

multiplicar provam que ha elevaçõ de tem-  
 peratura em todas as combinações quimi-  
 cas feitas em circunstancias favoraveis pa-  
 ra a tomar sensivel, e que este desenvolve-  
 so de calor, que em alguns casos somente é  
 d'alguns graus, pode em outros em que se en-  
 cam affinidades mais energicas, ser bastante  
 consideravel a ponto de produzir a ignição.

De ha maneira que os Phisicos traba-  
 ãham por descobrir as causas da produccão de  
 calor nas combinações, e de determinar as  
 leis que regem estes phenomenos. Lavoisier  
 estudando quasi exclusivamente a accão do oxí-  
 genio sobre certos corpos, e tendo em vista o ca-  
 lor que se desenvolve na sua combinaçã, e  
 guiado pelas experiencias de Black sobre  
 o calorico latente, inventou uma theoria  
 pela qual se explicava facilmente a desenvo-  
 lucão de calor nas combinações quimicas.  
 Esta theoria attribue o phenomeno á mudan-  
 ça d'estado que experimentam os corpos quan-  
 do se combinam: assim quando corpos gase-  
 sos se combinam para formar um composto



liquido ou solido ha desenvolvimento de calor  
 proveniente de mudanca d'estado e mesmo,  
 de um para outro mais, de um. A combustão  
 do oxigenio com o phosphoro produz uma tem-  
 peratura maior forte do que com o hydrogenio,  
 porque propriamente e o producto de combus-  
 tãõ e solido, que e o acido phosphorico; e no  
 segundo e liquido, a agua. Ja se vê por um  
 pouco fundamento desta theoria por este mes-  
 mo exemplo que e contra produce, pois se  
 o calor provierse de da mudanca d'estado, a com-  
 bustão do Hydrogenio de vera produzir maior  
 temperatura do que a do phosphoro, porque  
 este e solido e aquelle e garoso. Mas muitas  
 outros factos contradizem a explicação apresen-  
 tada por Lavoisier. Na inflamação da  
 polvora no vaso appareceu uma grande quan-  
 tidade de calor, e com tudo o oxigenio existia  
 na polvora no estado solido, e passou ao estado  
 garoso. Se lancarmos acido nitrico em oleo  
 de terebentina opera-se uma combustão mi-  
 to rapida, e com tudo os dois corpos são liquidos  
 e produzem subitancia, garosas. A combustão



do hydrogênio com o chloro é uma das mais violentas, que se conhecem, e talvez aqueça a sua maior temperatura, e os dois corpos que se combinatoram eram gasosos, e o ácido hydrochlorico que resulta da combinação é igualmente gasoso. Onde houve a mudança d'estado? Onde provem a grande quantidade de calor desenvolvida pela combinação de materias inflamaveis com o chlorato de Potassa, se o oxigenio existe aqui tambem no estado solido? Como explicar a combustão do carvão? Devera antes haver uma diminuição de temperatura, porque o carbonio de solido torna-se gasoso. Como pode o oxigenio perder calorico antes caso se o volume do acido carbonico que se forma é sensivelmente o mesmo que o do oxigenio? A combinação do hydrogênio e do chloro, ja citada não offerece tambem diminuição de volume, dois corpos solidos, como por exemplo o enxofre e o cluroso produzem pela combinação uma massa descendente, produzindo um composto igualmente solido. As recentes observações de



de Berquiel demonstram que muitos produ-  
tos de combustão tem maior capacidade ca-  
lorica que a somma de capacidade  
dos dois corpos que concorrem para a sua  
formação, como nos pode servir de exemplo  
o ácido carbonico, que tem maior capacidade  
calorifica, que a somma de capacidades do  
oxigenio e do vapor do carbonio, o que é incons-  
patível com a hypothese de Savoirier, porque  
estes dois corpos quando se combinam deviam  
perder uma enorme quantidade de calorico.

O peróxido de chloro quando se decompõe  
desenvolve uma grande quantidade de calori-  
co, e em tudo os gases, que resultam da decom-  
posição occupam um volume maior do que  
o composto primitivo.

Por todas estas razões, pois, não podemos at-  
tribuir o calor desenvolvido nas combinações  
quymicas, a uma simples mudança de estado  
dos corpos, como pretendia Savoirier. Nem  
sempre uma reacção quymica corresponde  
a uma mudança d'estado de umos dous o,  
para mais dous, nem a quantidade de calor



trouado si se por esta circumstancia pode re-  
 presentar a que se desenvolve nas combustões  
 comuns. É um movimento molecular, que tem  
 lugar nestes phenomenos, que provavelmente  
 se rende a sua causa.

A questão thermodynamica é uma questão  
 muito complexa, e que ainda hoje não está  
 plenamente resolvida. - Os trabalhos relati-  
 vos a este objecto podem dividir-se em duas  
 epochas. Na primeira si se descobrem factos  
 isolados e na segunda tenta-se achar leis, que  
 regem estes factos. - O primeiro dos tra-  
 balhos do segundo periodo. Welter é o primeiro  
 que formulou a seguinte lei. - A mesma  
 quantidade de oxigenio combinando-se com  
 diferentes corpos, desenvolve quantidades  
 de calor iguaes, ou multiphas, umas das ou-  
 tras. - O mesmo author admite ainda que  
 os diferentes combustiveis, desenvolvem quan-  
 tidades de calor que são multiphas umas das  
 outras.

Dulong tambem se empenhou em determinar  
 a quantidade de calor desenvolvida em muitos



aqueous chymicas, e de suas, numerosas exper-  
 iencias pretendem deduzir uma relação sim-  
 ples entre o calor específico e a quantidade  
 de calor desenvolvida por uma mesma abor-  
 cao d'oxigenio. Brandrinout dir, que se  
 podem tirar algumas consequencias, graças dos  
 trabalhos de Dubong, tais como as seguintes.  
 Primeira: os gases, que na sua combustão  
 com o oxigenio seguem o mesmo modo de  
 condensação, desenvolvem a mesma quan-  
 tidade de calor, tais são o Hydrogenio e o ox-  
 ido de carbonio. Segunda: os metais e seus  
 oxidos inferiores passando ao maximum de  
 oxidação desenvolvem a mesma quantidade  
 de calor, quando exigem a mesma quanti-  
 dade d'oxigenio tais são o cobre, o estanho e  
 seus protóxidos passando ao estado de bioxi-  
 dos. — Nellas consequencias, a seguinte já a  
 importante foi depois formulada por Hess  
 — que as quantidades de calor desenvolvidas,  
 pelos corpos que se combinam em proporções  
 multiples, estão tambem entre si em uma rela-  
 ção simples e multiple. — Hess é dos auto-



autores, modernos o que parece ter profunda-  
 do mais a materia, e que tem generalizado  
 a maior numero de corpos ai hui, da thermo-  
 chymica. Não e' si quando os corpos se com-  
 binam como oxigenio que se desenvolve  
 calor, e era si' a esta ordem de Factos que se ti-  
 nham hincitado os trabalhos anteriores.

Thos estudos a desenvolucao de calor na disso-  
 lucão de certos sales na agua, na combi-  
 nação do alcohol e do acido sulphurico com o mesmo  
 liquido, na accão das bases, sobre os acidos et  
 cetera e foi levado ai seguintes conclusões.

Primeira - A mesma quantidade de acido saturan-  
 do muitas bases desenvolve a mesma quanti-  
 dade de calor. - Segundo - A mesma base de-  
 desenvolve quantidades de calor diferentes com  
 diversos acidos. - O acido sulphurico combi-  
 nando-se com a agua em muitas proporções,  
 desenvolve uma quantidade de calor que  
 esta si' em uma relação simples. Se em lugar  
 de operarmos a uniao destes dois corpos suc-  
 cessivamente, os combinarmos de uma so vez,  
 a quantidade de calor que se manifesta, e' igual



a' course das quantidades que se obtem operando parcialmente. Si combinasmos uma base com um acido em diferentes graus de diluicão, observaremos que as quantidades de calor sensivel são diminuindo a medida que a quantidade d'agua augmenta. Generalizando estes resultados, Thénard como consequencia a lei que ja citamos. Mas fôr muito para deixar que experiencias, variadas, e repetidas, feitas em maior numero de corpos, viessem confirmar esta lei interessante.

Um dos factos mais importantes da Thermo-chymica, e que Thénard se esforçou explicar, e a Thermo-neutralidade, ou neutralidade Thermo-chymica. — E' observacão ja antiga, que nas reacções chymicas, que se effectuam por duplas substituições, não se reconhece nunca a menor elevacão de temperatura.

Thénard para explicar a invariabilidade de temperatura nestas reacções, serve-se do seguinte raciocinio. — Quando dois saes, podem decompôr-se mutuamente por dupla substituição, elles devem produzir exactamente tanto calor



quando se formam, como produziram os  
sacs, a cuja formação elles dão lugar. — Isto é  
evidente, por que os generos de sacs, não mudam,  
e as quantidades de calor são sempre as mes-  
mas para os mesmos generos de sacs, por con-  
sequencia nestes casos a perda de calor é a mes-  
ma. E por em compensação que Baudrimont  
diz, que este modo de raciocinar não explicita evi-  
dentemente nada, porque as quantidades de  
calor produzidas, em lugar de se subtrahirem  
uma á outra devem reunir-se para augmen-  
tar a temperatura; e em lugar desta supposi-  
ção de Heu, Baudrimont offerece outra mais  
verosimil. — Na separação dos elementos,  
d'um composto deve haver uma absorpção  
de calor exactamente igual a que elle deve de-  
senvolver, quando se reconstitue, e deitar duas  
quantidades iguaes, e de signaes contrarias, de-  
ve provir uma compensação perfeita, e a inva-  
riabilidade de temperatura.

Andréas é tambem um dos Physicos que mu-  
to tem trabalhado recentemente nestas questoes  
de thermo-dinamica, e formulou em tres leis



as consequencias, de suas numerosas experie-  
 cias. — Primeira lei = A quantidade de calor pro-  
 ducida pela uniao dos acidos com as bases, de-  
 pende da base e não do acido, porque a mesma  
 base combinando-se com um equivalente de  
 diferentes acidos dá pouco mais, ou menos a  
 mesma quantidade de calor, em quanto que  
 bases diversas, combinadas, com o mesmo aci-  
 do produzem quantidades diferentes. — Segun-  
 da lei = Quando um sal neutro se transforma  
 n'um sal acido combinando-se com um ou mais  
 to equivalentes d'acido não ha mudanca algu-  
 ma de temperatura. — Terceira lei = Quando um  
 sal neutro se converte n'um sal basico combi-  
 nando-se com uma nova proporcao de base, a  
 combinacao e acompanhada de desenvolvimento  
 de calor. A primeira lei e contradita por al-  
 gumas excepcoes. O peróxido de mercúrio que  
 desenvolve a mesma quantidade de calor com os  
 acidos nítrico e acético não se comporta do  
 mesmo modo a respeito dos Hydroacidos, como  
 n. g. os acidos chlorídrico, cyanhydrico e iodhy-  
 drico. O acido cyanhydrico tambem faz excepcao



a esta lei; porque com a potassa, com a sode, com a baryta e ammoniaco produz perto de tres graus de menos que os outros acidos. Segundo a lei deduzida de Andrieux da conversão do oxalato neutro de potassa em oxalato acido. A stercira verifica-se a transformando os phosphatos e arseniatos neutros alcalinos em sub-phosphatos e sub-arseniatos.

