

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVI.

1909

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1909

Fisica — Sulla condizione d'equilibrio fra una soluzione diluita ed il solvente puro separati da un diaframma semipermeabile o dal vapore del solvente. Nota di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio P. BLASERNA.

Sebbene la teoria osmotica delle soluzioni diluite sia fondata in modo inoppugnabile sui due principi di termodinamica e sebbene un numero grandissimo di esperienze abbia confermato la giustezza dei risultati che se ne deducono, tuttavia (come avviene spesso nelle dimostrazioni termodinamiche) essa lascia oscuri alcuni particolari, la cui delucidazione sebbene non necessaria, nè per la retta intelligenza nè pel retto uso della teoria stessa, può riuscire interessante ed utile.

1. *Due forme della condizione d'equilibrio delle molecole d'un liquido chimicamente omogeneo.* — Per trovare la condizione d'equilibrio fra solvente puro e soluzione separati da un diaframma semipermeabile, nella superficie di contatto mi sono servito di due relazioni ottenute dal van der Waals e riferite nel suo celebre trattato (*), le quali danno due forme della condizione d'equilibrio di un numero grandissimo di molecole (considerate come punti materiali) in moto persistente ed attraentisi. L'una di esse per le molecole che occupano lo spazio di 1 cm.³ è:

$$(1) \quad \sum mV^2 = 3(P + p)$$

dove m è la massa, V la velocità in cm. di una qualsiasi di esse molecole, P la pressione interna dovuta all'attrazione reciproca delle molecole e non misurabile direttamente, p la pressione esterna misurabile col manometro, espresse entrambe in dine per cm².

L'altra relazione che vale per i liquidi, per 1 cm.³ e per $p = 0$ è:

$$(2) \quad \sum mV^2 = 3 \left[K + \frac{H}{2} \left(\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho_1} \right) \right]$$

dove K ed H sono le note costanti di Laplace che rappresentano rispettivamente la pressione dovuta alla coesione, non misurabile direttamente, in un liquido limitato da superficie piane, e la pressione dovuta alla coesione per effetto delle curvature principali $1/\rho$ ed $1/\rho_1$, della superficie, se questa non è piana.

Non ho creduto necessario pel mio scopo di tener conto della composizione ed estensione delle molecole; qualche saggio che ho fatto in proposito

(*) Van der Waals, *Die Continuität des flüssigen und gasförmigen Zustandes*, pp. 12 e 27.

colla guida del suddetto trattato non ha condotto a modificazioni essenziali dei risultati.

Se tutte le molecole sono della stessa specie, m è un fattore comune nella somma $\sum mV^2$, dimodochè se si intende con V^2 la media aritmetica dei quadrati delle velocità delle singole molecole, e con N il numero di queste per cm^3 invece di $\sum mV^2$ potrà scriversi NmV^2 o anche DV^2 essendo $D = Nm$ la densità del complesso di molecole. Per comodità e semplicità di scrittura ho quasi sempre usato D invece di Nm sebbene quest'ultima espressione debba essere sottintesa (ossia D s'intende diviso o moltiplicato per m) perchè i risultati dipendono dal numero di molecole e non dalla densità, e riescono più generali se ci si riferisce al primo di questi dati.

La prima delle suddette relazioni può dunque scriversi:

$$(1') \quad DV^2/3 = P + p$$

e se essa si riferisce alle molecole di un liquido pesante che si trovano ad una certa profondità, per le molecole ad una profondità $\pm h$ maggiore si avrà, se si suppone trascurabile la compressibilità:

$$DU^2/3 = P + p \pm hD \cdot 980 = DV^2/3 \pm hD \cdot 980$$

se U è la velocità di queste molecole; si ha dunque:

$$(3) \quad U^2 = V^2 \pm 3h \cdot 980.$$

Entrambe le costanti K ed H di Laplace, rappresentano integrali multipli col fattore costante D^2 , che deriva dall'ipotesi che l'attrazione di due elementi di massa sia proporzionale al prodotto delle relative masse o densità, cioè che nell'ipotesi della continuità della materia è ammissibile, poichè riposa sul concetto di massa.

Tale proporzionalità non è più così evidente se si ammette la costituzione molecolare dei liquidi, perchè al crescere della densità o (per uno stesso corpo) del numero di molecole per cm^3 , cresce in proporzione la massa attrattante ma inoltre decresce la distanza delle molecole attraenti.

