

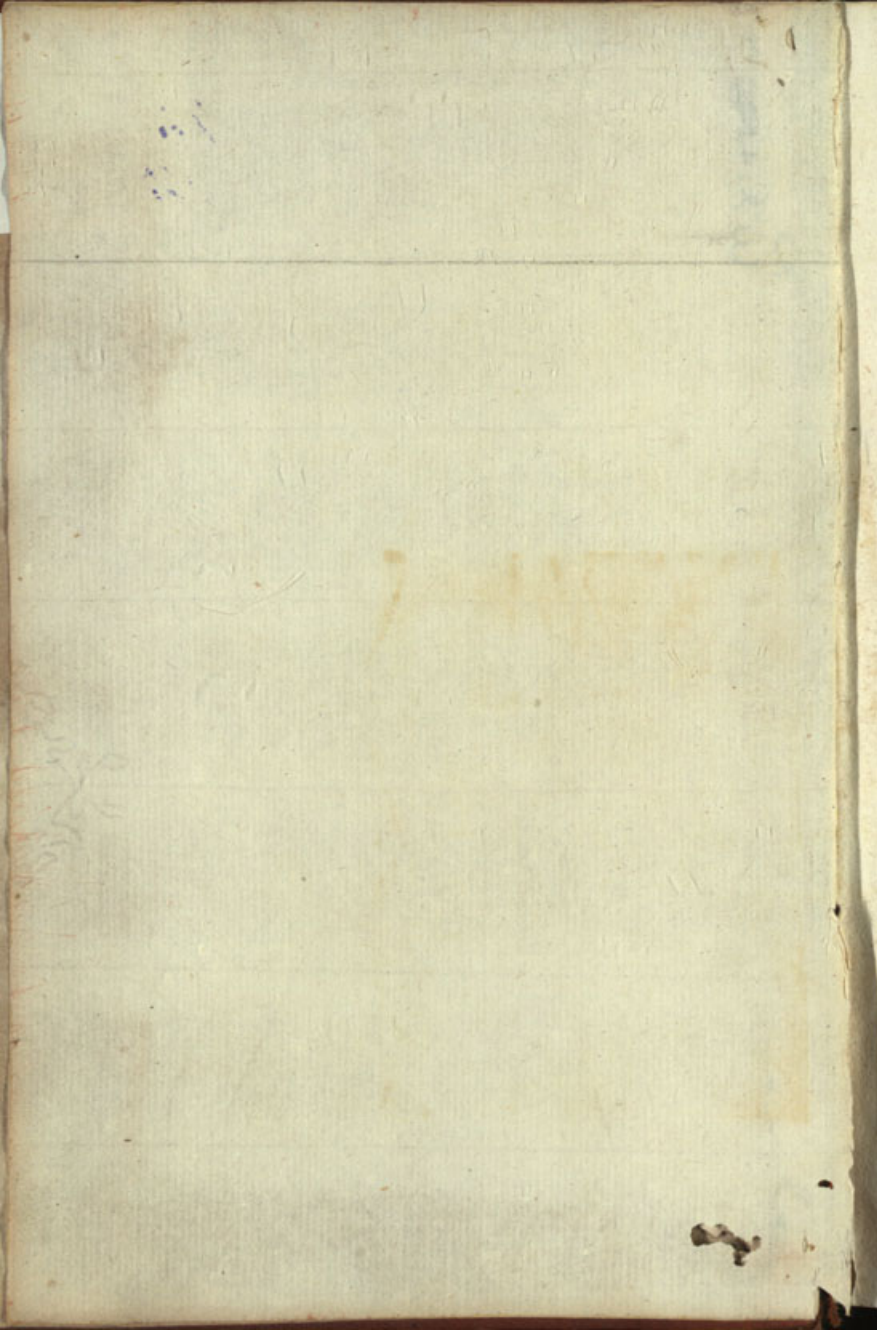
1
7
2
2 3

1
7
2
2 3

Foi: 2-6-23

1
7
2
23

PRÁCTICO
DE
ANÁLISIS
QUÍMICO
AFINIDADES QUÍMICAS.



TRACTADO
DAS
AFFINIDADES CHIMICAS:
ARTIGO.

*Segundo a Programma de Chimica, fazendo parte da
Phisico-mathematica por ordem de materias, de
M. de Marcellis.*

TRACTADO
DAS
AFFINIDADES CHIMICAS.

COIMBRA

NA REAL ACADEMIA DA UNIVERSIDADE

DE COIMBRA
Pelo Sr. D. Antonio de Castro e Sousa
e Sr. D. Antonio de Castro e Sousa.

Em Lisboa, na Officina de J. J. de Deus, em papel.



TRACTADO
DAS
AFINIDADES CHIMICAS.

AO ILL.^{mo} E EXC.^{mo} SENHOR
PRINCEPE DAS ARTES
E SCIENÇAS
DE PORTUGAL
E
ALFONSO DE ALBUQUERQUE
PRINCEPE DAS ARTES
E SCIENÇAS
DE PORTUGAL

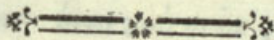
TRACTADO
DAS
AFFINIDADES CHIMICAS:
ARTIGO,

*Que no Diccionario de Chimica, fazendo parte da
Encyclopedia por ordem de materias, deus
Mr. de Morveau:*

E QUE PARA COMMODIDADE
DE SEUS DISCIPULOS

TRADUZIO
THOMÉ RODRIGUES SOBRAL

LENTE DE CHIMICA E METALLURGIA.



COIMBRA,
NA REAL IMPRENSA DA UNIVERSIDADE.

ANNO DE CID. IOCC. LXXXIII.

*Com licença da Real Mesa da Commissão Geral
sobre o Exame, e Censura dos Livros.*

Foi taxado este Livro a 720 rs. em papel.

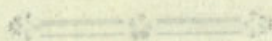
TRATADO
DAS
AFFINIDADES QUIMICAS:
ARTIGO.

Que no Diccionario de Quimica, fazendo parte da
Enciclopedia por ordem de materias, tem
Mr. de Morvan:

E QUE TAMBEM COMMODIDADE
DE SEUS DISCURSOS

TRADUZIO
THOMÉ RODRIGUES SOBRAL

LEITE DE QUIMICA E METALLURGIA



COIMBRA,
NA REAL IMPRESSA DA UNIVERSIDADE.

ANNO DE MILITOD. MDCCLXXIV.
Com licença da Real Junta de Cammhos Gerais
João de Barros, e Capitão de Barros.

Foi vendido the Livro a 720 rs. em papel.

AO ILL.^{MO} E EXC.^{MO} SENHOR
PRINCIPAL CASTRO

DO CONSELHO
DE SUA MAGESTADE
REFORMADOR REITOR DA UNIVERSIDADE

&c. &c. &c.

EXCELLENTISSIMO SENHOR.

O Zelo pelo adiantamento das Sciencias, que taõ distinctamente caracteriza a Pessoa de V. EXCELLENCIA, e a singular benevolencia, com que V. EXCELLENCIA se digna honrar aquelles, que desejaõ eficazmente cooperar com os seus trabalhos para o mesmo fim; eis-aqui, EXCELLENTIS-

A

SIMO

AO ILL. MO. E EXC. MO. SENHOR
PRINCIPAL CASTRO

DO CONSELHO
DE SUA MAGESTADE
RECTOR DA UNIVERSIDADE

DE AC. DE C.

EXCELLENTISSIMO SENHOR

SIMO SENHOR, (quando eu não tivesse
se outros, que a exemplar modestia
de V. EXCELLENCIA me obriga a sup-
primir) dous motivos affaz poderó-
sos para me animarem a pôr na pre-
sença de V. EXCELLENCIA esta peque-
na offerta. Eu bem conheço, EXCEL-
LENTISSIMO SENHOR, a grande dispropor-

o

A

por-

porção que ha nella , e o quanto dista
de ser digna de obter os felizes au-
spicios do mais zelôso, e mais distin-
cto Mecênas ; mas tambem reconheço
que V. EXCELLENCIA sabe dar o justo
valor ás cousas ; e que porisso se di-
gnará accêita-la, não pelo que ella he,
mas pelos sinceros desejos do offe-

rente , que ella vai pôr na presença
de V. EXCELLENCIA.

O merecimento , que o Tractado
das Affinidades Chemicas, cuja tra-
duccaõ offereço a V. EXCELLENCIA,
tem no seu Original , fica bastante-
mente inculcado em dizendo , que elle
pertence a Mr. de Morveau. E posto
que

PREFACÇÃO
DO
TRADUCTOR.

HE hoje de toda a evidencia, que todos os progressos da Chirurgia, todos os resultados das duas grandes operações, que comprehendem toda a extensão desta Sciencia, todos elles são devidos a huma força, a qual ou *que este se ache em grande parte obscurecido pelos defeitos do Traductor, o Nome respeitavel de V. EXCELLENCIA* o defenderá de qualquer censura: e os fins de utilidade publica, que me propus emprebendendo a sua traducção, fins, que na presença de V. EXCELLENCIA costumão ter a mais
dis-

distinta acceitação, justificarão pa-
ra com V. EXCELLENCIA a minha te-
meridade.

DE V. EXCELLENCIA

Subdito muito reverente

Thome Rodriguez Sobral.

* * * * *

P R E F A C Ç A Õ
D O
T R A D U C T O R .

HE hoje de toda a evidencia , que todos os phenomenos da Chimica , todos o resultados das duas grandes operações , que comprehendem toda a extensaõ desta Sciencia , todos elles são devidos a huma força, a qual ou seja a mesma , que obra em as massas maiores , e cujas leis estaõ , ao que parece , demonstradas , porém esta modificada pelas differentes figuras , que lhe presentaõ as massas menores , isto he , as moleculas integrantes , e constituentes dos corpos , como tambem pelas distancias infinitamente pequenas destas mesmas moleculas ; ou em fim seja diversa , a sua existencia não he hoje nada equivocada , e os seus effeitos constan-

stantemente observados depõem em favor da sua realidade. Esta força (qualquer que seja a sua causa) he aquella , a que os Chimicos tem dado o nome de afinidade em a sua lingua-gem , para deixarem aos Physicos o de attrac-ção , com que por elles he designada a mesma força , ou outra , que produz effeitos analogos aos seus.

A serie de experiencias , observações , e trabalhos de todos aquelles Chimicos , que tem sido verdadeiramente interessados nos progressos da Sciencia desde Geoffroy o Medico em 1718 até os nossos dias , tem chegado a hum ponto de perfeição , que o mesmo Geoffroy , quando traçou as suas primeiras Taboas , não poderia suppôr , esta materia , que sem hesitar se pôde dizer a mais interessante de toda a Chimica , que faz verdadeiramente a chave desta Sciencia , e de cujo adiantamento e per-

fei-

feiçãõ depende unicamente a perfeiçãõ da
mesma Chimica.

Mr. de Morveau , cuja paixãõ e zelo pela
Chimica reluz em todos os escriptos , com que
tanto tem promovido esta Sciencia , que pa-
rece fazer todas as suas delicias , em o novo
Diccionario por ordem das materias tractou
este objecto com tal exactidaõ , naõ só re-
ferindo historicamente tudo quanto se tem
escrito , observado , e pensado desde Geoffroy
até os momentos, em que escrevia, mas accom-
panhando ao mesmo tempo todo aquelle gran-
de Artigo desta obra immensa de reflexões ,
observações , e raciocinios dignos d'elle , que
a Congregaçãõ da minha Faculdade , annu-
indo á propõsta do Director , julgou inte-
ressar muito ao ensino publico daquella parte
da Mocidade, que se dedica ao estudo da Chi-
mica , dar-lhe huma versaõ fiel do referido

IV

Artigo, para que , sendo-lhe impraticavel , por motivos nada occultos , consultar commodamente aquella grande obra , não ficasse por isso privada de poder adquirir os conhecimentos mais solidos em materia de affinidades , que se achão consignados em hum tão precioso depósito , como he o dito Artigo.


Para satisfazer pois aos desejos da minha Congregação , e muito principalmente porque , encarregado da instrucção da Mocidade na Sciencia Chimica , desejo cooperar , quanto me for possivel , para os fins , que Sua Magestade teve na sua Real intenção , quando foi servida commetter-me tão honroso emprego , julguei não devia negar á Sociedade este pequeno serviço ; quando ella tem direito a exigir de mim todos aquelles , de que as minhas pequenas forças forem susceptiveis.

Deve com tudo ingenuamente confessar-

se

se , que sendo sem duvida o Artigo , cuja ver-
saõ offereço aos meus ouvintes , o que temos
de mais completo nesta materia , nem por isso
deixa de ser susceptivel de algumas reflexões ,
filhas dos conhecimentos posteriormente ad-
quiridos, que pouco a pouco vão approximan-
do este objecto ao ultimo ponto da sua per-
feiçaõ. Eu me reservo porém propôr estas
reflexões em o meu Compendio de Chimica ,
em o qual me proponho expôr de hum modo
elementar todas as minhas idéas , ou , para o
dizer melhor , o resultado dos immensos tra-
balhos dos melhores Chemicos , o que consti-
tue o estado actual dos conhecimentos Chimi-
cos , e huma das mais brilhantes Epochas de
sta Sciencia ; contentando-me entre tanto de
enunciar em as minhas Prelecções aquellas
observações , que julgar indispensavelmente
necessarias aos principiantes, a quem sómente
dirijo este insignificante trabalho. TRA-

se, que sendo sem duvida o Artigo, com-
 tao orecto nos meus ouvidos, e que temos
 de mais completo nella natureza, nem por isso
 deixa de ser susceptivel de algumas reflexões,
 fillas dos conhecimentos posteriormente ad-
 quistidos, que pouco a pouco vão aproximando
 do este objecto ao ultimo ponto da sua per-
 tencia. Eu me refero por em proprias
 reflexões em o meu Compendio de Chymica,
 em o qual me proponho exor de hum modo
 elementar todas as matérias abstrahidas, ou
 dixer melhor, o estado dos mineraes in-
 bairnos dos Indios Chymicos, e que consti-
 tue o estado actual dos conhecimentos Chimi-
 cos, e huma das mais brilhantes epochas de
 a Sciencia; contentando-me em este modo de
 enunciar em as minhas reflexões aquellas
 observações, que julgar indispensavelmente
 necessarias aos principiantes, e que se tornam
 digno este insignificante trabalho.



TRACTADO

D A S

AFFINIDADES CHIMICAS.

DA-SE em Chimica o nome de affinidade áquella força , com a qual cörpos de natureza differente tendem a unir-se. Este termo , que em o sentido proprio e original não indica mais que huma alliança , ou relação proxima de parentesco , que no discurso figurado quasi se não applica mais , que ás relações moraes , ou metaphysicas , he hoje a expressão de huma acção puramente physica. O seu uso tem passado a todas as linguas vivas : o termo *Ver-Wandtschaft* dos Alemães , o de *Fraendskap* dos Suecos correspondem exactamente a este termo affinidade : acha-se com a sua terminação idiomática na Lingua Italiana , Ingleza &c. Este uso

uso não he com tudo muito antigo. Barchusen foi, se eu me não engano, o primeiro, que o introduzio (a); mas Boerhave foi quem contribuiu mais a faze-lo adoptar, pelo cuidado que tomou em expor as razões, que o determinavaõ a tomar esta linguagem (b).

O Illustre Bergman preferio a expressaõ *attracção electiva*, como indicando sem figura

(a) *Arētam enim atque reciprocā inter se habent affinitatem: affim he que elle dá a razão da difficuldade de obter os principios chimicos em toda a sua pureza. Pyros. L. I. Cap. III. Elle diz em outro lugar fallando das effervescencias dos acidos com os alkales: Sic & motus violentus fit a conjunctiōe acidi atque alkali ab amicis quā̄m arētissimè sibi cognatis, qui tertium eam ob causam tam velocissimè extrudunt . . . ut eo citius adinvicem congregi, combinandi scilicet causa, possent. Cap. IV. Axiom. I.*

(b) Os termos, em que se exprime este grande homem, são dignos de nota: *Particulæ solventes & solutæ se AFFINITATE suæ naturæ colligunt in corpora homogēna.* Elle ajunta hum pouco mais abaixo esta reflexaõ: *Non igitur hic etiam actiones mechanicæ, non propulsiones violentæ, non inimicitia cogitandæ, sed amicitia, si amor dicendus copulæ cupido.* Depois disto elle faz entrar esta affectaõ em a ordem das propriedades da materia bruta, chamando-lhe *Vis . . . virtus attractrix.* (Elem. Chem. part. II. de Menstruis). Isto não embarçou ao Celebre Pott para reprehender aos Francezes esta expressaõ = *Galli affinitatem loqui amant.* Venel notou muito bem, que os termos de *igualdade, identidade*, empregados por Pott, eraõ menos conformes ás regras da sua Filosofia, precisamente porque elles espicificavaõ mais huma causa, da qual se não tinha ainda huma idéa clara.

gura o principio da combinaçãõ dos cõrpos, como sendo por isso mesmo huma denominaçãõ mais conforme á severidade, que convem á linguagem de huma Sciencia exacta. Naõ he minha intençãõ apartar-me de hum plano taõ sabio, nem mesmo de duvidar que aquillo, que os Chimicos tem chamado affinidade, seja hum effeito, que procede immediatamente da propriedade, que tem os cõrpos de se attrahirem reciprocamente. Porém havendo sempre *attracçãõ* entre todas as materias, nós veremos bem depressa, que nem sempre ha *affinidade*: nós temos logo necessidade de hum signal particular, que especifique esta intensidade do poder attractivo, donde dependem os phenomenos chimicos: isto he affaz motivo para lhe conservar o nome de affinidade, cuja apropriaçãõ he consagrada por huma longa posse, e que exprime a mesma cousa em menos palavras, que o de *attracçãõ electiva*, que se poderá empregar como synonymo. O primeiro terá tambem a vantagem de ser menos significativo para os Chimicos, se ha alguns a quem a identidade de *attracçãõ* e *affinidade* naõ pareça bem demonstrada.

Eu

Eu darei neste artigo primeiramente a historia dos progressos dos nossos conhecimentos na doutrina das affinidades.

Exporei depois os principios physicos das affinidades.

Os diversos modos de as considerar farám a materia do 3.º §.

Em 4.º lugar tractarei das anomalias apparentes , que ellas offerecem.

Em 5.º lugar farei conhecer a sua utilidade , e a sua applicação á pratica da Chymica.

Finalmente proporei os meios de fazer o seu systema mais completo , reservando-me o dar no artigo RAPORT a explicação das taboas d'affinidade, as quaes, não indicando com effeito fenaõ quantidades relativas de huma mesma potencia , merecem conservar este nome.

§. I.

Da descoberta das affinidades , e dos progressos dos nossos conhecimentos nesta parte da Chimica.

HE bem certo , que depois que os homens se começáraõ a occupar nas operações da Chimica , elles deviaõ ter notado que nem todos os córpos tinhaõ huma igual disposiçaõ a unir-se. Para explicar esta diversidade de acções se adoptou aquelle pensamento de Hippocrates : *Ὁμοίον ἔρχεται πρὸς τὸ ὁμοίον* : *simile venit ad simile* (De Morb. L. IV.), que este Pay da Medicina tinha applicado á trituração dos succos da terra pelos vegetaes , e á nutrição dos animaes , que depois tinha servido de base á famosa hypothese das *Homoiomerias* de Heraclito. A antiga Eschola daqui tirou aquelle axioma , que se acha ainda em Becher : *Que os córpos se unem mais voluntariamente aos seus similhantes.* E se-suppôs em consequencia , que havia hum principio similhante escondido em todas as substancias susceptiveis de combinaçãõ. Outros imaginá-

raõ em os dissolventes pontas mais ou menos agudas , mais ou menos obtusas , e assim mechanicamente predispostas a introduzir-se em os póros de certos corpos , e ter deste modo as suas moleculas suspensas ; isto he o que sustentava ainda Lemery. Bohnio tinha antes deste fallado da conformaçã respectiva das partes de huma maneira mais vaga , e que se teria podido entender em hum sentido mais exacto , se elle não tivesse ao mesmo tempo admittido hum principio de movimento imaginario. Achaõ-se , he verdade , em as obras de Stahl algumas explicações , nas quaes este Chimico , rejeitando a hypothese das puras forças mechanicas , attribue o poder dos Menstruos ao contacto , á cohesão intima (a). Elle dêo hum primeiro passo , e bem importante , quando considerou em os

mi-

(a) *Combinations quascumque non aliter fieri , quàm per arctam appositionem &c.* Estes são os seus termos (Specim. Becher. Sect. I. n. 6.) O que elle ajunta (n. 10.) he ainda mais preciso : *non per modum cunei , neque per modum incusis in unam particulam separandam ; sed potius per modum apprehensionis , seu arctae applicationis &c. . . . est inde rationi quàmmaximè consentaneum , quòd effectus tales potius arctiori unione solventis cum solvute contingant , quàm nuda & simplicè formali instrumentali divisione.*

mistos as differentes substancias , que cedem aos differentes dissolventes ; estes *Latus*, pelos quaes tal ou tal corpo podia ser atacado , para me servir da sua expressãõ , que nós temos por muito tempo empregado , sem ousar verte-la : pôde em fim recolher-se das suas experiencias grande numero de observações , que tendiaõ já a estabelecer , que huma uniaõ huma vez formada não podia romper-se , senaõ por huma uniaõ mais intima ; mas a idéa de ajuntar estes factos , de os completar para fixar a medida destes grãos de uniaõ , para preparar as regras d'analyse, e da composição , era reservada a Geoffroy o mais velho.

Foi em 1718 , que Geoffroy apresentou á Academia Real das Sciencias de Parîs a primeira Taboa dos grãos d'affinidade , ou , como elle lhe chamava , *das differentes relações observadas em Chimica entre differentes substancias* , tomando este termo *relação* como equivalente aos de *conveniencia* , de *disposição a unir-se* , que elle lhe substitue algumas vezes, isto he , no mesmo sentido em que nós tomamos hoje o de *affinidade*.