As alterações de temperatura nas accões chymicas, nem sempre coincitem no augmento de calor, muitas vezes observa-se pelo contrario uma diminuição consideravel. A dissolucao de certos sales, hidratados na agua, a reaccao de certos acidos sobre os sales sao causas da producao de frio, as vezes, tao consideravel, que muitas vezes deita a natureza a produzir-se emprega da para congelar a agua. Ja em outro lugar quando tratamos de fixar os caracteres da combinacao chymica firmos notar que muitas vezes longe de haver augmento de temperatura ha diminuição.

Passamos agora a estudar o desenvolvimento da



electricidade nas acções, chymicas:—

— Electricidade desenvolvida nas acções, chymicas.

Os effectos calorificos não são os únicos que se observam nas phyzicas que acompanhavam a combustão; experiencias, numerosas e positivas devidas especialmente ao genio de Boquerel demonstram que as acções, chymicas, não se effectuam unicamente sem que se manifestem tambem effectos electricos. Já Lavoisier e Laplace observaram que na reacção do acido sulphurico sobre a limalha de Ferro se desenvolve uma quantidade de electricidade sufficiente para carregar um condensador, e que durante a evaporação de um liquido o vaso se apresenta electrizado positiva ou negativamente, e o vapor em sentido contrario. Davy e Boquerel compararam deram tambem grande numero d'experiencias sobre o mesmo objecto das quaes darei idéia a seguinte:— Se mergulharmos no acido azotico puro as extremidades de dois fios d'ouro os quaes communicam pelas outras extremidades com o fio de um galvanometro, não se observa effecto algum. Mas se juntarmos algumas



gotas d'acido chlorhydrico ao acido arctico, a reacção  
 chymica declara-se logo, por que a agua regia  
 dissolve o ouro, e o acido arctico não o cutaça,  
 e immediatamente a agulha do multiplicador  
 indica por um desvio sensivel uma  
 accão electrica correspondente. A forma-  
 ção de chlorureto d'ouro, a combinaçãõ do  
 metal com o chloro de agua regia que deter-  
 mina o desvio insente da electricidade.

Ornital nesta experiencia adquire a electrici-  
 dade negativa, e o acido a positiva. Generali-  
 zando esta consequencia que e deduzida de  
 muitas outras experiencias, devemos conclu-  
 ir que quando os corpos reagem chymicamente  
 te-mos sobre os outros constituem-se em esta-  
 dos electricos oppostos, advertindo que este ca-  
 racter electrico não e absoluto, que um mes-  
 mo corpo pode adquirir as duas especies de ele-  
 cticidade conforme o genero de reacções; a  
 agua, por exemplo e negativa relativamente  
 aos alkalis, e positiva em relaçãõ aos acidos  
 — Os corpos são humidos em certas reacções chymicas.  
 A tur e quasi sempre um indicio d'uma re-



maneira stygia. Nos processos de illumina-  
 ção os mais vulgares fundam-se na proprieda-  
 de que tem os corpos gordurosos de descompor-se em  
 pela combustão grande quantidade de luz.

Mas não são só estes corpos que pela sua união com  
 o oxigênio se tornam luminosos: o phosphoro  
 e mesmo o ferro produzem uma viva luz quando  
 ardem. E não é só o oxigênio que é proprio pa-  
 ra a producção da luz: o enxofre e o chumbo fun-  
 didos queimam-se incandescentes quando se com-  
 binam; e arsenico, e antimônio projectados no chloro  
 a temperatura ordinaria, combinam-se com el-  
 le immediatamente produzindo luz viva; o  
 Chlorophoro e todo reagente com energia tornan-  
 do-se luminosos; a baryta caustica tratada pe-  
 lo acido sulphurico torna-se incandescente.

A chama não é outra coisa senão um gar-  
 em combustão. H. Davy demonstrou que a  
 luz que ella produz é mais intensa quando se for-  
 ma em corpo solido no seu interior. Por isto se  
 explica a luz branca da combustão do Hydrogenio,  
 e a luz viva e intensa da do phosphoro. A luz  
 mais forte que o Homem tem podido produzir, é



a que se obtém dirigindo a chama de um ma-  
cario a similitude de Gelo que origina sobre a  
pedra. A luz de um vidro nesta operação é  
comparavel á do sol e permite que se produ-  
zam durante a noite os phenomenos de mi-  
croscopio solar. A luz não se desenvolve sem-  
pre a uma temperatura elevada; e o phos-  
phoro se lentamente com o oxigenio do  
ar humido, não se elevando sensivelmente  
a sua temperatura.

Não se a combinação química que produz a  
aparição da luz: mas transformações in-  
meras, observa-se o mesmo phenomeno.

Berzelio diz que os oidos de chromio, de zircó-  
nio, de ferro, e antimoniato de cobre, e o phos-  
phato de magnesia se apresentam inteira-  
mente luminosos a uma dada temperatura  
sem mudas de composição. Pose observa que  
o acido arsenioso octaedrico dissolvido no chloro-  
reto hydrico, e conservado a uma temperatura  
de 50. pouco mais, ou menos faz-se lumino-  
so até que todo o acido octaedrico se transfor-  
masse em acido prismatico. — Os phenomenos



dephosphorencia sua sãe outra coisa senão tran-  
formações, moléculares. Se quebrarmos na obs-  
curidade os crystaes, de proto-óxido de mer-  
curio obtidos por sublimação, e os crystaes de  
amêlar, observarmos uma viva luz.



~ 16.<sup>a</sup> Lição ~

Causas que modificam as acções, químicas - Coesão - Ideias de Berthollet e sua discussão - Calor e seus effectos - Acção química da luz, ou Activo - Química - Photographia, Daguermotype - Electricidade - Influencia das quantidades e massas químicas, observações, de Millow - Influencia da extensão das superficies, da capillaridade, e do estado nascente.

Influencia das circumstancias, na acção química

~ Coesão ~

Berthollet considerava a coesão como uma força poderosa a cair de entranbalancar a acção da afinidade, e de produzir combinações, e de compozições, e admittia que esta força existia não só quando os seus effectos se tornam sensíveis mas ate muito tempo antes que se torne effectiva, e pensava assim guiado pelos seguintes factos: - Que proximo o momento em que um liquido se torna gasoso, e um gas, liquido, a dilatação do primeiro, e a contracção do segundo, influenciados pelo estado



liquido ou solido que vão adquirir, seguem a  
 sua progressão mais rápida que a uma maior  
 distancia destes termos. Mas este raciocínio  
 de Berthollet para estabelecer a influencia  
 da cohesão muito tempo antes que seus ef-  
 feitos se manifestem e infundado, porque  
 seria necessario admittir um termo unico  
 e constante para a mudança d'um liquido  
 em fluido elastico, e reciprocamente; mas  
 pelo contrario esta mudança opera-se em  
 todas as pressões e temperaturas. Seja  
 porém verdadeira ou não a demonstração  
 de Berthollet e certo que elle adozta a presen-  
 tença da cohesão, e que a far intervir em  
 todas as precipitações e dissoluções che-  
 micas. A attracão que se pode produzir o  
 estado solido deve considerarse como uma  
 força que obra não só quando a solidar se  
 manifesta, mas ate antes d'este termo;  
 de modo que todas as vezes que se produz  
 uma substancia solida, ou por uma decom-  
 posição ou por combinação, é na occasiã  
 reciproca das moleculas que se reúnem,



para formar o corpo sólido, que recide a  
causa que a produz. Assim a coesão é  
sufficiente para produzir um composto,  
que a afinidade só não poderia formar.

Um corpo  $AB$  pode ser decomposto por  
outro  $C$ , ainda que a afinidade deste para a  
qualquer d'aquelles, não seja maior do  
que a que elles formam entre si; se o com-  
posto que tiver de se formar for sólido es-  
ta decomposição terá lugar. Bem se vi-  
dessem que se faria intervir uma força, que  
não existe nãa nas particulas integran-  
tes do novo corpo formado, por exemplo  $AC$

Como pode por tanto entrar em accão u-  
ma força e contribuir para a formação  
do corpo  $AC$  sem intervir as moleculas com-  
postas que o constituem?

Poderão dizer do mesmo modo que a af-  
finidade de um corpo  $D$  para com um  $C$   
contribue para que este decomponha um  
composto  $AB$  - exemplo o zinco - que só pro-  
to concurso do acido sulphurico, decompõe  
a agua. Aqui vemos que a afinidade



do ácido sulphúrico para um composto entra em acção antes que exista o dito composto, e até determinava a sua formação, que é a do óxido de zinco. Não podemos, do mesmo modo conceber que a coesão ou atracção molecular própria d'um composto possa entrar em acção, logo que os elementos se acham em presença uns dos outros, e de este modo determinava a sua formação.

Podem quem nos dir que seja a afinidade do ácido sulphúrico para o óxido de zinco que determina a sua formação? Podemos admittir tanto esta supposição, como que a presença do ácido desenvolve uma força particular que communica ao zinco, e que este não possui no estado isolado, e temos dito muitos exemplos na platina e cobre. A platina por si só não se corrói com o ácido arctico, entre tanto que uma liga de platina e de prata se dissolve nelle immediatamente. A prata não se corrói pelo cobre com o auxilio do ácido sulphúrico, entre tanto que o zinco a corrói com



com a maior facilidade. Aija deites  
dois metaes e o nichel dissolto - se facilmente  
no acido sulphurico diluido com desen-  
volvimento d'Hydrogenio: o zinco com-  
mune por tanto ao cobrir uma proprie-  
dade que elle não formia anteriormente.  
Bastam estes exemplos para provar, que  
não é a cohesão d'um composto que se ha-  
de formar, que interveem na decompo-  
sição, mas, sim outra força nova e desco-  
nhecida.

Dumais se a theoria de Berthollet fosse  
verdadeira as precipitações que de prefe-  
rência se deviam formar deviam ser as  
maiores, e taveis as que continessem os acidos  
e bases mais poderosas, com tudo não  
é isto o que a observação sempre mos-  
tra: assim o sulphato de potassa trans-  
forma-se pela sua mistura com o proto-  
to de cal em sulphato de cal, cuja base  
tem menos affinidade para o acido sul-  
phurico que a potassa. Deito e d'outros  
exemplos deve concluir-se, que a cohesão



dos precipitados não pode ser a causa primária de sua formação; porque a coesão de um corpo mede-se pela união mais ou menos íntima entre suas moléculas integrantes, na os precipitados em muitos casos apresentam maior força união entre suas moléculas, do que os compostos, donde se vêem, logo não é a sua coesão que determina a sua formação, por que neste caso não é necessário admitir que uma força menor é capaz de vencer outra maior.

Pode ocorrer-se que a coesão sirva a actuar na dissolução d'um sal, antes do momento da cristallisação, porém é que é inconcebível, é que quando os seus não existem ainda, como no caso da mistura de duas dissoluções salinas, a coesão dos futuros sais não determina a sua formação.

Examinemos agora a influencia da coesão nas dissoluções, admittida por Berthollet e outros Chymicos.



Admitte-se que quando um corpo está na presença d'um dissolvente, a resistência que oprimem opposer ao segundo exprime-se pelo nome de insolubilidade, a qual dependendo não só da coesão das moléculas semelhantes do corpo sólido, senão que de sua afinidade para o dissolvente; de modo que se um corpo em lugar de ser sólido, é líquido, o dissolvente receberá uma maior quantidade. Entramos na discussão d'este principio. — É um facto bem conhecido, que a coesão dos corpos em quanto sólidos, é maior que quando são líquidos, e d'este facto devemos necessariamente inferir, que sendo a solubilidade dependente essencialmente da coesão, variando esta com as mudanças d'estado dos corpos, deve aquella igualmente variar. Se isto assim fôr, não temos duvida termos em admittir as idéias de Berthollet, e por isso provarmos experimentalmente que tal resultado se não observa, pelo con-



contrario que a solubilidade não soffre altera-  
 ção nas mudanças d'estado dos corpos, te-  
 mos sobejo direito de concluir que a solubi-  
 lidade não depende essencialmente da co-  
 hesão como sustentava Berthollet.

