

6095
2004
20/

CONSIDERAÇÕES

A' CERCA

DO ESTUDO DAS SCIENCIAS PHISICAS

E

SYSTEMA DOS EQUIVALENTES OU PROPORÇÕES
CHIMICAS.

THESE

APRESENTADA A' FACULDADE DE MEDICINA
DO RIO DE JANEIRO,

POR OCCASIÃO DO CONCURSO AO LUGAR DE LENTE SUBSTITUTO DA SECÇÃO DE
SCIENCIAS ACCESSORIAS PARA SER SUSTENTADA PERANTE ELLA, EM 27
DE AGOSTO DE 1844,

POR

Antonio Maria de Miranda Castro,

Doutor em medicina pela mesma Faculdade, Membro correspondente do Instituto Historico e Geographico Brasileiro, Sociedade Auxiliadora da Industria Nacional, da Sociedade Philomatica, Instituto Historico, Sociedade Geologica, e Sociedade Polytechnica de Franca; da Sociedade de Sciencias Naturaes do Departamento do Senna e Oise, da Sociedade Medica da Emulação de Paris e Sociedade Real de Botanica de Munich



RIO DE JANEIRO,

NA TYPOGRAPHIA DE J. E. S. CABRAL,

Impressor do Instituto Historico e Geographico Brasileiro.

1844.

1874

DO ESTUDO DAS SCIENCIAS FISICAS

CANDIDATOS :

Sr. Dr. Francisco Gabriel da Rocha Freire.

Dr. Antonio Maria de Miranda Castro.



INSTITUTO DE ESTUDIOS FISICOS
LIVRO DE MATRICULA
1874

AO MEU MUITO DIGNO MESTRE

O Illm. Snr. Dr. Joaquim Vicente Torres Homem,

Lente de Chimica da Escola de Medicina do Rio de Janeiro, Commendador da Ordem de Christo, Medico de S. M. I., e SS. AA. II., Membro Titular da Academia Imperial de Medicina, Medico Consultante do Hospital da Marinha do Rio de Janeiro, Membro correspondente do Instituto Historico de França.

Ao Sabio Mineralogista,

O Rev.^{mo} Snr. Fr. Custodio Alves Serrão,

Director do Museo Nacional, Lente de Mineralogia e Chimica da Escola Militar desta Corte

Em testemunho

De Veneração, e Estima.

D. O. C.

DO ESTUDO

DAS SCIENCIAS PHISICAS.

DAS LEIS DA NATUREZA COMO OBJECTO DAS SCIENCIAS PHISICAS.

A primeira cousa que nos imprisiona logo que temos uso da razão é a ordem em que se succedem os phenomenos da natureza. Uns reproduzindo-se de uma maneira constante e regular, fazemos idéa que são immutaveis : tal é a successão da noite ao dia, do estio ao inverno ; outros apparecem-nos accidentalmente : tal é a queda de um corpo projectado, o incendio de um combustivel a que se deita fogo. Os phenomenos da primeira classe não nos sendo dado ter influencia sobre elles, tambem nos importa pouco indagar-lhes as causas. Não acontece o mesmo com os da segunda : temos necessidade de estudal-os, conhecer si tem leis porque possamos prevel-os, ou ainda melhor prevenil-os ; e quaes ellas sejam ?

Terá com effeito a natureza leis pertencentes e fixas, ou tudo que ella encerra é precario, varia, e aniquila-se com o tempo ?

É a primeira questão que se apresenta ao espirito ; e que foi ponto de grandes controversias para as primeiras gerações pelas distincções que faziam de materia incorruptivel e materia corruptivel. Mas para nós, esclarecidos por uma experiencia de milhares de annos a questão de permanencia está não pouco elucidada : temos os conhecimentos da astronomia moderna, baseados em observações de épocas mui remotas que demonstram que a principal das forças da natureza — a gravitação — desde os tempos mais remotos não soffreu a menor quebra em sua intensidade ; e a estatura humana, por exemplo, é a mesma de ha tres mil annos, como se conhece das mumias que por diversas épocas se tem examinado : que não se detrioram e mudão com o tempo o phisico e moral do homem como se suppoz.

Os trabalhos dos chimicos ainda melhor resolveram a questão, provando com a precisão numerica que os phenomenos a que vulgarmente chamamos corrupção, destruição, não passam de simples mudanças de forma sem perda ou destruição de um só atomo, obedecendo a certas e terminadas leis. Reduzir uma substancia a pó, e deitar este ao vento, parece-nos o mesmo que aniquilal-a ; entretanto são cousas distinctas anniquilar ou dividir a materia :

por muito subtilezas que sejam as particulas, vão cahir em alguma parte do solo, e preencher as modestas, mas uteis funcções a que é este destinado.

Um exemplo ainda mais frisante de destruição apparente da materia, é o fogo: ao vemos arder um pedaço de lenho e reduzir-se a cinzas, concluímos que perde a natureza aquelles elementos para jamais rehavê-los; mas se attentamos bem aos vapores que se desprendem, ahí os encontramos todos em o estado de acido carbonico dissolvido em o ar atmosferico para depois poder ser absorvido pelas folhas e parte verde dos vegetaes e converter-se novamente em lenho. Que quantidade de *carbono* não tem a atmosfera sem que demos fê pelo quanto está *dissolvido e diluido* em a massa enorme do ar em o estado de acido carbonico: tresentos bilhões de killogramos (milhares de milhões de libras), maior peso do que a somma de todos os vegetaes, carvão de pedra, e lenhite que existem no globo?!

Tem pois a natureza leis permanentes; e não é a permanencia o seu unico predicado. Que de harmonia! Que de concordancia!