Tuttavia l'esperienza (che sola può servir di guida in questo caso, visto che il meccanismo della coesione ci è quasi totalmente ignoto) dimostra che essa proporzionalità realmente sussiste, come risulta dalla costanza del termine a/v^2 ossia aD^2 nella formula di van der Waals. Perciò ho creduto conveniente porre in evidenza il fattore D^2 e scrivere la condizione (2) d'equilibrio per un liquido senza peso, limitato da una superficie di raggio r , nel modo seguente:

$$(2') \quad DV^2/3 = D^2K + D^2H/r$$

dove per K ed H si intendono le costanti di Laplace divise pel quadrato della densità del liquido che si considera. Siccome dai seguenti ragionamenti

risulterà che la pressione dovuta alla coesione dipende talora dal numero delle molecole e non dalla loro natura, sarebbe opportuno anche in questo caso introdurre esso numero invece della densità.

2. *Condizioni d'equilibrio per un liquido chimicamente eterogeneo (solvente e corpo disciolto).* — Se il liquido non è composto di molecole tutte della stessa specie, ma, come avviene per una soluzione, ne contiene di due specie, si potrà stabilire separatamente per ciascuna di queste la condizione d'equilibrio; così indicando coll'indice o coll'apice 1 le quantità che si riferiscono al solvente e coll'indice o apice 2 quelle che si riferiscono al corpo disciolto ed indicando con K'_1 ed H'_1 le pressioni dovute all'attrazione del solvente pel solvente, con K''_2 ed H''_2 quelle dovute all'attrazione del corpo disciolto pel corpo disciolto e con K'_1, H'_1 oppure K'_2, H'_2 quelle dovute alle attrazioni del solvente pel corpo disciolto, la condizione d'equilibrio per le molecole del solvente sarà

$$(4) \quad D_1 V_1^2/3 = N_1 m_1 V_1^2/3 = D_1^2 K'_1 + D_1 D_2 K'_2$$

e quella pel corpo disciolto sarà

$$(5) \quad D_2 V_2^2/3 = N_2 m_2 V_2^2/3 = D_2^2 K''_2 + D_1 D_2 K'_2$$

3. *Condizione d'equilibrio fra solvente puro e soluzione separati da una superficie semipermeabile.* — Considero ora due strati adiacenti, uno di soluzione l'altro di solvente puro, sottostante, separati da una superficie permeabile al solo solvente. Le pressioni che tendono a far scendere il solvente della soluzione verso il solvente puro o ad opporsi a tale movimento, attribuendo alle prime il segno + alle seconde il segno —, sono: la pressione cinetica del solvente della soluzione, ossia tenendo conto della pressione e della sua influenza sulla velocità, $D_1 U_1^2/3$; l'attrazione che il solvente puro esercita sul solvente della soluzione cioè $+ DD_1 K'_1$; l'attrazione che il solvente della soluzione esercita su se stesso — $D_1^2 K'_1$; l'attrazione che il corpo disciolto esercita sul solvente della soluzione cioè: — $D_1 D_2 K'_2$.

D'altra parte le pressioni che agiscono sul solvente puro e tendono a farlo salire verso la soluzione o ad opporsi a tale movimento sono: la pressione cinetica del solvente puro — $D V^2/3$, l'attrazione che esso subisce dal solvente della soluzione e dal corpo disciolto cioè rispettivamente — $DD_1 K'_1$ e — $DD_2 K'_2$; l'attrazione che esso esercita su se stesso cioè $+ D^2 K'_1$.

Per l'equilibrio la somma algebrica di queste pressioni dev'esser nulla cioè dev'essere:

$$(6) \quad D_1 U_1^2/3 - D V^2/3 = D_2 (D + D_1) K'_2 - (D^2 - D_1^2) K'_1$$

In una Nota antecedente dopo aver dimostrato elementarmente l'influenza della pressione sulla velocità molecolare dei liquidi, ammessi come

condizione d'equilibrio osmotico $D_1 U_1^2 = DV_1^2$, ammissi cioè che la maggior velocità delle molecole del solvente nella soluzione compensasse esattamente il loro minor numero, supponendo che almeno nel caso di soluzioni diluissime che differiscono pochissimo dal solvente puro, la risultante delle varie attrazioni fosse trascurabile. Difatti essa, che è espressa dal 2° membro della (6), è piccolissima se D_2 è piccolissimo e D_1 pochissimo differente da D , ma in tal caso anche il valore del 1° membro è piccolissimo, e non è lecito trascurare uno dei due rispetto all'altro. Così se la diluizione fosse infinita ciascuno dei membri si ridurrebbe ad un differenziale p. es. dP e dA e la condizione d'equilibrio sarebbe $dP = dA$ non $dP = 0$.