Estudemos a solubilidade de corpos que  
 se unam a dupla condição de serem so-  
 lúveis, e de se apresentarem solidos e  
 líquidos em limites accessíveis de tempera-  
 tura. Entre os ácidos é exemplo o aci-  
 do camphórico. Nos corpos inflammáveis  
 a cetina, a paraffina e os ácidos gordos so-  
 lidos: todas estas substancias não apre-  
 sentam anomalia alguma na sua solu-  
 bilidade: no álcool passando do estado so-  
 lido ao estado líquido; e a proximidade imedi-  
 ta que a temperatura se eleva e perfeita-  
 mente continua a regular; mas conforme  
 as ideias de Berthollet a sua solubilidade  
 devia ser perturbada no momento da pas-  
 sagem de um estado a outro, porém ella  
 não soffre alteração nem antes, nem  
 depois, nem proximando a elle, logo



necessariamente devemos concluir, que a sua solubilidade é independente da coesão. Entre as substancias, gasosas, o chloro tambem não apresenta alteração na progressão da sua solubilidade no momento da sua mudança d'estado. No mesmo caso está a solubilidade d'um óleo no alcohol; a solubilidade muito pouca a uma temperatura baixa vai crescendo progressivamente com ella. Por consequencia um corpo ou fique constantemente liquido, ou ao principio solido se torna depois liquido, apresentando em cada uma destas circumstancias o mesmo genero de solubilidade. Em fim se a coesão de um sal tiver grande influencia na sua dissolução, o dissolvente nunca se saturaria completamente, porque todas as vezes que diminuissimos a coesão deviamos favorecer a dissolução; ora nos temos meios de diminuir a coesão, logo a dissolução seria continua. Poderiamos até arrefecer um certo numero de graus uma dissolução sem esta deixar depositar sal



Porque a sua solubilidade não é alterada pela  
 abundancia d'estado.

Em fim como explicas as dissoluções, pelo  
 calorico? E as de compozições, em que os cor-  
 pos separados apparecem debaixo da for-  
 ma gaseosa?

Em toda esta discussão não quiremos senão  
 provar, que a cohesão não representa os pho-  
 nomenos chymicos e praelet tão importante  
 e essencial como pretendio Berthollet; não  
 supponho que se possa formular co-  
 mo lei geral uma influencia nullo d'ista  
 força nas acções chymicas, como pensa  
 Gay-Lussac, porque é sabido que quanto  
 mais fracas são as affinidades reciprocas  
 entre dois corpos, maior deve ser o seu esta-  
 do de divisão, isto é, maior a força de cohesão  
 deve ser diminuida para que elles se pos-  
 sam combinar.

A cohesão sendo uma força que tende a reu-  
 nir as moleculas homogeneas, deve ter a  
 mesma accão inversa da affinidade e da força  
 de dissolução; de sorte que tudo o que diminui-



diminuir a coesão dos corpos deve facilitar o exercício da afinidade, e a acção chymica deve operar-se com tanta mais intensidade quanto menor for a coesão dos corpos: é por isto que a divisão mecânica e a acção do calor diminuindo a coesão favorece as reacções chymicas.

### Influencia do calor

Dede os mais remotos tempos que o calor foi considerado como um dos agentes mais poderosos das transformações e decomposições chymicas. Basta recordar os trabalhos dos Alchymicos, destes homens que dedicavam, ás vices, toda a sua vida á realisação d'uma só experiencia; todos pretendiam descrever a transformação dos corpos, e particularmente dos metais, expondo-os a uma temperatura muito elevada, e que durava annos. Depois nas mãos de Chymicos habéis o calor foi empregado como um agente precioso de analyses, rigorosas, e as substancias organicas ainda as mais delicadas foram sub-



submettidas, a accão da destillação.

Hoje o calor é considerado como uma causa poderosa cuja accão influencia sobre todos os corpos, principalmente os compostos. O grau de calor necessário para produzir combinações, ou decomposições, varia não só para todos os corpos, mas para o mesmo corpo segundo o seu estado molecular, por exemplo a combinação do carbono com o oxigênio comparada ao diamante e ao carvão ordinário. O calor não exerce a sua accão, modificando somente a cohesão, e a afliuidade augmentando a sua energia: basta observar o que se passa no ovido de prata. A uma certa temperatura decompõe-se, mas se o aquecemos até ao ponto de fusão, ou além deste limite chega-se a um ponto em que a prata se combina com o oxigênio. Neste caso, portanto, não houve divisão da prata. Haverá que o calor modifica a accão da prata sobre o oxigênio. Outros corpos findem a propriedade de se combinarem,



depois de serem expostas a uma temperatura elevada.

~ Accão chymica da luz ou Actino-chymica

A accão chymica da luz sobre os corpos forma hoje um dos ramos mais importantes da Chymica, sobre que se tem feito numerosas e curiosas experiencias, e para que John Herschel propoz o nome de Actino-Chymica, e que Graham e os Chymicos Ingleses tem adoptado. Os interessantes processos photographicos, e especialmente o Daguerrotypo, uma das mais maravilhosas descobertas artisticas do seculo actual, são exemplos bem convincentes destes phenomenos. Ainda não são plenamente explicados estes prodigios mysterios. Sabe-se apenas que a luz, quando se expoe a laminaria camara obscura coberta de camada sensivel, determina a evaporação do iodo em todos os pontos onde os seus raios tocam, e que por tanto o metal nestes pontos é posto a descoberto,



e que depois o vapor mercurial reage vigorosamente sobre estas partes do metal, e produz um amalgaama branco, e que é isto que forma os dentes do dente.

A Photographia só data a quemar, dos primeiros annos d'este seculo, e até ahí só se conheciam os curiosos effectos dos raios solares sobre o chlorureto de Yodato. Este sal que já os Alchimicos conheciam pelo nome de lua comea, tem a propriedade notavel de se tornar negro pela accão da luz. Se cobrimos uma folha de papel d'uma camada desta substancia, e formarmos sobre esta camada por meio d'uma lente a imagem de um objecto, as partes obscuras da imagem, os pontos sobre que não reage luz alguma ficarão brancos, os pontos vivamente esclarecidos tornar-se-ão negros.

Não é porém só a decomposição dos corpos que a influencia da luz produz; estas modificações physicas, sem que os corpos mudem de natureza; a formação de muitas combinações, a cor dos vegetaes, as cores,



são bellas, e variadas, das flores são outras tantas factos que testamunham claramente a accção d'um agente chymico (quodlibet) que acompaña a irradiacão solar.

A luz solar refractada em um prisma deveu admittir-se um espectro luminoso, um espectro colorifico, um espectro phosphorogenico, e tambem espectros chymicos.

As substancias, susceptiveis d' receber a influencia da luz, podem dividir-se em tres classes. — Primeira = Corpos que experimentam modificacões, physicas, sem alteracões de natureza. Segunda = Corpos cuja combinaçãõ é favorida pela influencia solar. Terceira = Combinações, destruidas, parciais ou totalmente pela accção da luz.

Exemplos que nos podem indicar que um corpo experimenta uma modificacão no arranjo de suas moléculas são as alteracões de cor e do systema crystallino. O sulphato de zinco e o sulphato de nickel — e o seluriato de zinco são exemplos deste modo de accção. A a-



agua e certas substancias volatiles, como a cam-  
phora mettidas, em frascos hermeticamen-  
te fechados, e expostos a uma accao desi-  
gual de luz, depositam-se em crystaes  
ou em frequenas gotas sobre os pontos da  
parede do vaso mais escurcidos, ystemo-  
mento até agora inexplicavel.

Como exemplos do segundo modo de accao  
podemos citar o chloro e o hydrogenio et cate-  
ra: e do terceiro - a decomposicao de muitos  
sales - e chlorureto de potassa neutralizado  
pela agua de cal - o carbonato mineral -  
o Sulfato de Ferro dissolvido na agua or-  
dinaria et cetera.

~ Influencia da electricidade ~

Influencia da electricidade nas reacoes  
quimicas, e em dos factos. Pojs bem estudados,  
e sobre que a Sciencia conta numerosas  
e importantes experiencias.

Esta influencia pode ser considerada em  
duas condicoes, distintas: no estado statico,  
e no estado dinamico. Os factos da Yeri-



primeira ordem são estas ainda também em  
 averiguados, como os da segunda; e em tudo  
 algumas observações, mostram que basta  
 por um metal em contacto com outro,  
 para que este se torne insensível aos agen-  
 tes obynicos, ou se combine com maior e-  
 nergia. Os abridores sobre o aço observam  
 algumas vezes que este metal recebe inteira-  
 mente a acção do ácido arótico diluido, e  
 que basta tocá-lo com um pedaço de cobre pa-  
 ra que a acção cesse immediatamente.  
 Presença também das investigações de  
 Davy, que se pode proteger o ferro de cobre  
 dos navios contra a acção da água do mar  
 quando o em contacto com uma lamina de  
 zinco. Este mesmo metal protege o fer-  
 ro contra a acção oxidante do ar, e obra a-  
 inda no mesmo sentido depois de ter pas-  
 sado ao estado de óxido. As pinturas feitas  
 com óxidos metálicos produzem o mesmo  
 effecto.

A electricidade em movimento exerce u-  
 ma acção ainda maior nas substancias



químicos. E por meio de correntes electricas muito energicas, que Davy chegou a decompor os alcalis que até então tinham resistido a todos os agentes químicos.

Berquiel reconheceu depois, que correntes electricas em apparencia muito fracas, e brandas por muito tempo podem decompor corpos cujos elementos são reunidos com muita energia.

Influencia de quantidade e das massas, químicas  
O bicarbonato de potassa decomposto pelo calor perde metade do seu peso d'acido carbonico, e a outra metade que fica deve ser attrahida com mais força pela base do que a que se desenvolveu - os sulfatos de potassa tratados pelo acido nitrico estão nas mesmas circumstancias. Ato Fojé só se attendia a accção reciproca de quantidades, equivalentes; mas as seguintes observações de Millon fazem ver que é mister distinguir outras accções, em que a massa infinitamente grande está sujeita a lei de quantidades



infinitamente frequentes, e si achemos, chymicas que dependem manifestamente de quantidades infinitamente frequentes são inmensas. Uma botha d'origeio provoca a fermentação do sumo da uva — algumas gotas de escarote previnem a putrefacção rápida das substancias, animais — e medicamente que por alguns, milligrammas sage sobre a moléstia e a modifica salutarmente — a transformação lenta e successiva da oxamide em oxalato de ammoniaco, pelo contacto de alguns millesimos d'um acido energico — a acção oxidante do acido iodico suscitada por algumas gotas, d'acido permisico — são outros tantos exemplos da influencia de frequentes quantidades, nas reacções, chymicas.

A influencia das proporções, nas reacções, chymicas, pode produzir differenças, ou na sua duração, ou na natureza de seus productos: — como exemplos do primeiro facto podemos citar o Ferro que arde mais rapidamente no origeio puro do que no ar;



e como exemplo do segundo - o cobre que calcinado em vasos tapados transforma-se em óxido vermelho, e no ar livre em óxido negro: o mercúrio comporta-se d'um modo análogo com o chloro - o mercúrio em presença d'um excesso d'ácido arótico produz acetato mercúrico, empregado pelo contrario em excesso em relação ao ácido dá acetato mercurioso.