Vivendo pois sob a influencia de semelhantes leis, tendo uma constituição phisica pouco favorecida qual é a nossa, em referencia aos outros animaes, e ameaçados a cada momento de um sem numero de perigos; precisamos pelo estudo das leis da natureza descobrir meios de defesa, e reverter contra a mesma natureza os recursos que o conhecimento das suas leis nos ministra.

He, assim, que ao flagello da bexiga, oppomos a vaccina; o escorbuto que ainda ha oitenta annos sacrificava diariamente para cima de dez individuos em uma grande tripulação, fizemos desaparecer com a limpeza, regimen e o uso de um antidoto aliás simples e agradável — o acido citrico (acido do limão). O achado da quinna, e depois a extracção do seu principio activo, abrigou-nos da desolação das febres intermitentes; assim como pela descoberta da propriedade desinfectante do chloro destruimos as exalações contagiosas. Os conductores dos raios, a alampada de Davy que nos permite levar a chamma em uma atmosfera mais inflammavel do que a polvora, qual é a das minas; o invento dos faróes, e barca de salvação são outros tantos salva-guardas dos perigos que nos cercam.

Dos muitos pontos em que se virifica a necessidade de conhecermos as leis da natureza, lembraremos os seguintes:

1.º Para não emprehendermos cousas inexequíveis.
A que trabalhos e despezas se poupariam os alchimistas se conhecessem as leis da composição e decomposição dos corpos que excluem toda a possibilidade de chegar aos extravagantes fins a que se propunhão!

Que de torturas não soffriam os doentes de molestias incuraveis, quando se ignorava as primeiras noções de phisiologia!

2.º Para realisarmos com promptidão, facilidade e economia o que difficilmente se conseguiria por outros meios.

A arte de dourar que pelas emanações do mercurio de que se servia em seus processos, decimava annualmente tantos obreiros, com a recente descoberta das leis *electro-chimicas* deixou de ser insalubre; estendendo-se a todas as classes o uso dos utensilios dourados, prateados ou platinados, pelo modico preço a que estão reduzidos.

3.º Para emprehendermos e levar-mos a effeito o que sem o conhecimento das leis da natureza jamais poderia passar pela imaginação humana.

Sem fallarmos das artes mecanicas que he objecto extranho aos nossos estudos, e limitando-nos á chimica: Que recursos não tem sabido esta sciencia

descobrir em as cousas mais estereis, convertendo em objectos importantes os mais inuteis até! então! Quem pensaria, por exemplo, que os *trapos* dariam maior quantidade de assucar do que o seu peso pela simples acção de um dos acidos de menor preço e o mais daudante no mercado (1)? Quem se capacitaria que os ossos seccos encerrariam uma substancia, a mais propria ao sustento do homem, e com a propriedade de conservar-se annos incorruptivel? E que para extrahil-a bastaria o vapor d'agua fervendo sobre os ossos triturados, ou empregar-se o mesmo acido abundante e commodo em preço (2)?

Que economia não resultou ás artes em que se faz uso dos reagentes chimicos, do conhecimento da *lei dos Equivalentes, ou Proporções* que fez da chimica uma *sciencia de quantidades*? A que perfeição não se chegou nas artes em que se faz uso do fogo, quer nas applicações de alta temperatura, como seja a fundição dos metaes e calcinação dos mineraes; quer em as operações de branda temperatura, como o novo processo da preparação do assucar em razão da observação de um contemporaneo — que o assucar para crystalisar não precisa que se eleve consideravelmente a temperatura do caldo, convertendo em mel o que era verdadeiro assucar crystalisavel?

Seria sem fim a ennumeração dos beneficios e bens que proporciona a cada um de nós e á sociedade em geral o conhecimento das leis da natureza. — Que painel tão brilhante e grandioso desenrolariamos do emprego que faz o homem das *forças occultas da natureza* na hydraulica, em osapparelhos de vapor, e composições explosivas e fulminantes, se tiveramos os annos e a sciencia que a discussão de taes questões requer?

Dissera-se que não ha emprezas superiores ao poder do homem, ao contemplar que aquellas cousas que nossos antepassados julgavam inexequiveis, não só as levámos a effeito, como temos ainda melhorado, e esperamos muito mais augmental-as e engrandecel-as. Certo, o homem, ainda que ente tão fraco, é o rei da terra: tudo que a natureza encerra elle apropria e reverte em beneficio seu: doma os animaes mais ferozes; arranca do seio da terra os mineraes e metaes preciosos; singra os mares, e eleva-se ás maiores alturas na atomosphaera. Do ar, bosques, minas, e de tudo em summa se apodera; e a tudo annue a natureza; mas uma condição impõe ella, e vem a ser: — *que estudemos as suas leis para nem levemente deslisarmos-nos dellas, sob pena de expiarmos immediatamente a temeridade* —. Eis a razão de toda a importancia das sciencias phisicas — *o ter por objecto o estudo das leis da natureza* —.

Como pois chegamos nós ao conhecimento das leis da natureza?

DA OBSERVAÇÃO DOS FACTOS COMO A FONTE DAS SCIENCIAS

PHISICAS.

Em as sciencias abstractas, em que as verdades são por si unicas e independentes das idéas de causa e de effeito; um homem intelligente, entregue só a si, poderá attingir, por exemplo, aos mais elevados conhecimentos

(1) Acido sulfurico Braenot. Ann. de Chimica. Vol. 12 pg. 184

(2) Tal he a gelatina de que se faz grande uso em França, nas prisões, hospitaes, companhias de trabalhadores; e no exercito, para quem uma bulucha feita com gelatina é um alimento vegetal e animal sempre prompto e inalteravel.

mathematicos, partindo das simples noções de espaço e de tempo, que não podemos abstrahir sem deixar de pensar. Em sciencias phisicas, pelo contrario, por mais que se esforçasse a intelligencia mais privilegiada, não seria capaz de fazer idéa da fórma que tomaria um torrão de assucar posto n'agua, e muito menos da impressão que sobre a sua vista occasionaria uma combinação de azul e amarello.