D'altronde l'esperienza dimostra che la condizione d'equilibrio $D_1 U_1^2 = DV_1^2$, ossia $D_1 V_1^2 + 3hD_1 \cdot 980 = DV_1^2$ è inesatta; difatti se ne ricava $h = V_1^2(D - D_1)/D_1 \cdot 3 \cdot 980$ e per un'altra soluzione equimolecolare nello stesso solvente, nella quale sia D'_1 la densità del solvente si avrebbe pure $h = V_1^2(D - D'_1)/D'_1 \cdot 3 \cdot 980$, ossia poichè ha lo h stesso valore entrambe le soluzioni $(D - D'_1)/(D - D_1) = D_1/D'_1 = 1$ per soluzioni molto diluite, ciò che l'esperienza non conferma come si può chiaramente vedere per le soluzioni equimolecolari acquose di alcool, glicerina, zucchero ecc. E' bensì vero che per soluzioni diluissime $D - D'_1 = 0$ ed altresì $D - D_1 = 0$ ma ne risulta $(D - D'_1) : (D - D_1) = 0 : 0$ cioè indeterminato e non necessariamente nullo].

Sostituendo a DV_1^2 il valore $D^2 K_1'$ dato dalla (2)' per $r = \infty$, a $D_1 U_1^2$ il valore $D_1 V_1^2 + 3hD_1 \cdot 980$ dato dalla (3) e poscia a $D_1 V_1^2$ il valore $D_1^2 K_1' + D_1 D_2 K_2'$ dato dalla (4) la (6) si riduce a

$$(6)' \quad hD_1 \cdot 980 = DD_2 K_2'$$

ossia osservando che la (5), se D_2 è molto piccolo, si riduce a: $D_2 V_2^2/3 = D_1 D_2 K_2'$:

$$(6)'' \quad hD_1 \cdot 980 = D_2 V_2^2/3.$$

Cioè nel caso d'una soluzione molto diluita nella quale D_2 possa trascurarsi rispetto a D e a D_1 e possa ritenersi approssimativamente $D = D_1$, si ha l'equilibrio fra il solvente e la soluzione adiacenti alla superficie semipermeabile quando l'eccesso di pressione della soluzione rispetto al solvente (ossia la pressione osmotica) è uguale alla pressione dovuta all'attrazione del corpo disciolto pel solvente puro, oppure quando essa pressione osmotica è uguale alla pressione del corpo disciolto considerato come un gaz, pel quale valgono le leggi di Boyle, di Gay-Lussac e d'Avogadro. Questa forma della condizione d'equilibrio è quella generalmente in uso, ma anche la prima, che le è equivalente (ciò che prova la sua giustezza), può talora esser utile, come nei casi seguenti.

Non mi sono occupato di altre possibili azioni del diaframma sul solvente o sulla soluzione, all'infuori della semipermeabilità, perchè esse non potrebbero modificare il risultato finale senza causare una contraddizione col primo principio di termodinamica ed introdurrebbero quindi una complicazione inutile nel ragionamento, come risulta dal fatto che la stessa altezza osmotica può ottenersi teoricamente e sperimentalmente perfino con un diaframma del tutto impermeabile.

4. *Indipendenza dell'attrazione molecolare dalla massa delle molecole; ipotesi sulla natura di questa attrazione.* — È notevole la seguente conseguenza che si deduce dalla condizione di equilibrio (4) del corpo disciolto. Se si suppone che D_2 sia trascurabile rispetto a D_1 , almeno per approssimazione, essa si riduce, trascurando una piccolezza di 2° ordine, a:

$$D_1 D_2 K_2^2 = D_2 V_2^2/3$$

ossia in una soluzione diluita l'attrazione del corpo disciolto pel solvente è uguale alla pressione del corpo disciolto considerato come un gaz e quindi a temperatura costante non dipende che dal numero delle molecole di questo per cm^3 e non dal peso molecolare del corpo disciolto nè da quello del solvente e cresce proporzionalmente alla temperatura assoluta.

