

SOPRA L' AZIONE DEL RAME , DEL MERCURIO ECC.  
SULL' ACIDO SOLFORICO.  
POTERE RIDUTTORE DELL' IDROGENO LIBERO  
SULL' ACIDO SOLFORICO.

Studi per tesi di laurea, del dott. GIACINTO PACINOTTI eseguiti nel laboratorio di Chimica Generale della R. Università di Pisa.

È noto come il risultato finale dell'azione dei metalli sull'acido solforico sia molto differente a seconda del metallo adoperato, del grado di concentrazione dell'acido ed anche a seconda della temperatura. Lo zinco, il ferro ecc. danno coll'acido solforico molto diluito ed alla temperatura ordinaria idrogeno libero e solfato; questi stessi metalli agendo sull'acido solforico concentrato vi determinano la medesima reazione, ma questa si arresta perchè il solfato che si forma, essendo insolubile nell'acido solforico concentrato, rimane aderente alla superficie dei metalli e toglie così il contatto fra questi e l'acido solforico.

Il rame, il mercurio, l'argento ecc., non hanno quasi nessuna azione sull'acido solforico concentrato alla temperatura ordinaria, non agiscono in alcun modo anche a caldo sull'acido solforico diluito; però questi stessi metalli scaldati nell'acido solforico concentrato danno luogo ad un abbondante svolgimento di anidride solforosa (acido solforoso anidro), mentre che i metalli si sciolgono formando solfato e si ha pure formazione di acqua. Si può constatare facilmente che la quantità di anidride solforosa che si sviluppa è proporzionale alla quantità del metallo che si scioglie.

Fintantochè i metalli reagendo sull'acido solforico danno

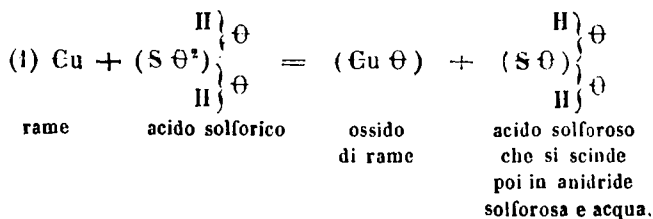
idrogeno libero e formano un solfato ; la reazione è facile ad intendersi e tutti i chimici sono oggi d'accordo nell'ammettere che il metallo sostituisce direttamente l'idrogeno dell'acido formando solfato, mentre che l'idrogeno si sviluppa allo stato libero; e tale reazione si fa, con ragione, analoga a quella che avviene quando in una soluzione di solfato o cloruro di rame s'immerge una lastra di zinco o di ferro, nel qual caso lo zinco o il ferro si sciolgono mentre una quantità equivalente di rame si precipita.

Quando però i metalli come il rame, il mercurio, l'argento ecc. agendo sull'acido solforico concentrato, danno anidride solforosa, acqua e solfato, allora la reazione non è così semplice come la precedente.

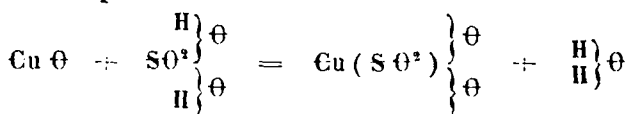
Tale reazione trovasi generalmente interpretata in due modi.

*Primo modo.* Si dice che i metalli rame o mercurio alla temperatura ordinaria non hanno affinità per sostituire l'idrogeno e che non l'acquistano in modo sufficiente nemmeno riscaldando: che però col riscaldamento il rame ed il mercurio diventano atti a togliere ossigeno al radicale dell'acido solforico per convertirlo in acido solforoso, il quale alla sua volta si scinde in acqua e anidride solforosa. L'ossido di rame che si è formato in tale reazione reagirebbe su altra quantità di acido solforico formando acqua e solfato di rame. Così interpretata questa reazione, occorre concepirla in due periodi e rappresentarla colle seguenti equazioni:

1.º periodo

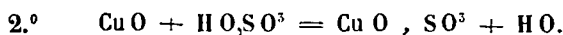
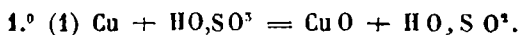


2.º periodo



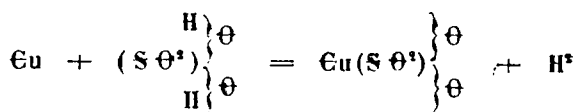
$$(1) \text{ Cu} = 65,5 ; \text{ S} = 32 ; \Theta = 16 \text{ H} = 1.$$

Per quelli che considerano che l'acido solforico ordinario formato da acqua combinata con acido solforico anidro e scrivono la formula di quest'acido  $\text{H O, S O}^3$ ; la stessa interpretazione viene espressa colle equazioni seguenti:



*Secondo modo.* Si dice che il mercurio e il rame non hanno affinità per sostituire l'idrogeno dell'acido solforico alla temperatura ordinaria che però acquistano sufficiente affinità per compiere tale sostituzione sotto l'azione del riscaldamento e che a questa temperatura l'idrogeno diventa capace di togliere ossigeno al radicale di altro acido solforico, per cui questo si converte in acido solforoso. Secondo questa interpretazione l'acido solforoso non sarebbe che il prodotto secondario dell'azione dell'idrogeno sull'acido solforico normale. Ugualmente come nella prima spiegazione bisogna concepire la reazione in due periodi e può rappresentarsi colle seguenti equazioni:

1.<sup>o</sup> periodo



2.<sup>o</sup> periodo

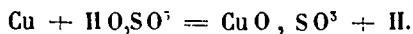


acido solforoso che  
si scinde poi in acqua  
e anidride solforosa

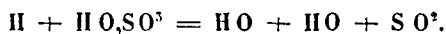
$$(1) \text{ Cu} = 51,75 ; \text{ S} = 16 ; \text{ O} = 8 ; \text{ H} = 1.$$

Ritenendo, come si disse or ora, l'acido solforico formato da acqua combinata con acido solforico anidro e la sua formula  $\text{H O, S O}^3$ . Questa interpretazione viene così espressa :

1.<sup>o</sup> periodo



2.<sup>o</sup> periodo



Nel primo modo si ammette che l'anidride solforosa sia direttamente prodotta dall'azione del rame, mercurio ecc. sull'acido solforico ; azione però che è ben diversa da quella che hanno generalmente i metalli sugli acidi.

Nell'altro si ammette che l'azione del rame e mercurio sia analoga a quella di molti altri metalli e si abbia qui pure produzione d'idrogeno ; che però quest'idrogeno alla temperatura alla quale avviene questa reazione sia capace di ridurre l'acido solforico , per cui l'acido solforoso in questo caso sarebbe un prodotto secondario e non diretto dell'azione del rame sull'acido solforico.

Mentre che il primo modo d'interpretare questa reazione non è consentaneo all'azione generale dei metalli sugli acidi ; non solo nessuno dei fatti conosciuti sta in opposizione all'ultima interpretazione , la quale considerando l'azione del rame , del mercurio ecc. analoga a quella di tutti gli altri metalli, sarebbe anche per questo solo a preferirsi alla prima, ma di più vi sono molti fatti che l'appoggiano validamente.

È difatti noto che l'acido solforoso viene ridotto in solfo e solfuro idrico quando trovasi in un liquido che dia idrogeno nascente, come sarebbe l'acido solforico diluito, od una soluzione di acido cloridrico nella quale sia posto dello zinco.

Ognuno sa che Kolbe (1) ha dimostrato che quando si prepara l'idrogeno col metodo ordinario , vale a dire quando

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie* CXIX. 174.

in una boccia di Woolf si mette acqua, zinco e poscia per il tubo ad imbuto s'introduce dell'acido solforico concentrato; in questo caso l'idrogeno è sempre mescolato a solfuro idrico. Fenomeno che più non avviene quando l'acido solforico siasi preventivamente diluito col doppio del suo volume di acqua; ciò che dimostra che l'idrogeno nascente è capace di ridurre in solfuro idrico solamente l'acido solforico concentrato. Se dunque l'idrogeno nascente è capace di ridurre e l'acido solforoso e l'acido solforico in solfuro idrico tanto più può ammettersi che in alcune condizioni speciali possa ridurre l'acido solforico in acido solforoso.