A experiencia é pois a fonte dos conhecimentos que temos da natureza e de suas leis. — Sem remontarmos á origem das sciencias phisicas para comprovarmos esta proposição, aliás tão conhecida e evidente por si, bastaria attentarmos ao que se passa em nossos dias. Não é a obreiros e artistas que devemos a descoberta de alguns dos corpos e combinações mais importantes que possuímos? Como foi descoberto o iodo? Releve-se-nos relatar este facto, ainda que talvez mui trivial. — Um fabricante de sabão fez reparo que o residuo da *decoada* atacava o cobre da caldeira quando todo o aleali estava neutralisado. Admirado e descontente do estrago que lhe soffrêra a caldeira, vai ter com um chimico; leva-lhe um pouco do residuo, e conta-lhe o estranho phenomeno. Analyza o chimico a substancia, e qual foi a surpresa quando encontrou um corpo novo, e com a singular qualidade de — *pela acção do calor dar os mais lindos vapores rozos que se pôde imaginar*, a que por isso deu o nome de — iodo —. Divulga-se a descoberta do novo corpo: o amor da sciencia leva os chimicos a analysar as plantas marinhas, de cuja cinza se fazia a *decoada*, em que com effeito o encontraram; e dahi passaram a procural-o na agua do mar, nas salinas e todos os corpos marinhos, inclusivè a esponja. Um medico de Genebra, de nome Comdet, sabendo que se encontrâra o novo corpo em a esponja, lembrou-se que a acção desta sobre o bocio (papo ou papeira) seria em razão talvez do iodo; e tentou neste sentido differentes applicações, que foram o melhor succedidas, não só em respeito ao bocio, como ainda pela propriedade sobre os vasos lymphaticos, e outras indicações que lhe descobrio. Foi este mesmo corpo que ha 8 ou 10 annos, nas mãos do artista Daguerre, tambem por um acaso deu-nos a recente industria dos *daguerreotypos*!

— Factos colligidos e observados, de que tiramos inducções para successivamente converter em principios geraes, e axiomas de que descemos, raciocinando inversamente, a novos factos particulares: tal é o circulo em que gyram as sciencias phisicas —.

E si pois do exame e observação dos factos é que emanam as leis da natureza, como acabamos de notar; é a consequencia — que todo o valor destas, e augmento das sciencias phisicas depende do *rigor* e *precisão* com que são observados e recolhidos os factos. E com effeito outro não foi o esmero e afan dos que levaram as sciencias phisicas a tão alto gráo de perfeição. — A's impressões incertas que nos dão os sentidos, corrigiram com a precisão numerica; inventando para isso instrumentos que avaliassem as quantidades e numeros que estão fóra da esfera dos nossos sentidos.

Em a narração do aperfeiçoamento dos instrumentos de observação, poder-se-hia dizer sem grave exaggeração, cifra-se a historia das sciencias phisicas. E quão importante e a proposito seria fazer aqui a historia dos melhoramentos successivos por que tem passado os instrumentos de observação de que se servem as sciencias phisicas, e do gráo de precisão a que attingem um *spherometro*, por exemplo, que nos permite avaliar até um *vigesimo-millesimo de pollegada*; um *chronometro* para apreciar um 100° e um

1000° de segundo; um *goniometro* de que se servem os mineralogistas para medir os angulos dos mineraes; e um *micrometro* com que se marcam as alturas dos astros; e assim tantos outros instrumentos quasi do mesmo rigor.

Mas para tratar de semelhante assumpto seria mister fazer a historia das sciencias phisicas, como dissemos, e ter para isso conhecimentos que só dão longos annos de aturado estudo e experiencia; nós, que a respeito de sciencias phisicas só poderemos manifestar muita humildade, e ter, quando muito, esperanza, empregando a constancia de ainda muitos annos de inteira e unica dedicação?...

Ha porém um facto tão importante para as sciencias phisicas, assignalando uma epocha em a sua historia, que se nos permittirá tomar para objecto especial deste trabalho, ainda que não habilitado para sufficientemente discutil-o. Vem a ser a descoberta dos *equivalentes ou proporções chemicas* que passamos a tratar.

PROPORÇÕES OU EQUIVALENTES CHIMICOS.

Sendo a precisão numerica a alma das sciencias phisicas, a pedra de toque das suas experiencias e theorias, havia ainda, ha meio seculo, uma unica sciencia phisica, propriamente dita, que não tinha o rigor dos numeros; esta sciencia era a chimica.

E por isso, emquanto a optica, astronomia, mechanica, e mais sciencias phisicas, estribadas em a precisão mathematica, estendiam prodigiosamente os seus dominios; adquirindo-nos conhecimentos que, sem a intervenção do calculo, estariam acima da comprehensao humana: como seja — que no curto espaço da oscilação da pendula de um relógio um raio de luz percorre 192,000 milhas, e faz a volta do globo em menos tempo do que póde consumir o mais veloz corredor em dar um passo? — Como seja — que o sol é quasi um milhão de vezes maior do que a terra, e que, apesar de situado a uma distancia tal que uma bala de artilharia, conservando sempre a mesma velocidade, levaria 20 annos para attingil-o, exerce todavia a sua força de attracção sobre o nosso globo em um espaço de tempo inapreciavel pela instantaneidade! E assim outros muitos conhecimentos; apenas a chimica se resumia em uma collecção de factos e observações sem um verdadeiro systema de classificação: não havia analyse propriamente dita. E para que, si faziam idéa que não havia proporções, nem constancia nos elementos dos corpos?