Influencia da natureza das superficies -  
 A influencia desta circumstancia observa-se em muitas circumstancias. O cobalto e nickel quando são reduzidos a limalla fina são atacados pelo ácido chlorídrico e mais concentrado, são no pelo contrario em po fino obtido pela redução de seus óxidos por meio do hydrogênio, - o ferro igualmente: a platina é atacada pelo ácido arótico, mas ligada ao ouro é atacada pelo estado de divisão em que se acha, dissolve-se nelle; - o iridio, osmio, e osmio livres não são atacados pela agua regia, sendo o pelo contrario ligados a platina como no



universal natural.

~ Influencia da capillaridade ~

Os corpos penetrando nos espaços capillares experimentam modificações, que se tornam algumas vezes, aptos para se constituir em novos estados de combinação; temos d'isto exemplos nas reacções, entre fluidos elasticos, — na putrefacção e carvão et cetera; — tinturaria et cetera:

~ Influencia do estado nascente ~

Ha muito tempo que se observa que os elementos de certos corpos estavam unidos, mais, aptos para combinarem-se, quando sahiam d'um composto para entrarem n'outros, do que quando estavam no estado de liberdade. Ha até certos, reacções, que não podem ter lugar sem esta condição.

Entre as reacções, devidas ao estado nascente podem distinguir-se aquellas em que compostos novos nascem da destruição de um composto mais, complicado, e as em



que estas copias se combinam directamente:  
como exemplos do primeiro temos o acido  
sulphurico; — e do segundo o ether chloro-  
drico:



### 19ª Lição

Natureza das forças químicas, - A coesão será uma modificação de atração universal? - A atração molecular será a mesma força, que a atração geral? - Engenharia comparação da Química com a Astronomia, feita por Dumas. - A afinidade será uma força particular, e diferente da coesão? Será necessário admitir 3 atrações, moleculares, distintas, a coesão, a afinidade, e a força de dissolução, ou uma só força? Opiniões dos Químicos modernos a favor da 2.ª hypothese - Opiniões de Berthollet, de Dumas, e de Graham.

Das forças, que presidem à acção química -  
 Doute que tenho, feito dos phenomenos que acompañam as acções químicas, e das circumstancias que as produzem modificar mostra que é necessário admitir a intervenção de diferentes forças para produzir tão variados resultados. Para explicar em geral e de um modo o mais simples, os phenomenos moleculares, basta conceber a acção de duas ordens de forças, oppositas, umas expansivas, e outras attractivas; as primeiras devidas ao calor, e as segundas à atração. Mas desde muito tempo que os Químicos admittem a existencia de uma força particular electiva; em virtude da



qual os corpos tendem a combinar-se, e a que  
 tem dado o nome de *affinidade*. A *cohesão*  
 portanto, a *affinidade* e o *calor* são as três  
 forças, que representam o maior, interessante  
 teóricamente e experimentalmente *químicos*. A  
*electricidade* porém não deve merecer menos  
 consideração, e para os partidarios das dou-  
 trinas *electro-químicas*, e' elle o principio  
 sufficiente para a intelligencia de todos os  
 factos. Em fim a accão de todas estas agen-  
 tes ainda não fornece sufficiente para ex-  
 plicar todos os phenomenos, e alguns auto-  
 res supponem ainda outras causas, como  
 Berzelio, a *força catalytica*, Liebig a *força*  
*dissociativa*, Mitscherlich a accão de *conta-*  
*cto*. — Será porém necessario admittir  
 tão grande numero de forças? — Em que  
 relação de natureza estão ellas umas com  
 as outras? — A *cohesão* e a *affinidade*,  
 por exemplo, não poderão considerar-se co-  
 mo simples modificações, da *attracção* u-  
*niversal*? Como experiencias diversas de  
 uma só *força*, a *attracção molecular*?



Tentemos primeiro resolver o problema em relação à coesão.

Alguns Philosophos supponem que a coesão não é outra coisa senão um caso particular da gravitação universal. Contra esta idéia faremos algumas considerações.

A acção da coesão não se exerce senão a muito pequenas distancias, e diminue com extrema rapididade fora destes limites.

A gravidade obra a grandes distancias, e não decresce tão rapidamente.

A gravitação que se exerce nas partes das massas não pode ser si só representada a coesão, porque os corpos mais densos como o ouro e a platina tem menor tenacidade que o ferro cujo peso específico é muito menor. Porque será o latão mais tenaz quando o seu peso específico é pouco mais ou menos representado pela media dos dois metais, que o constituem? De humbo, cujo peso específico é muito maior que o do ferro, offerece com tudo muito menor coesão,



Ypois que é mister empregar menor força para separar as suas particulas.

Porque não tem a tenacidade relativa alguma com a fusibilidade?

Porque varia com a forma, disposição, e natureza das moleculas, dos corpos?

Percepção que a cohesão é antes, uma força inteiramente dependente da calorificidade, electricidade, do que uma força simples, e unica na sua essencia.

Quando por um por outro lado reflectirmos na analogia que deve admittir-se entre a cohesão e a affinidade, que ambas são expressões, diversas da attracção molecular, devemos duvidar de que esta seja de natureza differente da attracção universal.

Dizemos as razões, que nos induzem a crer que a attracção molecular é uma simples modificação da attracção geral.

Primeira - A attracção das massas comprehende a attracção que rege cada uma das moleculas, não ha pois, razão para que uma seja differente da outra.

Segunda - Diz-se que a attracção das



massas, obta a variação directa das massas,  
 e na inversa das distancias, e que os phenomenos  
 meiores da attracção molecular parecem ser  
 regidos por uma lei mais forte, que se  
 diria a attracção exercer mais rapidamente  
 que na variação inversa das distancias, e  
 tudo nos leva a crer que segue a lei dos cu-  
 bos das distancias. É de necessario pro-  
 sumo admittir nos esta supposições!

Porque uma massa finita qualquer pode  
 ser considerada como composta de um  
 numero infinito de partes infinitamente  
 pequenas, que nós chamamos mole-  
 culas integrantes, e por consequencia ca-  
 da uma é igual a massa inteira dividi-  
 da pelo infinito. Logo tomando-se a mas-  
 sa infinitamente pequena, e a distan-  
 cia tomando-se infinitamente pequena  
 igualmente, como a attracção obta na  
 variação directa da massa, e na inversa do  
 quadrado das distancias, tomando-se ei-  
 ta infinitamente pequena, deve a attracção  
 tornar-se infinitamente grande no con-



facto das moléculas.

Tercira — Ditem ainda que dois corpos, quaisquer A. B quando estão a uma distancia sensivel não se attrahem, mas logo que nós diminuirmos a distancia até os termos em contacto, e' que então elles se attrahem; Facto este que parece indicar que a attracção molecular segue uma lei mais rapida que o quadrado das distancias. Porém os dois corpos são igualmente attrahidos para o centro da terra, e em quanto esta vencer a attracção de curtos não para o outro, elles não se attrahirão, Porém logo que diminuirmos as distancias até os termos em contacto, como neste caso a attracção se torna infinitamente grande, ella vence a attracção da terra, e os corpos se attrahirão.

Quarta — Em quanto o dize-se que a attracção geral é uma e a mesma em todos os corpos, e que a affinidade varia de intensidade conforme os diferentes corpos em que se exerce, podemos exhibir estas def



differencas, pelo effecto da Figura das mole-  
 culas, assim duas espheras em contacto de-  
 vem attrahir-se menos que dois cubos, por  
 que os seus centros de attracção estão mais  
 distantes, circumstancia esta que nos é  
 comprovada por numerosos factos, e  
 principalmente pelo numero limitado  
 de combinaçoes; assim um corpo com  
 quatro de dois elementos ainda pode sof-  
 fer uma nova combinação com outro  
 elemento d'extera, por em a medida que  
 se augmenta o numero de moleculas con-  
 stituintes que constitueem a molecula in-  
 tegrante, o centro d'acção desta vai cada  
 vez mais, distando do centro d'acção do  
 novo elemento que se pretende associar;  
 por consequente dependendo a affeição  
 de la distancia do centro da acção das  
 moleculas, e este dependendo das Figu-  
 ras moleculares, devem por tanto estas  
 influenciar consideravelmente na inten-  
 sidade da attracção.

Diz Mr. Dumas, que não podemos conside



considerar os diversos compoſtos chymicos, como constituindo outros tantos systemas, Galactarios, Formados de particulas man-tidas pelas diversas Forças, moleculares, cuja resultante constitue a affiuidade.

Estas Particulas poderão ser mais ou me-nos numerosas; ellas serão simples ou compoſtas; representarão na constituição dos corpos o mesmo papel que representam em novo systema planetar, planetas, simples, como Marte ou Vênus, planetas compoſtos como a terra com a sua Lua, e Jupiter com ſeus Satellites.

Alguns Chymicos pensam que a affiuidade é uma força particular e differente da coheſão. Arárdem, que se allegam em fa-vor d'esta Opinião podem reduzir-se ás ſe-guintes.

Primicia — A acção chymica une os corpos, tão intimamente que submettendo os com-poſtos chymicos a acção de forças mechanicas, não se far mais, do que desagregal-os, separan-do somente partes semelhantes.



Segunda - As reacções, químicas, dão origem aphenômenos particulares, que a força de coesão não produz.

Tercera - A coesão dos sólidos é destruída pela força dissolvente de certos líquidos.

Quarta - Corpos de differente natureza produzem compostos que não tem com elles alguma similitude física.

Quinta - Todas as combinações, se effectuam em proporções fixas e definitas.

Se entrarmos na analyse destes argumentos veremos que não são de quibate tal que possam estabelecer uma distincção rigorosa entre a afinidade e a coesão.

É o que nos parece de duvidar-se da critica que d'elle se faz Poudrinovitch.

O primeiro argumento não é conclusivo, porque ainda é duvidoso se as reacções, mechanicas, produzem ou não separar os elementos de um composto; os corpos que fecturam pelo choque; o máo sabor que adquire o amعاء pela trituração, a alcalinidade do carbonato de cal quando se chiva, já seem



indícios que uma acção mecânica fôrde algu-  
mas vezes desagregar as moléculas constitu-  
intes d'um composto; e quando assim não  
fosse, nada de extraordinario seria este phenom-  
eno, porque é de presumir que a distancia  
que separa as moléculas integrantes de um  
composto seja muito maior do que a que  
existe entre as moléculas constituintes, e a ra-  
pidez com que augmenta a attracção molecu-  
lar á medida que a distancia diminue, e suf-  
ficiente para explicar porque as moléculas  
constituintes adherem mais, entre si, do que as  
moléculas integrantes. A isto devemos attribuir  
tambem que a menor fôrça que nós podemos ob-  
ter, dividindo um corpo meccanicamente, con-  
tem ainda muitas moléculas, nem conhe-  
mos meio algum mecânico pelo qual possa-  
mos reduzir um corpo ao estado de divisaõ mo-  
lecular.

Em quanto ao segundo argumento, isto é, os  
phenomenos que acompanhavam os accões chy-  
micas, como são a produccão do calor, da luz,  
e da electricidade, nenhuma indizção nos



da' que possa provar que a affiuidade seja uma  
 força particular e distincta da cohesão, porque  
 seja qualquer que for a sua causa, podemos af-  
 firmar que ella é independente da força que u-  
 ne os elementos dos corpos, e que é mais, julau-  
 sivel que sejam os mesmos impponderaveis que  
 existem em todos os corpos, que produzem ei-  
 tes phenomenos, do que uma força particular  
 e distincta; e alem d'isto não são elles só pro-  
 prios d'acções chymicas; tambem podem  
 apparecer em acções phyzicas, e serem effei-  
 tos da cohesão.