Questa indipendenza dell'attrazione molecolare dalla massa delle singole molecole che si attirano, appare strana se tale attrazione si considera come un caso particolare della gravitazione universale, ma siccome l'effetto di questa è noto e non basta, di gran lunga, a dar conto degli effetti della coesione, non rimane per spiegare questa, altra causa nota che l'attrazione fra le cariche elettriche delle molecole convenientemente orientantisi nonostante il loro movimento. In tale ipotesi l'attrazione non dipenderebbe affatto dal peso delle singole molecole ma bensì dal loro numero, che determina la quantità delle masse elettriche agenti e la loro distanza. Essa ipotesi darebbe altresì una spiegazione della legge delle attrazioni a distanza posta dal Laplace a base del suo calcolo della risultante della coesione, cioè che esse attrazioni sono insensibili a distanze apprezzabili delle masse attraenti, poichè le masse elettriche di ciascuna molecola essendo uguali, contrarie e vicinissime, le loro azioni si elidono a distanze apprezzabili. Spiegherebbe inoltre perchè fra due solidi rigidi, per quanto perfettamente combacianti e premuti l'un contro l'altro, l'adesione è molto minore della coesione; la distanza fra le molecole è bensì ridotta al minimo, ma l'orientazione delle molecole non è quella opportuna.

La suddetta indipendenza dell'attrazione dalla massa serve altresì a spiegare l'uguaglianza della tensione di vapore di soluzioni equimolecolari di corpi diversi nello stesso solvente; tuttavia essa non va intesa che approssimativamente e nelle condizioni per le quali fu ottenuta.

5. Cause della minor tensione di vapore delle soluzioni rispetto al solvente e dell'uguaglianza di tensione delle soluzioni equimolecolari. —

La minor tensione di vapore delle soluzioni rispetto a quella del solvente puro può essere attribuita precipuamente a due cause, cioè alla minor densità del solvente, ossia al minor numero di molecole evaporabili per cm.³ o anche per cm.² di superficie ed alla attrazione del corpo disciolto pel solvente, la quale agendo sul solvente liquido si oppone alla sua evaporazione ed agendo sul vapore del solvente ne facilita la condensazione.

A prima vista l'efficacia della prima causa può essere messa in dubbio, poichè se D_1 e D_1' sono le densità del solvente in due soluzioni equimolecolari di due diversi corpi, ossia N_1 ed N_1'' i numeri rispettivi di molecole per cm.³ e p' p'' le tensioni di vapore si dovrebbe avere:

$$\frac{p - p'}{p - p''} = \frac{D - D'}{D - D_1''} = \frac{N - N_1'}{N - N_1''}$$

ossia poichè $p' = p''$ dovrebbe essere

$$(D - D_1)/(D - D_1') = 1$$

ciò che non è confermato dall'esperienza; se le soluzioni fossero diluitissime potrebbe bensì la suddetta frazione divenire 0/0.

Si può tuttavia dimostrare che entrambe le cause suddette sono equivalenti se convenientemente interpretate e conducono allo stesso valore di $p - p'$.

Ad un numero grandissimo N_1 di molecole del solvente aggiungo un piccol numero N_2 di uguali molecole che si mescoleranno uniformemente colle prime, ma la cui azione considero separatamente. Si hanno così precipuamente le seguenti azioni: 1° attrazione reciproca delle N_1 molecole sulle N_1 medesime (cioè di ognuna su tutte le altre); 2° attrazione reciproca delle N_1 sulle N_2 ; 3° attrazione delle N_2 sulle N_2 stesse; 4° evaporazione di un certo numero n_1 per secondo delle N_1 molecole; 5° evaporazione di un numero proporzionale n_2 delle N_2 ; n_1 ed n_2 devono essere proporzionali ad N_1 ed N_2 perchè questi due gruppi di molecole non differiscono l'uno dall'altro se nonchè pel diverso numero. Quindi se chiamiamo p la tensione di vapore del solvente e p' quella parziale che è dovuta solo alle n_1 molecole che si evaporano e condensano si ha:

$$\frac{p'}{p} = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \quad \frac{p - p'}{p} = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$$

Le azioni 2 e 3 compensano esattamente, negli effetti sulla tensione di vapore, quella 5; difatti se togliamo dal liquido le N_2 molecole suddette vengono a mancare tanto le azioni 2 e 3 che tendono a far diminuire la tensione di vapore quanto l'azione 5 che tende a farla aumentare, ora siccome

la tensione del liquido rimane immutata, ne segue che le suddette azioni producono effetti uguali e contrari. Si ha dunque che sulla tensione di vapore l'evaporazione dovuta alle N_2 molecole produce un effetto uguale e contrario all'attrazione di esse N_2 molecole sulle $N_1 + N_2$.