Estava reservado ao modesto filho de um encadernador de livros em Dresde, Carlos Frederico Wenzel, o elevar a chimica á categoria das demais sciencias phisicas, entregando-se com todo o fervorao laboratorio para dar a estampa, como fez em 1777, a uma obra intitulada — *Affinidade da chimica* —; em que enunciou e comprovou o principio de que os elementos dos corpos combinam-se em *proporções fixas e pesos determinados*; e que a chimica é tanto sciencia de *quantidades* e de *numeros* como as demais.

E qual havia de ser o ponto de que partio Wenzel para emprender tao extraordinarios trabalhos — o reagirem-se dous saes neutros sem perder a neutralidade —; phenomeno todos os dias visto, e presenciado pelos chimicos seus

contemporaneos, e antepassados desde mui longe! Tal é o privilegio do genio!

A descoberta de Wenzel seguiram-se numerosas experiencias de Richter, chimico de Berlim, e de Dalton; e a final as de Gui-Lussac e Berzelius com que completou-se o systema dos equivalentes, ou proporções.

A reforma que operou em a sciencia do laboratorio uma tal descoberta foi extraordinaria, como se poderá ajuisar; e emprehender citar os progressos e os beneficios que d'ahi resultaram, seria mais que fazer a historia da Chimica, pelo sem numero de artes e industrias a que deu ella origem, e deveriamos aqui resolver.

Congrassar, por ventura, a utilidade ao cumprimento da lei, foi o movel que nos levou a tomar por objecto deste trabalho o *systema dos equivalentes*; isto é, apresentar da maneira mais simples — o *calculo dos equivalentes que se faz em chimica mineral*, que pela leitura dos compendios não se comprehende facilmente em rasão dos principios de physica a que se referem os authores e suppoem sabidos da parte do leitor.

Assim para atingir-mos o fim a que nos propomos, não nos emaranharemos na historia das theorias e hypotheses por que chegaram os chimicos ao complemento do systema; e reduzir-mos a questão as seguintes partes, que ahi vamos dar.

1.^a Leis em que se basea o systema dos equivalentes ou proporções chemicas.

2.^a Taboa de todos os equivalentes geralmente admittidos, em que se toma 100 de *oxigeneo* por unidade.

3.^a Maneira de servir-se da taboa, e fazer todos os calculos de chimica mineral.

4.^a Equivalentes de que se serve Mr. Dumas, e alguns chimicos inglezes.

LEIS SOBRE QUE SE FUNDA O SYSTEMA DOS EQUIVALENTES.

Em tres leis precisas e claras basea-se o systema dos equivalentes.

A 1.^a é a chamada de Wenzel ou dos equivalentes propriamente ditos, isto é — *que os elementos dos corpos combinam-se em prporções e pesos fixos que se podem substituir uns pelos outros, — que se equivalem.*

Por exemplo, 791 partes de cobre exigem 200 de oxigeneo para formar oxido escuro de cobre; ora querendo neutralisar-se os mesmos 791 de cobre são necessarias 400 de enxofre. A vista destes factos terminantes dizemos 200 partes de oxigeneo *substituem, equallem* á 400 de enxofre.

Quer-se mais exemplos; ahi os damos:

Prata 2703 e 200 de oxigeneo formam oxido de prata.

Bario 1713 e 200 id. — protoxido de bario.

Calcio 512 e 200 id. — oxido de calcio.

Prata 2703 e 400 enxofre sulfureto de prata.

Bario 1713 e 400 id. sulfureto de Bario.

Calcio 512 e 400 id. sulfureto de calcio.

Basta lançar os olhos para ver-se que em todos esses exemplos são necessarios

400 partes de enxofre para converter em sulfuretos as mesmas quantidades de metal que 200 de oxigeno transformam em oxidos.

A 2.^a lei— é a chamada das proporções multiplas isto é: *que quando dous corpos combinam-se em muitas proporções, um dos corpos conserva a mesma quantidade, em quanto que o outro vai augmentando em uma relação simples.*

Assim, por exemplo, o azoto combinando-se com o oxigeno, pode dar cinco compostos diferentes.

| | | | | |
|--------|----------|-------|------------|-------------------------|
| 177,02 | de azoto | e 100 | de oxigeno | dão protóxido de azoto. |
| 177,02 | id. | 200 | — | bio-xido de azoto. |
| 177,02 | id. | 300 | | acido nitroso. |
| 177,02 | id. | 400 | | acido hyponitrico. |
| 177,02 | id. | 500 | | acito nitrico. |

Bem se vê que 100, 200, 300, 400 e 500 de oxigeno são verdadeiros multiplos.

A 3.^a lei. é a relação simples que Richter descobriu entre o oxigeno da base e do acido; e que depois Mr. Berzelius não só confirmou, como precisou — que nos sulfatos, por exemplo, é de 1: 3; nos nitratos de 1: 5, e assim por diante.

TABOÁ DOS EQUIVALENTES CHIMICOS.