Dopo la conoscenza di questi fatti volendo con maggiori fondamenti spiegare la reazione del rame sull'acido solforico, nel secondo modo ora accennato, era interessante a ricercare se questa riduzione dell'acido solforico per mezzo dell'idrogeno era realmente possibile, e, per eliminare ogni dubbio: perchè ciò fosse affatto evidente, non poteva effettuarsi che facendo agire direttamente l'idrogeno libero sull'acido solforico ( $H^2 S O^4$ ).

Alla temperatura ordinaria l'idrogeno libero non ha nessun'azione sull'acido solforico normale. E questo un fatto notissimo ai chimici ed anzi un metodo molto semplice, e nello stesso tempo assai efficace per essicare l'idrogeno libero si è quello di farlo gorgogliare nell'acido solforico concentrato. Questo fatto non esclude però che la riduzione dell'acido solforico, che possa aver luogo una temperatura più elevata.

In alcuni trattati di chimica si trova notato che facendo pervenire attraverso un tubo di porcellana rovente una mescolanza di vapore di acido solforico e d'idrogeno si ha uno sviluppo d'anidride solforosa e di vapor di acqua. Una tale esperienza starebbe a provocare che l'idrogeno in tali condizioni è capace di ridurre l'acido solforico. Però siccome fu provato in seguito che l'acido solforico sotto l'influenza di un' elevata temperatura si scinde in acqua, ossigeno e anidride solforosa, è tanto facilmente da poter somministrare un metodo per preparare l'ossigeno, così il risultato, or ora citato, non prova nulla perchè può sempre dirsi che è l'ossigeno restato libero che si combina all'idrogeno per formare l'acqua.

Per ottenere qualche dato positivo era dunque necessario fare agire l'idrogeno libero sull'acido solforico ad una temperatura tale che fosse escluso ogni dubbio che l'acido solforico, per fatto solo del calore, potesse dare acido solforoso e ossigeno.

Ecco l'esperienza.

1.<sup>a</sup> In una storta D (*Tab. IV. fig. 2*) ho introdotto una certa quantità di acido solforico concentrato, e per mezzo del tubo *b* potevo farvi germogliare una corrente d'idrogeno libero. La storta poteva scaldarsi per mezzo del bagno ad olio L. Il collo della storta comunicava con un recipiente E e questo col refrigerante di Liebig G. Egli è chiaro che se pel contatto dell'idrogeno coll'acido solforico si formava acido solforoso e da questo anidride solforosa, quest'ultima si sarebbe sviluppata unitamente all'idrogeno adoperato in eccesso dall'estremità *h* del refrigerante di Liebig G.

Per mezzo del termometro *i* immerso nel bagno e per un altro termometro *c* posto dentro al tubo *b*, il di cui bulbo stava immerso nell'acido solforico, era possibile conoscere precisamente la temperatura alla quale sarebbe avvenuta la reazione.

L'idrogeno di cui mi servivo per l'esperienza era stato raccolto in un gassometro ed era idrogeno puro. La purificazione di esso erasi effettuata facendolo gorgogliare successivamente attraverso i liquidi seguenti:

- Soluzione di solfato di ferro con idrato di calce,
- Soluzione di solfato di rame,
- Soluzione d'idrato potassico.

E queste soluzioni erano contenute in una serie di bocce di Woolf che comunicavano le une colle altre in modo che il gas per passare oltre era obbligato a gorgogliare in ciascuna di queste soluzioni. Il gas idrogeno veniva perciò spogliato da qualunque traccia di anidride solforosa, da acido carbonico, da solfuro idrico e idrogeno arsenicale.