Esta Taboa , que eu me imponho a obri-

gação de conservar nesta obra como o original de todas aquellas, que tem apparecido depois della, não continha ainda mais que 16 columnas, todas cheias muito imperfeitamente, e presentando regras, que pela maior parte tem sido mudadas, ou modificadas; mas estas imperfeições provaõ, que em lugar de ajuntar simplesmente os materiaes, que o seu seculo lhe tinha preparado, Geoffroy pensou em preparar elle mesmo huma base aos meteriaes, que os seculos futuros poderiaõ adquirir, o que he muito mais gloriõso. O Illustre Historiador da Academia julgava bem a influencia deste pensamento, quando disse: *Quanto mais a Chymica se aperfeiçoar, tanto mais a Taboa de M. Geoffroy se aperfeiçoará tambem.* Se nós estamos ainda longe do fim, nós temos ao menos feito assáz progressos para reputar esta opiniaõ como verificada ja pelo acontecimento.

Antes desta epocha, a Chymica não era quasi outra cousa, sennão a tradiçaõ de algumas receitas, cujo successo dependia de huma imitaçaõ servil; ou a arte de alguns processos de rotina para tentar o acaço de hum producto

ducto novo. A primeira idade da Sciencia (Chimica) foi aquella , em que se começou a suspeitar a possibilidade de remontar ás causas , e dellas deduzir effeitos , que a experiencia não tinha ainda revelado : estas causas são os differentes grãos d'affinidades ; he logo justo fazer aqui menção de todos aquelles , que tem trabalhado com successo ou a enriquecer as Taboas d'affinidades de algumas observações importantes , ou a espalhar algumas luzes sobre a causa immediata d'affinidade.

I. Acha-se em huma Colleção de Dissertações , publicada por Mr. de Machy em 1774 , huma Taboa d'affinidades em dezanne columnas , que este Auétor attribue a Mr. Grosse , e que elle põe na epocha de 1730 : nella se notaõ ja algumas reformas e addições.

Em 1750 o célebre Professor de Freyberg , Mr. Gellert , dêo em a sua Chimica Metallurgica huma nova Taboa de Relações levada até 28 columnas , na qual elle inverteo , não se sabe porque razão , a ordem natural seguida por Geoffroy ; pondo mais perto as substancias , que tem menos affinidade ,

e mais longe aquellas, que tem mais tendencia a unir-se. Elle fez huma addiçãõ util, indicando abaixo de cada columna os cõrpos, que elle tinha reconhecido naõ soluveis pela substancia nomeada no alto desta columna.

Quasi em o mesmo tempo, appareceo outra Taboa em a traducçãõ da Pharmacopea de Quincy por Mr. Claufier: esta he ainda mais extensa, mas taõ mal ordenada, que Mr. de Machy naõ a julgou digna de lhe dar lugar na Memoria, em que elle se tinha propõsto reuni-las todas.

A. Rudiger inferio em a sua Instrucçãõ Systematica sobre a Chimica, impressa em Leipsick em 1756, huma Taboa reduzida a 15 columnas, aonde os signaes do alkali fixo, e da cal sãõ póstos ao lado hum do outro, debaixo do signal dos acidos, e antes do do alkali volatil; elle indicou com affaz d'exactidaõ em huma pequena Taboa particular as substancias, que se naõ combinavaõ, ao menos sem intermedio.

A Academia de Rouen tinha propõsto como materia de premio em 1758, determinar as affinidades, que se achaõ entre os prin-

cipaes mistos , assim como Geoffroy tinha começado , e achar hum systema physico-mechanico destas affinidades. Duas Dissertações foraõ coroadas ; huma que he de J. Ph. de Limburg , como tendo preenchido melhor a primeira condiçãõ do concurso ; outra de Mr. Lefage de Genova , como tendo tractado superiormente como Geometra , e como Physico o mecanismo das affinidades , cuja descoberta Mr. de Limburg não julgava mesmo possivel. Ver-se-ha bem depressa , qual destes dous Auctores se approximava mais da verdade ; ou Mr. de Limburg , que se cingia a indicar claramente a attracção como a causa das affinidades ; ou Mr. Lefage , o qual , procurando explicar a causa mesma da attracção pela força impulsiva dos corpusculos ultramundanos , se achava obrigado , para modificar os seus effeitos na affinidade , a recorrer á disposiçãõ , á figura , á grandeza dos póros , como capazes de fazer mais ou menos facil a passagem dos corpusculos. De mais , a Taboa de Mr. Limburg , compôsta de 33 columnas , era sem contradicção nesta epocha , huma das mais completas , e das mais exactas ;

actas; elle tinha visto muito bem, que o zinco devia ser pôsto antes de todas as substancias metallicas na columna dos acidos, que elle as precipitava todas, mesmo pela via sêcca; elle não tinha hesitado em pronunciar, que a cal e os alkales causticos obravaõ por afinidade sobre as materias animaes; elle tinha tido cuidado de indicar alguns dos casos, em que a ordem das afinidades muda por intervençaõ do calor, ou pela volatilidade de huma das substancias. He justo observar (aqui), que, quando Mr. de Limburg ajuntava estas observações sobre as afinidades, o trabalho de Mr. Gellert não lhe era conhecido (a), e se a Taboa deste ultimo se espalhou mais geralmente, e era citada mais frequentes vezes, quasi se não pôde attribuir mais que á celebridade, que elle tinha dado á sua eschola, e que era bem propria a fixar a attençãõ dos Chimicos.

Estranhou-se justamente aos Auçtores da parte Chimica da primeira Encyclopedia, não ter feito uso algum nem da Taboa de Mr. Gellert, nem da de Mr. de Limburg, das quaes

(a) A Traducção Franceza da Chimica Metallurgica de Mr. Gellert, por Mr. o Baram d'Holbac, he de 1758.

quaes elles falláraõ como sendo ja publicadas : elles se contentáraõ de introduzir na de Geofroy a divisaõ dos metaes em metaes solares, e metaes lunares, de ajuntar o vinagre, o tartaro, e o enxofre em as columnas das terras, e dos alkales, e de formar novas columnas para indicar nellas as affinidades do espirito de vinho com a agoa, camphora, e as refinias.

Appareceo depois hum grande numero de Taboas novas, e por naõ citar aqui mais que os Auçtores, que tem abraçado o seu systema geral, nomearei a Phil. Ambros. *Marzber*; em 1762, Mr. de *Fourcy*, em 1773; Mr. de *Machy*, em a sua Collecção de Dissertações publicada em 1774; *Erxleben* e Mr. *Weigel*, em 1775; e Mr. *Wiegleb* em o seu Manual de Chimica impresso em Berlim em 1781. Mas as Taboas do Illustre Bergman saõ reputadas, por justo titulo, como o que ha até o presente de mais perfeito neste genero, seja pelo numero das substancias, cujas affinidades saõ nellas determinadas, e que elle successivamente puxou até 45 e 59, depois das suas proprias experiencias sobre materias novamen-

te descobertas ; seja pelo cuidado , que tomou , de submeter os factos antigos a hum exame mais escrupulôso ; seja emfim pela distincção exacta , (que elle fez) das affinidades pela via humida , e pela via sêcca ; de affinidades simples, e affinidades dobradas; distincção que dêo a solução de hum grande numero de anomalias apparentes. Em 1775 foi que M. Bergman publicou pela primeira vez a sua Dissertação das attracções electivas em as novas Actas da Sociedade Real de Upsal : achão-se tambem as suas Taboas em a breve introducção á Chimica, que elle pôs em 1779 no fim das lições de Scheffer ; e não cessou depois de se applicar a aperfeiçoá-las até 1783 , epocha da publicação do 3.º volume das suas Obras , do qual esta Dissertação occupa a maior parte.

Ver-se-hão pelo decurso deste artigo as razões , que obrigaõ a reformar hoje as mesmas Taboas do sabio Professor de Upsal , para as pôr conformes com algumas experiencias fundamentaes, que elle não conheceo, ou das quaes elle não tinha podido ao menos recolher mais que os primeiros raios de luz. Mas estas Taboas são ainda tão uteis na prática , o nome deste

deste chimico ajunta hum taõ grande pêso a estas observações, que eu me imponho hum dever de as consignar nesta obra taes, quaes elle as deixou. Ellas serãõ póstas depois das de Geofroy, e de Gellert; sendo huma Taboa d'affinidades o resultado de todos os conhecimentos adquiridos até o momento da sua redacção, a reuniaõ das tres, que venho de nomear, porá o Leitor em estado de comprehender de hum golpe de vista a historia dos progressos da sciencia nestas tres epochas differentes. Depois disto não me restará mais, do que recolher, e examinar, quando a occasiaõ se offerecer, as vistas de perfeiçaõ, e as opiniões particulares dos outros Sabios, que se tem occupado nas affinidades em geral, ou especialmente nas affinidades de alguma substancia.

Eu não quero dissimular que até estes ultimos tempos se tem achado Chimicos, os quaes confundindo, ou affectando confundir hum corpo de observações reunidas, com hum systema inventado pela imaginaçaõ, se tem levantado com indignaçãõ contra aquelles, que elles chamaõ *factores* de Taboas; mas similhantes opiniões não devem occupar em a nossa historia senãõ
tanto

tanto lugar, quanto he necessario para reter, se he possivel, por hum pejo faudavel, aquelles que feriaõ da mesma sorte tentados a fechar os olhos á luz, e eu tenho pena de que o celebre Macquer lhe tenha dado huma attençãõ, que não podia, aliás, servir senãõ a preserva-las alguns instantes do esquecimento, ao qual ellas eraõ destinadas desde o seu nascimento.

II. Pelo que pertence á causa immediata das affinidades, nós temos ja annunciado, que os Antigos não tinhaõ tido della huma justa idéa. *Newton* foi o primeiro que disse, que a dissoluçãõ, e a afinidade procediaõ da attracçãõ (a), e esta opiniaõ quasi não achou sectarios senãõ entre os seus Discipulos, e mesmo

(a) Este grande homem se exprime assim, fallando da natureza dos acidos (Opuscul. XX.): *Vi magnâ attractivâ pollent, & in hac vi consistit eorum aëritas, quâ et corpora dissolvunt, & organa sensuum agitant & pungunt . . . acidum dicimus, quod multum attrahit & attrahitur.* Elle distingue os diferentes grãos desta attracçãõ ou d'affinidade, seja quando elle suppõe os acidos formados de huma terra subtil; seja quando elle compara a attracçãõ das partes do dissolvente entre si, e a attracçãõ, que exercem as partes do dissolvente sobre as partes do corpo dissolvendo: *Reliã scilicet terrâ subtili, cui adhaerebant, ob majorem attractionem ad liquidum lingua . . . in omni solutione per menstruum particulae solvendae magis attrahuntur à partibus mensurui, quam à se mutuo.*

mo mais entre os Physicos , que entre os Chímicos. A maior parte dos ultimos não cessáraõ de a combater ; elles tem altamente reprovado aos Inglezes o seu apêgo a hum systema sem verosimilhança , que os forçava a applicar as leis das massas ás affecções dos pequenos cõrpos. *Venel* consignou tambem nos artigos *Chímica* e *Menstruo* da primeira Encyclopedia os signaes da sua repugnancia em admittir toda a explicaçãõ mathematica ou physica das affinidades : elle não as considerava senãõ como *sympathias* , ou qualidades occultas.

Na verdade , *Newton* parece não ter visto a possibilidade de fazer ferver á explicaçãõ das affinidades a lei geral da gravitaçãõ : elle era mesmo algumas vezes tentado a admittir outras forças attractivas , ou repulsivas (*a*) , e o celebre *Clairaut* fundando-se na sua auctoridade sustentava tambem contra *M. de Buffon* , em

(*a*) Eis-aqui a conclusãõ , que elle tira no fim do 3. Liv. da sua *Optica* , depois de ter comparado os principaes factos de dissoluçãõ , precipitaçãõ , e de *crySTALLIÇAõ* : „ A marcha da natureza he' logo muito „ simples , e sempre conforme a si mesma , pois que ella produz todos os „ grandes movimentos dos cõrpos celestes pela gravitaçãõ , ou attracçãõ „ reciproca destes cõrpos , e quasi todos os pequenos movimentos das „ particulas dos cõrpos por outras forças attractivas , e repulsivas reci- „ procas entre estas particulas. „

em 1745 (a), que a lei do quadrado das distancias não era a unica, que os phenomenos os mais conhecidos, taes como a fórma redonda das gotas de hum fluido, a subida dos liquores em os tubos capillares, exigiaõ outra lei. Mas alguns annos depois o Illustre Buffon produzio aquelle bello pensamento, que eu te-rei occasiaõ de desenvolver em o decurso deste artigo, que fez comprehender como as attracções proximas podiaõ variar em razaõ das figuras (b); e o maior numero dos Chemicos fatisfeitos de huma theoria, que se accommodava de huma maneira tão simples á physica do mundo, não se occupáraõ mais que em estender-lhe as suas applicações.

O celebre Macquer merece na verdade ser citado entre aquelles, que primeiro sentiraõ a necessidade de reduzir os phenomenos chemicos a estas leis geraes; elle escrevia o seu excellente artigo *Pesanteur* quasi no mesmo tempo, em que Venel denunciava como huma te-
me-

(a) Vejaõ-se as *Memorias da Academia Real das Sciencias* deste mesmo anno.

(b) *Segunda vista da Natureza*, Tom. XIII. da *Hist. Natur.* Paris, 1765.

meridade inutil, o projecto de se elevar ao conhecimento da theoria d'affinidade.

J. Ph. de Limburg, em a Differtação ja citada, não se limitou a combater as hypotheses absurdas, que referiaõ a affinidade a hum identidade das partes, ou a puras configurações mechanicas; elle procurou a sua explicação em a propriedade essencial a todos os corpos de se attrahirem reciprocamente (a); e elle estava sem duvida bem pouco longe do fim, quando assignava como hum segunda condição da affinidade *huma similtanção de partes, que as dispõe a approximar-se sufficientemente, e pela maior superficie possivel, para exercer a sua attracção reciproca.*

Em 1772 se excitáraõ duvidas sobre a causa da adheção das superficies, e a experiencia authentica, pela qual eu dei a soluçãõ (dellas), (*Veja-se ADHESAÕ*) me deixou de alguma forte a vantagem de produzir, como hum verdade nova, o que Newton tinha annunciado da potencia desta adheção em o vacuo, o que elle

ti-

(a) He assim, que elle diz em a sua nota sobre o §. XI „ Huma gotta de mercurio he quasi redonda sobre o papel, hum pouco chata sobre o vidro, e mais ainda sobre as superficies metallicas.

tinha provado pela suspenção do mercurio a 70 polegadas em hum tubo de vidro privado d'ar (*a*), e que os mais celebres Physicos tinhaõ absolutamente perdido de vista. A comparaçã das forças desiguaes de adheção de diferentes cõrpos entre si, me servio bem de preffa depois, a estabelecer huma serie de relaçoẽs constantes entre os phenomenos da adheção, e os da afinidade, e a dar hum valor numerico a algumas afinidades do mercurio com os metaes.

O nome de attracção electiva dado por Bergman á afinidade, annuncia afláz o principio, sobre o qual elle fundou a sua explicaçã; elle a deduz realmente da attracção Newtoniana; elle indica as circumstancias, que fazem variar os seus effeitos em as dissoluções e precipitações; elle previo toda a vantagem, que a Chimica podia tirar da expressã das afinidades em numeros, e da determinaçã das figuras das moleculas que se unissem. Ninguem, em huma palavra, contribuiu mais a espalhar esta doutrina; e tem multiplicado as suas applicaçoẽs com mais exactidaõ, e sagacidade. He

(*a*) Veja-se o 3. Liv. da sua Optica, Questãõ XXXI.

He logo verdade que a contar do meio do Seculo presente, e sobre tudo depois de quasi doze annos a esta parte, todos aquelles, que se tem occupado hum pouco seriamente na resoluçãõ deste grande problema, tem procurado na gravitaçãõ universal a causa physica das affinidades, qualquer que tenha sido por outra parte o seu modo de as considerar; e eu devo tambem citar a este respeito *Erxleben* (a); *M. Achard*, que observou e calculou as forças d'adhesãõ de hum grande numero de substancias (b); *M. Wenzel*, cujos trabalhos tem abraçado a composiçãõ de todos os saes conhecidos; *MM. Weigel* (c), *Wiegleb* (d), *Succovv* (e), *Lubbock* (f), *Hielm* (g); e em ultimo lugar o celebre *Kirvvan* (h), o qual, por experiencias engenhosas, tentou abrir hum novo caminho

C para

- (a) Anfangsgrunde der Chemie. 1775.
 (b) Chymisch-Physische Scriften. 1780.
 (c) Lehre von der Verwandhaft der Korper. 1776.
 (d) Grundrifs der Reinen und Angewandten Chemie. 1777.
 (e) Handbuch der Allgemeinen Chemie. 1781.
 (f) Anfangsgrunde der Oeconomischen und Technischen Chemie. 1784.
 (g) De principio Sorbili. 1784.
 (h) Intraedes-Tal om Methoden uti chemien och dess Visshet. 1785.

para definir a expressãõ da potencia attractiva em os phenomenos chimicos.

Tal tem sido a marcha do espirito humano na averiguaçãõ das verdades, que deviaõ servir de fundamento a toda a Chimica. Depois de ter traçado rapidamente a sua historia, he necessario dar hum conhecimento mais completo desta theoria, pela exposiçãõ dos principios, sobre os quaes ella he fundada, e dos factos, ja muito numerosos, que verificaõ as suas consequencias.

§. II.

Dos principios physicos das affinidades.

O Peso, ou a gravitaçãõ dos côrpos, que naõ foi primeiro observada fenaõ como hum facto particular, he reconhecida presentemente por todos os Physicos, como hum effeito geral. He isto o que elles exprimem muito claramente nestes termos: *Toda a materia se attrabe reciprocamente*: e daqui vem certissimamente a regularidade dos movimenços dos côrpos planetarios, a cahida dos graves, as alturas das marés, a oscillaçãõ da pendula, e tantos outros pheno-

phenomenos, que o homem tem submettido ao calculo. Que isto seja huma propriedade essencial da materia, ou que não seja mais que o effeito da impulsão de algum fluido subtil, como sustentaõ ainda alguns, pelo fundamento, de que esta attracção repugna á idéa da distancia, e que a materia não póde obrar aonde não existe, isto he cousa de que seria inutil occupar-nos aqui: nós não procuramos as causas das causas, basta-nos conhecer bem este effeito geral, e como se tem chegado a determinar as suas leis, deduzir dellas, se nós podermos, a explicação dos movimentos das moleculas que se unem ou se separaõ, segundo o que se chama a sua afinidade, e produzem assim as combinações, as precipitações, as crySTALLIZAÇÕES, em huma palavra, todas as mudanças que experimentaõ os corpos, que são mais do nosso alcance.

He facil de comprehender, que esta força de gravitação he necessariamente em *razão directa das massas*, ou proporcional á quantidade de materia, independente do seu volume, ou do espaço que ella occupa: esta proposição não he susceptivel de difficuldades.

Há outra lei da gravitação tão importante, (como a precedente) e que não era tão facil de descobrir-se : esta he a medida do augmento desta potencia pela proximidade , e da sua diminuição pela distancia. Newton a determinou , pelo que pertence ás grandes massas , e todas as observações feitas depois desta epocha , não tem servido senão a confirma-la. Ella consiste na expressão da relação da força d'attracção para a distancia dos corpos , que a exercem reciprocamente hum sobre outro , atrahindo o mais consideravel a si o mais pequeno. Isto hé o que se traduz ordinariamente na linguagem mathematica por esta proposição : *A materia se attrabe em razão inversa do quadrado da distancia ;* pela qual se não entende dizer outra cousa senão que hum prumo , por exemplo , suspendido a duas toezas de huma montanha , será quatro vezes menos attrahido , do que seria se não estivesse em distancia mais que huma toeza ; porque , suppondo que no ultimo caso a attracção seja 1 , ella decrescerá no primeiro na razão de 4 : 1 , sendo 4 o quadrado de 2.