Oxigeno — 0,100.

| | | | | |
|----------------|----|---------|---|--|
| Aluminio..... | Al | 171,17 | } Al ³ O ³ , alumina. [nio. Al ³ Cl ³ , chlorureto de alumi- | |
| Antimonio..... | Sb | 1612,90 | | } Sb O ³ , oxido de antimonio. Sb O ⁵ , acido antimonico. NO ⁵ acido nitrico. |
| Azoto..... | N. | 177,04 | } NO ³ , deutóxido de azoto. N H ³ , ammonia. | |
| Arsenico..... | As | 940,08 | | } As O ³ , acido arsenioso. As O ⁵ , acido arsenico. |
| Bario..... | Ba | 856,93 | } Ba O, barita Ba cl, chlorureto de Bario. | |
| Bismutho..... | Bi | 886,92 | | } Bi O, oxido de bismutho. Bi cl chlorureto de bismutho. |
| Boro..... | B | 272,41 | } B O ⁵ , acido bórico. B. F ⁵ , acido fluobórico. | |
| Bromo..... | Br | 978,30 | | } Br O ⁵ , acido bromico. Br H acido hydrobromico. |
| Cadmio..... | Cd | 696,77 | } Cd O, oxido de Cadmio. Cd S, Sulfureto de Cadmio. | |
| Calcio..... | Ca | 256,02 | | } Ca O, Cal. Ca cl, chlorureto de Calcio. C O, oxido de carbono. |
| Carbono..... | C | 73,00 | } C O ² , acido carbonico. C S ² , Sulfido de carbono. | |

| | | | |
|-----------------|----|---------|---|
| Chloro..... | Cl | 442,64 | { Cl O ⁵ , acido chlorico. Cl O ⁷ , acido oxichlorico. |
| Chromo..... | Cr | 351,82 | { Cr O ³ , acido chromico. Cr ² O ³ , oxido de chromo. Cr ³ O ³ , (SO ³) sulfato de chro- [mo. |
| Chumbo..... | Pb | 1294,50 | { Pb O, oxido de chumbo. Pb Cl, chlorureto de chumbo. |
| Cobalto..... | Co | 368,99 | { Co O, oxido de cobalto. Co ² O ³ , per oxido de cobalto. |
| Cobre..... | Cu | 395,70 | { Cu ² O, oxido de cobre. Cu O, deuto-oxido de cobre. Cu O, SO ³ sulfato de cobre. |
| Enxofre..... | S | 201,16 | { S O ³ , acido sulfurico. SH, hydrogeneo sulfuretado. |
| Estanho..... | Su | 735,29 | { Sn O, oxido de estanho. [nho. Sn O ² , deuto-oxido de esta- |
| Ferro..... | Fe | 339,21 | { Fe O, oxido de ferro. Fe ² O ³ , per-oxido de ferro. Fe ³ O ³ (SO ³) ² per-sulfato de [ferro. |
| Fluor..... | F | 233,80 | { F. H, acido hydrophorico. B F ⁵ , acido phoro-borico. |
| Glucinio..... | Gl | 331,26 | { Gl ² O ³ , Glucina. Gl ² cl ³ , chlorureto de gluci- |
| Hydrogeneo..... | H | 12,50 | { HO, agua. HO ² , agua oxigenada. [nio. |
| Iodo..... | I | 1579,50 | { I O ⁵ , acido iodico. I. H, acido hydriodico. |
| Iridio..... | Ir | 1253,50 | { Ir O, oxido de iridio. Ir ² O ³ , per-oxido de iridio. |
| Lithio..... | Li | 80,37 | { Li O, lithina. Li cl, chlotureto de lithio. |
| Magnesio..... | Mg | 158,35 | { Mg O, magnesia. [nesio. Mg chl, chlorureto de ma- Mn O ² , protoxido de manga- [nez. |
| Manganez..... | Mn | 345,90 | { Mn O ³ , acido manganico. Mn ² O ⁷ , acido per-mangani- [co. |
| Mercurio..... | Hg | 1266,92 | { Hg ² O, suboxido de mercurio. Hg O, oxido de mercurio. |
| Molibdeno..... | Mo | 598,52 | { MO ³ , acido molybdenico. |
| Nikel..... | Ni | 869,67 | { Ni O, protoxido de nikel. Ni ² O ³ , per-oxido de nikel. |
| Ouro..... | Au | 2486,02 | { Au O, oxido de ouro. Au O ³ , per-oxido de ouro. |
| Prata..... | Ag | 1351,61 | { Ag O oxido de prata. Ag Cl chlorureto de prata. |

| | | | |
|---------------------|----|---------|---|
| Palladium | Pd | 665,00 | { Pd 0, protoxido de palladio. Pd O', deutoxido de palladio. H O', acido phosphorico. |
| Phosphoro..... | Ph | 392,32 | { Ph O', acido phosphoroso. Ph H', phosphureto trihydrico. |
| Platina..... | Pt | 1233,50 | { Pt 0, protoxido de platina. Pt O', deutoxido de platina. |
| Potassio | K | 489,92 | { K O, potassa. K cl, chlorureto de potassio. R O, oxido de rhodio. |
| Rhodio | R | 651,36 | { R' O', per-oxido de rhodio. Se O' acido selenico. |
| Selenio..... | Se | 494,58 | { Se H selenido hydrico. Si O, acido silicio. |
| Silicio..... | Si | 92,43 | { Si Fl, acido fluossilicio. Na O, soda. |
| Sodio..... | Na | 290,00 | { Na cl, chlorureto de sodio. Sn O, stranciana. |
| Stroncio..... | Sn | 547,29 | { Sn cl, chlorureto de stroncio. Ta O oxido de tantalio. |
| Tantalo ('')..... | Ta | 1153,72 | { Ta O', acido tantalico. Te O', acido tellurico. |
| Telluro..... | Te | 801,74 | { Te H, tellurido hydrico. Th O, oxido thorico. |
| Thorio..... | Th | 744,90 | { Th cl, chlorureto thorico. Ti O', acido titanico. |
| Titano..... | Ti | 303,66 | { Ti cl, chlorureto de titano. W O', acido tungstenico. |
| Tungsteno ('')..... | W | | { |
| Uranio..... | U | 750,00 | |
| Vanadium..... | Va | 856,84 | { Va O', acido vanadico. Y O, ytria. |
| Ytrio..... | Y | 402,58 | { Y cl, chlorureto de ytria. Zn O, oxido de zinco. |
| Zinco..... | Zn | 403,23 | { Zn cl, chlorureto de zinco. |
| Zirconio..... | Zr | 280,13 | { Zr O, zircanio. |