Sostituendo ora le N_2 molecole di solvente con altrettante di un corpo solubile in esso e non volatile e facendo astrazione dalla variazione di volume possibile, le attrazioni cioè le azioni 1, 2, 3 rimangono approssimativamente immutate perchè si è visto che in queste condizioni esse dipendono dal numero e non dalla natura delle molecole, l'evaporazione delle n_1 molecole rimane invariata e solo viene a mancare il numero n_2 di molecole di vapore prodotto dalle N_2 molecole di solvente. Si può dunque considerare la diminuzione della tensione come causata dalla diminuita evaporazione per effetto delle molecole non evaporabili del corpo disciolto che ne sostituiscono altrettante del solvente. Si ha dunque anche in questo caso:

$$\frac{p - p'}{p} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = \frac{N_2}{N_1 + N_2}.$$

Siccome però l'effetto della mancata evaporazione è uguale e dello stesso segno di quello dell'attrazione delle N_2 molecole del corpo disciolto sulle N_1 del solvente (trascurando N_2 rispetto ad N_1) si potrà prendere questa come misura per la diminuzione di tensione. Si avrà così poichè anche l'evaporazione prodotta dalla N_1 molecole è di effetto uguale e contrario all'attrazione reciproca delle N_1 molecole:

$$\frac{p - p'}{p} = \frac{N_1 N_2 K'}{N_1^2 K} = \frac{N_2}{N_1}$$

usando come misura delle attrazioni $N_1 N_2 K'$ invece di $D_1 D_2 K$ e $N_1^2 K'$ invece di $D^2 K$ usati precedentemente.

Da questa relazione ottenuta indipendentemente dall'osmosi si ricava per l'altezza h' d'una colonna di vapore in equilibrio, avente le tensioni p' in cima e p in basso:

$$h' = \frac{p - p'}{3.980} = \frac{1}{980} \frac{N_2 p}{N d} = \frac{1}{3.980} \frac{N_2}{N} v^2$$

se v e d sono la velocità molecolare e la densità assoluta del vapore.

Dalla (6) l'altezza osmotica della soluzione di N_2 molecole in N_1 di solvente è:

$$h = \frac{1}{d \cdot 980} \frac{D_2}{D} V_1^2 = \frac{1}{3.980} \frac{N_2 m_2}{N m_1} V_2^2$$

e poichè il corpo disciolto si può considerare come un gaz sarà $m_1 v^2 = m_2 V_2^2$ e quindi le altezze h ed h' benchè riferentisi a fenomeni diversi sono uguali.

6. *Influenza della curvatura della superficie d'un liquido sulla tensione del suo vapore.* — La relazione fra la tensione di vapore di un liquido, la curvatura della sua superficie e la corrispondente altezza capillare può essere dedotta dalla condizione d'equilibrio (2)' fra la pressione dovuta alla velocità delle molecole e quella dovuta a la coesione, quando si tenga conto dell'azione del vapore che pure contribuisce all'equilibrio, poichè senza di essa (p. es. in uno spazio illimitato) la pressione dovuta alla velocità predominerebbe e farebbe evaporare tutto il liquido.