Mas se a exactidão desta lei se demonstra ri-

gorosamente pela sua applicação a todos os casos, em que a distancia póde receber a expressão de huma medida sensível, não acontece o mesmo quando os corpos se tocam. Como póde huma mesma força d'attracção servir a explicar todos os effeitos infinitamente varios, que nos offerecem os phenomenos chimicos? Como póde huma lei, que não he feita senão para indicar as relações proporcionaes ás distancias, applicar-se ás affinidades, que suppõem o contacto, ou a privação da distancia? Eis-aqui o que era preciso descobrir; e o que era necessario ao menos fazer comprehensível. Julgar-se-há sem duvida que o Illustre Buffon felizmente preparou a solução desta grande questão nesta passagem da sua *Segunda vista da Natureza*, que a importancia da materia me determina a referir toda inteira nas suas proprias expressões. „ As leis d'affinidade, pelas „ quaes as partes constituentes destas differen- „ tes substancias (*do reino mineral*) se separão das „ outras para se unir entre si, e formar mate- „ rias homogeneas, taõ as mesmas que a lei „ geral, pela qual todos os corpos celestes obraõ „ huns sobre os outros: ellas se executaõ igu- „ almente

„ almente e nas meſmas relações das maſ-
„ ſas , e das diſtancias : hum globulo de agoa,
„ de arêa , ou de metal obraõ fobre outro glo-
„ bulo, como o globo da Terra obra fobre o da
„ Lua : e ſe atégora ſe tem reputado eſtas
„ leis d'affinidade como diferentes das do
„ pêſo , he por falta de as ter concebido bem,
„ de as ter bem comprehendido , e por falta
„ de ter abraçado eſte objecto em toda a ſua
„ extenſão. A figura que nos córpos celeftes
„ não faz nada , ou quaſi nada á lei da acção
„ de huns fobre outros, porque a diſtancia he
„ muito grande, faz pelo contrario quaſi tudo,
„ quando a diſtancia he muito pequena , ou
„ nulla. Se a Lua , e a Terra em lugar de hu-
„ ma figura eſpherica tiveſſem ambas a de
„ hum cylindro curto , e de hum diametro
„ igual ao das ſuas eſferas , a lei da ſua ac-
„ ção reciproca não ſeria ſenſivelmente altera-
„ da por eſta differença da figura; porque a di-
„ ſtancia de todas as partes da Lua ás da Ter-
„ ra não teria tambem variado ſenaõ muito
„ pouco ; mas ſe eſtes meſmos globos ſe tor-
„ naſſem huns cylindros muito extenſos e vi-
„ ſinhos hum do outro ; a lei da acção reci-
„ proca

„ proca destes dous corpos pareceria muito
 „ differente; porque a distancia de cada hu-
 „ ma das suas partes entre si, e relativamente
 „ ás partes do outro, teria prodigiósamente
 „ mudado; assim, huma vez que a figura en-
 „ tra como elemento em a distancia, a lei
 „ parece variar, ainda que no fundo da cousa
 „ ella seja sempre a mesma. „

„ Depois deste principio, o espirito huma-
 „ no póde ainda dar hum passo, e penetrar
 „ mais avante em o seio da natureza: nós
 „ ignoramos qual hé a figura das partes con-
 „ stituentes dos corpos: a agoa, o ar, a ter-
 „ ra, os metaes, todas as materias homoge-
 „ neas são certamente compóstas de partes ele-
 „ mentares semelhantes entre si, mas cuja fór-
 „ ma he desconhecida; os nossos nétos pode-
 „ rão, por meio do calculo, abrir-se este no-
 „ vo campo de conhecimentos, e saber quasi
 „ de que figura são os elementos dos corpos;
 „ elles partirão do principio que nós vimos de
 „ estabelecer, elles o tomarão por base: *Toda*
 „ *a materia se attrahê em razaó inversa do qua-*
 „ *drado da distancia; e esta lei geral não parece*
 „ *variar nas attracções particulares, senão pelo ef-*
 „ *feito*

„ feito da figura das partes constituentes de cada
 „ substancia ; porque cada figura entra como ele-
 „ mento na distancia. Quando pois elles tiverem
 „ adquirido , por experiencias repetidas , o co-
 „ nhecimento da lei da attracção de huma sub-
 „ stancia particular , elles poderão achar pelo
 „ calculo a figura das suas partes constituen-
 „ tes. Para o fazer sentir melhor , supponha-
 „ mos , por exemplo , que pondo o mercurio
 „ sobre hum plano perfeitamente polido , se
 „ reconhece pelas experiencias , que este metal
 „ fluido se attrahe sempre na razão inversa do
 „ cubo da distancia , será necessario procurar ,
 „ pelas regras de falsa posição , qual he a fi-
 „ gura que dá esta expressão ; e esta figura se-
 „ rá a das partes constituentes do mercurio: se
 „ se achasse por estas experiencias , que este
 „ metal se attrahe em razão inversa do qua-
 „ drado da distancia , seria demonstrado que
 „ as suas partes constituentes são esphéricas ;
 „ pois que a esphera he a unica figura que dá
 „ esta lei , e que a qualquer distancia , que se
 „ ponhão os globos , a lei da sua attracção he
 „ sempre a mesma (a). „ „ New-

(a) Ver-se-ha no decurso desta Secção , que as moleculars esphéricas
 dão

„ Newton suspeitou muito bem , que as af-
 „ finidades chimicas , que não são outra cou-
 „ sa mais , que as attracções particulares de
 „ que nós vimos de fallar , se fazião por leis
 „ affaz semelhantes ás da gravitaçaõ ; mas elle
 „ não parece ter visto, que todas estas leis par-
 „ ticulares não eraõ mais , que simples modifi-
 „ cações da lei geral , e que ellas não pareciao
 „ differentes senão porque a huma pequena
 „ distancia a figura dos atomos , que se attra-
 „ hem , faz tanto e mais que a massa para a
 „ expressaõ da lei, entrando entãõ esta figura
 „ por muito em o elemento da distancia. „

As variedades das figuras das partes con-
 stituentes podem logo (fazer) variar os effei-
 tos da attracção proxima , de maneira que fen-
 do a sua lei a mesma que a do pêso , ou da
 gravitaçaõ universal , ella presenta com tudo
 casos , que se não accomodaõ aos nossos calcu-
 los: esta he a opiniaõ que Bergman adoptou ,
 que elle defendeo pela mesma razãõ da influ-
 encia

daõ ellas mesmas a toda a distancia , onde a figura pôde influir , hum
 augmento de força muito superior ao que resultaria , segundo esta lei ,
 da aproximaçaõ dos centros de gravidade.

encia da posição, da forma das moléculas (a): e o celebre Macquer entrando em as mesmas vistas nota muito bem, que sendo a gravitação huma propriedade essencial da materia, o seu effeito não deve limitar-se aos corpos de huma grande massa, e separados huns dos outros por distancias immensas, mas que elle deve necessariamente ter lugar tambem entre os mais pequenos átomos da materia, a distancias infinitamente pequenas, e por consequencia em as combinações, e dissoluções chemicas.

„ Ainda que nós não possamos (acrescenta elle)
 „ le) conhecer ao justo nem os volumes, nem
 „ as massas, nem as formas, nem as distan-
 „ cias das partes constituentes dos corpos, nós
 „ as vemos obrar humas sobre as outras, unir-
 „ se

(a) Ille vero ad unionem nifus, qui inter quævis in telluris superficie vicina observatur, & attractio propinqua vocari potest, (cùm exiguas tantum sollicitet moléculas, idque vix extra contactum, dùm longinqua immenso spatio ingentes cogit moles) aliis omnino regulis adstrictus videtur: videtur, inquam; nam res fortè circumstantes omnem efficiunt differentiam, scilicet respectu immanis distantie diametri evanescent, adeo ut corpora caelestia plerumque instar punctorum gravium considerari possint: eorum verò, quæ propinqua sunt, longe alia est ratio; etenim non solum totius, sed partium quoque figura & situs attractionum effectus magnopere variant. Hinc quantitates, quæ pro longinquis negligi possunt, legem attractionum propinquarum notabiliter immutant. Opusc. Dissertat. XXXIII. §. 1.

„ se entre si , ou separar-se , ficar adherentes
 „ humas ás outras com mais ou menos força ,
 „ ou recusar o ajuntarem-se ; e não póde dei-
 „ xar de crer-se , que estes differentes pheno-
 „ menos não são senão effeitos de huma mes-
 „ ma força , tal , por exemplo , como a gravi-
 „ tação reciproca destes pequenos corpos huns
 „ sobre os outros , a qual se acha modificada
 „ de muitos modos differentes pela sua gran-
 „ deza , pela sua densidade , figura , extensaõ ,
 „ pela intimidade do seu contacto , ou pela
 „ distancia mais ou menos pequena , á qual
 „ ellas se podem approximar (a) . „

Qualquer impressaõ que possa fazer a con-
 formidade destas opiniões , por mais eviden-
 cia , que tenha comfigo esta proposiçaõ , que
 nas attracções proximas a figura deve variar os
 effeitos desta potencia , eu confessarei que se
 não tem chegado ainda a dar a soluçaõ rigoró-
 sa de algum caso d'affinidade , applicando-lhe
 a lei do quadrado da distancia , simplesmente
 modificada pela figura . Eu não quero mesmo
 dissimular , que muitos Mathematicos celebres ,
 admittindo sempre comnosco , que a affinida-
 de

(a) Dictionar. de Chimica, Art. *Pesanteur*.

de não he mais que hum effeito da attracção , sustentaõ que ella segue aqui huma lei differente ; que a lei do quadrado das distancias não póde ferver a dar razaõ dos phenomenos d'attracção no ponto de contacto , de qualquer modo que se supponha modificada pela figura das moleculas : em huma palavra , que ha necessariamente outras leis em a natureza, que seguem as attracções proximas , e que restaõ para se descobrir : mas eu estou intimamente convencido , que seria apartar-nos do verdadeiro caminho , reconhecer , e suppôr outra lei, ou para melhor dizer, outra força d'attracção : que todas as nossas indagações devem , pelo contrario, dirigir-se para (achar) os meios de conciliar a gravitaçãõ universal com a intensidade da potencia das nossas affinidades. As reflexões seguintes me parecem proprias a sustentar esta convicção.

1.º Se se aproximaõ dous cõrpos de maneira que elles se toquem , ao menos em alguns pontos , ha nelles huma força , que os retém unidos hum ao outro ; esta força tem lugar , quer elles sejaõ de natureza semelhante , quer não ; ella faz actualmente nulla a gravitaçãõ para

para o centro da terra , da mesma forte que a affinidade , ella varia segundo os differentes côrpos, como as affinidades, e em huma ordem, que corresponde ás affinidades conhecidas das substancias, que se empregão. São estas outras tantas verdades , cujas provas se acharão juntas no Artigo ADHESÃO , de tal sorte que em todos os casos , em que a adheção pôde ser determinada sem erro sensível, as sômmas das resistencias á separação devem ser reputadas como a expressão exacta das relações d'affinidade entre estas mesmas substancias , ou da sua tendencia a unir-se.

Que a adheção seja hum effeito da attracção , isto he o de que se não pôde duvidar, depois que eu tenho feito vêr , que a pressão da atmosphera não tem parte alguma neste phenomeno.

Eu ajuntarei aqui huma observação , que eu tenho tido occasião de fazer depois , e que pôde servir a confirmar o que tenho dito. Pôz-se sobre hum plano horizontal, por exemplo, sobre huma chapa de vidro , hum globulo de mercurio , de pêso de quasi 60 gr. , e abaixou-se perpendicularmente hum fio de ferro até

até á sua superficie : se as cousas são dispostas de tal modo , que por meio de hum parafuzo muito lento se possa levantar docemente a haste de ferro , sem lhe imprimir outro algum movimento ; se chegará a apartar meia linha e mais , sem que o mercurio cesse de ser em contacto , de tal forte , que o espaço intermediario será cheio por hum pequeno cylindro de mercurio , que subsistirá em quanto não mudarem as circumstancias pelo augmento da distancia , ou por alguma percussão. Eu não tenho necessidade de fazer notar , que não ha neste caso com effeito mais que huma simples adheção , pois que se sabe , que não ha afinidade entre o ferro e o mercurio.

Agora , se se procura qual he a lei , segundo a qual esta potencia cresce ou decresce ; bem depressa se julga , que a lei do quadrado das distancias não lhe convem mais que á afinidade , e que esta lei , fazendo mesmo entrar em conta as modificações pelas figuras das moleculas , he totalmente insufficiente : em huma palavra , que com estes simples dados se não podem estabelecer calculos que correspondaõ aos effeitos. A intensidade desta força no ponto de contacto

he

he igualmente incomprehensivel; e o phenomeno taõ familiar da subida dos fluidos nos tubos capillares, que naõ he mais que huma adhefaõ, naõ tem parecido, até o presente, susceptivel de se lhe applicar a lei da gravitaçaõ. Os Physicos, que saõ dispõstos a admittir huma lei mais elevada que a do quadrado, naõ hesitarãõ logo em comprehender em os casos que dependem della, as adhesões, e as affinidades; porque naõ ha mais algum meio de as separar depois do que eu tenho dito precedentemente; e se se confessasse que a adhefaõ resulta da lei ordinaria da gravitaçaõ universal, seria preciso dizer o mesmo da affinidade, ainda que se naõ tivesse achado o meio de deduzir daqui huma explicaçaõ que satisfizesse.

Mas admittindo huma lei differente, que serve igualmente para os casos de adhefaõ, e para os de affinidade, encontraõ-se outras difficuldades. Ha muitas vezes adhefaõ entre corpos, que naõ manifestaõ alguma affinidade: a agoa e o vidro, o oleo e a agoa, o mercurio e o ferro fornecem disto provas naõ equivoacas. Ver-se-ha no Artigo ADHESAõ que o mercurio, por exemplo, adhere ao estanho com
huma

huma força, que está para a força com que adhere ao cobalto como 418 : 8 ; ora eu pergunto se ha mais distancia destes dous effeitos, que do pêso á adheção , e se he mais facil de çonceder a differença de intensidade de huma mesma acção nestes diversos phenomenos ; eu pergunto , se seria menos embaraçado sub-mette-los ao calculo na hypothese de qualquer lei que fosse ; eu pergunto , finalmente , se achando-se a densidade, como no exemplo indicado, na razão inversa das attracções , (sendo o cobalto especificamente mais pesado que o estanho) não haveria igual razão de suppôr , que a lei da affinidade não he a mesma que a da adheção ? Mas que seria neste sentido outra lei , senão outra causa , outra propriedade da materia , que não teria nada de commum com a propriedade geral ; pois que ella não seria proporcional nem ás densidades , nem ás distancias ?

Notemos tambem, que, suppondo huma lei particular para a adheção , resultaria que toda a sobreposição de dous côrpos deveria produzir immediatamente huma resistencia sensivel ; ao mesmo tempo que esta força não se manifesta,

senão

fenaõ quando ha huma certa quantidade de pontos de contacto. Lembre-mo-nos do que eu tenho dito n'outra occasiaõ , depois de Mr. Bailly , que o que nós chamamos contacto não he , o mais ordinariamente , mais que huma maior proximidade , e nós conviremos , que he muito mais racionavel pensár , que , assim como não ha mais que huma só causa d'attracção , esta attracção tambem não segue mais que huma só lei ; pois que nós não conhecemos melhor as circumstancias , que lhe modificaõ os seus effeitos em os casos , em que ella he evidentemente a mesma , que naquellas , em que somos tentados a admittir outra diferente : he mais seguro limitar-nos á hypothese , que explica estas modificações por huma lei , que existe certamente , do que imaginar huma lei nova , cuja existencia não he provada , huma lei que ainda se não pôde definir , mesmo hypotheticamente , e que deixa de ser necessaria só pela possibilidade de conceber sem ella os phenomenos , que se lhe attribuem.

2.º Independentemente da adhesão , e da afinidade nós consideramos tambem em os effeitos , que resultaõ da attracção , a *cobesaõ* ;

D

isto

isto he , aquella força , que une actualmente as partes de hum corpo homogeneo , e que produz a solidez , ou a resistencia das suas partes á sua desuniaõ. Esta força naõ differe da affinidade , senaõ em que ella se exerce em moleculas semelhantes ; ella differe da adhefaõ , em que estas moleculas naõ se tocaõ sómente por huma das suas superficies; ella parece naõ se apartar tambem da gravitaçaõ , senaõ pela intensidade da sua potencia , do mesmo modo que a adhefaõ , e affinidade. Eis-aqui sem duvida bastantes razões para a arranjar debaixo de huma lei commua. Com tudo , logo que se quer seguir a sua marcha em os effeitos comparados , o caminho se perde bem depressa , e se a difficuldade de reduzir tudo á lei commua fosse hum motivo para crear novas leis , nós teriamos bem depressa outras tantas , como ha de phenomenos ainda naõ explicados.

Eu digo que no estado dos nossos conhecimentos a lei da adhefaõ , e da affinidade naõ se recusa menos á explicaçaõ da cohefaõ , que a da gravitaçaõ universal á explicaçaõ da affinidade. Com effeito he reconhecido , que a cohefaõ , sempre mais forte do que a adhefaõ , he algu-

algumas vezes inferior , algumas vezes superior á affinidade , sem que a densidade das massas possa dar razão destas differenças ; he assim que o acido nitrôso faz cessar a cohesão da prata , ao mesmo tempo que a cohesão do filex , que he quatro vezes menos denso , resiste á sua acção : nós não somos logo mais bem fundados a imaginar, que estes effeitos dependem de huma só e mesma lei ; ou antes , nós não temos outro meio de os reduzir a ella , senão em a suppondo modificada por circumstancias absolutamente analogas áquellas , que modificação tambem a lei geral em os casos d'affinidade. Acresce ainda mais ; aproximem-se duas gotas d'agoa , dous globulos de mercurio , até que elles se toquem em hum só ponto , bem depressa ellas não formarão mais que huma só gota , mais que hum só globulo ; isto he o que se chama , como nós veremos , affinidade d'agregação : e estas expressões representaõ muito bem o facto ; mas ellas não dão alguma idéa da lei , que o determina. Quanto a mim , parece-me evidente , que não he a lei da adhesão : ella não convem propriamente senão á acção , que exercem reciprocamente humas nas outras

as moléculas juxta-póſtas ; não póde ſer a lei d'affinidade no ſentido em que eſta ſe entende , quando ſe quer fazer diſtincta da gravitação , porque entãõ a ſua acção não póde extender-ſe alem da ſaturação reſpectiva das partes, que podem aproximar-ſe ; não he , em huma palavra, alguma lei particular para as attracções proximas , haveria niſto huma contradicção manifeſta , em a ſuppõr excluſivamente feita para o contacto , e attribuir-lhe ao meſmo tempo a eſphericidade do aggregado , a qual he neceſſariamente o producto de huma potencia , que diſpõe as moléculas ao redor de hum centro commum , e que executa mediatamente a ſua acção ſobre aquellas , que ſe achãõ póſtas á extremidade do raio , iſto he , a huma diſtancia ja muito ſenſivel do centro da gravidade. Eſtes phenomenos da aggregação nos preſentaõ com tudo a meſma intensidade de potencia , que ſuſpende , que he capaz de vencer a attracção ao centro da terra , que parece exigir huma lei differente ; e ſe a condição da lei appropriada a eſta intensidade repugna á ſua applicação a hum caſo particular , com que direito ſe applicaria a outros caſos , aonde não ha ſenaõ a meſma razão de a ſuppõr ?

Para

Para ter huma imagem mais fenfivel do phenomeno de que se tracta , ou , para melhor dizer , da medida desta força , que prende ao redor de hum centro as moleculas apartadas deste centro , ponha-se huma quantidade de mercurio sobre hum marmore bem direito , e pôsto horizontalmente , ponha-se depois sobre este globulo chato de mercurio huma lamina de vidro delgado , não se perceberá ainda huma diminuiçãõ bem notavel da grossura da massa de mercurio; mas se se carrega successivamente de pêso a lamina de vidro , o globulo de mercurio se fará cada vez mais delgado , e adquirirá extensãõ na mesma proporçãõ ; em fim , se se tiraõ os pêsos , que carregãõ a lamina de vidro , o mercurio toma immediatamente a mesma fórma , que elle tinha antes que se ajuntassem estes pêsos , e affasta assim a mesma lamina de vidro do centro dos graves , até que a força da gravitaçãõ , e a da aggregaçãõ se achem equilibradas. Este effeito não tem sómente lugar com as gotas , e globulos ; porque se o Artista , que carrega huma chapa de vidro , que tem pôsto em contacto com o mercurio para lhe fazer tomar o amalgama de estanho ,

nho , tira os pêsos que lhe tinha pôsto, antes que a chapa tenha descido sobre a folha de estanho , ella se levanta outra vez , e a camada de mercurio toma a sua primeira espessura repuxando a porçaõ, que trasbordava , e estava perto a separar-se. He facil de conceber, que as partes do fluido , que se achaõ sobre os lados , são fixadas, e retidas pela attracçaõ das partes homogeneas , que ellas tocaõ , e he isto sem duvida o que suspen- de o effeito do seu pêso , condiçaõ sem a qual a attracçaõ para o centro de gravidade desta pequena massa seria impotente ; mas não se fará seguramente entender, que seja em virtude de huma força exclusivamente inherente ao contacto destas partes entre si , que ellas se aproximem a hum centro remoto , que ellas se accumulem humas sobre outras, e tomem em altura o que tinhaõ em extensaõ. Em huma palavra , he evidente que as moleculas de hum corpo qualquer se tocaõ em hum numero de pontos , tanto mais consideravel , quanto a massa presenta exteriormente menos superficie : a attracçaõ , que a reduz espontaneamente a esta fórma , faz logo realmente , que as moleculas se toquem por mais pontos do que antes ; ella

naõ

naõ o faz senaõ quatenus a sua acçaõ se exerce a alguma distancia ; logo ella antes he que produz o contacto , e naõ tira a sua força do mesmo contacto.

Este effeito da cohesaõ se faz sensivel em hum grande numero de operações familiares : eu naõ citarei mais que hum exemplo , bem conhecido daquelles, que fazem uso de pêsa-licores metallicos construidos segundo os principios de Fahrenheit. Quando se mergulha na agoa este instrumento , se em lugar de o mergulhar até o ponto a que se deve sustentar , se deixa a si mesmo , elle pára hum pouco abaixo da extremidade superior do cylindro , ainda que carregado sufficientemente , para naõ ficar em equilibrio senaõ junto ao meio da sua haste; e eu tenho muitas vezes experimentado , que para o fazer descer era preciso huma força adicional de 18 gr. por hum pêsa-licor , que deslocava 2990,75 gr. d'agoa destillada á temperatura de 10 grãos. Naõ se pôde duvidar que esta resistencia , que inverte a ordem da gravitaçaõ , naõ venha principalmente da força da cohesaõ das partes d'agoa sobre si mesmas , maior que a attracçaõ da agoa para o metal :

metal ; assim se vêem distinctamente as partes da agoa , que se tinhaõ elevado pelo primeiro movimento d'immerfaõ sobre a extremidade convexa do cylindro de metal , retirar-se bem depressa sobre si mesmas , e formar huma especie de annel ao redor. Qualquer parte que se queira attribuir deste phenomeno ao ar , que cobre a superficie metallica , a consequencia será a mesma ; pois que elle se não póde sempre oppôr ao contacto immediato do metal e da agoa , sennaõ porque as partes desta são mais attrahidas sobre si mesmas.