MANEIRA DE FAZER OS CALCULOS DE CHIMICA MINERAL

A taboa que demos acima encerra em 1.º lugar o nome do corpo simples, em 2.º o - simbolo - que serve para simplificar o calculo: em vez de sulfato de potassa, por exemplo, é mais simples escrever KO, SO'. — K é o simbolo de potassio — O — representa oxigeno, e o — S — enxofre. Em 3.º lugar está o

(1) Tantalio ou Columbio.

(2) Tungsteno ou Wolfran.

equivalente do corpo simples, e em 4.º a formula dos principaes compostos do corpo respectivo, e o nome desses compostos. Com esta taboa tem-se os dados para fazer-se todos os calculos de chimica mineral, como vamos dar alguns exemplos: que nos parece o melhor meio de attingirmos o fim a que nos propomos.

Temos, por exemplo, 500 gramos (uma lib.) de oxido de zinco, e queremos saber quanto carvão (carbono) será necessario para reduzi-lo, passando este ao estado de oxido de carbono.

Vamos á taboa e encontramos que o oxido de zinco é formado de um equivalente de zinco - 403,23 -, e de um equivalente de oxigeneo - 100. E' pois 503,23 o equivalente do oxido de zinco.

A primeira cousa que temos a saber é quanto de oxigeneo encerram os 500 gramos de oxido; ao que chegamos pela seguinte proporção:

$$503,23 : 100 :: 500 : x = \frac{100 \times 500}{503,23} = 99,35$$

Conhecida a quantidade de oxigeneo, resta ver quanto de carbono é necessario para convertel-o todo em oxido de carbono.

Na taboa vê-se que o oxido de carbono compõe-se de um equivalente de carbono - 75,00 - e de um equivalente de oxigeneo - 100 -; e faz-se a seguinte proporção:

$$100 : 75,00 :: 99,35 : x = \frac{75,00 \times 99,35}{100} = 74,51$$

Se quizeramos converter o carbono em acido carbonico, então encontraríamos na taboa dous equivalentes de oxigeneo - 200 e fariamos a proporção:

$$200 : 75,00 :: 99,35 : x = \frac{75,00 \times 99,35}{200} = 37,95$$

II. Exemplo.

Supponhamos que temos 1000 gram. (2 lib.) de nitrato de barita, e vamos precipitar toda a barita pelo acido sulfurico. Precisamos saber ao certo que quantidade de acido devemos empregar, sem inutilisarmos reactivo, pondo de sobra; nem tão pouco perdermos barita: que na economia para as artes, e mesmo para o chimico, é que está toda a utilidade da descoberta dos equivalentes.

Tem o problema duas partes. Primeira saber quanto ha de barita em 1000 gramos do nitrato desta base; segunda saber quanto de acido sulfurico exige a barita achada para converter-se toda em sulfato.

Para a primeira parte, examinando na taboa os equivalentes da base e do acido de que se compõe o nitrato de barita, encontra-se:

1º, Que um equivalente de barita compõe-se de um equivalente de bario - 856,93 - e de um equivalente de oxigeneo - 100. O que somma 956,93.

2.º Que um equivalente de acido nitrico compõe-se de um equivalente de azoto, —177,04 e de cinco equivalentes de oxigeneo —500

Obra sommando

677,00 equivalente do acido

656,91 equivalente da base

1643,91 equivalente do nitrato de barita

Temos que 1643,91 é o equivalente do nitrato de barita (não vem na *Taboa* os equivalentes dos sães, porque basta sommar os dos acidos e das bases); com o qual vamos saber pela seguinte proporção quanta barita encerram os 1000 gramos de nitrato:

$$1643,91 : 956,91 :: 1000 : x \pm \frac{956,91 \times 1000}{1643,91} = 580,58$$

Resolvida a primeira parte, isto é, sabido que 1000 gram. de nitrato de barita tem 580,58; resta-nos a segunda: — que quantidade de acido sulfurico devemos empregar que não deixe barita por neutralisar, nem inutilisemos reactivo.

Examinando na *taboa* o equivalente do acido sulfurico, encontramos que é formado de um equivalente de enxofre —201,16 + 300 de oxigeneo = 501,16. Já vimos que o equivalente da barita é 956,91; por conseguinte basta fazer a seguinte proporção:

$$956,91 : 501,16 :: 580,58 : x \pm \frac{501,16 \times 580,58}{956,91} = 304,065$$

Mas como empregamos o acido sulfurico no estado livre em que tem sempre um equivalente de agua —112,50; faz-se a deducção com uma outra proporção.

$$501,16 : 623,66 (1) :: 304,065 : x \pm \frac{623,66 \times 304,065}{501,16} = 378,348$$

III. Exemplo.

Supponhamos que vamos analysar um chlorureto, e precipitando todo o chloro ao estado de chlorureto de prata, obtemos —4,487. Para saber qual a quantidade do chloro, faz-se a seguinte proporção:

$$1794,25 : 442,63 :: 4,487 : x \pm \frac{442,64 \times 4,487}{1794,25} = 1,1069$$

1794,25 é o equivalente do chlorureto de prata que se obtem, sommando 442,64 equivalente do chloro e 1351,61 equivalente da prata.

