

## Uma sciencia incompleta: — A Chimica

Por J. L. de Campos — 2.º annista

## I. A CHIMICA HODIERNA.

Após os trabalhos dos dois ultimos seculos, a chimica parece, nos dias hodiernos, uma sciencia perfeitamente estabelecida. Os trabalhos de Lavoisier deram-lhe os alicerces necessarios para o seu desenvolvimento; a obra de Berthollet teve como consequencia o estabelecimento de leis effectivas, por que se realisam os phenomenos chimicos; sob os esforços de innumerous cientistas, se operou a consolidação da chimica, tanto mineral como organica.

A thermo e a electrochimica appareceram e se desenvolveram exuberantemente.

A sciencia verificou os grandes vinculos existentes entre a physica e a chimica, de um lado, e entre a chimica e a biologia, no outro extremo. Appareceram a physico-chimica e a bio-chimica.

Realisou-se a synthese da maioria dos compostos organicos e, de victoria em victoria, quasi se chegou á synthese dos albuminoides mais complexos e se investigou a origem da propria materia viva.

Apesar dos progressos incontestaveis, realisados pela sciencia chimica, não se deve admittir, como infelizmente o fazem innumerous autores, que tudo já esteja terminado.

A chimica não passa de uma criança com certa harmonia, anatomica e physiologica, de todas as suas partes, mas bastante afastada do desenvolvimento integral de todos os seus orgãos. Domina-a ainda muita incoherencia entre os seus phenomenos geraes e falta-lhe tambem uma exactidão perfeita das suas leis e principios, como se deve requerer de uma sciencia que continua immediatamente a physica.

## II. A NOMENCLATURA CHIMICA.

Muitos factores concorrem para que a chimica não tenha ainda attingido o ápice do seu desenvolvimento. Um delles é a falta de uma nomenclatura logica, simples e concludente.

Se a nomenclatura é o methodo da chimica, não se póde exigir que esta sciencia galgue as culminancias do seu apogeu com um methodo tão imperfeito como o de que dispõe.

O methodo ideal seria o que não só explicasse todos os phenomenos já conhecidos, mas fornecesse ainda recursos e suggestões para se imaginarem, se estudarem, se pesquisarem e se descobrirem outros e muitos phenomenos.

A nomenclatura unitaria de que se serve a chimica não permite nenhuma margem a investigações. E' uma especie de mathematica restricta a um determinado numero de factos, cujo todo constitue um verdadeiro circulo vicioso.

Não ha uma harmonia de explicação entre a chimica dos corpos mineraes e a dos compostos organicos, embora estas duas chimicas constituam um só todo uniforme, unicamente dividido por necessidades didacticas.

Muitos factos se subtraem á sua explicação, mesmo na propria chimica mineral que serviu de base para o seu estabelecimento, em substituição da escola dualista.

Em breves palavras, lembrarei alguns dos que tenho encontrado em meus estudos particulares.

As theorias unitarias não explicam:

1) porque o gaz sulfuroso, o gaz carbonico e mesmo o anhydrido sulfurico reagem sobre certos oxydos, formando saes por addição, como o sulfato de chumbo, o carbonato e o sulfato de baryo;

2) porque na decomposição dos saes do paragrapho anterior, ha o phenomeno inverso com producção de anhydrido e oxydo;

3) porque o gaz carbonico transforma os carbonatos em bicarbonatos;

4) porque, pela oxydação, os saes de metal no minimo se transformam em saes de metal no maximo, como acontece com o sulfato ferroso;

5) porque, na decomposição de certos saes de metal no maximo, ha precipitação de oxydo metallico, para se formar o sal de metal no minimo;

6) porque, na reacção da agua sobre o azotato neutro de bismutho ou o azotato mercurico, ha producção de saes basicos;

7) porque da acção do oxydo de carbone sobre o hydrato de potassio se forma formiato de potassio;

8) porque o anhydrido silicico actua sobre o sodio metallico para formar silicato de sodio.

Ha ainda muitas outras incongruencias, algumas muito mais complexas; mas bastam as citadas.

Por estas e outras razões, creio que a escola unitaria nenhuma vantagem tenha sobre a dualista e compreendo o motivo porque chimicos illustres se vejam muitas vezes obrigados a recorrer á antiga escola ou sejam declaradamente dualistas.

### III. A CHIMICA E A MINERALOGIA

A nomenclatura estereochemica, com o emprego de formas geometricas no espaço, poderia ser de grande utilidade para o progresso da chimica.

Infelizmente a estereoquímica só tem recorrido a figuras arbitrárias, sem nenhuma razão de ser, afóra o desejo pessoal deste ou daquelle observador.

Como método didáctico, os symbolos estereo-químicos servem para explicar os isómeros de um determinado agrupamento de átomos e distinguir as reacções que se possam dar com estas diferentes formas isoméricas. Como methodo científico, porém, faltam á estereoquímica não só vinculos que unam os diferentes isómeros entre si, de modo que se possa passar de um a outro predeterminado, mas também connexões entre todos os symbolos geometricos de que se utiliza.

Em minha opinião, as representações estereo-químicas deveriam se basear na forma cristallina dos corpos químicos.

A mineralogia está destinada a representar, segundo acredito, uma importante função na química. Entre os factos que me attrahiram a atenção para o papel da mineralogia na química, rememorarei os seguintes:

1) O calor de formação dos compostos químicos varia segundo os constituintes são ou não cristallisados.