3.º Não se duvida mais depois de Newton , que seja a attracçaõ , a que determina a figura espherica , que affectaõ os fluidos , e mesmo os corpos , que passaõ do estado fluido ao estado solido : ha com tudo hum phenomeno muito familiar , que presenta huma excepçaõ a esta lei ; este he a crystallizaçaõ. Aqui as moleculas , em lugar de se disporem regularmente e como por camadas concentricas ao redor de hum centro , de maneira que o centro da gravidade seja tambem o centro da figura da massa , geraõ pela sua uniaõ tetraedros , cubos , rhombos , octaedros , pryfmas elongados , em
 huma

huma palavra , polyedros de toda a especie : e mesmo nós veremos , que por huma manipulação appropriada se tem chegado a descobrir estas fórmas compósta de diferentes planos regulares , até o interior destas pequenas massas metallicas derretidas pelo fogo , as quaes não offerecem exteriormente senão huma fórma redonda , quando senão interrompe a acção das forças , que tendem a formar aggregados esphericos. (*Veja-se* CRYSTALLIZAÇÃO.)

Estas crySTALLIZAÇÕES são bem seguramente effeitos da attracção reciproca das moleculas crySTALLINAS , e mesmo os effeitos mais palpaveis desta potencia ; mas por esta vez ella he evidentemente modificada pela figura : eu não darei aqui outras provas senão a variedade da configuração das massas , que produz a aggregação destas moleculas , e esta desviação da lei geral de gravitação , e mesmo de cohesão , segundo a qual as moleculas de hum sal qualquer , (abstrahindo do seu arrançamento interior) deverião arranjar-se exteriormente em massas esphericas , todas as vezes que ellas fossem abandonadas á sua attracção reciproca. Ora , se a figura dos elementos crySTALLINOS influe neste caso

caso com affaz de poder para mudar a ordem das attracções, quando se não consideraõ sennaõ as massas, e as distancias avaliadas do centro das massas, porque não creremos nós, que os diversos grãos de adheção, de coherencia, e de affinidade não são tambem mais, que effeitos da mesma propriedade geral da materia, isto he, da mesma potencia, segundo a mesma lei modificada da mesma forte pela figura? Não ha neste caso outra differença, sennaõ que os productos da crySTALLIZAÇÃO tocam os nossos olhos, quando os atomos, sobre os quaes se exercem as affinidades, escapaõ a todos os nossos sentidos. Ve-se mesmo ao primeiro golpe de vista, que os phenomenos não podem depender mais de huma lei particular, tal como se supporia para o contacto; porque ainda que o fluido dissolvente, no qual os elementos crySTALLINOS são suspendidos, não cesse de ser contiguo ao crystal, que nelle se fórma, e que elle possa por consequencia transmittir-lhe estes elementos quasi sem intervallo, ha com tudo hum instante necessariamente, no qual a ultima molécula, que completa hum cubo de sal commum, se move pela sua propria affinidade

antes de receber o contacto immediato que a deve fixar.

4.º Se se não tem podido até o presente fazer huma applicação directa da lei geral da gravitação ás affinidades , isto he , calcular-lhe os seus effeitos segundo a lei do quadrado das distancias , o mesmo se verifica a respeito da subida dos licores em os tubos capillares , ou entre dous planos pôstos parallelamente a huma pequena distancia ; o que tem feito crer a alguns , que a lei , que determinava as coheções , e as affinidades , era tambem aquella , que convinha a este ultimo phenomeno ; mas esta simples comparação exclue tambem a idéa de huma potência , que não recebe mais intensidade , que na condição do contacto ; pois que o tubo capillar não retém sómente as moleculas , que se lhe aproximaõ , mas que elle as attrahe realmente antes de as tocar , isto he , a huma dada distancia ; e he bem necessario mesmo , que esta attracção se execute a huma distancia muito sensivel , porque basta apresentar o orificio do tubo á superficie do licor , para que elle suba espontâneamente até o ponto , em que o pêso da sua massa deve fazer equilibrio com a força

força, que o attrahe. He certo, que este effeito não póde ter lugar sem que haja hum instante, em que a materia do tubo obra ja efficaizmente sobre as moleculas, que ella não toca ainda. Assim, este phenomeno, que perturba tambem em apparencia a ordem da gravitaçaõ uníversal, não depende mais que a afinidade de huma força particular para o contacto; elle não parece mais susceptivel d' applicaçaõ da lei do quadrado das distancias; e se se ajuntar a isto, que elle varia da mesma sorte, segundo a qualidade das substancias, e sem que haja alguma relaçaõ com as massas, fica sendo difficil deixar de pensar, que tudo depende aqui das circunstancias differentes, em que se executa a mesma potencia; que não ha em todos estes casos mais que huma irregularidade apparente, porque estas circunstancias se occultaõ aos nossos sentidos, ao mesmo tempo que estes admiraõ a grandeza dos effeitos; em huma palavra, que a attracçaõ não varia realmente senaõ pelas distancias, e as distancias pelas figuras. Sem isto não seria sómente huma lei particular para o contacto; seria ao mesmo tempo huma lei para o contacto, e para distancias finitas, que deveria

deveria admittir-se ; feria hum principio de huma nova ordem , que se deveria imaginar , totalmente estranho á gravitaçãõ , pois que elle não guardaria mais as relações nem das massas , nem das distancias ; isto he , em lugar de huma propriedade geral e constante da materia , outras tantas causas occultas como ha de substancias occultas.

5.º Nós não temos até o presente algum conhecimento da densidade das partes , que constituem os elementos dos corpos ; e como diz muito bem o celebre Macquer , (Art. *Pesanteur*) nós não podemos julgar della pela densidade dos aggregados , formados da sua uniaõ ; por quanto he muito possivel que hum corpo , cujas partes primitivas não tem sennão muito pouca densidade , se torne pela sua uniaõ em hum aggregado , que tenha muita ; basta para isto , que estas partes sejaõ de natureza de ter humas com outras contactos muitos intimos em todas as suas faces. Pela mesma razão , hum compõsto pôde não ter sennão muito pouca densidade , aindaque as suas partes componentes tenhaõ muita ; basta para isto , que a sua configuraçãõ seja tal , que ellas não possaõ ter

ter fenaõ pouco contacto humas com as outras. Assim , ainda que o cobre em massa sensivel tenha menos densidade que a prata , he muito possivel , que as suas partes primitivas integrantes tenhaõ muito mais que as da prata , he igualmente possivel , que as partes do cobre , ainda que menos densas , exerçaõ huma acçaõ mais poderõsa sobre as partes de hum terceiro corpo , e que seja equivalente áquella de huma maior densidade , se a sua configuraçaõ as dispõe a tocar-se em mais pontos ; pois nós concebemos muito bem que *os contactos podem supprir a densidade*. Que se pergunte depois disto , porque o cobre he mais attrahido que a prata pelo acido nitrõso ? Descobre-se huma razaõ possivel e sufficiente , ou na densidade superior das partes do primeiro destes metaes , ou em huma configuraçaõ mais favoravel ao contacto. E tanto em hum , como em outro destes casos nós podemos conceber ao mesmo tempo , tanto como a attracçaõ d'affinidade parece crescer em huma proporçaõ tambem superior á da gravitaçaõ , como porque razaõ esta força varia em grãos taõ sensiveis , sem algumas relações com as massas ; questaõ que será sempre
insoluel

insolúvel na hypothese de huma lei mais elevada para o contacto. (*Veja-se* ATTRACÇÃO.)

Eu poderei logo concluir destas reflexões, que assim como não ha em a natureza mais que huma só propriedade geral da materia, huma só potencia, que nós chamamos attracção, da mesma forte não ha mais que huma só lei; que se a applicação desta lei não resolve todos os casos d'affinidade, isto não he mais que hum problema mais complicado, que resta indeterminado, porque os dados nos faltaõ ainda para achar a sua soluçãõ; em huma palavra, que não ha até o presente alguma razãõ solida para admittir outra lei, ou para melhor dizer, outra potencia para a explicaçãõ destes phenomenos. Eu ferei tanto mais bem fundado nesta conclusãõ; quanto (he certo) que a lei particular, suppõsta por alguns Physicos para os casos de contacto, não póde receber huma justa applicaçãõ ao que se passa em as combinações por affinidade: o que elles chamaõ contacto, não he nada menos que o ponto de saturação respectiva, e de quietação: para ter a demonstração disto, não he necessario mais do que considerar o modo, porque se attrahem

dous

dous globulos mettallicos fluidos, e dous globulos solidos do mesmo metal : a attracção de todas as partes dos primeiros se extingue realmente, porque elles se tocaõ em outros tantos pontos como he possível, naõ formando senaõ huma só massa espherica ; o contacto dos segundos naõ he mais que o choque dos dous pontos da sua superficie, isto he, o ponto em que a sua solidêz faz obstaculo á sômma de todas as attracções das suas moléculas. O que se tem chamado *Anomalias* apparentes das affinidades me forneceria ainda outros argumentos; por exemplo, a materia do calor, de que eu naõ tenho ainda feito menção, que decide algumas vezes a combinaçãõ, ainda que ella augmente realmente as distancias das moléculas ; a sobre-faturaçãõ taõ manifesta de alguns compóostos por huma das partes componentes ; as alternativas taõ frequentes da admissãõ, ou da exclusãõ de hum terceiro corpo &c. (*Veja-se abaixo o §. IV.*) Tantas attracções electivas, tantos effeitos, que naõ he possível considerar unicamente, como os productos das massas, e das distancias, ficaõ contradictorios com a idéa de huma lei qualquer appropriada a todos estes casos ;

casos; e se não ha sempre mais que as variedades de figura e de densidade das moleculas primitivas, que possaõ reduzir estes diversos phenomenos a huma lei constante, nós não temos o direito de crear outra, nem de admittir á materia huma propriedade nova, differente daquella, que he estabelecida pelos movimentos de todos os corpos sensiveis; ao menos até que se tenha chegado a demonstrar a sua insufficiencia por huma applicação rigorosa aos casos deste genero, em que as figuras, e as densidades destas moleculas primitivas forem antecipadamente conhecidas.

Eu poderia ajuntar em fim para apoiar esta conclusão, que não he somente esta simplicidade, esta uniformidade, que nós devemos presumir em os agentes da natureza (a), a que nos

E fol-

(a) No tempo mesmo em que o grande Newton parecia mais disposto a admittir as repulsões, e leis d'attracção differentes, elle não estava menos tocado da necessidade desta harmonia da natureza, como se pôde ver em o ultimo livro da sua Optica, aonde elle diz precisamente, „ Que „ a natureza se achará muito simples, e muito conforme a si mesma, fazendo proceder todos os movimentos das suas partes de potencias attractivas. „ Mr. d'Alembert parece ter-se penetrado do mesmo principio, quando escreveu. „ Que nos deviamos guardar bem d'assegurar „ que algumas partes da materia se attrahião segundo leis differentes das „ do quadrado. . . que não era ainda bem certo, que a lei d'attracção a „ pequena

sollicita a não nos apártar sem muito fortes razões da marcha, que ella nos tem huma vez traçado; que he tambem a historia dos erros, em que os mais sabios homens tem cahido, quando tem abandonado esta buffola. O movimento dos apsidés da Lua pareceo negar-se, por alguns tempos, ao systema geral da gravitação; e o celebre *Clairaut* mesmo se tinha deixado hir até suspeitar, que elle podia depender de huma lei differente da razão duplicada das distancias, antes que os calculos mais exactos lhe tivessem mostrado o modo de ligar este phenomeno á *Phyfica celeste* (a). He logo ao menos racional esperar, que quando se tiver chegado a ajuntar todos os elementos necessarios ao calculo das affinidades, se poderá da mesma forte faze-las entrar neste Systema.

Mas eu não quero terminar este paragra-pho sem tentar de fazer ainda mais sensível a influencia da figura nas attracções proximas,

c

„ pequenas distancias fosse tão geral como se queria supôr . . . que o
 „ peso dos corpos immediatamente contiguos á Terra, estava para o peso
 „ da Lua quasi na razão inverfa do quadrado da distancia. „ Veja-se o
Diſt. de Mathematica da Enciclopedia, artig. *Attracção*.

(a) Veja-se as Mem. d'Acad. Real das Scienc. ann. de 1745.

e de fazer ao menos conceber , até que ponto ella pôde produzir as variedades d'effeitos, que se não teria suspeitado poderem ser produzidos pela mesma potencia.

Sejaõ dous tetraedros solidos dô mesmo volume, e da mesma densidade suppõstos ambos formados da uniaõ de dez globulos de huma linha de diametro, representando as suas moléculas primitivas, ou elementos, e nadando hum e outro em hum fluido, com o qual elles sejaõ equiponderaveis, de maneira que a sua attracção ao centro da Terra seja nulla. Nesta hypothese não ha alguma condição, que repugne, he mesmo huma das menos favoraveis, que se pôde imaginar, sendo as moléculas esphéricas aquellas, que conservaõ necessariamente mais igualdade em a sua attracção.

Supponhamos tambem que achando-se estes tetraedros a huma linha de distancia de hum ponto qualquer da sua superficie, ou, o que he a mesma cousa, a duas linhas dos centros das duas moléculas mais visinhas, a attracção de cada huma destas moléculas sobre a outra seja $= a$: como se sabe que a acção he reciproca, seguir-se-ha que estas duas moléculas seraõ at-

trahidas huma para a outra por huma força igual a $2a$.

A attracção de cada hum dos tetraedros não he fenaõ a sòmma das attracções de todas as suas moleculas ; logo não se mudará nada, substituindo á força compósta, a sòmma das forças componentes, e reciprocamente ; e se se applica a cada molecula a lei da razão inversa do quadrado das distancias , se chegará a comparar as forças d'attracção destes tetraedros em diversas posições , e a differentes distancias.

Posto isto , determine-se primeiro qual será a potencia, com que os dous tetraedros se attrahirám , quando elles se presentarem respectivamente huma das suas sumidades ; achar-se-ha na supposição precedente , que ella será $\approx 9,8011 a$; porque se se admite, (o que se aproxima muito da verdade, e simplificará infinitamente o calculo) que tendo as duas moleculas das duas sumidades o seu centro a 2 linhas de distancia , os centros das tres moleculas , que se seguem na ordem da proximidade , se achão distantes 4 linhas ; que os centros das seis moleculas de cada base sejaõ entre si a 6 linhas de distancia, e assim reciprocamente das

dez

dez moléculas de cada tetraedro relativamente ás dez moléculas do outro ; a progressão decrescendo em razão das distancias dará , a saber :

Pela attracção respectiva das duas moléculas das fumidades , huma força que nós temos supposto $= 2 a$

Pelas 3 segundas moléculas de hum dos tetraedros á fumidade do outro , e a fumidade deste ás 3 precedentes. $4 \times \frac{3}{9} a$

Pelas 6 moléculas de huma das bases á fumidade , e reciprocamente $7 \times \frac{4}{16} a$

Pelas 3 da segunda ordem de proximidade entre si. $6 \times \frac{4}{16} a$

Pelas mesmas ás seis da base $9 \times \frac{5}{45} a$

E pelas seis das bases entre si $12 \times \frac{6}{36} a$

O que fórma com effeito o total de 9,8011 a

Apartem-se huma linha de mais as fumidades oppósta dos dous tetraedros , he claro , que a sômma das suas attracções não terá a esta segunda distancia , seguindo o mesmo calculo , mais que 5,9485 a

E apartando-as ainda mais huma linha
 ella ficará por esta terceira distancia.

$$\dots\dots\dots = \underline{\underline{4,0691 a}}$$

Concebe-se, que para ter huma determina-
 ção rigorosa da sômma total das forças parci-
 aes, feria preciso comprehender nestes calcu-
 los as attracções reciprocas de todas as mole-
 culas para todas as moleculas; o que teria le-
 vado o numero a 200, attrahindo cada hum
 dos 10 elementos de hum solido os 10 elemen-
 tos do solido oppôsto, e sendo attrahido; mas
 como não se tractava senão de procurar os va-
 lores comparaveis em relação ás diferentes
 distancias, me pareceo que valia mais simpli-
 ficar as operações, não admittindo nellas mais
 que os termos, que podiaõ realmente fazer va-
 riar as proporções. Nós podemos logo reputar
 as tres expressões, que temos achado deste
 modo, como sufficientemente exactas para o
 nosso objecto.

Mudemos agora a posição respectiva dos
 dous tetraedros, oppondo-os base a base; e
 nós veremos, que sendo a distancia dos dous
 pontos mais visinhos a mesma, dando o mes-
 mo

mo valor á força attractiva de cada molecula a semelhante distancia, se teraõ com tudo resultados muito differentes. O calculo dá pela sômma das attracções, a saber :

A' 1.^a distancia 25,1122 a

A' 2.^a 10,2710 a

A' 3.^a 9,3359 a

Por onde se vê : 1.^o Que dando hum valor qualquer á attracção reciproca de duas das moleculas das mais proximas de dous corpos, e fazendo-a crescer, ou decrescer, segundo a lei do quadrado das distancias respectivas de todas as moleculas destes dous corpos, a sômma das attracções póde variar em as differentes posições, mesmo suppondo as moleculas esphericas, na relação de 98011 : 251122, ou quasi como 98 : 251.

2.^o Que aproximando-se os dous tetraedros pelas suas sumidades, a progressão crescente da força attractiva, á medida que as distancias diminuem, he nas tres distancias suppósta :: 40 : 59 : 98.

3.^o Que quando elles se aproximaõ pelas suas bases, a progressão crescente da attracção he sensivelmente mais forte, e na relação de

63 : 102 : 251 pelas mesmas tres distancias.

Este excesso de augmento, se assim se pôde exprimir, se faz igualmente notar, ou se procure o valor proporcional da primeira distancia pela relação da terceira á segunda, ou nos firvamos dos valores da segunda, e da primeira distancia, para avaliar a força no contacto da adhesão. Em a primeira destas operações, acha-se de huma parte $40 : 59 :: 59 : 87, 2$; d'outra parte $63 : 102 :: 102 : 165, 14$. Temos logo 87, em lugar de 98, e 165, em lugar de 251 : ora, a differença dos dous primeiros termos he para a differença dos dous ultimos, na relação de 89 para 29, isto he, mais que tripla.

A mesma cousa se observaria, se se quizesse determinar tambem proporcionalmente a somma das attracções no contacto, ou na proximidade, a que nós chamamos contacto, em as duas posições respectivas das sumidades, e das bases; porque $59 : 98 :: 98 : 162$, e $102 : 251 :: 251 : 639$; teriamos logo pelo primeiro valor 162, que não he mais que 0,653 vezes maior, que 98, quando teriamos pelo segundo 639, que he 1,545 vezes maior, que 251. Por
mais

mais tocantes que sejaõ estes resultados , que estabelecem huma differença de 639 para 162, pela fõmma das attracções dos dous mesmos solidos, a fimilhante distancia de hum dos seus pontos os mais proximos , segundo a disposição das suas moleculas ; eu sou com tudo bem longe de pensar que elles correspondem exactamente á idéa que as experiencias nos daõ da potencia da attracção no contacto. He bastante sem duvida, ter provado que esta força podia , em certas circumstancias , receber hum augmento seguindo sempre a mesma lei, para que fique sendo daqui em diante facil comprehender, que a attracção da gravitação póde ser tambem a da cohesão , e d'affinidade. Naõ ha razão de exigir mais em os casos , que eu tenho apresentado ; pois que eu tenho sempre supposto huma distancia visível entre os dous corpos, para evitar a questão de saber, se, como alguns Physicos sustentão ainda , a attracção , em a suppondo sómente decrescendo na razão inversa do quadrado da distancia, deverá ser acabada no ponto de contacto , ou se naõ deverá ser maior no ponto de contacto , que a huma pequena distancia deste ponto. Finalmente eu

tenho

tenho ja notado , que neste sentido não se devia entender fenaõ o contacto , que produz faturação e repoufo , e não o simples contacto de resistencia pela solidez , ou d'adhefaõ das superficies , que deixa subsistir a força inteira , a hum contacto mais perfeito.

Imagine-se agora , em lugar de espheras , que fenaõ podem tocar se não em hum ponto , em lugar destas moléculas grosseiras , que nós temos suppõsto para estabelecer hum calculo hypothetico , moléculas extremamente subtis que farám crescer a potencia da attracção em razaõ da sua tenuidade , que podem ser ainda de huma densidade , da qual nós não tenhamos mesmo idéa , cuja figura propria obrará finalmente taõ efficaçmente , como nós temos visto a figura dos dous tetraedros obrar em as suas posições respectivas; e se julgará sem duvida , que quando nós tivermos adquirido estes dados , os effeitos , que nos admiraõ , se ligarám naturalmente á lei , que nós conhecemos.

Assim , o pêso , a adhefaõ , a cohesão , e a combinação , ou afinidade devem ser reputadas como phenomenos , que dependem todos de hum principio simples , e unico , a propriedade attractiva da materia.

O *pêso*, ou a gravitaçãõ universal, he a attracçãõ, que se exerce a distancias taes, que a massa faz tudo; que a disposiçãõ das partes naõ influe sensivelmente sobre os resultados, e que a quantidade da materia pôde ser considerada como concentrada em hum só ponto, ou no centro da gravidade dos côrpos que se attrahem.

A *adhesãõ* suppõe ja huma distancia affãz pequena, para que os nossos sentidos a naõ possaõ apreciar; ella varia consideravelmente, segundo a extensaõ superficial das moleculas, que se encontraõ; sendo esta condiçãõ igual, ella he proporcional ás superficies dos côrpos adherentes.

A *coesãõ* differe do *pêso*, e da *adhesãõ*, em que nestas he huma attracçãõ que se exerce entre todas as materias, ao mesmo tempo que a *coesãõ* naõ tem lugar, senãõ entre os côrpos da mesma natureza; ella differe especialmente da *adhesãõ*, em que naõ ha nella sómente aproximaçãõ de superficies, mas contacto por todos os lados, que as figuras das moleculas o permitem; e daqui vem que ella produz huma força taõ superior. Duas lami-
nas

nas de vidro, duas laminas de prata &c. bem lizas, e applicadas huma sobre a outra, mostraõ sem alguma resistencia á separaçãõ; mas ella não tem alguma proporçãõ com aquella, que oppõe as duas porções de vidro, ou as duas porções de prata refundidas em huma só massa.