(1) 501,16 + 112,50 = 623,66

Com estes exemplos poder-se-ha fazer uma idéa exacta da marcha que se deve seguir em os calculos de chimica mineral, tendo-se presentes as formulas e os pesos que traz a taboa.

THEORIA DOS EQUIVALENTES DE MR. DUMAS.

O Dr. Prout, celebre chimico inglez, observando que o equivalente do hydrogeneo é o menor de todos os corpos, e conhecendo por experiencia que os elementos das materias organicas — o carbono, azoto e oxigeneo — tem equivalentes que são multiplos por numeros inteiros do equivalente do hydrogeneo; concebeu que esta lei se estenderia aos demais corpos, e tomando o hydrogeneo para unidade, creou um systema seu.

As differentes descobertas de Prout tinham-lhe grangeado grande autoridade, e o seu systema pôde assim, apesar de especulativo, merecer o acolhimento dos chimicos durante a vida do autor, com quem tambem acabou.

Ha porém quatro annos Mr. Dumas, fazendo analyse dos equivalentes do azoto, carbono e hydrogeneo, que executou com todo o rigor, chegou ao resultado de serem 12,50, e 75,00 os verdadeiros equivalentes do hydrogeneo e do carbono. E com effeito as suas analyses, particularmente a do carbono, foram repetidas por todos os chimicos celebres que as confirmaram, inclusive Berzelius. Mas os numeros obtidos são em confirmação da theoria do Dr. Prout, — que os equivalentes de todos os corpos são multiplos por numeros inteiros do equivalente do hydrogeneo.

Equivalente do carbono 75,00

————— ± 6

Equivalente do hydrogeneo 12,5

Equivalente do azoto 175

————— ± 14

Equivalente do hydro 12,5

Equivalente do oxigeneo 100

————— ± 8

Equivalente do hydro 12,5

Ora, partindo destas experiencias fez M. Dumas reviver o systema dos *equivalentes* do chimico inglez, que adoptou para si, estampando em o seu amphitheatro a seguinte taboa de equivalentes:

| | Hydrogeneo ± 1 | | |
|-----------|----------------|---------|----|
| Alumen | 14 | Boro | 11 |
| Antimonio | 64 | Bromo | 36 |
| Arsenico | 38 | Cadmio | 59 |
| Azoto | 7 | Calcio | 20 |
| Barita | 64 | Carbono | 6 |

| | | | |
|-----------|-----|-----------|-----|
| Chloro | 18 | Ouro | 100 |
| Chromo | 28 | Oxigeneo | 8 |
| Cobolto | 30 | Palladio | 53 |
| Cobre | 32 | Phosphoro | 18 |
| Chumbo | 104 | Platina | 96 |
| Estanho | 58 | Potassio | 20 |
| Enxofre | 16 | Rhodio | 52 |
| Ferro | 27 | Selenio | 40 |
| Fluor | 9 | Sodio | 12 |
| Glucinio | 26 | Silicio | 22 |
| Iodo | 63 | Stroncio | 44 |
| Iridio | 98 | Telluro | 64 |
| Lantano | 92 | Thorinio | 60 |
| Lithio | 6 | Titano | 24 |
| Manganez | 28 | Tungsteno | 95 |
| Magnesia | 12 | Uranio | 60 |
| Mercurio | 100 | Vanadio | 68 |
| Molibdeno | 48 | Ytrio | 32 |
| Nikel | 30 | Zinco | 34 |
| Osmio | 100 | Zirconio | 68 |

A autoridade de Mr. Dumas, e a facilidade do systema de Prout para o calculo, em rasão de ser sobre numeros inteiros, attrahiram-lhe alguns partidarios; mas não eram decorridos tres annos que chimico não menos authorisado, collega de Mr. Dumas no Instituto de França, Mr. Pelouse, professor da Escola Politechnica, ergueo a voz em a Academia das sciencias escoltado das provas mais terminantes e decisivas contra o systema do chimico inglez: Ouçamos as proprias palavras:

« As recentes analyses que com o maior rigor Mr. Dumas fez dos equivalentes do carbonio, hydrogeneo, azoto e calcio, tendem a converter em lei a hypothese do chimico inglez -- que os equivalentes de todos os corpos são multiplos por numeros inteiros do equivalente do hydrogeneo. Com effeito ha relações de numeros inteiros entre esses corpos, como se deduz fóra de toda theoria, das numerosas experiencias de Mr. Dumas, cuja exactidão estou bem longe de contestar; e se tomei a palavra, foi para apresentar á consideração da Academia factos e observações que demonstram o grave erro em que incorreriamos dando-se a essas relações um caracter de -- generalidade --, que não tem.

« O meio que empreguei para resolver esta questão delicada não consistio em determinar novamente os equivalentes de alguns corpos simples para os confrontar com o do hydrogeneo, porque já este ponto foi estudado pelos chimicos mais consumados em as analyses, particularmente por Mr. Berzelius.

« Para attingir o fim a que me propuz cuidei em fazer uma serie de experiencias as mais simples e rigorosas que é possível ; tomando um composto oxigenado bem definido , tal é o chlorato de potassa que é susceptível de decompor-se pela simples acção do calor , sem intervenção de corpo estranho ; e cuja perda de oxigeno pôde-se marcar pelo peso do residuo fixo ; de sorte que as experiencias consistiam em pesar duas vezes e calcinar uma.