O terceiro argumento é talver o mais forte. A  
 destruição dos solidos pelos dissolventes, e a  
 inacção chymica de quasi todos os solidos postos  
 em contacto, donde deriva o antigo axioma —  
 — corpora non agunt nisi soluta — são factos que po-  
 ssumos provar que a affiuidade é uma força an-  
 tagonista da cohesão. Mas será o raro, suf-  
 ficiente, para estabelecer uma distincção en-  
 tre estas duas forças? Parece-nos que não; e  
 porque assim como a attracção molecular não  
 pode exercerse foras de simples contacto entre



moleculas Homogeneas, tambem não ha razão  
 para que ella se exerça por um simples con-  
 tacto entre moleculas Heterogeneas, além do  
 que uma acção attractiva pode ser menor do  
 que outra, quando se compararem a mesma  
 distancia, e em tudo a primeira se exerce a se-  
 gunda se ella se exerce a menor distancia: a  
 terra e o sol attrahem a lua, a massa do sol  
 e incomparavelmente maior do que a da ter-  
 ra, e em tudo a terra attraher mais a lua do  
 que ella e attrahida pelo sol, porque a lua de-  
 crive a sua orbita a rode do nosso planeta.

Portanto o antagonismo apparente da affi-  
 nidade e da coherão não é razão sufficiente  
 para distinguir estas duas forças.

Pelo que se quita ao quarto argumento, isto é, a  
 differença observada entre as propriedades de  
 um corpo, e as dos seus elementos constitu-  
 intes, e este um facto de que cada qual infe-  
 ris se, porque pode conceber se muito bem a  
 priori, sem ser necessario admittir uma di-  
 stincção fundamental entre as duas forças.  
 Quanto maior for a differença entre os elemen-



elementos constituintes d'um composto como  
 composto com metal, um acido e uma base,  
 tanto menos elles se devem asimilar ao com-  
 posto; por que este composto não sera nem en-  
 coso, nem um metal, nem um acido, nem  
 uma base, mas um composto de tres corpos;  
 pelo contrario quanto menos differirem entre  
 si os elementos constituintes, tanto mais os  
 compostos se asimilarão a elles, como se  
 observa nas ligas metallicas.

Em fim o quinto e ultimo argumento fun-  
 dado em que as combinações se effectuam  
 em proporções fixas, e definitas tambem  
 não tem força para provar que a affeição  
 de seja sima força particular e distincta da  
 cohesão, por que qualquer que seja a natu-  
 ra da força que une as moleculas, e certo  
 que para haver equilibrio, e necessario que se  
 faça uma repartição exatta entre os elemen-  
 tos, e que um dado numero de moleculas de  
 um elemento, se una com um dado numero  
 de moleculas d'outro elemento, e nunca em re-  
 lação fraccionaria. Este equilibrio exige



portanto a formação de sistemas, moleculares,  
definitos, os quais uma vez produzidos pro-  
dem ajuntar-se indefinidamente, por que a  
massa total nada influencia sobre este equilibrio.

Deu-se por consequencia que a priori ei-  
gras raras, em que se pretende fundar  
a distincção entre a affiuidade e a cohesão  
não tem valor.

Por ja em outros logas provamos que a força  
de dissolução e a affiuidade se deviam con-  
siderar como uma e a mesma força, só dif-  
ferente no grau de sua manifestação, e não  
ha de certo duas raras, para seputar a  
affiuidade de mesma natureza que a co-  
hesão.

E' desnecessario pois, admittir tres forças,  
distinctas, basta suppor uma só attracção  
molecular, e esta de mesma natureza que a  
attracção geral: e á primeira mais simples,  
e mais conforme ao grande e bello principio  
da unidade que a Philozofia moderna  
proclama.

Ainda de considerar a affiuidade a mesma



Força que a coesão adquire tanto mais valor quanto é sancionada pela ponderosa autenticidade de Deus.

A attracção molecular, diz elle, apresenta-se debaixo de tres Formas bem distinctas; quando s'exerce entre as moleculas do mesmo corpo, constitue a coesão quando s'exerce entre moleculas mais, ou menos semelhantes, que se misturam conservando as propriédades individuaes que as caracterizam constitue a Força de dissolução: quando s'exerce entre moleculas dissimilhanças que se unem intimamente, e dão um producto dotado de propriédades particulaes, constitue a affinidade. A coesão é Força e sim limites apparentes: cada crystal, cada massa solida ou liquida pode augmentar indefinidamente pela addição de novas Partes. A Força de dissolução obra somente dentro de certos limites, entre os quaes se pode fazer variar indefinidamente a proporção: a agua saturada d'azucar ou de sal, não se pode ajuntar uma nova Força



d'afuecar ou de sal, mas pode se lhe addi-  
 cionar a quantidade d'agua que se quizer.  
 A forma d'affinidade obra só em proprios  
 euentos, fixas, e determinadas, e por assim  
 dizer, por saltos distintos. A attração mo-  
 secular parece pois, augmentar a medida,  
 que as propriedades das moleculas se afas-  
 tam, e d'aqui se dedurem dois resultados;  
 Que os corpos se combinam com uma for-  
 ca tanto maior, quanto mais oppoitas são  
 as suas propriedades, e que se dissoluem  
 tanto melhor, quanto mais se assemelham,  
 por exemplo, e com os corpos não metalli-  
 cos que se combinam de preferencia os me-  
 taes, e para os alcalis, que os acidos tem  
 maior affinidade; pelo contrario quando  
 se trata d'uma dissolução; e necessario pro-  
 curar substancias, que se aproximem mu-  
 to por sua natureza, do liquido dissolven-  
 te: para dissolver os metaes, devemos pro-  
 curar outros metaes, e mercúrio por exem-  
 plo; para dissolver os corpos muito oxida-  
 dos, devemos recorrer a dissolventes muito



vidados; para dissolver corpos muito hy-  
 drugados, devemos escolher dissolventes,  
 muito Hydrogenados, et cetera: as oleas so-  
 laticas, dissolvem-se nos oleas fixos, e em-  
 pre dissolvem-se no subphureto de carbonio,  
 as resinas, que contem muito Hydrogenio  
 e carbonio, dissolvem-se bem no alcohol, que  
 tem uma composicao identica.

A uma Gralavra, uma so' attraccao mo-  
 lecular e sufficiente para explicar as va-  
 riedades, que s'observam nos factos, visto que  
 ella se exerce umas vezes, sobre particulas iden-  
 ticas, outras vezes, sobre particulas analogas,  
 outras vezes, sobre particulas dissimilhan-  
 tes. A experiencia que vimos de fazer da opinião  
 de Dumas, acaba de confirmar a ideia de  
 que não e' necessario admitto a affirmação  
 de como uma força de differenciatura  
 da coherão.

Terminaremos esta licção referindo a  
 opinião de Graham que vai coherente  
 com as ideias que temos expozido.  
 Segundo o Chymico Tugler admitto-se



Que em cada substancia simples e solida,  
 si um metal por exemplo, os atomos estao  
 combinados segundo certos typos que cor-  
 respondem a typos conforme os quaes os  
 elementos simples se combinam para  
 formar corpos compostos, de tal modo  
 que quando um metal se combina com  
 outro corpo simples os atomos d'este se  
 substituem a certos atomos do metal con-  
 forme o typo proprio a este corpo. Esta  
 operacao, portanto, e uma verdadeira du-  
 pla decomposicao, e devemos considerar  
 os atomos unidos pela forza da coesao co-  
 mo se estivessem aggregados pela forza  
 de combinacao ou affinidade.



19.<sup>a</sup> Lição

Affinidade não pode ser da mesma natureza que a coesão, se a considerarmos como causa das combinações químicas — Diferentes sentidos em que se tem tomado a palavra affinidade — Não tem a mesma significação na linguagem ordinaria, e scientifica — Idéias dos antigos, de Boerhaave, Macquer, Buffon, Bergman, Berthollet — Será necessario admitir novas forças secundares? — Força catalytica — Opiniões de Berzelio, Liebig — Mistekeslich, Playfair, e Brindley.

Primeira Lição passada como os Chymicos modernos entendiam a natureza da affinidade, isto é, como a mesma força que a coesão; eumpresorrem advertir que esta opinião n'è admissivel se entendemos por affinidade a força que mantém unidos firmemente os elementos combinados, ou a força que liga as moleculas heterogeneas, do mesmo modo que se entende por coesão a força que liga as moleculas homogeneas; neste caso não devemos ter duvida em considerar estas duas forças como expressões d'um mesmo principio: a par nos comeme dito



a simples consideração de que a attracção  
 é uma força que se applica a todos os corpos,  
 qualquer que seja a sua natureza: ora como  
 a attracção que dois corpos exercem um so-  
 bre o outro resulta da attracção de cada u-  
 mo das particulas de ambos, e como a at-  
 tracção é a mesma em inversa do quadrado  
 das distancias, é claro que a attracção  
 entre duas particulas, posto que insen-  
 sível e mesmo nulla, e distancias finitas,  
 deve tornar se maior, consideravel e distan-  
 cias infinitissimas, e por tanto deve ella exer-  
 cer se entre particulas homogeneas, como  
 entre heterogeneas. Se entendo mais pro-  
 vem por affiniidade a força que determi-  
 na as combinações, a que tanto mais in-  
 terna mente de natureza; nute eam é for-  
 ca recorrer a uma outra força que de a  
 razão porque a molecula A abandona o  
 corpo de que ella faz parte, para se unir  
 com a molecula B dentro do corpo, e sobre tu-  
 do a razão porque a molecula C se sepa-  
 ra da molecula B a que se acha unida



para se unir com a substancia C, que é o  
 que tem lugar total, as vezes, que um com-  
 posto A B é de um composto por um corpo  
 C, que se une com A, quando em liberdade  
 de B. Este facto que é o mais importante  
 e o mais singular das combinações,  
 não pode ser explicado por uma simples  
 differença d'attracção entre as substancias,  
 dos diferentes corpos. Não basta dizer  
 que se a substancia A deira a substancia B  
 para se unir com a substancia C, é por  
 que A tem para C maior affini-  
 dade do que tem para B: porque ainda que  
 este facto fosse demonstrado (que o não  
 é), porque muitas vezes acontece, o ser um  
 corpo de composto por um outro que tem  
 menor affini-  
 dade para um dos seus  
 principios constituintes do que estes tem  
 entre si), ainda que este facto, digo, fosse  
 demonstrado, não se seguiria que A de-  
 vesse separar-se de B; se C tem tendên-  
 cia a unir-se com A, esta união devia espe-  
 rar-se qualques vezes fosse a relação entre



a força que sollicita A para B, e a força que sollicita A para C, e sem que A se separe de B; a força d'atração é uma força de aggregação que tende geralmente a unir e não a separar; as tres sollicitas, A, B, C, deviam por tanto reunirse entre si em virtude de sua attração reciproca. Não dito como explicar por esta hypothese as differenças, tão extraordinarias, que se observam nas affinidades entre os diferentes corpos?