A *affinidade*, ou attracçãõ chimica, he aquella que une corpos de diversa natureza, não sómente pelas superficies como a adhefãõ, mas moléculas a moléculas, da mesma sorte que a cohefãõ; a intensidade desta potencia não se manifesta mais que a distancias, que nós não podemos nem medir, nem mesmo perceber; ella procede, como a cohefãõ, da tendencia reciproca de todas as moléculas a hum contacto perfeito, com a maior extensãõ, e em todos os sentidos possiveis; ella differe especialmente da gravitaçãõ, em que ella segue menos as densidades das massas, que as densidades dos elementos, que ella depende muito mais das quantidades, e das figuras destas particulas, que do pêso, e da fórma dos aggregados; ella produz sempre huma força superior á da cohefãõ, sem isto não resulta dissoluçãõ; ella he
nulla

nulla em certos corpos; ella varia consideravelmente em o maior numero: nós veremos que ella existe algumas vezes sem exercer actualmente huma acção efficáz. Em huma palavra, esta attracção he electiva, como lhe chamou Bergman; isto he, que de duas substancias apresentadas a huma terceira, ella escolhe huma, e deixa outra; que sendo primeiramente unidas duas substancias, huma terceira exerce sobre huma dellas huma acção, que separa a outra do seu lugar. Esta ultima consideração ajuntaria (força), se fosse necessario, ás provas, que eu tenho accumulado, que a affinidade não póde depender de huma lei particular para o contacto, por quanto nesta supposição, seria tão impossivel que hum elemento podesse ser separado de outro pela affinidade de hum terceiro, como he impossivel que o mesmo ponto seja actualmente em contacto com dous pontos, ou, o que he a mesma cousa, que o mesmo lugar seja occupado por dous corpos.

Naõ se deve logo hesitar de dizer com o celebre Macquer, que a doutrina das attracções he *a verdadeira chave dos phenomenos mais occultos da Chimica*. Quando a sua applicação ás
affini-

affinidades não fosse tão directa, nos deveriamos sempre guardar de considerar estas averiguações como mais curiosas que uteis: se he preciso seculos para amadurecer os fructos das verdades que nós conhecemos, ha sem duvida temeridade em julgar antecipadamente os fructos daquellas, de que não estamos ainda em posse.

§. III.

Dos diferentes modos de considerar as affinidades.

HA em geral dous modos de considerar as affinidades, porque ou nos applicamos a achar as relações d'affinidades de muitos corpos, ou procuramos sómente conhecer, e distinguir os productos das affinidades para classificar de alguma sorte os effeitos, que dellas resultaõ. Pareceria depois disto assáz natural de as considerar primeiramente debaixo do primeiro ponto de vista, pois que não he fenaõ por estas relações que se póde dar razã dos phenomenos; mas esta parte da Chymica não está ainda assáz adiantada, para a fazer servir de intro-
duc-

duçãõ á exposiçãõ dos factos ; estes devem, pelo contrario , preparar para a intelligencia das discussões , em que eu serei forçado a entrar , para apreciar os diversos systemas sobre esta materia importante e difficil. Começemos pois por indicar as divisões methodicas , ás quaes tem dádo lugar a consideraçãõ dos diversos productos das affinidades.

PRIMEIRA SECÇÃO.

Divisãõ das affinidades relativamente aos seus effeitos.

OS Chimicos distinguem commumente a afinidade de aggregaçãõ, e a afinidade de composiçãõ , a afinidade de dissoluçãõ , a afinidade de decomposiçãõ , a afinidade de precipitaçãõ , a afinidade simples , afinidade dobrada , afinidade complicada , afinidade por intermedio , afinidade dispõsta , e a afinidade reciproca. Muitas destas divisões sãõ ociosas ; nós não conservaremos senãõ quatro, em as quaes se farãõ entrar facilmente todas as outras, e que abraçãõ por consequencia todo o Systema.

I. A primeira he a *affinidade d'aggregação*; ella não tem lugar fenaõ entre moléculas da mesma natureza; ella não faz fenaõ augmentar a massa, sem produzir combinaçaõ nova. Assim, quando se mistura agoa com agoa, oleo com oleo, mercurio ao mercurio, he a affinidade de aggregaçãõ que faz, que destas porções addicionaes resulte hum todo homogéneo, que goza absolutamente das mesmas propriedades, que cada huma destas porções separadas, e que oppõe em fim á divisaõ do aggregado a mesma resistencia, que teria opposto cada huma das partes integrantes, que contribuirãõ a formá-lo, se se tivesse querido diminuir a massa em lugar de a augmentar. Poder-se-hia pois dizer não sómente, que não ha neste caso mais que huma attracçãõ de cohesãõ, mas tambem, que não ha propriamente affinidade, pois que esta denominaçãõ he reservada á attracçãõ das moléculas de natureza diferente; cum tudo eu não vejo inconveniente em se conformar neste ponto com o uso, tanto mais que a fallar strictamente, a aggregaçãõ, que procede bem certamente da mesma causa que a cohesãõ, que he hum effeito muito analogo á

cohesão , não he com tudo a mesma cohesão , pois que esta suppõe huma uniaõ consumada , quando a primeira exprime huma tendencia á uniaõ. Alem disto a aggregaçãõ propriamente dita , não teria lugar sem affinidade , senão nas substancias actualmente fluidas , que não tem de receber alguma outra materia para as dispor a hum pleno contacto. He bem certo ; que para formar hum só aggregado de duas pequenas massas de metal ou de sal , he preciso começar por relaxar a força de cohesão das suas moleculas , por fazer estas moleculas equiponderaveis com algum fluido , tal como o fogo , a agoa &c. , em huma palavra , por dissolve-las , o que se não póde fazer senão em virtude da affinidade de hum dissolvente com as materias, que se haõ de dissolver , ou mesmo da affinidade de huma das massas dissolvida com aquella , que he ainda solida. O habito muitas vezes inconsiderado , mas tambem algumas vezes indifferente , de fazer abstracção das materias , que , como o fogo e a agoa, determinaõ ás combinações pela condição da fluidez , nos conduz pois igualmente a considerar a maior parte das aggregações , como os

productos da afinidade. Eu não quereria com tudo que , ao exemplo do celebre Macquer , se fizesse huma especie de *afinidade simples* ; porque , se se convem , que a afinidade dobrada suppõe o concurso de quatro substancias diferentes , he necessario sem duvida metter hum pouco mais de intervallo entre ella , e afinidade de hum só corpo com figo mesmo , e seria favorecer huma confusão ja muito frequente , designa-la debaixo do nome de afinidade simples.

II. A *afinidade de composição* he aquella , que unindo substancias de natureza diferente , simples ou compóstas , dá origem a hum compósito , ou sobre-compósito novo , que forma hum todo homogeneo , huma uniaõ , sobre a qual as forças mechanicas não podem nada , que só a afinidade poderá destruir , e cujas propriedades sempre caracteristicas são muitas vezes diferentes , algumas vezes mesmo contrarias ás das partes componentes.

Metta-se o ouro no mercurio , elle perderá bem depressa a sua forma , a sua cor , a sua solidez , o seu pêlo especifico ; não se achará mais que hum amalgama , isto he , hum com-
po-

compôsto que não he nem ouro , nem mercu-
rio , que tem menos densidade que o primeiro ,
e mais que o segundo ; que não tem mais nem
a solidez de hum , nem a fluidez de outro.
Observar-se-hão as mesmas mudanças, metten-
do a potassa na agoa , a refina no alcohol. Fa-
zendo fundir juntamente o enxofre , e a prata ,
se obtem hum compôsto , que não se accende
como o enxofre , que não he dúctil como a pra-
ta , que não tem ja nada da inflâmabilidade
do enxofre , da dúctilidade , nem mesmo da
dissolubilidade da prata. Na verdade , neste ul-
timo caso he preciso fazer intervir a materia
do calor , para favorecer a uniaõ , e pôr em
acção as affinidades , que a produzem ; mas
eu tenho ja advertido , que sendo a fluidez
humã condicão essencial , se fazia ordinaria-
mente necessario , fazer abstracção da materia ,
que a produz : com effeito o calor , que se ap-
plica na fusão da prata , não faz outra cousa
mais , que pô-la no mesmo estado em que se
acha o mercurio , e a agoa á temperatura or-
dinaria da nossa atmosphera. Não ha logo em
os diversos exemplos , que eu tenho indicado ,
alguma differença essencial , relativamente ao

objecto , de que se tracta : he este hum principio , que eu terei ainda mais de huma vez occasião de lembrar , ou antes , que se não deve ja mais perder de vista na indagação das affinidades.

A affinidade de composição he o grande instrumento de todas as operações da natureza e da arte , e não sómente hum instrumento da synthese , como se poderia acreditar por esta expressão , mas tambem o instrumento , e o instrumento unico de toda a analyse ; porque a natureza não tem força para separar , para apartar ; ella não a tem fenaõ para aproximar e unir. Esta verdade , que faz a base de todo o systema , que eu tenho procurado estabelecer no principio deste artigo , recebe aqui huma quantidade de applicações bem proprias a pô-la em huma nova luz. Será bom referir alguns exemplos tomando-os em a classe dos factos os mais simples , e accomodados á intelligencia daquelles mesmos , que não são iniciados na Sciencia das combinações. O cinabre he hum compôsto natural de enxofre , e de mercurio ; para ter hum destes corpos separado , não se procura huma substancia , que lance

lance fóra o outro ; não se acharia , se ella devesse ao mesmo tempo prehencher a condição de os deixar ambos dous ifolados ; e sem esta condição , qualquer trabalharia contra o seu objecto. Escolhe-se pois , pelo contrario , huma materia , que possa amparar-se de hum destes côrpos , que tenha , por exemplo , mais affinidade com o enxofre do que o mercurio : o ferro he neste caso a materia que se procura. Mistura-se pois , o mais exactamente que he possivel , o cinabre , e a limagem de ferro , e sendo esta mistura exposta a hum calor conveniente , o enxofre se une ao ferro , ao mesmo tempo que o mercurio ficando livre se eleva em virtude da volatilidade , que lhe he propria , e que recupera no instante em que cessa de ser combinado. Esta operação , que se pratica todos os dias em os Laboratorios para purificar o mercurio , he huma verdadeira analyse ; ella o foi bem certamente para o primeiro que tentou esta separação dos principios do cinabre , e todos os processos da arte não são mais , que resultados da analyse , applicados ás nossas necessidades.

O mesmo he , quando se emprega o ferro
para

para precipitar o cobre das suas dissoluções acidas , ou o cobre para precipitar a prata : não he huma antipathia dos dous metaes , que faz que hum lance fóra o outro ; he simplesmente a afinidade do ferro com o dissolvente maior que a do cobre , a afinidade do cobre maior que a da prata , que obra tudo ; he huma uniaõ mais intima , que succede a huma uniaõ mais fraca ; o metal precipitado não se separa elle mesmo da dissolução , senão por que obedece a outra attracção para o centro dos graves , senão porque a sua afinidade com o novo compôsto não he tão poderósa para fazer equilibrio com esta força da gravitação universal.

Até naquellas misturas , em que as materias não são senão distribuidas pelo acaso , e sem proporção determinada , he tambem a afinidade de composição , que serve a fazer a separação de hum modo exacto e muito mais expedito , que por todos os meios mechanicos. Assim , os faes dispersos em as terras são extrahidos pela afinidade da agoa ; assim he que o mercurio vai achar o ouro espalhado , e perdido em as cinzas dos lugares , onde se trabalha este

este precioso metal : não ha sempre nestes casos outra causa da separação , mais que a affinidade menor da substancia , que fica separada , ou mesmo a falta de affinidade.

Ve-se pelo que precede , que seria carregar a Sciencia de distincções inuteis , fazer cla^{ss}es á parte das affinidades de *decomposição* e de *precipitação*. A affinidade de *dissolução* não he igualmente mais , que a affinidade de *composição* de duas substancias , o dissolvente , e o corpo para dissolver , d'onde resulta evidentemente hum compôsto novo. A dissolução pelo fogo toma o nome de *fusão* : se a necessidade de huma lingoagem appropriada ás diversas operações não auctorizasse a apartar-nos algumas vezes da expressão rigorosa , seria preciso dizer que toda a dissolução he fusão ; pois que he certo , que os solidos não se fazem fluidos , senão em quanto a materia do calor entra na sua composição : mas quando se não tracta senão de dar , huma vez por todas , idéas claras e exactas por divisões methodicas , devemos guardar-nos bem de dar as idéas habituaes pelas verdades. Não ha ninguem , que não conheça , que não he nem a intenção do Artista ,

sta , nem o mais ou menos de materia , que elle combina para chegar ao seu fim , que muda a natureza especifica de huma combinaçãõ.

Em tanto que a afinidade não produz mais que a uniaõ de dous corpos , não pôde haver difficuldade de a chamar absolutamente afinidade de composiçãõ , e mesmo não ha razãõ de distinguir se sãõ corpos simples , ou corpos ja compõstos , porque basta que elles se unaõ todos inteiros sem abandonar hum dos seus principios , para que seja a afinidade do compõsto mesmo , e não a dos seus elementos , a que determina a uniaõ. Mas acontece frequentemente , que tres corpos antes separados , encontrando-se em o estado fluido , não formem mais que huma só massa , que tem todos os caracteres de hum compõsto homogeneo , e que os conserva até que a uniaõ seja interrompida por meios chimicos ; tal he , por exemplo , a alliage de ouro , de prata , e de cobre. A afinidade , que produz esta combinaçãõ de tres partes , tem recebido os nomes de *afinidade compõsta* , de *afinidade complicada*. Ora , parece-me que estas expressões não servem quasi , senão a distrahir espirito dos verdadeiros

deiros phenomenos , que elle deve considerar nestas circumstancias. Com effeito , para proseguir o exemplo , que venho de dar , não he a acção simultanea , e reciproca dos tres metaes , que forma a condição essencial da operação ; este concurso não he de modo algum necessario , ve-se a prova disto em que ella succede igualmente , em que ella dá absolutamente o mesmo producto , ou seja que o ouro tenha sido antecipadamente ligado á prata , ou ao cobre , ou o cobre á prata. Ha logo dous instantes sempre (nesta operação) , ainda mesmo , quando se empregão os tres metaes separados ; o primeiro , em que huma molecula de hum dos metaes chega ao contacto de huma molecula do outro metal ; o segundo , em que esta molecula compósta attrahe huma molecula do terceiro metal , com a força que he propria ao seu estado de composição. Por isto se vê , que estas duas forças são tão simples como em outra qualquer circumstancia , que ellas não complicaõ nada , e que ellas não devem ser distinctas senão pela successão dos tempos. Se se não devesse reputar como affinidade simples senão aquella , que unisse dous corpos simples , seria

ne-

necessario dizer-se , que todas as affinidades eraõ compósta , porque nós conhecemos bem poucas materias simples , e naõ ha alem disto alguma , que soffra a lei desta atracçaõ , fenaõ he para isso dispósta por huma primeira composiçaõ com o elemento fluido , ou a materia do calor. Em huma palavra , ou hum dos tres metaes resta só , e nós dizemos que elle naõ tem affinidade com a massa compósta dos outros dous , ou elles formaõ todos tres huma só massa , como em o nosso exemplo , e este he o resultado da successaõ mais ou menos rapida de diversos actos de huma só e mesma potencia , a affinidade de composiçaõ.

O que nós dizemos aqui da alliage de tres metaes , deve applicar-se a todas as sobrecomposições chemicas , quaesquer que sejaõ a natureza , e o numero das suas partes conhecidas.

III. Ainda que hum exame hum pouco reflectido nos descobre assim o erro , ou a inutilidade da maior parte das divisões ordinarias das affinidades , e naõ nos deixa de alguma forte perceber mais que huma só affinidade , que he a affinidade de composiçaõ , que se
acha

acha sempre em ultima analyse , não se devem comtudo desprezar as distincções fundadas sobre outras relações , que podem aclarar a theoria , e guiar na pratica das opperações ; isto he , o que me obriga a fazer ainda aqui menção particular da affinidade dispôsta , e da affinidade por concurso.

Eu entendo por *affinidade dispôsta* aquella , que resulta da mudança do estado de composição de huma das substancias , que se querem unir , e que produz huma combinação , que não teria tido lugar sem esta mudança. Por exemplo , debalde se tentaria a uniaõ directa do mercurio com o acido acetôso ; mas se elle tem sido calcinado , isto he , se elle se tem feito passar ao estado de cal metallica , em o unindo a huma certa quantidade de ar vital principio acidificante , elle se acha dispôsto a unir-se tambem ao acido acetôso , e ha dissolução. Sabe-se igualmente , que o acido muriatico não ataca o ouro ; porem se se sobre-carga este acido de ar vital , o ouro cederá á acção deste dissolvente compôsto. Os metaes , que tem padecido huma calcinação muito completa , recusaõ unir-se aos acidos os mais

poderófos ; isto he o que acontece sobre tudo ás caes de ferro, de manganes &c. Que se privem estas caes da porção do principio acidificante, que nellas se acha com excesso, ellas ficão susceptiveis da combinação acida. Em fim ninguém ignora, que a agoa e o oleo se não unem; tem-se mesmo dito por muito tempo, mas sem fundamento algum, que havia repulsaõ entre estes dous fluidos? Querem-se fazer entrar em a mesma combinação? basta para isto formar primeiro hum compôsto de oleo e alkali; o oleo he entaõ miscivel á agoa, ou, se nos quizermos exprimir de hum modo mais conforme aos verdadeiros principios, do que aos prejuizos da antiga eschóla, o oleo pela sua composição com o alkali adquire a propriedade, que elle não tem só, de contrahir huma verdadeira uniaõ com a agoa.

Estes exemplos annunciaõ, que a afinidade dispôsta se produz igualmente tanto pela adição de huma materia conveniente ao objecto, que se propõe, como pela separação daquellas, que se achão fazer obstaculo á uniaõ. A afinidade produzida em o primeiro destes casos, tem sido chamada afinidade de *inter-*

medio, ou affinidade por *intermedio*; a expressãõ, que eu lhe substituo, tem ao mesmo tempo a vantagem de dar hum sentido mais rigorosamente exacto, e a de se applicar a hum grande numero de phenomenos, que ainda que determinados por meios differentes, ou mesmo contrarios, se achãõ com tudo em huma ordem totalmente analogã. Não se tem ja mais dito, nem se ousará dizer ainda, que dous metaes, que se ligãõ pela fusaõ, não se unem senãõ pela affinidade de intermedio produzida pela materia do calor; não se julgaria (qualquer) mais bem fundado a chamar affinidade de intermedio áquella, que une hum acido a hum alkali concretos, só porque he preciso que haja ao menos huma destas duas substancias dissolvidas em agoa para as dispor á combinaçaõ; he por tanto bem evidente, que o fogo e a agoa fazem nestas circumstancias exactamente o mesmo, que faz o alkali para fazer o oleo miscivel á agoa; isto he, que elles põem estes corpos em hum estado de composiçaõ, sem o qual elles não poderiaõ exercer huma affinidade assaz poderosa. Sendo a causa proxima desta attracçaõ efficaz a mesma em todos

dos estes casos, eu pensei, que era mais conveniente de os classar em huma divisaõ commua.

IV. *A affinidade por concurso* he hum dos pontos os mais importantes da Chimica moderna: ella suppõe sempre o concurso actual e simultaneo de quatro substancias ao menos, muitas vezes de hum maior numero; ella suppõe tambem, que estas substancias naõ saõ isoladas, mas que pelo contrario ha compzição preexistente; ella produz combinações, que nas circumstancias dadas naõ teriaõ lugar sem este concurso. Esta affinidade he a mesma que aquella, que os Chemicos chamaõ *affinidade dobrada*, e este nome lhe conyem muito bem, quando naõ ha realmente sennaõ quatro substancias, mas póde haver cinco, seis, e ainda mais; a nova combinaçaõ póde ser o resultado de hum maior numero de mudanças entre os differentes compósitos: póde dizer-se, em huma palavra, que os casos, em que naõ ha sennaõ quatro substancias em açãõ, saõ muito raros, e que os nossos conhecimentos naõ saõ affaz avançados para o affirmar: eis-aqui o que me determina a generalizar

zar esta divisaõ chamando *affinidade por concurso* esta tendencia á uniaõ , que não he efficaz fenaõ pelo soccorro de muitas forças conspicientes. Illustremos agora a sua definiçaõ por alguns exemplos.

Se se lança o acido nitrôso sobre o vitriolo de potassa perfeitamente neutro , não ha alguma mudança , o acido nitrôso resta livre , o acido vitriolico e a potassa restaõ combinados ; e se se faz crystallizar o licor , acha-se o sal neutro como antes da sua dissoluçaõ , donde se conclue com razãõ , que o acido nitrôso não decompõe o vitriolo de potassa , ou , o que he a mesma cousa , que a affinidade do acido vitriolico com a potassa he maior que a do acido nitrôso com a mesma potassa.

Da mesma sorte não ha decomposiçaõ alguma do vitriolo de potassa , quando se lança em a soluçaõ deste sal o mercurio , seja em estado de metal , seja em estado de cal. Mr. de Fourcroy observou muito bem , (*Mem. de Chim. pag. 246*) que o mercurio se extinguiu pela trituraçaõ com o vitriolo de potassa ; mas elle verificou ao mesmo tempo , que este sal neutro não experimentava alguma alteraçãõ , que pela
dissol-

diffolução na agoa , e pela evaporação se achava muito puro e quasi sem perda : póde logo dizer-se tambem , que o mercurio não tem bastante afinidade com o acido vitriolico para o tirar á potassa.

Com tudo , se se mistura a diffolução de mercurio em acido nitrôso á diffolução de vitriolo de potassa , este ultimo sal he decomposto , os dous acidos trocã de repente as suas bases , e se obtem pela crySTALLIZAÇÃO dous compostos novos ; de huma parte o vitriolo de mercurio , e da outra o nitro de potassa. Assim , a ordem das afinidades ordinarias de composição parece mudada , e este resultado he o producto do concurso de muitas afinidades.