L'idrogeno uscendo dal gassometro prima di giungere per mezzo del tubo *b* nell'acido solforico contenuto nella storta in cui doveva avvenire la reazione, gorgogliava, onde essiccarsi, in una boccia di Woolf contenente acido solforico esente da acido solforoso, o da vapori nitrosi.

L'idrogeno entrando pel tubo *a* e passando attraverso il tubo *b* perveniva nella storta D dove trovavasi una quantità misurata di acido solforico normale e di densità conosciuta.

L'acido solforico impiegato era stato ottenuto distillando 3 volte dell'acido solforico puro trascurando sempre le prime porzioni per eliminare ogni traccia di acido solforoso, oppure prodotti nitrosi.

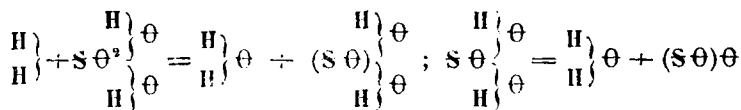
Dopo aver introdotto nella storta D 100 centimetri cubici di un tal acido solforico feci passare per molto tempo idrogeno libero, finchè fosse espulsa tutta l'aria dall'interno dell'apparecchio. Poscia per mezzo del bagno ad olio L scaldai lentamente la storta contenente l'acido solforico.

Ecco i risultati ottenuti:

Alla temperatura di 100° dall'estremità *h* del refrigerante non sentivasi traccia di odore. Al momento che il termometro interno *c* segnava 120° e l'esterno *i* 130°, l'idrogeno che si sviluppava dall'estremità *h* del refrigerante aveva manifestamente l'odore caratteristico dell'anidride solforosa. Il quale odore quando il termometro interno segnava 170° era tale come se fosse dell'anidride solforosa pura.

Il gas fatto gorgogliare nell'acetato di piombo precipitava del solfito; e fatto gorgogliare nell'idrato potassico, questo addizionato poscia di acido solforico sviluppava manifestamente anidride solforosa.

L'esperienza fu seguita per 8 ore tenendo la temperatura interna a circa 260°. Dopo di che lasciata raffreddare la storta vi estrassi con ogni cura tutto l'acido il quale misurava solamente 87<sup>cc</sup>,5 compreso la piccola porzione di liquido che si era condensato nel recipiente E, e la sua densità era diminuita. Era dunque calato di volume e si era alquanto diluito ciò che sta in armonia colla reazione che doveva avere avuto luogo.



2.<sup>a</sup> Per vedere se l'idrogeno agiva sopra l'acido diluito

come sopra l'acido normale, mi sono servito d'idrogeno preparato alla stessa maniera ed ho impiegato lo stesso apparecchio or ora accennato. Ho diluito l'acido solforico con un volume di acqua uguale a quello dell'acido, e introdottolo nella storta ho operato come nella prima esperienza.

Non ho avuto alcun indizio di anidride solforosa nemmeno a temperature superiori a quelle alle quali il fenomeno avveniva coll'acido solforico concentrato. Seguitai ciò non ostante l'esperienza e finalmente, dopo un tempo lungo, alla temperatura di  $270^{\circ}$  termometro interno,  $290^{\circ}$  esterno, ebbi segni manifesti di sviluppo di anidride solforosa all'estremità del tubo refrigerante. Sospesi allora l'operazione ed estrassi l'acido dalla storta e determinandone la densità riconobbi che quell'acido possedeva la densità dell'acido solforico normale. Da tale esperienza dovevasi concludere necessariamente che l'idrogeno libero non riduce l'acido solforico diluito: e che l'aver ottenuto una riduzione sulla fine dell'operazione significava che l'acido evaporando si era concentrato; infatti nel recipiente erasi raccolto parecchio liquido debolmente acido.

Dopo aver trovato un risultato così sodisfacente per l'azione dell'idrogeno libero sull'acido solforico, mi è sembrato che fosse interessante studiare pure l'azione di questo stesso elemento sull'anidride solforica (acido solforico anidro).