Corpos simples, naturalmente raros, por exemplo, o oxigenio e o chloro tem muita affinidade para todas as metaes; não ha um só metal que se não combine com o oxigenio e com o chloro, e hydrogenio e azoto que contrastam, tem pouca ou nenhuma affinidade para as metaes, nenhum metal tem accão directa sobre aquelles principios, e se algum ha que com elles se combine, o que ainda é duvidoso, é somente por meios indirectos.

É impossível tambem explicar pela uni-



mesma Suppôtive a immensa influencia que a electricidade tem em todas as combinações, e decomposições, e os phenomenos que se manifestam nas reacções chymicas?

Para explicar todos estes phenomenos e indispensavel admitter a existencia de uma força que se desenvolve no acto das combinações, e que desaparece depois da combinação effectuada. Será esta força a electricidade? Veremos n'outra occasião os factos que farão apreciar esta supposição, e discutiremos o valor da doutrina electro-chymica.

Temos até aqui fallado das theorias modernas da Sciencia sobre a natureza da affinitydade, mas antes de passarmos avante, é curioso estudar as ideias, que os mais celebres Philozophos tem ligado á palavra affinitydade, e a respeito em que elle começou a figurar no Siquozem Chymica.

A palavra affinitydade no principio servia



para designar a tendência que os corpos  
têm para combinarem-se, e depois repre-  
sentou uma força particular inherente  
à matéria. Deido o século 13. que Alber-  
to o Grande parace emittir a ideia que a  
natureza emprega a afinidade para de-  
terminar as alianças, Chymicas, Gal-  
landi de europe dix — propter affinitatem naturæ  
metalla adurit. —

Em 1718. Geoffroy publicou uma taboa  
de afinidades chymicas.

Não se entende ordinariamente a affini-  
dade — não tem a mesma significação que  
em Chymica. Com sua accepção vulgar  
significa parentesco por aliança, e em  
sentido figurado similitude, ou antes  
uma relação de conveniência, e d'analo-  
gia, que nos conduz a reunir no mesmo  
grupo os corpos em que ella se dá.

Neste sentido pode se dizer que ha affini-  
dade entre todos os seres pertencentes ao  
mesmo genero, e maior affinidade ainda  
entre aquelles que pertencem a' mesmo



aprecie.

Affinidade que se diz tem em Chymica  
a palavra affinidade. Foi introduzi-  
da na Sciencia por Boerhaave.

Para este sabio, a affinidade não é uma  
similitude, como a palavra Francee in-  
dicar, é uma tendencia dos corpos a uni-  
se, tendencia que se diz pelo contrario u-  
na dissimilitude de natureza. Quando se  
trata de descobrir a causa desta tendencia,  
a primeira é mais natural que se nos of-  
ferece em vista dos corpos que existe uma  
força em virtude da qual as moléculas dos  
corpos dissimilitantes se atraem e se u-  
nem; e a esta força que se dá o nome de  
affinidade. Por esta palavra os Chymi-  
cos não queriam dizer uma força  
particular e distincta, cuja natureza se-  
ja determinada, mas sim a causa, qual-  
quer que ella seja, que determina as con-  
tinuacões, e um termo adoptado pelos  
Chymicos para evitar periphrases, e fa-  
cilitar a expressão, da mesma sorte que se



uma da qual avra - attraccã - Giana designar  
a tendencia geral da materia a unir-se,  
e não a causa desta tendencia.

Maquer considerou a affirmitade, e como  
demonstrada a Gelo, p' humores e chymii-  
cos. Não trata, de illi de investigar a cau-  
sa deste grande effecto; e' tal vez uma pro-  
priedade da materia tão essencial como  
a extensão, a impenetrabilidade, e de cu-  
ja natureza nada podemos saber; pode ser  
que ella seja uma modificação d'outras,  
Greas, mas no estado actual da Sciencia  
é impossivel formar juizo algum a este  
respeito, e o partido mais seguro é designar  
esta expressão a causa simples ou  
composta que determina as combinações.

Buffon admittindo Gelo principio das  
acções Chymicas, a attraccã geral se com-  
põe a Gelo e Retor attribuiu a Goma das  
partículas, e a sua Gomação um papel  
muito importante nos effectos Groducidos.

Berquian considerou tambem a affir-  
dade como uma expressão da lei geral da



attracão, mas descrevê-lo com um pouco mais  
 as suas idéias. Deu o nome d'attracão  
 a força universal de que todos os corpos  
 da natureza abandonados a si mesmos,  
 tendem a unir-se e a aproximar-se uns  
 dos outros; chama a attracão remota a  
 que se exerce entre os corpos celestes, por-  
 que obra a grandes distancias; e attracão  
 proxima a que se manifesta entre os  
 seculares, porque se exerce a distancias insen-  
 siveis. Se attendermos, diz elle, a distan-  
 cia dos corpos celestes, perceberemos depre-  
 rar o seu diametro, e considerá-los como  
 pontos gravitantes; entre tanto não pro-  
 duzem os efeitos dos corpos muito  
 proximos uns dos outros, porque muito  
 mais a figura, e a situação não se do todo,  
 mas de cada uma de suas partes produ-  
 zem grandes variações, nos effectos da  
 attracão; as quantidades, que se produzem des-  
 que na attracão remota modificam  
 muito as leis da attracão proxima.  
 Esta supposição expõe satisfatoriamente



a união que naturalmente se faziam as par-  
ticulas, dos corpos de que se trata, da combinação,  
e modo também explicar, porque raras se  
mais attração entre a molecula A, e a  
molecula B, do que entre esta e a molecu-  
la C: mas não se explica a razão porque a  
molecula A abandona o corpo de que ella  
faz parte para se unir com a molecula  
B, e muito menos a razão porque a mole-  
cula B se separa da molecula A para se u-  
nir com a molecula C, que é o que tem lugar  
todas as vezes que o corpo C decompõe e  
conjuncto a A B: sendo a attração como for-  
ça d'aggregação, nã se admittamos  
uma attração mais forte entre B e C, do  
que entre A e B, não se vê a razão porque  
se ha de separar B de A, e unir se com  
C, o resultado devendo antes ser a reunião  
dos três corpos. Por outra parte os pheno-  
menos de Optica obrigam nos a admittir  
que as moleculas dos corpos são tão pequenas,  
e os espaços que as separam tão grandes,  
relativamente ao seu diametro, que debai-



debaixo desta relação não se pode supor  
grande differença entre attracção remota  
e proxima.

Berquian chama a attracção de decomposição,  
aquella em virtude da qual dois corpos se  
combinam; attracção electiva simples a que  
determina a decomposição d'um composto  
por um corpo que se une com um dos seus  
principios componentes; attracção electiva  
dupla, a que tem lugar quando dois corpos  
se decompoem mutuamente. Seguindo  
Berquian a ordem das affinidades era  
constante; e esta foi o que sendo as af-  
finidades invariaveis, era sempre facil pro-  
ver os phenomenos produzidos e por sua  
vez; que se, por exemplo, o corpo A tem  
maior affinidade para o corpo B do que e-  
ste tem para C, e composto BC sempre  
decomposto pelo corpo A, e que esta decom-  
posição e total, uma vez que A sempre  
que em quantidade sufficiente. Admitta  
que se as circumstancias physicas medi-  
ficarem a accão chymica era simplesmente



simplesmente facilitando ou dificultando as reacções, e nunca invertendo os phenomenos produzidos pelas leis da affiniidade. — Fundados nestes principios Berghman construiu tabras das affiniidades, as quaes, apesar de concessorem espaço ás opiniões da Chymica daquelle tempo, estavam comtudo cheias de erros, resultando da falidade do principio que lhe serviu de base.

Berthollet depois demonstrou que os phenomenos devidos á affiniidade estão sujeitos á intervenção d'algumas propriedades physicas dos corpos. Já no tractado discutimos a sua doutrina sobre a influencia da cohesão nos phenomenos chymicos. Certe sabei não pronunciar o seu juizo sobre a natureza da affiniidade, mas de fenomenos que a considerasse como uma simples modificação da cohesão.

Depois desta resenha das opiniões dos Chymicos acerca da natureza da affiniidade, de vemos examinar, si algum d'esta força será



necessário admitte outras, físicas, moleculares  
 e para explicar todas as reacções,  
 químicas.

Este do conceito de sermão actual não se  
 confunde com causas, das em, binação,  
 sermão a afinidade, e calor, e luz; depois  
 descrevem-se a influencia da electricidade,  
 e descrevem-se que todas estas agências não  
 turbam outra accção sermão a de augmentar  
 ou diminuir o exercicio da afinidade.

¶ Mas, além do singular, fante de reacções  
 em meios turbulentos das corpos a combina-  
 rem-se, confunde-se com o que os corpos  
 reagem quimicamente uns sítios os ou-  
 tros sem se combinarem.

Quanto ao fante de sermão por Gay e  
 Trobairmer da accção da Galatrina fubmian  
 de sítio a absorção de oxigenio  
 produzindo acido acético, até fante a Sciencia  
 tem-se ensiguado de numerosas obser-  
 vações. Howard descreve os curiosos  
 fubmianos que apparecem a agua ox-  
 genada em contacto com certos metais,



muito divididos, ou seus óxidos, tais como  
 o ouro, a prata et cetera, logo vice que não  
 poderiam explicar-se pelas leis ordinarias  
 de afinidade, por que estas corpos ficam  
 intactos em presença do bixido d'Hydro-  
 genio, e prestam a sua decomposição por  
 uma simples accão de contacto, ou de  
 presença, sem entrarem em novas con-  
 tinuacões.

Deve-se se de pois, a mesma curiosa  
 propriedade em muitos outros corpos, tais  
 como o rhodio, o iridio, e carvão, a porcelana,  
 o vidro, o bixido de manganes, a fibrina a-  
 nimal, e muitas outras, substancias que  
 operam certas reacções, sem soffrem a  
 menor modificação chymica. Thénard  
 descobriu tambem que o polysulphureto  
 d'Hydrogenio apresentava reacções da  
 mesma ordem que a agua oxigenada.  
 As experiências eminas, de Kuhnmann de-  
 mostraram que todos os corpos oxige-  
 nados d'auto misturados com uma quan-  
 tidade sufficiente d'Hydrogenio se trau-



transformam em amoníaco pela influ-  
 uencia do Espátula em grande estado de di-  
 visão. Em fim as mysteriosas, reaccões,  
 da Chymica organica sierra constituir  
 uma nova ordem de factos, que as simples  
 leis da affinidade não julgam explicar.  
 A transformacão de Fecula em amido pelo  
 acido sulphurico, a decomposicão de açúcar  
 em álcool e acido carbonico pela accão do fer-  
 mento são factos devidos a mesma causa, que  
 a decomposicão da agua oxigenada e do poly-  
 sulphureto d'hydrogenio nas circumstan-  
 cias ja indicadas.

Ossetio Ferigrandes, serico da Sciencia quan-  
 do debaixo do nome de -Fores catalytica- consi-  
 derou os phenomenos variados das embeia-  
 cões, e decomposicões, produzidas por corpos  
 que não participam nem influencia por seus  
 elementos nestes resultados. Os corpos cata-  
 lyticos não reagem por affinidade chymica  
 propria, mas promovem e promem em accão as  
 affinidades das outras substancias.