Esta decomposição do vitriolo de potassa tinha sido observada por Stahl ; mas he certo que elle não conheceo a sua theoria , ainda que Juncker assegura , que elle não teve tempo de a publicar ; depois se descobrio hum grande numero de phenomenos analogos : as experiencias do celebre Macquer sobre a composição do azul da Prussia , não contribuirão pouco a estabelecer este facto geral , em quan-

to elle fornece , como elle mesmo nota , hum dos exemplos os mais palpaveis do effeito das affinidades reunidas , (*Veja-se* ACIDO PRUSSICO E AZUL DA PRUSSIA) e he provavel que muitos productos , que nós attribuimus ainda hoje á affinidade ordinaria de composiçaõ , seraõ referidos á classe das affinidades por concurso , quando nós conhecermos melhor o que se passa em as operações , e a acção de todas as substancias , que nellas tem influencia.

Com tudo não se deve crer , que haja sempre affinidade dobrada , ou por *concurso* , todas as vezes que se obtem dous novos compósitos na mesma operaçaõ ; isto seria apartar-se dos termos da definiçaõ , em aqual eu tenho exprimido de proposito a condiçaõ , de que a decomposiçaõ se não possa obrar senão por meio de forças conspirantes. Mr. de Fourcroy diz muito bem a este respeito , que senão devem contar por verdadeiras affinidades dobradas senão aquellas , em as quaes hum compósito de dous corpos , cuja uniaõ não he destruida por outras duas substancias isoladas , experimenta esta decomposiçaõ pela acção das mesmas duas substancias reunidas. Assim , quando duas

materias , que no seu estado de liberdade tem huma , ou outra o poder de separar outras duas reunidas , as sepáraõ tambem quando estaõ combinádas , isto naõ he huma afinidade dobrada ; ha na verdade neste caso duas decomposições , e duas novas combinações , mas isto naõ acontece senaõ *per accidens* , e porque os dous principios , que saõ póstos ao mesmo tempo em liberdade pela afinidade simples de composiçaõ , naõ podem encontrar-se sem obedecer ás suas afinidades particulares : em huma palavra , a condiçaõ do concurso das quatro substancias naõ he mais necessaria , e he a necessidade desta condiçaõ a que constitue essencialmente o que nós chamamos afinidade dobrada. Quando pois se decompõe o nitro mercurial pelo tartaro de potassa , naõ he propriamente huma afinidade dobrada , porque a potassa por si só teria precipitado o mercurio. He o mesmo quando se mistura a dissoluçaõ acetósa de prata com a dissoluçaõ do muriato de magnesia ; pois que o primeiro destes faes seria igualmente decompôsto por huma ou outra das partes componentes do segundo.

Poderá causar admiração depois disto o achar precisamente estes dous exemplos de huma dobrada decomposição em a Taboa symbolica das affinidades dobradas de Bergman ; mas nem por isso se deve concluir , que este grande Chimico tenha ignorado , que a affinidade mais poderósa de huma das substancias componentes teria bastado para fazer cessar a uniaõ do metal com o acido. Não ha mesmo razão de lhe censurar , ter confundido nesta Taboa casos , entre os quaes nós julgámos de ver estabelecer divisões. Estas divisões , eu não posso deixar de o repetir muitas vezes , são puramente methodicas ; e Bergman occupado de hum objecto todo differente , considerando o jogo das affinidades de todas as substancias reunidas , para chegar a huma theoria exacta , não podia abstrahir de huma força , que ajuntava realmente á intensidade do effeito. Quando as duas bacias de huma balança são igualmente carregadas , hum só grão junto de hum lado basta para fazer romper o equilibrio ; com tudo se em lugar de hum grão se achassem 100 , ou 1000 demais , não haveria por isso motivo e fundamento para desprezar , e tirar deste

excesso tudo o que não fosse necessário para romper o equilibrio ; por quanto , não se tracta fomite de indicar de que parte está a potencia , mas tambem de dar a medida della. He aqui absolutamente a mesma coufa ; e os Chemicos sabem muito bem , que huma decomposição , que pôde fazer-se só pela affinidade de hum terceiro corpo , se obra mais facil , mais completa , e mais instantaneamente pelas affinidades conspirantes de dous corpos. Eis aqui o que Bergman quis fazer entender , que era muito conforme ao seu plano , e fundado sobre principios indubitaveis , que eu terei ainda occasião de desenvolver pelo decurso deste artigo.

Depois de ter reconhecido , que hum grande numero de combinações senão podia fazer senão pelo concurso de muitas affinidades , que ellas se effectuavaõ todas mais facilmente por este concurso , restava hum passo a dar , e este era determinar em numeros as relações destas forças conspirantes , de modo que se conciliassem os resultados do calculo com os phenomenos observados. Desde 1777 eu tinha exprimido por numeros as relações d'affinidades do

mer-

mercurio com os differentes metaes , tomando por base a força da adheção medida pela resistencia á separaçãõ; (*Veja-se* ADHESAÕ) e eu tinha daqui tomado occasiaõ de fazer sentir todas as vantagens , que se podiaõ tirar destes valores numericos na explicaçãõ dos phenomenos os mais embaraçados. Macquer tinha ja dito claramente , que ha troca mutua *todas as vezes , que a sômma das affinidades , que cada hum dos principios dos dous compósitos tem com os principios do outro , excede a das affinidades , que tem entre si os principios , que formaõ os dous primeiros compósitos.* Mas a Mr. Kirwan he que a Chimica deve a primeira applicaçãõ do calculo ás affinidades dobradas, na Memoria que lêo á Sociedade Real de Londres em 1782.

O mesmo anno Mr. Elliot publicou , no fim dos seus Elementos de Filosofia Natural , as Taboas das affinidades de Bergman , e ajuntou á Taboa das affinidades dobradas huma 65.^a casa , na qual exprimio estas affinidades por algarismos , para dar hum exemplo palpavel do effeito do seu concurso.

Supponha-se (diz Mr. Elliot) que a potassa , e o acido vitriolico se attrahem com hu-

ma

ma

ma força = 9 ; que a cal de prata , e o acido nítrôso se attrahem com huma força = 2 ; que a afinidade do acido nítrôso com a potassa seja = 8 ; e a do acido vitriolico com a cal de prata = 4 ; como $8 + 4$ he maior do que $9 + 2$, a decomposição tem lugar , e se formaõ dous novos compóstos , a saber o nitro de potassa , e o vitriolo de prata.

Sobre estes dados he que Mr. Elliot estabeleceo o que Bergman chamou em latim *Schema* , que nós chamamos symbolo , emblema , ou demonstração figurada das afinidades , que se exprime ordinariamente em caracteres chimicos para regular o espaço em as Taboas destinadas a comprehender hum grande numero , e que podem ser representados em todas as letras da maneira seguinte.

Nitro de potassa.



Vitriolo de prata.

Mr. de Fourcroy apresentou em 1784 á Academia Real das Sciencias huma Memoria, na qual elle tinha igualmente por objecto, introduzir os numeros na explicação das decomposições obradas por afinidade dobrada, mas elle não fazia entã entrar no calculo mais que a estimação da potencia, que tendia a conservar aquelle dos compóstos, cuja combinação elle julgava a mais forte: elle reconheceo depois, que Mr. Kirwan tinha tido razão de com-

comprender tambem as affinidades dos principios do outro compôsto , que não obravaõ menos , ainda que elles fossẽm , por assim dizer , unidos. He depois do celebre Academico Inglez , que eu vou a expor esta theoria , que merece a maior attençãõ , pois que esta he a chave das operações as mais complicadas da Chimica.

Em toda a decomposiçãõ , (diz Mr. Kirwan) he necessario considerar ; 1.º as forças que se oppõem á decomposiçãõ , ou que tendem a conservar os cõrpos em o seu estado actual : 2.º as forças que tendem a effectuar a decomposiçãõ ou a formar novos compôstos. Elle denominou muito bem as primeiras *affinidades quiescentes* , e as segundas *affinidades divellentes* ; estas denominações sãõ ao mesmo tempo claras , exactas , e commodas : nós faremos dellas hum uso frequente daqui por diante.

Todas as vezes pois , que a sòmma das affinidades divellentes for a mais forte , haverá decomposiçãõ ; e não a haverá , quando a sòmma das quiescentes exceder , ou quando somente se achar igual. Para fazer mais sensivel a applica-

plicação destes principios , eu porei aqui dous exemplos de decomposição , ou de troca mutua pela afinidade dobrada , que serviram ao mesmo tempo a fazer conhecer o modo , que eu tenho adoptado , de representar symbolicamente o que se passa nestas operações. Eu escolherei de proposito para estes exemplos , as circumstancias as menos favoraveis , e as substancias , que se tem reputado a té o presente as menos susceptiveis de huma acção efficaç. Ver-se-ha em outra Secção , até que ponto nos podemos jactar de determinar as affinidades em numeros verdadeiros: aquelles que eu empregarei ferám puramente hypotheticos ; mas elles guardarám todas as relações indicadas pela observação , o que basta para o objecto presente.

Seja a afinidade do acido muriatico com a terra barotica = 36.

A afinidade do mesmo acido com a potassa pura ou caustica, sendo reconhecida inferior , eu a posso suppor = 32.

O acido mephitico , ou ar fixo , he , como se sabe , hum dos acidos mais fracos ; elle tem tambem mais afinidade com a barota , que com a potassa , eu me acharei logo em os limites

tes das relações estabelecidas , avaliando em 14 a potencia , com a qual elle attrahe a barota , e 9 a sua afinidade com a potassa.

Agora se vê a razão , porque nem a potassa nem o acido mephitico , em tanto que estaõ fós , não podem decompor o muriato barotico : com a primeira , a força quiescente he 36 , a força divellente he 32 , não pode logo haver mudança alguma ; com o acido mephitico a disproporção he ainda mais consideravel , 14 não podem vencer 36.

He tudo de outro modo , quando se apresentaõ ao contaçto , de huma parte o muriato barotico , isto he , o acido muriatico , e a barota ; de outra parte o mephitico de potassa , isto he , o acido mephitico , e a potassa. Construa-mos o symbolo desta operaçõ com os numeros dados , e comparando as sômmas das duas forças divellentes equiescentes , será facil prever o que deve acontecer.

Troca das bases entre o muriato barotico, e o mephito de potassa pela via humida.

Muriato de potassa.



Mephito barotico.

Sendo a sômma das forças divellentes, ou que tendem a destruir a composição actual, representada pelos numeros $32 + 14 = 46$ da linha vertical, maior que a sômma das forças quiescentes, representada pelos numeros $36 + 9 = 45$ da linha horizontal, deve haver, e ha com effeito decomposição, e dous novos compósitos.

O segundo exemplo, que eu vou a dar, será ainda mais frifante, pois que de huma parte,

te, tracta-se de romper a mais forte afinidade, que se conhece até o presente, a do acido vi- triolico com a barota; e que da outra, o gas acido mephitico he hum dos instrumentos desta separaçãõ, mesmo ao calor do forno de fusaõ, isto he, em circunstancias, em que a sua afinidade com os côrpos fixos he tambem enfraquecida pela sua grande volatilidade.

Para construir o symbolo dest'outro phe- nomeno, eu empregarei os mesmos numeros, que nos dá o precedente: e como o acido vi- triolico he muito mais poderôso, que o acido muriatico, como elle attrahe tambem mais fortemente a barota que a potassa, todas as re- lações conhecidas serãõ observadas, suppon- do que a barota he attrahida por este acido com huma força de 65, e a potassa com huma força de 62.

Mudança das bases entre o spato pesado, ou vitriolo de barota, e o mephito de potassa pela via sêcca.

Vitriolo de potassa.



Mephito barotico.

Sendo a sômma das forças quiescentes menor, que a sômma das affinidades divellentes, a decomposição deve ter lugar, e isto he o mesmo que a experiencia nos tem ensinado.

Para fazer huma justa idéa das affinidades dobradas, ou por concurso, não basta saber, que ellas determinão decomposições, que não aconteceriaõ sem ellas; he necessario fazer por comprehender este principio geral, que *todas as*

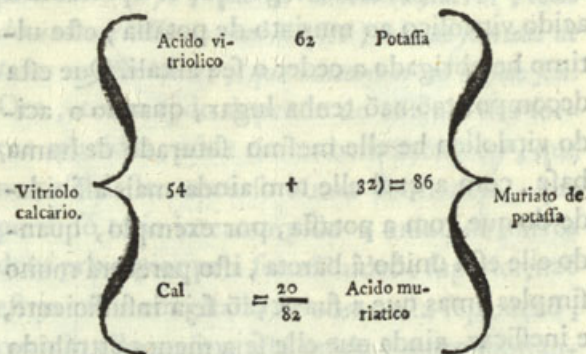
vezes

vezes que ha mais de tres corpos , não são ja mais fomite as affinidades simples , ou de hum corpo para outro corpo , que se devem considerar , como devendo decidir as combinações , mas as sômmas de todas as affinidades , que concorrem ao mesmo fim. Ora , como tudo depende do calculo das forças reunidas , pôde muito bem acontecer , que no caso deste concurso huma substancia , que por si só teria interrompido a uniaõ de outros dous principios pela sua afinidade superior, não esteja mais em estado de obrar esta separaçãõ , quando ella mesma está unida a outra substancia. Não ha cousa aqui que deva mais admirar , do que vêr duas substancias exercer entre si huma açãõ efficaz , ao mesmo tempo que ella seria insufficiente , se ellas fossem separadas. He este hum resultado muito mais frequente do que se imagina , e ao qual os Chemicos não me parecem ter dado até o presente toda a attençãõ , que elle merece. Como elle he absolutamente contrario áquelle , de que elles se tem mais particularmente occupado , poderá ser importante distingui-lo com o nome de afinidade dobrada inversa. Eis-aqui hum exemplo.

A affinidade do acido vitriolico com a potassa he maior , que a do acido muriatico com a mesma base ; assim logo que se apresenta o acido vitriolico ao muriato de potassa , este ultimo he obrigado a ceder o seu alkali. Que esta decomposiçãõ não tenha lugar , quando o acido vitriolico he elle mesmo saturado de huma base , com a qual elle tem ainda mais affinidade do que com a potassa , por exemplo , quando elle está unido á barota , isto parecerá muito simples ; mas que a sua acção seja insufficiente , e inefficaz , ainda que elle seja menos attrahido pela base , que elle tem , do que pela que lhe offerece o outro compôsto , este he propriamente o caso da *affinidade dobrada inversa* , porque não pôde depender senão do calculo das forças reunidas , e que a força divellente he enfraquecida , em lugar de ser augmentada pelo concurso. Este phenomeno pôde ser representado da maneira seguinte.

Não-

*Naõ-decomposiçãõ do muriato de potassa pelo
vitriolo calcario.*



Sendo 82 sômma das forças divellen-
tes mais fraco, do que 86 sômma das for-
ças quiescentes, tudo resta como antes da mi-
stura.

Ainda que o effeito inverso das affinidades
dobradas seja sufficientemente caracterizado
neste exemplo, elle o he muito mais, quan-
do as duas substancias, que constituem hum
dos compóstos, tem igualmente o poder de
romper a uniaõ do outro. Este phenomeno he
muito commum; eu naõ sei com tudo, que se
tenha feito esta advertencia, a razãõ he, por-
que



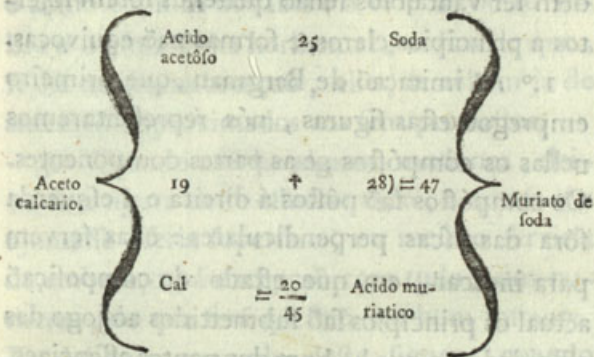
que havia a prevençãõ da idéa , de que quando huma vez dous principios , que tivessem entre si huma muito forte afinidade , se saturassem reciprocamente , não se devia esperar de romper esta uniaõ , menos que se não descobrisse alguma substancia , que tivesse huma afinidade ainda mais forte com hum ou outro destes principios : ora , não he ja permittido cahir neste erro , depois que he demonstrado , que nas afinidades por concurso não he huma só afinidade , por maior que se supponha , mas a sômma das afinidades , que conserva , ou que muda a composiçãõ , depois que nós temos visto o spato petado , a mais forte das combinações salinas conhecidas , ceder á acçãõ combinada do acido mephitico , e da potassa. Eu não receio que se me pergunte , para que poderá servir recolher e comparar todos os casos , em que não ha nem decomposiçãõ , nem composiçãõ nova ; nós não estamos ja naquella idade da Chimica , em que huma grande verdade excitava menos interesse do que huma pequena manipulaçãõ : eu farei ver bem depressã , que este he hum dos dados mais uteis para chegar a avaliar as forças d'affinidade coarctando con-

fideravelmente os limites das relações , em as quaes nós temos sido obrigados até este momento a tomar os numeros , que as representaõ.

Para dar hum exemplo desta afinidade dobrada inversa , eu observarei primeiramente que he bẽm certo , que o aceto calcario he decompõsto pela soda , que se ampara do seu acido ; que he igualmente conhecido , que o acido muriatico decompõe este sal tirando-lhe a sua base ; em fim , que naõ ha alguma mudança quando se misturaõ as dissoluções de aceto calcario , e de muriato de soda.

Appliquemos agora a esta especie os numeros , que nós temos ja empregado em outro lugar , que nos tem dado em outras circumstancias resultados totalmente contrarios , e nós veremos , que elles quadraõ tambem perfeitamente com a observaçaõ.

*Exemplo de não-decomposição por afinidade do-
brada inversa.*



Affim, as forças quiescentes excedem as divellentes, (porisso) não pôde haver alguma mudança, e este resultado em lugar de ser o effeito de huma só afinidade superior, he realmente determinado pelo excessô do total das attracções, que concorrem a conservar os compósitos em o seu estado actual, sobre o total das forças contrarias.

Antes de ir mais longe, não será inutil fixar as regras, segundo as quaes convem construir estas figuras ou symbolos do jogo das affinidades; pois que ha toda a razaõ de crer, que o seu uso será cada vez mais commum, á medida que

que se tiver para reunir hum maior numero de observações deste genero, e que elles não podem ser vantajosos sennão quatenus forem sujeitos a principios claros, e formas não equivocadas.

1.º A' imitação de Bergman, que primeiro empregou estas figuras, nós representaremos nellas os compósitos, e as partes componentes. Os compósitos são póstos á direita e á esquerda fóra das riscas perpendiculares: ellas servem para indicar, em que estado de composição actual os principios são submettidos ao jogo das affinidades; o que he hum dos pontos essenciaes. As partes componentes são pelo contrario dispóstas no espaço, que he comprehendido pelas duas riscas, mas de maneira que cada huma das partes componentes, que he então separada, se acha do mesmo lado que o compósito, a que ella pertence, a fim de mostrar, ou de trazer á memoria, se he necessario, os productos, e os elementos da sua composição. Debaixo do nome de partes componentes, ou elementos, não se deve entender aqui sennão as substancias, cuja uniaõ póde ser interrompida; por exemplo, o acido e a base de hum sal, que estaõ seguramente bem longe de ser materias simples no rigor dos termos.

2.º Observa-se de pôr sempre os acidos ou outros dissolventes defronte das bases, isto he, o acido de hum dos fâes e a base do outro sobre a mesma linha horizontal, a fim de que, se ha nova combinaçaõ, elles se achem ja de antemaõ approximados aos seus productos.

3.º Quando naõ ha alguma mudança, deixa-se a figura neste estado: tudo, o que se lhe ajuntasse, seria superfluo, ou mesmo serviria de embaraço; á excepçaõ com tudo, dos numeros, de que será questaõ em hum instante. Eu dei hum exemplo desta figura, quando fallei acima da naõ-decomposiçaõ por affinidade dobrada inverfa.

4.º Se as affinidades daõ lugar a novos compóstos, parece-me indispensavel de os escrever, ou de os representar acima e abaixo fóra das riscas. Eu naõ posso comprehender, porque razaõ Bergman os omittio algumas vezes em as suas taboas; pois que esta he a primeira coufa que devè ferir os olhos, para annunciar se ha, ou naõ ha decomposiçaõ.

5.º Mas estes novos compóstos pôdem restar em dissoluçaõ; elles pôdem formar precipitados, sublimados; elles podem finalmente ser

em

em parte diffolvidos , em parte precipitados : convir-se-ha sem duvida , que haveria huma grande vantagem em designar consecutivamente estes estados differentes. Para o chegar a conseguir he que eu vou propôr algumas ligeiras mudanças ao modo porque Bergman empregou , o que elle chamava *Virgulae horizontales* , que nós traduziremos por estas palavras usadas na arte da Imprenha *corchetes horizontaes*.

Quando os dous novos productos restaõ diffolvidos em o licor , eu termino simplesmente o alto e baixo da figura por duas linhas horizontaes , ou por dous ganchos prolongádos sem ponta elevada no meio , quasi nesta forma,

Vitriolo de Magnesia.



Nitro de Soda.

Por não ter notado este phenomeno particular, he que M. Quatremere Dijonval foi induzido a negar a decomposição do vitriolo de sôda pelo muriato de magnesia, (*Jorn. de Phys. Tom. XIX. pag. 392.*) decomposição, que não he menos completa, ainda que os dous novos compósitos sejaõ soluveis, e da qual he facil adquirir a prova pela crySTALLIZACÃO dos faes. (*Veja-se* ACIDO VITRIOLICO, §. VI.)

He logo realmente interessante diversificar estes signaes segundo os differentes phenomenos, que podem acompanhar estas decompo-
fi-

fições. Eis-aqui o que me pareceo mais simples para os fazer corresponder a todos os casos possiveis.