3.<sup>a</sup> Atteso che l'anidride solforica è molto volatile non potevo, come nel caso dell'acido solforico, introdurne in una storta e scaldare, mentre avrei fatto passare idrogeno libero. Era quindi necessario per tale esperienza far passare attraverso ad un ambiente di temperatura conosciuta una mescolanza di vapori di anidride solforica e d'idrogeno. A tal fine ho piegato una canna di vetro del diametro interno di poco più di un centimetro e della lunghezza di un metro, come è indicato nella figura 2. *a B c*, affilando l'estremità *c*. Poscia ho coperto di ghiaccio e sal marino il tratto *a* di questo stesso tubo e vi ho fatto pervenire dei vapori di anidride solforica, finchè se ne fosse depositato un grosso strato.

Mettendo ora questo tubo in un bagno come è indicato dalla figura, e facendo pervenire idrogeno per la parte *a*, è chiaro che l'idrogeno prima di giungere nella porzione B del tubo,



porzione che poteva scaldarsi a piacere, si sarebbe saturato di vapor di anidride solforica, e per tal modo si poteva vedere se, e a che temperatura l'idrogeno avrebbe ridotto l'anidride solforica.

Tranne il caso che la totalità del vapore di anidride solforica fosse ridotta dall'idrogeno egli è certo che unitamente all'idrogeno adoperato in eccesso dall'estremità *c* sarebbe uscita una forte quantità di vapori di anidride solforica, vapori che avrebbero impedito di riconoscere col semplice odorato, quando si formava anidride solforosa. Egli è perciò che quest'estremità fu messa in comunicazione con due canne piegate da una parte ad angolo ottuso e fra loro comunicanti; e così disposte come è indicato in *c* dalla citata figura. In ciascuna di queste fu poi posta una certa quantità di soluzione d'idrato potassico. Per tale disposizione i gas uscenti dall'estremità *c* erano obbligati a restare per lungo tratto in contatto dell'idrato potassico, e se questi gas, che per certo contenevano idrogeno e vapori d'anidride solforica, avessero pure contenuto anidride solforosa, si sarebbe formato nel primo tubo una mescolanza di solfato e solfito.

Se tutta la potassa del primo tubo non avesse bastato vi era quella contenuta nel secondo, per cui procurando di non seguitare l'esperimento giammai così lungo tempo da far divenire acido il liquido contenuto nel secondo tubo si aveva con ciò la certezza che se si fosse formato anidride solforosa questa si sarebbe trovata allo stato di solfito nel primo o nel secondo tubo.

In quattro esperienze nelle quali la temperatura del bagno ad olio fu mantenuta a 20, a 100, a 200, a 300 gradi e nelle quali l'idrogeno è passato con moltissima lentezza per ciascuna durante tre ore, non ho avuto manifestazione di traccia di anidride solforosa all'estremità *c* del tubo, avendo alla fine di ciascuna esperienza aggiunto a una parte dell'idrato di potassa contenuto nel primo e nel secondo di questi tubi, tanto acido solforico da renderlo manifestamente acido.

Volendo operare ad una temperatura più elevata ho fatto uso di un bagno di lega di Darcet, e non potendo far uso di termometri a mercurio, ho immerso nel bagno alquanti tubetti di vetro chiusi alla parte inferiore e contenenti piombo, alcuni,

zinco gli altri. Riscaldavo poi il bagno così forte da mantenere sempre fuso il piombo, ma procurando però di non giungere mai a fondere lo zinco. Così potevo esser certo che la temperatura era compresa fra  $334^{\circ}$  e  $412^{\circ}$ : temperature di fusione del piombo e dello zinco.

Operando come ho detto dianzi, in questo caso ho potuto verificare la presenza dell'anidride solforosa nei vapori che uscirono dalla estremità *c* del tubo B.

Richiedendosi però una temp. così elevata ho voluto verificare se l'anidride solforica non fosse suscettibile, riscaldata a tale temp., di scindersi in anidride solforosa e ossigeno.