« O calor decompõe o chlorato de potassa em oxigeno e chlorureto de potassio. Ora para simplificar ainda mais a experiencia não me embarcei com os equivalentes do chloro e do potassio , e só cuidei de reconhecer si com effeito o chlorureto de potassio era multiplo do equivalente do hydrogeno ; porque sendo multiplos simples do equivalente do hydrogeno o do chloro e o do potassio , o composto — chlorureto de potassio devia sel-o necessariamente.

« Reduz-se pois toda a questão a comparar-se os resultados da calcinação do chlorato de potassa com os numeros theoreticos de Prout.

100 partes chlorato de potassa dão segundo as analyses de Mr. Berzelius 39,150 de oxigeno ; e deixam 60,850 de chlorureto de potassio. »

Os resultados das recentes experiencias de Mr. Marignac (Biblioteca de Genebra 1842) são quasi identicos , por que obteve.

39,161 de oxigeno

e 60,839 chlorureto de potassio ;

o medio de seis experiencias feitas com grandes quantidades de chlorato de potassa , e em que a maior differença foi de 9 millogramos mais de oxigeno para 100 de sal.

Pela minha parte cheguei a um resultado analogo. 100 partes de chlorato de potassa deram-me :

1.º 60,843

2.º 60,857

3.º 60,830

de chlorureto de potassio ; termo medio — 60,840 , e por conseguinte 39,16 o do oxigeno.

« O equivalente destas tres series de experiencias é

1.º 932,568 (Mr. Berzelius)

2.º 932,140 (Mr. Marignac)

3.º 932,195 (minhas experiencias)

Medio . . . 932,295

Este numero ultimo dividido por 12,7 dá por quociente 74,583.

« O equivalente pois do chlorureto de potassio não é 75 nem 74 o do hydrogeno : o verdadeiro numero é 74,583. O equivalente do hydrogeno , multiplicado por 75 , dá 937,5 , e multiplicado por 74 , dá 925,0. Qualquer destes numeros differem , como se vê , de mais de meio centesimo des que se obtem pela experiencia.

« Para que este equivalente do chlorureto de potassio fosse um multiplo por 75 do equivalente do hydrogeneo, seria mister admittir um erro de 136 millogramos sobre 100 gramos, em uma operação que não passa, como dissemos, de pesar duas vezes e calcinar uma.

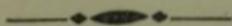
« Para adoptar-se o multiplo 74, ainda o erro seria maior, porque se elevaria a 183 millogramos.

« Taes erros não se pôdem dar: que não ha uma só experiencia de Mr. Berzelius que difira de mais de 4 millogramos em 100 gramos.

« As considerações e experiencias que acabo de expôr provam, estou convencido, da maneira mais cabal que a hypothese do Dr. Prout é sem fundamento; isto é, — *que os equivalentes de todos os corpos não são multiplos por numeros inteiros do equivalente do hydrogeneo*. »

Estas experiencias de Mr. Pelouse fizeram desmerecer a theoria de Prout, voltando ao systema de Berzelius todos os que o tinham deixado. Não obstante, Mr. Dumas não se dá por vencido, e continúa a servir-se dos seus numeros simples, de sorte que é mister ter-se idéa do systema para comprehender-se os trabalhos do illustre chimico, que aliás na época em que estamos é dos que mais produz, se não é o astro brilhante.

HIPPOCRATIS APHORISMI.



SECT. 1.^a APH. 1.^o

Vita brevis, ars longa, occasio præceps, experientia fallax, judicium difficile. Oportet autem non modò se ipsum exhibere quæ oportet facientem, sed etiam ægrum, et præsentem, et externa.

SECT. 5.^a APH. 26.^o

Aqua quæ citò calefit, et citò refrigeratur, levissima.

SECT. 2.^a APH. 2.^o

Somnus, vigilia, utraque modum excedentia, malum.

SECT. 3.^a APH. 1.^o

Mutationes anni temporum, maximè pariunt morbos: et in ipsis temporibus magnæ mutationes, aut frigoris, aut caloris, et in cætera pro ratione eodem modo.

SECT. 1.^a APH. 6.^o

Ad extremos morbos, extrema remedia exquisitè optima.

SECT. 2.^a APH. 51.^o

Multùm, et derrepentè, evacuare, aut replere, aut calefacere, aut frigefacere, aut aliter quocumque modo corpus movere, periculosum est. Enim verò omne multum (*id est* nimium) naturæ est inimicum. Quod verò paulatim, fit tutum est.

CORRIGENDA.

| PAGINAS. | LINHAS. | ERROS. | EMENDAS. |
|----------|----------|----------------|--------------|
| 4 | 1 | Imprissona | Impressiona. |
| " | " | razão | razão, |
| " | 11 | varia, | varia, |
| " | 15 | annos | annos, |
| " | 21 | detririam | deterioram, |
| " | 24 | phenomenos | phenomenos, |
| " | 26 | terminadas | determinadas |
| " | 27 e 28 | anniquilal-a ; | aniquilal-a, |
| " | 28 | anniquilar | aniquilar |
| 6 | 7 | atomospherico | atmosphérico |
| " | 8 | vegetaes | vegetaes, |
| " | 9 | atomosphera | atmosfera |
| " | 25 | quinna | quina |
| " | 27 | exalações | exhalações |
| " | 28 | atomosphera | atmosfera |
| " | 32 | virifica | verifica |
| " | 33 | ignorava | ignoravam |
| " | , , | physiologia | physiologia |
| 7 | 4 | daundante | abundante |
| " | 9 | astes | artes |
| " | (Nota 2) | bulucha | bolacha |
| 10 | 10 | Congrassar | Congraçar |
| " | 18 | ás seguintes | as seguintes |
| " | 30 | propoorções | proporções |
| " | 41 | sulfureto | sulfureto |
| 11 | 2 | oxygenico | oxigeneo |