Se p è la tensione del vapore, d la sua densità sopra una superficie piana del liquido, v la sua velocità molecolare, la (2)' diviene:

$$DV^2/3 - dv^2/3 = D^2K - d^2K$$

ossia:

$$p = dv^2/3 - d^2K = DV^2/3 - D^2K.$$

Se invece la superficie del liquido è p. es. convessa e di raggio r , la pressione unitaria dovuta alla coesione sarà $K + H/r$, la velocità delle molecole del liquido sarà U , la tensione e densità del vapore p' e d' e la condizione d'equilibrio diverrà:

$$\frac{1}{3} DU^2 - \frac{1}{3} d'v^2 = D^2\left(K + \frac{H}{r}\right) + Dd'\left(K - \frac{H}{r}\right) - Dd'\left(K + \frac{H}{r}\right) - d'^2K.$$

In questa relazione è stata introdotta l'attrazione del liquido pel vapore e quella reciproca perchè le pressioni non sono esattamente uguali e contrarie, mentre lo sono se la superficie del liquido è piana. Si ha dunque:

$$p' = \frac{1}{3} d'v^2 - d'^2K = \frac{1}{3} DU^2 - D^2\left(K + \frac{H}{r}\right) + 2Dd'\frac{H}{r}.$$

Ora $DU^2/3 = DV^2/3 + hD.980$, $D^2H/r = hD.980$ se h è l'altezza capillare corrispondente al menisco di raggio r , e $2Dd'.H/r = 2hd'.980$. Si ottiene così eseguendo le riduzioni:

$$p' = DV^2/3 - D^2K + 2hd'.980 = p + 2hd'.980.$$

Si ottiene quindi per $p' - p$ il valore $2hd'.980$ esattamente doppio del vero, ciò che fa supporre un errore nel ragionamento, che non sia non difficile a correggere.

Se difatti si suppone, come è molto probabile, che il passaggio dalla densità d' del vapore a quella D del liquido non sia discontinuo ma avvenga gradatamente, lo strato di liquido che subisce la pressione $d'v^2/3$ del vapore, e che esercita su di esso e ne subisce l'attrazione reciproca non ha la densità D dell'interno del liquido, ma bensì una intermedia fra D e d' .

Se si suppone che essa sia $(D + d')/2$ ossia con molta approssimazione $D/2$ si ha per l'azione reciproca,

$$\frac{Dd'}{2} \left(K + \frac{H}{r} \right) - \frac{Dd'}{2} \left(K - \frac{H}{r} \right) = Dd'H/r = hd'.980$$

è si ha quindi in conformità del 1° principio di termodinamica:

$$p' = p + hd'.980$$

dove a causa della piccolezza di hd' si può prendere senza errore d' invece di $(d + d')/2$.

Fisica — *Sulla preparazione delle soluzioni colloidali di Selenio.* Nota di A. POCHETTINO, presentata dal Socio BLASERNA.

I metodi finora usati per ottenere delle soluzioni colloidali di selenio sono i seguenti:

a) (H. Schulze⁽¹⁾); per riduzione del SeO_2 in soluzioni molto diluite neutre con opportune quantità di SO_2 ; si ottiene così, secondo l'Autore, un liquido rosso presentante per fluorescenza un bel colore bleu.

b) (A. Gutbier⁽²⁾); per riduzione del SeO_2 in soluzioni neutre, diluite, tiepide con soluzioni molto diluite (1:2000) di idrato di idrazina; si ottiene in tal modo una soluzione gialla il cui colore diventa rosso se la si riscalda o la si lascia molto tempo a sè; anche secondo quest'Autore la soluzione così ottenuta è fluorescente in bleu. Le soluzioni così ottenute non sono molto stabili; si può ottenerne delle più stabili, secondo C. Paal e H. Koch⁽³⁾, usando come colloidi protettori i sali di sodio degli acidi lisalbinico e protalbinico. Il metodo più semplice è infine quello proposto da:

c) E. Müller ed R. Nowakowski⁽⁴⁾; il quale consiste nel far passare una corrente continua ad una tensione di 220 Volta attraverso una cellula elettrolitica contenente acqua pura con elettrodi di platino, dei quali il catodo sia coperto parzialmente di selenio fuso. Appena chiusa la corrente si vede attorno ai punti di contatto $\text{Se} - \text{Pt}$ sul catodo formarsi una nubecola rossastra che man mano scende in seno al liquido, il quale finisce per rimanere poi colorato in rosso-giallastro tanto per trasparenza che per riflessione.

Le soluzioni così ottenute sono abbastanza stabili, ma, dopo un certo tempo variante da 24 a 48 ore, lasciano precipitare del Se rosso insolubile.

(1) Journ. f. prakt. Chemie (2), 32, pag. 390 (1885).

(2) Zeit. f. anorg. Chemie, 32, pag. 106 (1902).

(3) Berichte, 38, pag. 526 (1905).

(4) Beriche, 38, pag. 3779 (1905)