4.<sup>a</sup> A tal fine ho ripetuto l'esperienza citata n.° 3. colla differenza che in luogo d'impiegare idrogeno, ho fatto passare sull'anidride solforica una corrente di azoto puro, ottenuto facendo attraversare dall'aria una colonna rovente di tornitura di rame e poscia depurandolo per togliere l'acido carbonico e per disseccarlo. Avendo fatto durare l'esperienza al solito per tre ore ho trovato che nei tubi a potassa si conteneva anche solfito potassico, lo che vuol dire che l'anidride solforica pel fatto solo della temperatura a  $400^{\circ}$  circa, si scinde in parte in acido solforoso e ossigeno, e che l'idrogeno libero non agisce in alcun modo sull'anidride solforica.

Questo fatto dimostra che l'anidride solforica è molto più stabile a fronte dell'idrogeno libero di quello che sia l'acido solforico, maggiore stabilità che dev'essere per certo ripetere dal diverso ordinamento degli elementi che costituiscono questi due composti: anidride solforica ( $S \Theta^2$ ), acido solforico ( $H^2S \Theta^4$ ). Fatto questo che dev'essere aggiungere ai molti altri che fanno vedere che l'acido solforico è ben lungi dall'essere una semplice combinazione di acqua con acido solforico anidro, giacchè, se così fosse, l'agente riduttore dovrebbe operare più facilmente sull'anidride solforica di quello che sull'acido solforico, avendo in quest'ultimo caso a vincere l'affinità dell'acqua coll'acido solforico anidro prima di agire sopra quest'ultimo composto. E non è solo l'idrogeno che non agisca sull'anidride solforica e che abbia poi azione riduttrice sull'acido solforico come ho sopra dimostrato. Io ho potuto constatare nel modo il più evi-

dente che lo stesso potassio, che è uno fra i corpi dotati della più energica affinità posto in contatto dell'anidride solforica e riscaldato anche a 100° appena s'imbianca e produce solo qualche traccia di anidride solforosa, mentre che buttato nell'acido solforico anche alla temperatura ordinaria agisce con tal veemenza che una tale esperienza riesce delle più pericolose (1). Il sodio agisce allo stesso modo. Il rame pure in contatto dell'anidride solforica non ha nessun'azione alla temperatura ordinaria, vi ha una debole azione col riscaldamento.

L'esperienza n.° 1., dimostrando che l'idrogeno libero è capace di ridurre alla temperatura di 120° l'acido solforico in acido solforoso, appoggia validamente la supposizione che nell'azione del rame sull'acido solforico, l'acido solforoso non sia un prodotto diretto dell'azione del rame sul radicale dell'acido solforico (o sull'acido solforico anidro che sta combinato coll'acqua, come dicono alcuni), bensì che quest'acido solforoso derivi da un'azione secondaria determinata dall'idrogeno che il metallo ha fatto sviluppare.

Tanto nella reazione del rame sull'acido solforico, quanto in quella dello zinco sullo stesso acido, quando si forma solfuro idrico, l'idrogeno che agisce è sempre idrogeno nascente; ciò non ostante il grado di riduzione è molto differente. Nel primo caso la riduzione si limita a convertire l'acido solforico in acido solforoso, nel secondo caso lo riduce completamente in solfuro idrico. Quale è la causa di questa differenza? Se è realmente l'idrogeno che agisce nell'uno e nell'altro caso il differente risultato non può ripetersi da un'azione speciale del rame diversa da quella dello zinco, non resta che a ripeterla dall'azione della temperatura che può farne variare il risultato finale, giacchè si produce solfuro idrico quando l'idrogeno allo stato nascente agisce ad una temperatura di circa 20

(1) Se l'anidride solforica non è affatto esente da acido solforico, il potassio vi determina una forte esplosione. Perciò quando vogliasi provare l'inattività del potassio sull'anidride solforica è necessario che quest'ultima sia stata distillata più volte, e che non sia rimasta in contatto dell'aria umida.