Quando os dous compostos restaõ dissolvidos em o licor , os dous corchetes horizontaes faõ assim figurados :

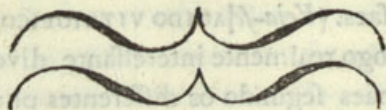


Quando os dous productos da afinidade faõ precipitados , os corchetes horizontaes tomaõ esta fórma :



Ella convem o mais ordinariamente ás operações pela via secca.

Quando os dous productos faõ sublimados , eu desegno este caso , assim como fez Bergman , voltando para cima a ponta destes corchetes :

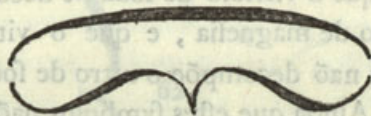


Restando hum dos productos dissolvido , e

o outro sublimado, os corchetes tomaõ esta disposiçaõ.



Se ha hum dissolvido, outro precipitado, estas duas figuras se achaõ invertidas.



Finalmente se ha hum, parte dissolvido, e parte sublimado; e outro, parte dissolvido, parte precipitado, estes quatro estados saõ representados deste modo.



E assim de todos os outros casos, dos quaes será facil, depois destes exemplos, entender e construir as figuras.

6.º Nós naõ devemos omittir, o que Bergman notou, que estes symbolos exprimem ao mesmo tempo os resultados de duas experiencias differentes, porque quando se sabe que ha,

ou

ou não ha decomposição na mistura de dous fáes , se pode concluir em toda a segurança , que acontecerá o contrario no caso que em lugar de dous fáes se misturem outros dous , formados reciprocamente do acido de hum e da base do outro. Assim , no emblema referido acima (numero 5.º) deve ler-se ao mesmo tempo , que o vitriolo de soda he decompôsto pelo nitro de magnesia , e que o vitriolo de magnesia não decompõe o nitro de soda.

7.º Ainda que estes symbolos não estejam em o mesmo gráo de utilidade para explicar o que se passa em as affinidades de composição , em que não ha em acção mais que tres substancias , ha com tudo occasiões , nas quaes se pensará , com o celebre Professor de Upsal , que he vantajoso de os empregar , e sobre tudo , quando por meio dos caracteres chimicos se querem comprehender em huma mesma Taboa huma serie de observações , que sem isto exigiriaõ longos discursos.

Estes symbolos das affinidades de tres corpos se constróem absolutamente sobre os mesmos principios , que vem de ser expostos , como se pôde julgar pelos dous exemplos seguintes.

De-

*Decomposição do vitriolo de potassa pela barota,
ou terra base do spato pesado pela via
humida.*



Ve-se consecutivamente, que a decomposição tem lugar; porque 65 he maior que 62 d'affinidade, que o novo producto se precipita como insolúvel, e que a potassa resta no licor.

*Decomposição do vitriolo calcario pela potassa,
pela via humida.*

	Vitriolo de potassa		
Vitriolo cal- cario	}	Acido vitrio- 62 Potassa	lico
		54	
		Cal	

A disposição dos corchetes horizontaes annuncia aqui, que o novo sal resta dissolvido em o licor, e que a base terrea se precipita.

Deve-se applicar a estes symbolos o que nós temos dito daquelles, que representaõ as affinidades dobradas; elles exprimem igualmente dous resultados; isto he, que como a potassa decompõe o vitriolo calcario, a cal não decomporá o vitriolo de potassa: não impedindo esta composiçãõ differente, que as affinidades sejaõ sempre entre si :: 62 : 54.

Se em lugar de exprimir simplesmente por estas figuras que ha , ou não , precipitação , se procurar , como eu tenho feito , introduzir nellas avaliações numericas mais ou menos approximadas das affinidades , a sua utilidade não será mais hum problema : e não se tardará a perceber , que hum dos mais seguros meios de substituir estes valores hypotheticos por valores reaes , he transporta-los muitas vezes de hum caso pará outro , de os enfaiar , por assim dizer , pela sua applicação a todos os phenomenos ; por quanto elles não podem ser exactos , senão em tanto que se conformão com todas as observações,

8.º Os numeros , que representaõ as relações d' affinidade , são , como se vê , a parte a mais importante destes symbolos , mas tambem a mais difficil. Antes de terminar este artigo , eu me occuparei delles em vistas mais extensas , e com todas as individuações que elles exigem. Por ora bastará ser bem advertido , que os numeros , que eu tenho empregado nos exemplos precedentes , não tem de facto alguma base certa ; mas como elles quadraõ ja com hum grande numero de observações as mais familiares ,

ares, pode-se fazer uso delles sem inconveniente, até que se tenha reconhecido a neçessidade de os mudar, para os fazer conformar com outros resultados.

Estes numeros são differentes daquelles, que tinhaõ propoſto MM. Kirwan e Fourcroy; e eis-aqui as razões que mos fizeraõ preferir.

Os valores assignados pelo celebre Academico de Londres são tomados das quantidades neçessarias para a saturaçaõ, e este systema, que o Auctor apoiou sobre experiencias as mais engenhosas, não he com tudo ao abrigo de toda a objecçaõ, como se poderá julgar pelo exame, que eu farei delle em huma das Secções deste §.º

Os numeros de Mr. de Fourcroy são, como os meus, simples relações indicadas pelos phenomenos conhecidos; mas elles tem, ao que me parece, o inconveniente de serem muito pequenos, de circunſcrever estas relações em hum espaço muito limitado, e que não permittiria de introduzir potencias de hum gráo intermediario, ſenaõ empregando fracções, e fracções de fracções, cujo uso seria mui-

to incommodo. Os valores, que eu tenho substituido aos de Mr. de Fourcroy, são certamente ainda muito baixos; não se poderá duvidar disto, se se considerar sómente, que a Chymica conta hoje 26 acidos; que do mais fraco até o mais forte deve haver consequentemente huma scala de 26 relações diferentes; e que multiplicando todos os meus numeros por 26, não se teria quasi ainda mais que huma unidade por differença, ou por latitude de cada huma destas relações; ao mesmo tempo que as experiencias de todos os dias nos demonstraõ, que na Natureza estas relações estaõ muito longe de seguir esta progressão uniforme.

Para dar mais pêso a estas reflexões, e para fazer conhecer ao mesmo tempo os meios, que nós temos, de rectificar estas avaliações, eu referirei aqui duas das observações, que mais tem servido a convencer-me da necessidade de as exprimir por numeros maiores.

Sabe-se, que o nitro calcario decompõe o muriato de potassa, e que não decompõe o muriato de soda; o que parece á primeira vista tanto mais admiravel, quanto he aliás bem certo, que o acido muriatico tem ainda mais
affini-

dade com a potassa, do que com a soda; isto he, com a base, que elle se deixa tirar, do que com a base, que elle retem; ainda que em as duas operações o acido, que decompõe, se ache absolutamente nas mesmas circumstancias, unido com a mesma terra, tendo para vencer a afinidade do mesmo acido. Eu comprehendí facilmente, que a solução deste problema se devia achar em os principios das afinidades dobradas, ou por concurso; eu procurei pois de lhe applicar os numeros dados por Mr. de Fourcroy, que são:

Pela Afinidade do acido nitrôso.	{	com a potassa, - - - - 7
		com a soda, - - - - 6
		com a cal, - - - - 4

Pela Afinidade do acido vitriolico.	{	com a potassa, - - - - 6
		com a soda, - - - - 5
		com a cal, - - - - 3

Mas ainda que estes numeros representem muito bem a ordem da força dos dous acidos, e a desigualdade da força, com que cada hum delles attrahe as tres bases, eu reconheci bem depressa, que elles não podiaõ convir aos casos
de

de que se tracta ; pois que elles davaõ para ambos dous igualdade de forças divellentes e quiescentes , quando pela experiencia os resultados eraõ contrarios.

O calculo fundado sobre os numeros de Mr. Kirwan se conformava ainda menos com a observaçaõ ; elle dava *para o primeiro caso* :

Sõmma das forças

$$\text{divellentes , - - } 215 + 89 = 304$$

Sõmma das forças

$$\text{quiescentes , - - } 96 + 215 = 311$$

Elle dava *para o segundo caso* :

Sõmma das forças

$$\text{divellentes , - - } 165 + 89 = 254$$

Sõmma das forças

$$\text{quiescentes , - - } 96 + 158 = 254$$

Isto he , que para o primeiro caso elle annunciava não-decomposiçaõ , quando ella tem lugar ; e que para o segundo , não resultava mais que hum equilibrio perfeito de duas potencias contrarias , que , a suppor que elle podesse encontrar-se com huma tal precisaõ em a infinita variedade de forças attrahentes dos differentes cõrpos , manteria infallivelmente o estado actual de composiçaõ , antes do que o

mudaria. Eu accrescento , que este equilibrio não pôde ser admittido , todas as vezes que a não-decomposição decide ao mesmo tempo a mudança das bases , no caso de huma composição differente com os mesmos quatro principios ; por quanto , he bem preciso entãõ que haja excessõ de huma parte.

Em tomando numeros sõmente hum pouco mais elevados que os de Mr. de Fourcroy , eu cheguei a faze-los servir á explicaçãõ destes dous phenomenos , ao mesmo tempo que elles guardavaõ todas as outras relações conhecidas. (Vid. ACID. VITRIOLICO , §. VI. num. 5, e ACIDO NITROSO , §. III.) (a)

A segunda observaçãõ , que eu tenho annunciado sobre o mesmo objecto , não he menos propria a dirigir-nos no descobrimento destes numeros.

Quando eu quiz formar o symbolo da não-decomposição do aceto calcario pelo muriato de fo-

(a) Foi por erro que se metterãõ riscas horizontaes no segundo symbolo pag. 149. Devem-se tambem substituir duas linhas rectas , ou dous ganchos simples , ás duas riscas horizontaes do primeiro symbolo da mesma pag. Em fim , na pag. 384 as mesmas riscas devem ser corrigidas para annunciar a solubilidade dos novos fács , segundo o que se tem dito nesta Secçãõ.

foda , (o que , como eu tenho feito notar , decide igualmente a *decomposição* do acetó de soda pelo muriato calcario) , eu enfaiei primeiro de applicar a estes dous casos os numeros , que eu tinha sido obrigado a substituir aos de Mr. de Fourcroy , (para os fazer quadrar com os dous resultados contrarios , indicados precedentemente) fazendo as expressões da affinidade do acido acetoso com a soda , e a cal , menores huma unidade , do que as do acido muriatico , porque sabe-se que este ultimo acido lhe he superior. Mas o calculo não indicava senão o equilibrio , e só elevando ao mesmo tempo todas as quantidades relativas em proporções hum pouco differentes , he que eu pude dar huma expressão ao excessão da potencia sem interromper os numeros , e sem contradizer outras relações igualmente verificadas pela experiencia.

Assim , tudo concorre a demonstrar , que não he senão em multiplicando estas supposições , em as enfaizando sem cessar , por novas applicações a todos os casos , que se offerecem , que nós nos poderemos jactar de approximar-nos á realidade. Isto he o que me move a dar

aqui a Taboa dos numeros, que eu tenho julgado dever empregar até o presente, para exprimir as affinidades de cinco acidos com as terras, e os alkales; advertindo de novo, que isto não são senão conjecturas, que não tem ainda base fixa, e que eu me reservo de mudar eu mesmo, e de rectificar quando eu tiver occasião.

T A B O A

Das expressões numericas das affinidades de 5 acidos, e de 7 bases, segundo as relações constantes indicadas pelas observações as mais familiares.

	Acido sulfu-rico	Acido nitri-co	Acido muri-ático	Acido aceto-so (*)	Acido carbo-nico
Baryta	66	62	36	28	14
Potassa	62	58	32	26	9
Soda	58	50	31	25	8
Cal	54	44	24	19	12
Ammoniaco	46	38	21	20	4
Magnesia	50	40	22	17	6
Alumina	40	36	18	15	2

(*) Poderá causar admiracão achar nesta columna a expressão da

A ordem das affinidades indicada pelas Taboas á maneira de Geoffroy póde bastar, quando se não tracta senão de prever o resultado do contacto de tres corpos, ou, como se diz ordinariamente, de julgar se haverá, ou não, precipitação pela addição de huma terceira substancia. A perfeição destas Taboas he huma disposição necessaria para a descoberta das verdadeiras relações; mas logo que ha mais de tres substancias em acção, estas relações, que não são determinadas senão pelo lugar que ellas occupão nestas Taboas, não são mais de algum soccorro para annunciar, nem para explicar os phenomenos. He esta huma verdade, que parece claramente estabelecida por tudo o que eu venho de dizer das affinidades por concurso.

Naõ se deve crer com tudo, que todas as

VC-
 affinidade deste acido com o ammoniaco mais forte, que a do mesmo acido com a cal, quando no artigo = *Acido acetoso* = eu indiquei huma ordem differente. Quando eu retoquei este artigo, ainda não tinha senão a I. edição da Dissertação de Bergman, em 1775, em lugar de que eu figo aqui as mudanças, que elle fez em as suas ultimas Taboas em 1783. Eu me tenho assegurado, que com effeito o ammoniaco caustico turbava a dissolução de aceto calcario, e que a agua de cal lançada na dissolução de aceto ammoniacal não separava cheiro d'alkali volatil.

vezes, que em huma misturá se podem contar mais de tres substancias, seja necessariamente hum caso das affinidades dobradas ou por concurso. A regra, para as distinguir bem; he que cada hum dos córpos, que fica sendo parte componente de hum novo producto, perde elle mesmo, e por hum effeito simultaneo, hum principio que o punha d'antes em hum estado de composiçaõ differente.

Por exemplo, Bergman comprehendeo em a sua Taboa das affinidades dobradas o caso, em que hum metal he precipitado da sua dissoluçaõ acida, por outro metal, com o brilhante metallico, e isto he muito justo na hypothese de Stahl, segundo a qual o metal precipitante perde o phlogisto, que he recebido pelo metal precipitado. Mas para os que pensão com Mr. Lavoisier, que os metaes não perdem nada passando ao estado de cal, e que a mudança que elles experimentaõ não he devida senaõ á sua combinaçaõ com o ar vital; he bem evidente que não ha nem dobrada mudança, nem dobrada decomposiçaõ, e que o producto não póde ser determinado pelo concurso das affinidades.

Ain-

Ainda que haja pois bem realmente quatro substancias distinctas em a mistura de que se tracta , a saber , de huma parte o acido , o metal dissolvido , e o principio acidificante , e do outro lado o metal precipitante ; he entaõ simplesmente o metal precipitante , que se une ao principio acidificante do outro metal , em virtude da sua afinidade superior : e como de huma parte , esta composiçaõ o dispõe a unir-se ao dissolvente acido ; e de outra parte , o metal precedentemente dissolvido se acha ter perdido hum principio , sem o qual elle naõ pôde entrar em as combinações acidas , he necessario sem duvida , que elle appareça tal como era antes da dissoluçaõ ; isto he , tendo perdido o que mascarava as suas propriedades metallicas ; mas sem ter adquirido nada elle mesmo , e sem fazer parte de alguma composiçaõ nova.

Ve-se por isto quanto he importante conhecer as afinidades do principio acidificante , pois que presentemente está bem verificado , que elle existe em as caes metallicas como em os acidos. (Vid. AR VITAL , ACIDO , E ACIDO METALLICO). A sua influencia em hum gran-

grande numero de operações não tinha escapado a Bergman , que primeiro lhe dêo hum lugar em as Taboas das affinidades ; e que nos ensinou , que não eraõ os metaes , mas sim as cáes metallicas , que tinhaõ affinidade com os acidos. Com tudo , este grande Chimico deixou toda esta columna por encher em a sua Taboa ; e a Mr. Lavoifier he que se devem as primeiras tentativas das affinidades deste principio. Ellas se acharám no artigo em que eu me occupo das suas propriedades.

V. Eu annunciei , principiando esta Secção , que os Chemicos tinhaõ admittido huma affinidade *reciproca*. A primeira observação , que pareceo fundar esta denominação , he do celebre Margraffio , em a sua Differtação sobre o sal commum. O acido nitrôso , (diz elle) tractado á distillação com o sal commum , separa o acido muriatico , e não ha nisto nada de admiravel ; pois que o acido mais forte deve lançar fóra o mais fraco , e tirar-lhe a sua base alkalina ; mas he huma cousa inteiramente particular , que o acido muriatico puro lance fóra reciprocamente o acido nitrôso , tambem do nitro de potassa como do nitro de

foda, quando se distilla da mesma fórte o acido muriatico sobre estas saes; porque se depois de ter puxado o fogo até a incandescencia, se redissolve a materia salina, que restou na retorta, o licor fornece pela evaporação o verdadeiro muriato de potassa, ou o verdadeiro muriato de soda, misturado, he verdade, de hum pouco de sal nitrôso não decompôsto.

Outra observação de Mr. Baumé apresenta ainda alguma cousa de mais especioso. Elle fez dissolver por meio de hum doce calor o vitriolo de potassa em huma quantidade quasi igual em pêso de acido nitrôso; o licor esfriado, e filtrado, lhe forneceo, pela evaporação, huma grande quantidade de crystaes de nitro. Assim, o acido nitrôso, que cede ordinariamente a base alkalina ao acido vitriolico por mais poderôso, lha torna a tirar nesta operação. Este phenomeno tem lugar tanto com o vitriolo de soda, como com o vitriolo de potassa; e huma porção destes saes he tambem decompôsta pelo acido muriatico.

Depois desta mutua correspondencia de effeitos, imaginou-se que devia haver huma causa reciproca; isto he, que a mesma potencia

podia produzir dous effeitos differentes , ou mesmo contrarios , e determinar alternativa-mente a decomposição do nitro de potassa pelo acido vitriolico, e a decomposição do vitriolo de potassa pelo acido nitrôso. Os principios, que tenho expôsto neste artigo , me dispensão de insistir sobre o absurdo de huma semelhante supposição ; tanto mais que não ha ninguém , que não perceba á primeira vista , que se podesse haver realmente igualdade absoluta de força attractiva entre estes acidos , e as bases , que elles se tiraõ mutuamente , esta igualdade tenderia infallivelmente antes a conservar , do que a destruir a composição pre-existente. Assim deve convir-se , que no numero daquelles , que tem adoptado a expressão d'affinidade reciproca , ha bem poucos que não tenham advertido ao mesmo tempo , que esta correspondencia apparente era devida a algumas circumstancias particulares.

Estas circumstancias são presentemente conhecidas , ou ao menos sufficientemente indicadas , para nos determinar a proscrever inteiramente esta expressão , que não poderia servir senão a perpetuar idéas falsas. Quando

o acido muriatico decompõe o nitro de potassa, ou de soda, isto não he, como acreditou Mr. Cornette, porque o acido muriatico concentrado seja realmente mais poderôso, e que seja por consequencia necessario reformar as nossas Taboas d'affinidade, ou appresenta-las debaixo de hum ponto de vista menos geral (*Mem. da Acad. R. das Scienc. ann. 1778 pag. 60*); he, como provou muito bem Mr. Berthollet, em huma Memoria lida á Academia em 19 de Abril de 1785, porque o acido nítrôso se decompõe nesta operação, que elle dá huma parte do seu ar vital ao acido muriatico, e o muda por consequencia em acido muriatico dephlogisticado. O cheiro d'agoa regia observado por Mr. Cornette mesmo, não deixa alguma duvida sobre a verdade desta explicação.

Pelo que pertence á decomposição dos vitriolos alkalinos pelos acidos nítrôso e muriatico, ella procede necessariamente de huma causa totalmente differente. Eu exporei em outro lugar miudamente, o que tem sido propôsto por dous sabios Chimicos MM. Bergman e Kirwan, para fazer desapparecer

as anomalias que resultaõ destas decomposições. (*Veja-se* ACIDO VITRIOLICO, §. VI. n. V.) Eu me limitarei a annunciar aqui as suas opiniões.

Mr. Kirwan reputa estas decomposições como produzidas por huma dobrada afinidade entre o alkali, os acidos, e a materia do calor; afinidade, que basta para decidir a troca (de bases), sendo o calor especifico destes acidos differente, e sendo a sua afinidade com os alkalinos fixos igual em o seu systema.

Bergman tinha observado, que muitos faes tinhaõ a propriedade de se carregar por excesso de hum dos seus principios; elle imaginou que esta porção, que se achava em excesso, não podia ser attrahida e retida com a mesma força; elle concluiu daqui, que, como os vitriolos alkalinos não eraõ ja mais decompóstos fenaõ em parte pelos acidos nitrôso e muriatico, estes ultimos não faziaõ realmente mais do que apropriar-se a porção de base alkalina, que existia em excesso. Esta explicação foi adoptada, e confirmada por Berthollet, que na Memoria acima citada fez ver contra Mr.

Cor-

Cornette , que a decomposição dos vitriolos alkalinos não era jamais inteira ; que quando se puxava a hum grande fogo a mistura de vitriolo de soda , e de acido muriatico fumante , o sal commum , formado primeiramente da porção de soda em excesso , era decomposto , porque dispondo o calor o acido muriatico a volatilizar-se , a sua afinidade ficava mais fraca ; em fim que o vitriolo de potassa carregado de todo o excesso de acido , que elle póde reter ao fogo de incandescencia (que he de 159 gr. por onça , ou de $\approx 0,27604$ do seu peso) , decompunha tambem o muriato de potassa , em a razão desta porção superabundante de acido.

Ha elle por ventura verdadeiramente diversos grãos de faturação de hum mesmo sal ? Ou a uniaõ , que elle contrahe com a porção excedente á faturação , não he ella mais que o effeito de huma sobre-composição , como com hum terceiro corpo estranho ? Eis-aqui huma questãõ que merece toda a nossa attençãõ ; não sómente porque ella interessa a theoria geral da attracção chimica , mas tambem pela necessidade de conhecer bem o genero desta

af-

affinidade antes de pensar em submette-la ao calculo, ou mesmo em deduzir huma explicação, que satisfaga, dos phenomenos que della dependem.

