene perciò specialmente che il piattello galleggiante sia trattenuto sempre al disotto di questa superficie. Gli ostacoli opportuni possono essere foggiate e disposti in vario modo; io mi servii di grossi fili d'ottone ripiegati in forma d'U quadro, appesi o fissati colle estremità all'orlo del recipiente; collocavo prima uno di questi fili, poi l'areometro, poi l'altro filo in modo che l'asta dell'areometro sollevandosi o abbassandosi troppo andasse ad urtare contro il tratto orizzontale dell'uno e dell'altro filo.

Ho eseguito molte serie di determinazioni della densità di vari solidi pesanti da 2,5 mgr. a 0,2357 gr., determinandone il peso nell'aria colla bilancia, ed il peso nell'acqua coll'areometro, per sostituzione con pesi noti equivalenti. Lo spazio concesso per la presente Nota non mi consente di ri-

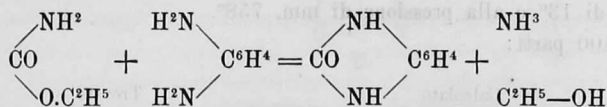
ferirne i risultati, che potranno essere oggetto d'una prossima Nota. L'accordo fra i risultati di ciascuna serie, ed anche fra i risultati di serie diverse, eseguite con diversi areometri ma relative ad uno stesso solido, superò ordinariamente il centesimo di milligrammo e talvolta raggiunse il cinquecentesimo di milligrammo.

Chimica. — *Azione dell'uretano sulle diammine aromatiche.*

Nota di C. MANUELLI e V. RECCHI, presentata dal Socio S. CANNIZZARO (1).

Uno di noi, studiando l'azione dell'uretano sulle ammine primarie, mostrò (2) che la sostituzione del gruppo amidico e dell'ossietile col residuo —HN—R dell'ammina, è una reazione generale per la preparazione delle uree bisostituite simmetriche.

Abbiamo voluto estendere tale reazione alle diammine aromatiche, sia per osservare l'influenza della diversa posizione dei gruppi amidici, sia per studiare i derivati di queste ureidi che si presentano come nuclei condensati non privi di interesse. Limitammo per ora le nostre esperienze alle tre fenilendiammine; e in tutti e tre i casi avvenne la condensazione di una molecola di uretano con una di fenilendiammina, secondo l'equazione seguente:



Ortofenilenurea. — Gr. 10 di uretano etile, mescolati intimamente con la quantità equimolecolare di cloridrato di orto-fenilendiammina, e la quantità necessaria di acetato sodico fuso, furono scaldati in bagno d'olio a 150-160° per circa 10 ore. La massa fonde e si colora; distilla prima acido acetico e acetato di etile insieme a poco uretano inalterato; poi si ha sviluppo di ammoniaca, che si fa più sensibile se la temperatura del bagno sale verso 170°. Quando la reazione è compiuta, cessa lo sviluppo gassoso e la massa si raprende. Lasciata raffreddare, si mostra colorata in violaceo e costituita da piccole squammette cristalline. È poco solubile nell'acqua; solubile nell'alcool bollente da cui cristallizza, pel raffreddamento, in fogliette cristalline di un bianco assai splendente. Fonde a 307-310°

All'analisi, gr. 0,1590 di sostanza fornirono cc. 27,8 di azoto alla temperatura di 14° e alla pressione di mm. 758.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

(2) Gazz. chim. ital. 1899, II.