Mitscherlich estudando a accão e a influ-



influencia importante exercida pelo estado da superficie dos corpos catalyticos, e se co-  
nhecendo que a condicao physica dos corpos  
favorece ou retarda os accoes, cheguissem,  
deu a esta força particular e nome de força  
de contacto. —

Liebig da the o título de accão dinamica  
— e supponem que a actividade dos atomos d'um  
corpo no estado de movimento pode ser com-  
municada aos atomos d'outro corpo no esta-  
do de repouso. Conforme esta opiniao os ato-  
mos d'um composto n'um estado completo d'equi-  
librio statico se preparam para o exercicio de ro-  
vas affinidades, quando a força d'inerçia e' omni-  
da pelo movimento communicado por outro cor-  
po. E por esta hypothese que Liebig attribua algu-  
mas das transformacoes, mais difficeis, da Che-  
mica organica. Ha por em muitos exemplos de  
decomposicao catalytica sem movimento inter-  
tio dos atomos do corpo excitador.

Playfair sustenta indistinctamente que a força ca-  
talytica não e' outra coisa mais que uma modifica-  
cao da affinidade exercida em condicoes particu-



Sabe, e que não ha necessidade d'attribuir esta classe de  
 phenomenos a uma força desconhecida, ou d'commu-  
 nicacão d'um movimento interioro. Si atouros d'um cor-  
 po podem estar num estado de tensão maior ou menor em  
 consequencia de causas, muito variaveis; a affinidade de  
 um corpo para outro pode ser sufficiente para produzir este  
 estado de tensão, sem chegar a effectuar uma decomposicão, a  
 addicão d'um outro corpo obrando na mesma direcção pode  
 produzir este resultado, e qualquer hum d'elles por si só era ca-  
 paz de produzir — Não diriamos porém que alguns dos phe-  
 nomenos catalyticos se podem explicar pela affinidade, por  
 exemplo a fermentacão, e phenomeno em que tudo indica que  
 o fermento se decompoz, e que se de arto. O factor da agua  
 exigida e outros são realmente casos particulares de reac-  
 ções chymicas, mas não diriamos que elles se podem ex-  
 plicar por outras forças conhecidas, sem ser necessario recorrer  
 a uma causa desconhecida. A accão catalytica é para este  
 Chymico um effeito devido á mesma força que determina  
 os phenomenos capillares, isto é á cohesão.



19<sup>a</sup> Sessão

Leis das combinações químicas - De quem se avia em os antigos  
 Gêneses - Primeiros trabalhos analyticos no seculo 17.<sup>o</sup> - Leis  
 das proporções empíricas - Leis de Wauver, e de Richter - Contro-  
 versia entre Proust e Berthollet - Lei das proporções múlti-  
 plicas de Dalton - Doutrina das proporções químicas, corra-  
 da pelos trabalhos analyticos de Berzelio - Leis das propor-  
 ções em volumes, ou leis de Gay Lussac - Lei de Duboué e  
 Petit.

Leis das combinações químicas -

Parce que os antigos Chymicos, diz Thénard,  
 consideravam os corpos compostos como sujei-  
 tos ás mesmas leis de decomposição dos cor-  
 pos organicos, suppondo que os compostos  
 chymicos se formavam adquirindo succes-  
 sivamente, e por gradacões insensiveis os  
 elementos que entravam na sua composiçãõ.

Se Sessão fosseu por de dizer em algu-  
 ma saravã, fallando dos reinos organicos,  
 - Natura non facit saltus - é evidente que os desco-





descrever, da Chymica moderna não presun-  
 tem applicar esta sentença ao reino inorgani-  
 co. Todavia, analyses, concordam em estabe-  
 lecer que os corpos formam uma composi-  
 ção invariavel, e fassam d'um a outro grau  
 de combinaçãõ por transformações, com-  
 pletas, por verdadeiros saltos, sem que se  
 possa observar algumas, deitas modifica-  
 ções, intermediarias, admittidas, outrossa.  
 A influencia deitas ideias, sobre a variabi-  
 lidade dos comportos chymicos foi grande  
 e funesta. Como poderia haver interesse  
 em determinar pela analyse as relações  
 dos elementos d'um Comporto, quando se  
 pensava que suas proporções, podiam  
 variar ao infinito, e que só a sua natureza  
 tinha alguma cousa de constante? Dava-  
 se pouca importancia ás analyses quanti-  
 tativas, quasi sempre qual feitas, ja pelo  
 pouco cuidado com que se praticavam,  
 ja pela inexatidão dos processos que se em-  
 pregavam, erão outras tantas, causas de  
 erros que visham confirmar os Chymicos





em suas Opiniões, pelos resultados diffe-  
rentes, que o mesmo corpo apresentava  
em ensaios consecutivos.

Não posso porém Perreño como Thénard,  
porque far remontar a idéia das propor-  
ções químicas a bem antigas, eras.

Dado que se começava a considerar os cor-  
pos como compostos d'elementos simples,  
dir Perreño, parece que se admittiam tam-  
bem, que nos corpos compostos, os mesmos  
caracteres, exteriores e essenciais, propri-  
edades, indicam uma combinação dos  
mesmos elementos nas mesmas propor-  
ções. Esta idéia parece ser já adoptada  
pelos Philoſophos dos mais antigos teus.  
Quos quando a experiencia não era ainda  
sufficiente para servir de base ás idéias es-  
speculativas. Esta já foi a parte da Philo-  
sophia de Pythagoras; Platon auctor do li-  
vro da Sabedoria, e que se suppozem ter vivi-  
do no tempo de Catigula dir - Deo ser ter  
do com medida, numero, e peso - Com-  
tudo até aos nossos tempos os Philoſophos



não tiveram senão um presentimento  
 obscuro d'esta verdade; mas, é sem duvi-  
 da a origem d'esta ideia que são devidos  
 os primeiros ensaios da analyse chymica.  
 Ainda que não se possa designar com ex-  
 actura o primeiro Chymico que tentou deter-  
 minar os principios dos primeiros con-  
 stituintes d'um corpo composto, esta con-  
 ceito demonstrado, que a arte de fazer analy-  
 ses composições não data senão da segunda  
 metade do ultimo seculo. Foi depois que se  
 descobriu por meios exactos a composição  
 dos corpos, que se pôde verificar experimen-  
 talmente a verdade das leis das combina-  
 ções chymicas.

Deu que a observação e a reflectão demons-  
 traram que havia em alguns phenomenos  
 da natureza indícios certos de uma verdade  
 constante na composição dos corpos; ven-  
 do os corpos, compostos tão differentes dos ele-  
 mentos que os constituem, e apresentando-  
 se sempre os mesmos quando elles são puros,  
 concluiu se necessariamente que estes ele-



elementos se uniam uns com os outros em  
relações determinadas. Estas observações  
conduriam a priori ao conhecimento das  
proporções químicas, e métodos analy-  
ticos foram descobertos que verificaram a  
verdade d'este principio.

Dede que appareceram os primeiros tra-  
tados analyticos dos Chymicos acerca da com-  
posição em peso dos corpos, até ao tratado  
de ensaio das proporções químicas de Ber-  
zelio publicado em 1791 de 40 annos, e em todo este periodo se contam im-  
portantes estudos sobre as leis das combina-  
ções químicas.

Wenckel parece ser o primeiro Chymico que  
chamou a attenção dos sabios sobre esta ma-  
teria. Foi um facto já conhecido dos Chymis-  
cos que dois saes neutros conservam a sua  
neutralidade depois de sua mutua decom-  
posição, que Wenckel partiu para fundar a  
sua doutrina, e para determinar a compo-  
sição de um grande numero de saes.

Foi em 1777 que Wenckel publicou as suas



observações, mas já pelo meado do século  
17<sup>o</sup>, época em que não haviam ainda se-  
náo nocuum, vagas sobre a natureza dos eos-  
quos, Glauber havia reconhecido que o acido  
sulphurico se substitua aos acidos cortidos  
no nitrato e no sal marinho, e que o ammoni-  
co era deslocado das suas combinações, sali-  
nas pelos alcatis fixos e ja reconhecida a fa-  
cto da neutralidade dos sales de que Weurcl  
depois partiu.

Foi como fim d'estabalecer a capacidade da  
saturação relativa dos acidos e das bases, que  
Weurcl foi levado a descoberta da propor-  
tante lei que se segue: — Existe uma rela-  
ção constante entre os pesos das bases, que sa-  
turam a mesma quantidade d'um acido  
qualquer, e entre as quantidades dos diver-  
sos acidos, que saturam uma quantidade  
constante d'uma base qualquer. — Esta  
lei é a consequencia de muitas observações  
exactas, e explica satisfactoriamente porque  
os sales conservam a sua neutralidade de-  
spois de sua mutua decomposição; por que



as quantidades d'acidos proprios para neutralizar o mesmo peso d'uma base, neutralizam igualmente o mesmo peso de outra base. Se tomarmos susphato de soda n'uma dissolucao d'arotato de baryta a-  
 te que não se forme mais precipitado, a baryta toma a quantidade de acido susphu-  
 rico que lhe é necessaria para formar um sal neutro, e o liquido não contém nem acido arotico livre, nem soda livre; e por que as quantidades d'acido arotico e susphurico que neutralizam o mesmo peso da baryta, saturam tambem o mesmo peso de soda. — Depois de Wenzel, Bergmann em 1782 apresentou grande numero de experiencias sobre a precipitacao dos metaes nos fluidos outros, mas é principal-  
 mente a Richter, Chymico de Berlim que se devem ensaios e experiencias, mais posi-  
 tivas. Na decomposicao dos sues, pelos metaes, Richter observou que havia uma simples substituição de um metal por outro, e que todos os outros elementos dos sues,



não soffriam modificação alguma em suas  
 propriedades; n'outros termos - que o estado de  
 neutralidade dos sais em dissolução não mu-  
 da, quando se substitue um metal por outro.  
 Esta observação deduziu Richter uma lei im-  
 portante - Existe uma relação constante entre  
 a quantidade de um ácido e a quantidade de  
 oxigenio do oxido que está com elle combinado.  
 Porque sendo um sal formado pela reunião  
 d'um ácido e d'um oxido metálico, e que é  
 composto d'oxigenio e d'um metal, o ácido e  
 o oxigenio do oxido conservam-se n'uma re-  
 lação constante e invariavel, e só o metal que  
 varia. - Se collocarmos n'uma dissolução de  
 acetato de prata em contacto com uma la-  
 mina de cobre, a prata precipita-se pouco a  
 pouco, e o liquido adquire logo a cor azul que  
 he a formação do acetato de cobre puro; se o sal  
 de prata é neutro, o que de novo se forma  
 tambem se'. Ajuntemos agora a este aceta-  
 to de cobre, uma lamina de zinco que conser-  
 vará a neutralidade do sal de cobre. O que  
 diremos dos acetatos verifica-se nos sulphatos



Com todos os meios a precipitação do metal,  
 e uma substituição por outro devida a dissolu-  
 ção no estado de saturação em que ella estava  
 antes da experiencia.

Esta lei de Richter é de maior importancia,  
 porque é da maior utilidade applicação á analy-  
 ze dos ovidos metallicos: permittte conhecer  
 a sua composição exactamente sem empre-  
 gar a analyse directa, nem a synthese. A-  
 sim seguindo esta lei, se conhecermos a re-  
 lação que existe entre a quantidade d'um aci-  
 do determinado, e o oxigenio d'um dos ovidos  
 que o podem saturar, deve saber-se que esta  
 quantidade é a mesma para todos os outros  
 ovidos; basta portanto conhecer esta relação,  
 e a quantidade d'uma base que satura um  
 acido, para determinar exactamente a sua  
 composição. Por exemplo a cal não tem nun-  
 ca sido analysada, mas sabe-se que nos sul-  
 phatos a quantidade d'acido está para a  
 do oxigenio dos ovidos como 504:100; sabe-  
 se atempado que em 357 de sulphato de cal  
 ha 504 d'acido e 356 de cal, ora em 356 par-



partes de cal ha 100 d'origenio, e 256 de calcio,  
 por consequencia temos descoberto o equiva-  
 lente de calcio pela applicação da lei de Richter.  
 Se todos os metaes, podese em principio dar-se  
 successivamente de suas dissoluções salinaes  
 as quantidades d'estes metaes que se substitui-  
 ram umas ás outras, representariam os  
 seus equivalentes.