Eu confesso, que a idéa de diversos grãos de saturaçãõ de hum corpo por hum mesmo corpo, me parece repugnar a todas as noções, que nós temos adquirido até o dia d'hoje da maneira porque se fazem as combinações. Eu concebo muito bem, que o ponto de saturaçãõ da agoa por hum sal pôde mudar segundo a sua temperatura, que a agoa mais fria pôde absorver mais gas acido; mudando o augmento ou a diminuição da materia do calor em o dissolvente, a disposiçãõ respectiva, a densidade, e talvez a figura das suas moleculas, não he de admirar que a sua força attractiva se ache tambem modificada por estas mudanças; que ellas dêem lugar ao contacto mais, ou menos perfeito; e que a potencia da affinidade fique, por este meio, capaz de subtrahir á lei da gravitaçãõ huma maior quantidade de materia em hum caso do que em outro: mas nós não temos nada semelhante na hypothese, de que se tracta; as circumstan-
cias

cias são as mesmas , o ponto da saturaçãõ não pôde variar , pois que elle não he mais que o effeito de huma causa que não muda.

Para fazer esta verdade mais sensível , perguntemos o que se entende por saturaçãõ : todos os Chimicos responderám , que elles entendem aquelle estado de hum compôsto tal , que huma das suas partes componentes não pôde receber , nem reter em combinaçãõ huma maior quantidade da outra. Tal he a accepçãõ natural , e necessaria da palavra *saturaçãõ* , sem a qual ella fica vazia de sentido : ora , suppor , conservando esta accepçãõ , que huma substancia pôde ser saturada por quantidades differentes de huma mesma substancia , he realmente afirmar duas contradictorias.

Eu estou muito longe de querer reduzir este problema importante a huma pura questãõ de palavras ; mas parece-me , que a primeira cousa he convir no valor dos termos , que se empregãõ , se nos não queremos expôr a confundir tudo. Sem nos apartar deste principio , examinemos com hum pouco mais de attençãõ o que se passa nestas pretendidas saturações a diversas doses , procuremos sobre

tudo approximar todos os factos analogos, generaliza-los em os reduzindo a causas mais physicas, e nós chegaremos a huma solução mais capaz de satisfazer-nos.

O effeito ordinario de toda a saturação, e que póde sem duvida servir a determinar o ponto absoluto de huma maneira invariavel, he que as duas partes componentes perdem tanto, como he possivel, das suas propriedades particulares, para não manifestarem fenaõ propriedades novas, igualmente estranhas a huma e a outra. Quando isto não acontece, a tendencia á uniaõ não he menos satisfeita, como quando a agoa he carregada de tudo o que ella póde dissolver de hum acido concreto; e ha neste caso por consequencia saturação, ainda que o acido continúe a alterar ainda as cores azúes vegetaes; mas quando isto acontece, ha hum indicio mais seguro do termo desta saturação. He depois disto que se tem dado a alguns faes o nome de faes neutros perfeitos.

Com tudo, nada impede, que quando se appresenta a hum destes faes neutros perfeitos huma nova quantidade de hum dos seus principios, não haja ainda entre estas duas sub-

stan-

stancias huma força attractiva , e mesmo em hum gráo capaz de produzir dissolução , combinação , ou afinidade ; mas o que he necessario notar bem he , que esta afinidade não he mais do acido para a base ou da base para o acido , mas do compôsto neutro com a porção accrescentada : donde se segue ; 1.º que isto não toca á composição preexistente , que subsiste em a sua inteireza , como se o sal neutro fosse sobre-compôsto por huma substancia estranha ; 2.º que o ponto de saturação se não tem mudado ; 3.º finalmente que a potencia , que une esta porção accrescentada ao sal neutro , póde ser muito mais fraca , que aquella , que une a mesma substancia á mesma substancia no ponto de saturação , sem que daqui resulte alguma contradicção. Os exemplos que fundão esta etiologia não são raros : eu escolherei alguns , nos quaes será facil de a seguir.

O vitriolo de barota , ou spato pesado , he , como confessaõ todos os Chimicos , huma das combinações as mais firmes , hum dos sales mais perfeitos que se conhecem. Se se faz ferver sobre este sal terreo o acido vitriolico concentrado , o licor decantado he claro e

transparente ; elle conserva muito sensivelmente as propriedades acidas ; mas elle tem huma quantidade consideravel de vitriolo barotico , que se póde separar repentinamente só pela addiçãõ da agoa. Logo dá-se affinidade entre o acido e o sal , sem isto não haveria dissoluçãõ : mas esta affinidade não he ja a do acido com a base , ella está mesmo bem longe de ter o mesmo grão de força , pois que ella he inferior ainda áquella, que o acido tem elle mesmo com a agoa.

Concebe-se logo , que se quizessemos dar razão do jogo destas affinidades , representando-as e exprimindo-as em numeros em hum symbolo , seria preciso acautelar-nos bem em não dividir as partes componentes do vitriolo de barota , e de as dispôr como em os symbolos d' affinidades dobradas ; pois que este sal não faz officio com effeito tenaõ de hum corpo simples , seja na dissoluçãõ deste sal pelo excessõ do seu acido , seja na sua precipitaçãõ pela agoa pura. Não será inutil dar aqui a figura para servir de exemplo em todos os casos similhantes.

Para construir esta figura symbolica , he

pri-

primeiramente necessario determinar os numeros , que nella devem entrar. Tem-se visto precedentemente , que a afinidade do acido vitriolico com abarota era $= 65$; mas não he esta a potencia , de que póde ser aqui questaõ , ella seria muito desproporcionada ao effeito : a afinidade , que une o spato pesado ao acido , he necessariamente muito mais fraca ; ella he mesmo certissimamente inferior á do acido com a agoa ; pois que a experiencia nos ensina que esta lho tira : eu posso logo suppôr , sem me apartar de alguma das relações indicadas pelos factos , que esta afinidade do acido com o spato pesado não he senão $= 4$, quando a afinidade do acido com a agoa he $= 6$.

Determinados assim estes numeros , póde-se dar razaõ facilmente , tanto do modo porque se obra a sobre-composiçaõ do sal neutro com o seu proprio acido , como do modo porque ella cessa ; porque este acido unido á agoa não tem ja afinidade com elle , ou não o attrahe bastantemente para o ter em dissoluçaõ.

Exemplo da afinidade de hum sal neutro com hum excesso do seu acido, e da separaçãõ deste excesso por outra afinidade simples de composiçãõ.

Acido vitriolico diluido.

Acido vitriolico em excesso 6 Agoa

Dissoluçãõ de vitriolo de barota no seu acido

4

Vitriolo de barota

Vitriolo de barota.

Esta distincçãõ da afinidade de duas substancias entre si, e da afinidade do composto, que resulta com huma destas substancias, he tanto mais importante, quanto ella he, ao que me parece, a chave de hum grande numero de phenomenos atéqui muito obscuro.

obscuros, taes como a crystallizaçãõ de certos faes com excessõ de acido, ou com excessõ de base, a efflorescencia a que muitos sãõ sujeitos, a deliquescencia de huns, a insolubilidade de alguns outros, as precipitações pela agoa pura, a decomposiçãõ espontanea de algumas dissoluções metallicas, finalmente, a incerteza dos limites entre os quaes se estende, ou se restringe taõ diversamente o que nõs chamamos ponto de saturaçãõ.

O alumen se crystalliza com excessõ de acido; o mesmo he o vitriolo de potassa; o tartaro de potassa com excessõ de acido he naõ só mais dispoõto a tomar a fõrma crystallina, mas mesmo muito menos solavel, do que aquelle que se reputa como neutro; o arseniato de potassa, que toma taõ facilmente a fõrma concreta quando o acido he dominante, resiste absolutamente a crystallizar quando a base he em maior quantidade. Pelo contrario, o muriato e aceto de chumbo se sobre-carregaõ de cal deste metal; o phosphato que se diz saturado de soda, e o borax daõ crystaes com excessõ de base.

Ao lado destes factos, em apparencia ja

taõ

taõ incoherentes , ponhamos aquelles , que dependem mais directamente do systema das affinidades. O vitriolo de potassa com o excessõ de acido decompõe o nitro e o sal commum ; o acido nitrõso , o acido muriatico , e mesmo o acido tartarõso , se appropriã a base do vitriolo de potassa , que he necessaria á sua saturação ; o phosphato calcario he precipitado sem decomposição da sua dissolução acida pelos alkales fixos, como o vitriolo de barota he pela agoa ; o alumen mesmo não dá á primeira effusão do alkali senão hum precipitado deste sal sobre-carregado da sua base ; a agoa pura faz cessar a uniaõ dos acidos vitriolico e benzoico ; finalmente o acido tratarõso cede ao acido acetõso , mais fraco , aquella porção de alkali , que o põe em estado de sal neutro perfeito.

Para reduzir todos estes phenomenos a huma lei uniforme , bastará por ventura dizer , com o celebre Bergman , que se devem distinguir , por exemplo , na decomposição parcial do vitriolo de potassa tres forças : aquella com a qual a porção não decomposta attrahe hum excessõ de acido ; aquella com a qual a por-

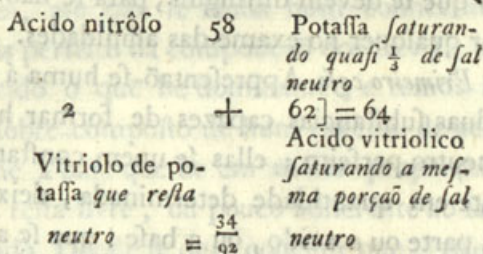
porção , que deve ser decomposta , retem a sua base alkalina ; e a do acido nitrôso com esta base ? (*Opuscul. Dissertat. XXXIII. §. 9.*) Parece-me que isto não he indicar ainda affaz claramente o principio geral , e que se deve pronunciar claramente ; 1.º que a decomposição , de que se tracta , he o effeito de huma afinidade dobrada no rigor da expressão : 2.º que a afinidade de hum compôsto com hum dos seus principios he hum dos elementos os mais importantes do calculo das forças de decomposição e sobre-composição : 3.º que não ha mais que hum ponto unico e invariavel de saturação por cada composição , e que , o que se poderia ser tentado de tomar por segundo termo de saturação de huma mesma substancia por huma mesma substancia , não he mais que a saturação de sobre-composição , ou de huma combinação differente. Ultimamente , eu posso afirmar , que he assim que Bergman mesmo o entendo ; pois que respondendo a algumas reflexões , que eu lhe tinha communicado sobre esta materia , elle se exprimia nestes termos : *Ha aqui huma attracção entre o sal neutro , e o acido , que , na verdade , he mais fraca que entre o*

menstruo e a base. Póde sentir-se , que o inventor desta bella theoria não tomasse o trabalho de a desenvolver ; mas deverá causar ainda mais sentimento haver razão de pensar , que o profundo chimico , que nos revelou a marcha occulta da natureza em huma das suas operações as mais incompreensíveis , não abraçou todas as suas consequencias.

A decomposição do vitriolo de potassa se obra pela afinidade dobrada : para nos convencermos , basta observar que há realmente quatro corpos , mesmo contando por corpo simples os $\frac{2}{3}$ de vitriolo de potassa , que se conserva em o seu estado de composição ; porque o acido nitrôso tem certamente huma afinidade , qualquer , com o sal neutro , pois que elle o dissolve ; e não se póde desprezar o fazer conta della , porisso que não he huma afinidade superior , mas a sômma de todas as afinidades que decide. Considerando pois estas quatro substancias como se ellas fossem introduzidas separadamente em a mesma mistura , o que não interessa de algum modo á sua força d'affinidade , e conhecendo d'antemão

maõ os valores respectivos , que nos tem indicado outros phenomenos menos complicados , pelas affinidades da potassa com os acidos vitriolico e nitrôso , pôde-se construir o symbolo seguinte , que representa muito claramente o que se passa nesta opração,

Nitro de potassa.



Vitriolo de potassa com excesso de acido.

Excedendo as forças divellentes muito as forças quiescentês , deve haver , e ha com effeito dous compóstos novos , o nitro de potassa , e o vitriolo de potassa com excesso do acido. Tendo a mesma decomposição lugar com

com os acidos muriatico e tartarôso, eu devia dar á affinidade do sal neutro, com o seu acido, hum valor assaz elevado para que reunida á affinidade do acido muriatico, e mesmo do acido tartarôso com a potassa, muito inferior á do acido nitrôso, ella excedesse sempre a sômma das forças quiescentes: o numero 34 satisfaz a todas estas condições.

Pelo que respeita á saturaçãõ, ha cinco casos que se devem distinguir, para se não enganar qualquer no exame das affinidades.

Primeiro caso. Appresentaõ-se huma á outra duas substancias capazes de formar hum sal neutro perfeito; ellas se unem constantemente em quantidade determinada, deixando á parte ou o acido, ou a base, que se acha em excessõ na mistura, separando-se em fim muito facilmente da agoa de diffoluçãõ: este caso he o mais simples mas muito mais raro do que se imagina; porque o nitro de potassa, e muriato de soda, que parecem chegar-se mais a esta condiçãõ, retêm ainda huma porçãõ da agoa em os seus crystalles, que o alcohol o mais rectificado não pôde tirár-lhe, e esta he ja huma affinidade de sobre-compo-

fi-

fição, cuja avaliação não pôde ser desprezada no calculo de todas as potencias.

Segundo caso. Hum sal neutro todo formado pôde ter muita afinidade com o seu acido, e muito pouca com a sua base: então ou se achaõ em a mistura justas proporções das duas partes componentes, e temos por consequencia hum compôsto neutro (o que não nos podêmos jaćtar de produzir á nossa vontade, até que se tenha hum conhecimento mais perfeito da composição dos faes); ou he o acido o que he dominante, e temos hum sal sobre-compôsto de hum excessõ de acido; ou he a base que he em maior proporção, e ella resta livre, ou pouco adherente ao sal faturado. Donde se deve concluir que, para ter hum sal neutro perfeito, he mais expedito fazer-lo crySTALLIZAR com excessõ de hum dos seus principios, do que com o outro. Consegue-se o mesmo fim, ou em appresentando a base só a hum compôsto, que não cede senão o que a afinidade superior desta base lhe pôde tirar; ou em tirando o excessõ de acido por huma substancia, que tenha com elle mais afinidade; bem entendido, que em hum e outro

pro-

processo os dous compósitos não se combinão por si mesmos com o sal neutro. O spato pedrado, formado pela addição da barota na dissolução do vitriolo de potassa, fornece hum exemplo do primeiro; para o segundo, a agoa basta o mais ordinariamente, porque a sua afinidade com o acido he maior, do que a do acido com o sal neutro; quando ella não he maior, emprega-se o alcohol, que produz tanto melhor effeito, quanto he certo que a sua afinidade com o sal he nulla, ou ao menos muito fraca, e que elle póde attrahir ao mesmo tempo o acido e a agoa superabundante, sem ter necessidade de vencer a afinidade que os une.

Os faes, que se chamaõ incrySTALLIZAVEIS, não manifestaõ esta propriedade, senão porque elles retem fortemente hum excesso de acido, que tem elle mesmo huma tal afinidade com a agoa, que elle a não deixa perder senão ao calor da evaporação até a seccura, e que toma bem depressã do ar ambiente. Vê-se por isto que a denominação de faes *deliquescentes*, que o mesmo celebre Macquer dêo a estes sobrecompósitos, não póde servir mais que a perpetuar

tuar idéas pouco exactas sobre a sua natureza.

Terceiro caso. Este he de alguma fórte o inverfo do precedente ; pois que aqui he a affinidade da base , que determina huma sobrecomposição do fal neutro : podem applicar-se-lhe as mesmas reflexões , distinguindo comtudo as propriedades , que são muito differentes. Os sães com excessõ de soda , por exemplo , são as mais das vezes sujeitos á efflorescência , isto he , a ceder ao ar huma porção da sua agoa de crystalização , quando o ar atmosphérico se acha dispõsto a attrahi-la mais poderosamente , do que a affinidade do alkali a póde reter.

Quarto caso. Faz-se dissolver hum fal na agoa por meio da ebullição ; depois de esfriada , ella depõe huma porção em crystaes. Isto indica , que o gráo da saturação he differente , o que não tem nada de que admirar-nos , pois que elles pertencem a dous compõstos differentes : a agoa combinada com huma quantidade de materia do calor , que corresponde a 80 gr. da escalla do Thermometro , não he ja o mesmo dissolvente , que a agoa á

tem-

temperatura de 10 , ou 15 gr. Este phenomeno tem lugar tambem em as dissoluções acidas , como nas dissoluções aquófas.

Quinto caso. Sendo a dissolução de hum sal na agoa carregada , tanto quanto ella o póde ser , a huma dada temperatura , se se junta do mesmo sal , elle resta por dissolver , ao mesmo tempo que se póde ajuntar huma maior quantidade d'agoa ao mesmo gráo , sem que a dissolução salina se separe. Como a saturação he essencialmente reciproca ; isto he , que hum composto não póde dizer-se saturado , senão em tanto que as duas partes componentes tem cada huma reciprocamente tudo o que ellas podem tomar da outra , he impossivel admittir , que , quando a agoa he saturada de sal , o sal não seja saturado d'agoa ; não he logo ja a afinidade do sal com a agoa , a que determina a uniaõ , mas a afinidade da dissolução mesma com huma maior quantidade do seu dissolvente. Esta nova uniaõ tem tambem o seu ponto de saturação , mas em limites , cuja extensaõ espanta a imaginação , e que não he provavelmente limitado senão pela divisibilidade das moleculas salinas ; por quanto não

se

se tem ainda medido até que ponto se pôde diluir huma semelhante dissolução, de modo que huma porção do fluido aquôso cesse de participar absolutamente das suas propriedades.

Naõ he sómente na dissolução dos saes pela agoa, que estas circumstancias devem ser notadas; achaõ-se em hum grande numero de composições de huma natureza totalmente differente.

Mr. Monge disse muito engenhosamente, que *o verdadeiro dissolvente he aquelle dos dous corpos, que dá a sua fórma ao outro*; isto he, que quando se appresentaõ hum ao outro dous corpos dispóostos a combinar-se, hum fluido, outro solido, elles se unem primeiramente em o estado solido: eu creio que se pôde dizer com outra tanta verdade, que o mais ordinariamente he o corpo sobre-componente que dá a fórma ao compósto. Com effeito, he conhecido que os saes com excesso de acido daõ a cor vermelha ás tinturas azûes vegetaes; que os saes com excesso de potassa lhe daõ a cor verde; que aquelles, que saõ com excesso de sôda se resolvem em pó, &c.

Parece-me importante com tudo, de não confundir, e mesmo de não reputar como condições essencialmente conjunctas a saturação, e a nentralização. Póde-se adoptar este principio de Mr. Kirwan, *Que hum corpo he saturado por outro, quando tem contrabido com elle huma uniaõ taõ intima, que perde algumas das suas propriedades caracterificas*; (*Transact. Philosoph.* 1783, pag. 39.) mas este celebre Physico faz delle huma applicação muito illimitada á propriedade, que tem os acidos de mudar para vermelho a tinctura do *tornefol*: neste sentido existiriaõ combinações, que não teriaõ ponto de saturação; o que repugna a todos os principios das affinidades, e o que he igualmente contrario a observação. Na combinação de hum acido concreto com a agoa, de hum acido concreto com hum acido fluido, ha hum termo bem notado, e com tudo está bem longe, de que nestas combinações a propriedade de alterar as cores desapareça inteiramente. Não se póde duvidar tambem, que não hajaõ quantidades determinadas por huma saturação reciproca em os factos, que daõ crystaes com excessõ de acido,

taes

taes como o vitriolo acidulo de potassa, o arseniato acidulo, o tartaro acidulo, &c. Ora, ninguem ignora, que elles passãõ a vermelho, a pesar disto, muito sensivelmente, a tinctura de *tornefol.*

A propriedade de dar crystaes regulares permanentes não he mesmo hum indício sempre seguro da neutralizaçãõ, nem por consequencia, da saturaçãõ exacta e reciproca de hum acido, e de hum alkali. Eu notei ja, que o arseniato de potassa crystallizava com excesso de acido, e não crystallizava, pelo contrario, ao ponto de saturaçãõ: sabe-se que o borax crystalliza da mesma fórte com excesso de soda. O mephitio de potassa se annuncia por hum sal neutro perfeito, se se julgar pela sua crystallizaçãõ, que se conserva ao ar sem alteraçãõ; julgar-se-ha do mesmo modo neutro, se se experimentar pelos reagentes, que não mostrãõ sennaõ o acido; elle está bem longe com tudo, de se achar nesta condiçãõ, pois que a sua dissoluçãõ muda para vermelho a curcuma, e para verde o succo da malva, quasi como hum alkali livre. O que indica affaz claramente, que hum corpo pôde estar em

L

hum

hum tal estado de combinaçãõ , que elle perca huma das suas propriedades caracteristicas, e que conserve outra tambem caracteristica. Eu naõ sei , que ninguem se tenha occupado atégora de saber , em que classe deve ser posto este sal , que naõ attrahe a humidade do ar como os alkales , e que obra sobre as cores , como os mefmos alkales. Depois dos principios que eu venho de expôr , creio que se naõ hesitará a considera-lo , assim como os mephitos de sôda e de ammoniaco , como verdadeiros faes sobre-compôstos por hum excessõ de base. Eu suspeito tambem , que os mephitos terreos sãõ do mesmo genero , ao menos o mephito calcario ; porque quando elle he feito solúvel em excessõ do seu acido , ou , o que he a mesma cousa , quando depois de ter precipitado a agoa de cal pelo acido mephitico , se ajunta assaz de acido para fazer desapparecer todo o precipitado , o licor produz os mefmos effeitos , que a dissoluçãõ de mephito de potassa na agoa muito carregada de gás acido mephitico : isto he , elle muda levemente para vermelho a infusãõ de tornesol , e com tudo elle dá com os papeis córados pela malva e fer-

nam-