o 30 gradi, mentre si produce acido solforoso quando l'idrogeno agisce a temperature superiori a 100. Se di questo differente risultato n'è sola causa la temperatura, allora deve ottenersi acido solforoso anche collo zinco, col ferro ecc. quando questi si facciano agire sull'acido solforico concentrato ad una temperatura alquanto elevata. Questo è ciò che realmente avviene, come io pure ho potuto ben constatare. Tale fatto mi è sembrato abbastanza importante per studiarlo con qualche accuratezza e determinare nello stesso tempo la temperatura alla quale si sviluppa solamente l'anidride solforosa. I risultati ottenuti sono consegnati nel seguente quadro:

METALLI A D O P E R A T I	TEMPERATURE DELLA PRODUZIONE DELL'ACIDO SOLFOROSO
4 Magnesio . . . . .	280
5 Manganese . . . . .	290
3 Ferro . . . . .	185
10 Zinco . . . . .	240
7 Nikel . . . . .	260
2 Cadmio . . . . .	160
9 Rame . . . . .	140
6 Mercurio . . . . .	125
1 Argento . . . . .	145
8 Palladio . . . . .	269

L'incominciamento della disossidazione dell'acido solforico può talora avvenire a temperature più basse delle registrate, accompagnate da fenomeni speciali dei quali ultimi passo a render conto.

*Potassio e Sodio.* — Gettando un pezzetto di tali metalli in un bicchierino contenente acido solforico normale, la rea-

zione comincia alla temperatura ordinaria, ma per essa la temperatura si inalta talmente che i prodotti della decomposizione i quali sono idrogeno, solfuro idrico, e anidride solforosa, bruciano e si produce nell'ambiente un forte odore d'anidride solforosa. Si ha inoltre intorbidamento del liquido per abbondante separazione di zolfo.

*Magnesio.* — Alla temperatura ordinaria nell'acido solforico dà idrogeno, e solo a  $280^{\circ}$  all'idrogeno si trova mescolato dell'anidride solforosa, la produzione della quale aumenta in seguito con la temperatura. Nessuno intorbidamento di solfo nel liquido.

*Manganese.* — Questo metallo a differenza degli altri, che ho adoperati purissimi, conteneva ferro e carbone, giacchè era stato ottenuto tenendo per due ore in un crogiuolo di carbone ad elevatissima temperatura un miscuglio di biossido di manganese e di carbone. Alla temperatura registrata oltre aversi sviluppo assai abbondante di anidride solforosa il liquido si è fatto nero e denso.

*Ferro.* — A  $185^{\circ}$  il ferro determina un abbondante sviluppo di acido solforoso e formazione di poco solfo nel liquido. Esso può essere con vantaggio adoprato per la preparazione dell'anidride solforosa, o dei solfili purchè si adopri sotto la forma di piccoli pezzetti, e non sotto quella di limatura che contenendo molte sostanze organiche fa rigonfiare la massa.

*Zinco.* — Per esso l'acido solforico comincia a disossidarsi alla temperatura di  $170^{\circ}$ , giacchè a questa temperatura il liquido si intorbidava per produzione di solfo. Tal produzione è molto più abbondante a  $180^{\circ}$  e si sviluppa allora anche anidride solforosa. A  $210^{\circ}$  si ha anidride solforosa mista ad alquanto solfuro idrico, a  $240^{\circ}$  lo sviluppo è fortissimo e di sola anidride solforosa.

Da questi ultimi risultati si potrebbe anzi dedurre che tanto l'idrogeno libero, quanto l'idrogeno nascente agendo sull'acido solforico lo riducono sempre a acido solforoso. È la temperatura così elevata che l'acido solforoso si scinda tosto in acqua e anidride solforosa, per cui quest'ultima si sottragga tosto dal-

l'azione di altro idrogeno? Allora il prodotto finale dell'azione dell'idrogeno sull'acido solforico sarà acqua e anidride solforosa.

Se la temperatura non è molto elevata per cui l'acido solforoso ha una certa stabilità: allora questo verrà ridotto dall'azione ulteriore di altro idrogeno nascente per cui in questo caso il risultato finale sarà acqua più solfuro idrico.

E queste conclusioni sono appoggiate anche dal fatto, da me visto, che l'anidride solforosa non è ridotta dall'idrogeno libero neppure alla temperatura di 400 gradi.