Na epocha em que appareceram os impor-  
 tantes trabalhos de Wauver e Richter, a at-  
 tenção dos Chymicos estava quasi exclusiva-  
 mente dedicada á meditação das celebres dou-  
 trinas de Lavoisier, que com a balança na  
 mão baniu da Sciencia o fatal principio  
 do phlogistico e as vagas especulações, que  
 os grandes genios de Stahl e de Becher ha-  
 viam enthronisado na theoria da Chymi-  
 ca. A heceta que o systema antiphlogistico  
 de Lavoisier teve de sustentar foi profiada, e  
 quasi que deu avo em esquecimento o segun-  
 do principio das proporções chymicas.  
 É notavel que nos escriptos de Lavoisier na-  
 da se encontre de positivo sobre as proporções



chymicas, a não ser a diferença, que elle es-  
 tabeleceu entre solucão e dissolucão pro-  
 cedendo a primeira em todas as pro-  
 porções, em quanto que a outra mudan-  
 do a natureza do corpo dissolvido não ad-  
 mitte senão proporções fixas e invaria-  
 veis. Foi depois, do apparecimento das dou-  
 trinas de Lavoisier, isto é, no começo deste se-  
 culo que começou a celebre discussão entre  
 Berthollet e Berthollet. De muito tempo que  
 se reconhecia existir um certo minimo e um  
 certo maximo de saturação mutua, fora de  
 cujos limites toda a combinação era impos-  
 sivel. Berthollet foi o Chymico que mais se  
 empenhou em estabelecer a existencia d'estes  
 limites de combinação, e considerava estes  
 dois graus extremos de combinação como su-  
 jeitos a proporções fixas e invariaveis.  
 Mas entre estes dois limites o numero de combina-  
 ções, pode ser indefinido? A passagem do  
 minimo ao maximo de saturação opera se  
 por graus insensiveis ou por graus determi-  
 nados? — Os dois illustres antagonistas li-



Asimilavam a questão aos óxidos metálicos  
 e Berthollet sustentava que entre o máximo  
 e o mínimo d'oxidacão d'um radical podia  
 haver um numero infinito de graus.

Provet pelo contrario tratou de provar que  
 esta idéia era inexacta, e demonstrou que os  
 metais, não produzem com o enxofre como  
 com o oxigênio suas combinações  
 em proporções fixas e invariáveis; todos os  
 graus intermediarios não sendo suas mis-  
 turas de compostos em proporções fixas.  
 Com geral não admittia suaõ dois óxidos,  
 para cada metal e dois subphoretos corres-  
 pondentes a estes dois óxidos. O principio com  
 que se lhe objectou considerado por Provet co-  
 mo um composto de protoxido de chumbo e  
 de peróxido. Este modo de representar os ó-  
 xidos intermediarios e irregulares como ver-  
 dadeiras combinações satinas, é uma idéia  
 verdadeiramente phibitoria de Provet, que  
 a observacão de suas propriedades cada dia  
 mais justifica, diz Dumas. Elle applicava  
 esta explicacão ao óxido negro de ferro, e a



muitos outros, que hoje está geralmente ado-  
 ptada. Apesar da sagacidade e profundos  
 conhecimentos de Berthollet, a opinião de  
 Proust triumphou pelo grande numero  
 de analyses que todos fathavam a seu  
 favor. O exame da maior parte dos com-  
 postos conhecidos mostra effectivamente  
 que não ha harmonia mais ou frequente nu-  
 mero de combinações, possíveis entre os  
 dois termos extremos de saturação.

Grãos principios de Dalton sobre as pro-  
 porções, chymicas, vieram depois, confir-  
 mar a verdade da proporção de Proust.

Dalton fundando-se nas ideias theoreticas,  
 já emitidas por Higgins, em 1789, que ad-  
 mittia que os corpos eram compostos de  
 particulas, ou atomos, e que um novo ato-  
 mo de oxigenio junto a um oxido formava  
 um novo grau d'oxidacão, foi levado  
 a descoberta da celebre lei das proporções,  
 multiples, que em tanta harmonia está  
 com os principaes factos da Chymica.  
 Esta lei pode formular-se assim - Quando



dois corpos se combinarem em muitas proporções, representando pela unidade um d'elles as quantidades, do outro serão entre si em relação simples nos diversos compostos. Representando o primeiro corpo por  $A$ , e o segundo por  $B$ , os compostos formados por estes dois corpos serão designados por  $A+B$ ,  $A+2B$ ,  $A+3B$ ,  $A+4B$  et cetera, ou  $2A+B$ ,  $3A+B$  et cetera.

Este principio de Dalton foi logo confirmado pelas experiencias, de Wollaston que analysou exactamente as diferentes combinações, que o acido oxalico forma com a potassa. Demoustrou que estes sales se proporcioneem, d'acido que se combinam com uma quantidade constante de potassa, e tãem na relação entre si como os Numeros 1, 2, 4. Proou igualmente que nas duas combinações, do acido sulphurico com a potassa, as quantidades d'acido estão entre si como 1. 2. Mas não são só estes compostos que confirmam o principio de Dalton, todas as combinações



combinacões, the citão sujeitas, os óxidos, os  
sulfuretos, os chloruretos et cetera.

Vendo depois os importantes trabalhos  
analyticos de Berzelio acabar de esovar  
a doutrina das proporções químicas.

Não só verificou de novo as leis de Wenzel  
e de Richter, mas descobriu hei, novas, rela-  
ções, mais, mysteriosas, e geraes na compo-  
sição dos corpos.

Vendo que o ácido e a base que formam os  
sales, contem quasi sempre um elemento  
comum, e submettendo todos os ácidos  
e todas as bases a um grande numero de a-  
nalyzes, descobriu que existe constantem-  
te uma relação simples entre este elemen-  
to do ácido e o da base, e he, os termos em  
que formou a sua descoberta. — Mole-  
culas compostas de primeira ordem em  
que o elemento electro-negativo e' commum  
combinão-se sempre em proporções  
taes, que o numero de átomos do elemen-  
to electro-negativo d'um e um multiplo,  
por um numero inteiro do outro. Estes



Letes multiples são os números 2, 3, 4, 5, 7. — Até aqui temos exposto as leis das Proporções químicas, em geral, mas também estas Proporções, se podem exprimir em volumes.

Ano 1806, Humboldt, e Gay-Lussac demonstraram que a água era formada de um volume d'oxigênio e de dois volumes d'Hydrogênio. Ano 1809 Gay-Lussac demonstrou mais, que todas as combinações, entre si apresentavam também relações simples entre seus volumes. Além d'isto observou igualmente que quando o producto da combinação era gasoso, seu volume offerecia ainda uma relação simples com o volume dos gases que tinham concorrido para a sua formação. Estas observações, concluiu com Gay-Lussac a formular duas leis que tem o nome de seu autor, ou leis das combinações de fluidos elásticos.

Primeira — Existe uma relação simples



entre os volumes dos fluidos elasticos que se combinam.

Segunda. Se o producto da combinacão e gasoso, o seu volume esta ainda em relação simples ou como o volume d'um dos seus elementos, ou como a somma d'ambos. — Podemos citar como exemplos da

verdade destas duas leis as seguintes: —

— dois volumes d'azote e um d'oxigenio, produzem dois volumes de protóxido de azote — dois d'azotes e dois d'oxigenio = quatro volumes de bioxido d'azote — dois d'azote e quatro d'oxigenio = quatro de acido hypozotico — dois d'hydrogenio e um d'oxigenio = dois volumes de vapor aquoso — dois volumes d'hydrogenio e dois de chloro = quatro d'acido chlorhydrico et cetera.

Se generalisarmos o que se observa nestes exemplos e em muitos outros que omissimos, podemos deduzir as seguintes illações: — Primeira que quando os gases se combinam em volumes iguaes, não ha condensacão, tais são os compostos



que formam o chloro, o bromo, o iodo, e o  
cyanogenio com o Hydrogenio.

Segundo = Que quando um volume de  
um gas se combina com dois do outro gas,  
ha contractão d'um terço do volume total.  
e por consequencia o producto de combi-  
caõ não occupa senão dois volumes; a agua,  
o protoxido d'arrete, o oxido de chloro, e acido  
Hydro-arctico offercem nos os exemplos.  
O thito de Proposito fannos estas re-  
flexões, ás leis de Gay-Lussac que para  
diu os nos thito de servir quando dis-  
tintos o valor da theoria atomica. Se o  
estado molecular dos gases, for o mesmo  
para todas é provavel que deviam expe-  
rimentar todas o mesmo genero de con-  
tractão nas mesmas circunstancias.  
Outra lei importante das proporções chy-  
micas é a de Dubong e Petit, que estabele-  
ce uma relação entre a capacidade das  
coppas para o calor e as proporções, ponde  
raves das combinações.

A experiencia tem demonstrado que os



diferentes corpos possuem diferentes calores  
 específicos, Dubouze & Petit provaram que é  
 mister empregar a mesma quantidade de  
 de calor para elevar de um grau quantida-  
 de de diferentes corpos proporcionaes ao pe-  
 zo atomico d'onde deduziram a seguinte  
 lei — O producto do calor específico d'um  
 corpo simples pelo seu peso atomico é um  
 numero constante; por tanto o calor especifi-  
 co dos atomos dos corpos simples é constan-  
 te para todos.



20.<sup>a</sup> Lição

Lei de isomorfismo - Lei applicada se com vantagem á determinação das proporções químicas - Isomeria, e Alotropia - Importancia de determinados factor na Chymica - Equivalentes químicos - meios de determinar os equivalentes dos corpos simples - Seus defectos, e inconvenientes notados por Pelouse, e Berthollet - A doutrina dos equivalentes será a representação exacta dos factor?

Faltaremos hoje d'entra si um facto importante, e que algumas vezes, e de grande auxilio para a determinação das proporções químicas, que os nossos Faltas da lei de isomorfismo, lei cuja descoberta se deve a Mitscherlich e que tomou celebre o seu nome.

Ja Gay Lussac havia descoberto que o aluminado de base potassa, e o aluminado de base ammoniaco crystallizavam conjuntamente, sem que a forma de seus crystaes fosse alterada, e que misturando alternativamente um crystal d'aluminado de base potassa, e o crystal contivera a proporção sem



soffrer modificaccens, na sua forma.

Deviamos ser pelo mesmo tempo meutas, observações, verificando p'heos mesmos da mesma ordem. Mitscherlich examinou depois a composição e a forma crystallina de grande numero de corpos, e estabeleceu a Lei do isomorphismo que pode assim ser enunciada.

Os corpos isomorphos são os que crystallizam de mesma maneira, e que podem substituir-se a um mesmo crystal sem se modificarem a forma fundamental, embora os ângulos experimentem ligeiras alterações em seus valores. Os compostos isomorphos tem uma composição semelhante, e são em geral formados de mesmo numero de equivalentes. Assim o alumina por exemplo, que tem por principios constituintes a potassa e a alumina, pode perder qualques d'elles em troca d'outros, a potassa pelo cal, por exemplo, ou a alumina pelo magnesia, sem que a forma de seus crystaes seja modificada, ou que o typo de satija alterado.