2) Os corpos químicos que possuem a mesma forma cristallina apresentam em seus compostos uma grande analogia. O carbone e o silício são ambos octaédricos. Ambos são tetravalentes e de um modo geral o silício tem uma tendencia a reproduzir os compostos de carbone, mesmo os da química organica.

A analogia póde se estender a corpos de valencia diferente. O mesmo carbone e o enxofre possuem ambos uma forma octaédrica, pertencente ao systema cubico para o primeiro e ao orthorhombico para o segundo. O gaz sulfuroso tem uma formula analoga á do gaz carbonico e mesmo o gaz sulphydrico se assemelha ao ethylenio, se a sua formula for polymerisada. Entretanto, o enxofre divalente não explica como se possa combinar com dois, e mesmo tres, átomos de oxygenio.

3) Um mesmo corpo químico produz reacções diferentes segundo a forma cristallina que apresenta. Recordarei o exemplo do carbone, que sob a forma de graphito, sob a influencia do chlorato de potassio e do acido azotico a 60°, se transforma em oxydos pyrographiticos. Nas mesmas condições, o diamante não soffre nenhuma reacção e o carvão de madeira desenvolve gaz carbonico.

4) A quantidade enorme de polyedros que se podem derivar da forma cubica explica em grande parte a immensidade dos compostos derivados de carbone. O cubo está em condições excepçionaes para produzir derivados, em que domine uma estrutura harmoniosa e symetrica, o que não póde acontecer com nenhum outro systema cristallino.

5) As formas cristallinas não passam de estados de equilibrio com o meio ambiente, isto é, com as condições de temperatura e pressão.

O enxofre, segundo as circumstancias, póde ser prismatico, octaedrico, amorpho.

Do mesmo modo, certos compostos chimicos apresentam modificações isomericas, que aliás não passam de uma reacção ao meio ambiente excitante e uma tentativa para um equilibrio entre a acção e a reacção.

Acredito que ha uma influencia do phenomeno mineralogico no phenomeno chimico. Qual seja, porém, ainda não conheço. Talvez mutações cristallinas no corpo simples que serve de nucleo ao composto chimico.

A importancia da forma cristallina na chimica póde ser avaliada pela minha memoria "O carbone pyramidal", em que procurei estabelecer as bases da chimica do carbone, com uma harmonia perfeita entre todos os compostos cyclicos e acyclicos.

A mineralogia serviu-me naquelle trabalho não só para explicar toda a chimica organica, mas ainda para resolver phenomenos que contradiziam a todas as leis chimicas.

Recordarei sómente um exemplo, aliás bastante typico do estado de desenvolvimento incompleto em que se acha a chimica.

Nos nossos estudos de chimica, apprendemos:

a) que na reacção entre dois elementos, ha tendencia para se formar o composto mais saturado ou o que desprender maior quantidade de calor, de accôrdo com o principio do trabalho maximo de Berthelot;

b) que os corpos mais instaveis são os distantes do ponto de saturação ou os formados com menos calor de producção.

Ora na reacção do carbone com o hydrogenio, em vez de se formar methana, composto saturado, ou ethylenio quasi saturado, o que se vae produzir é acetylenio, composto bastante afastado da saturação e formado com um desprendimento de calor, inferior ao de qualquer dos antecedentes.

Ainda mais. A acção do calor ou da electricidade sobre a methana ou o ethylenio os decompõe para formar-se acetylenio, emquanto que este corpo não só resiste a todas as acções physicas, mas ainda dá polymeros como a benzina, o estyroleno, o naphtaleno, o acenapheno, etc.

As theorias chimicas soffrem uma completa bancarrota perante estes phenomenos, que aliás serviram para as syntheses brilhantes dos compostos organicos, realisadas por Berthelot.

Algum espirito rotineiro e mediocre responderá que este facto é uma excepção. Naturalmente, todas as incongruencias e incertezas que assignalo são excepções. Toda a chimica de Lavoisier foi baseada em excepções da theoria do phlogistico.

Nos meus estudos sobre o carbone provei que com a forma cristallina octaedrica se explicam todos aquelles factos, verdadeiramente anormaes. Não convem repetir o que escrevi naquella memoria.

Terminando, espero que as considerações deste parágrafo despertem algum interesse no meio scientifico e contribuam assim, embora indirectamente, para o progresso da chimica.

#### IV. A CHIMICA DOS LABORATORIOS E A CHIMICA DA NATUREZA.

Outro obstaculo ao desenvolvimento da chimica reside na ausencia de senso scientifico da maioria dos investigadores. Raros são os que saem da rotina commum e não se contentam em repetir que tudo já se fez e nada mais resta a se realizar.

Admiro sincera e profundamente a obra de todos os trabalhadores da sciencia, mas este sentimento não me offusca o espirito a ponto de julgar que a chimica já esteja completamente estabelecida em bases logicas e impereciveis. Ha um grande aperfeiçoamento dos processos chimicos industriaes, mas scientificamente a chimica pouco progrediu depois de Lavoisier e está quasi que estacionaria.

Além da falta de independencia de muitos scientists, ha ainda o espirito amante de complexidades de uma grande maioria. Recordo-me sempre da synthese do acido citrico realisada pelos senhores Grimaux e Adam. Um chimico muito conhecido gracejou com bastante humorismo que era melhor plantar limoeiros e esperar. Na verdade, ha um contraste grande entre a chimica dos laboratorios e a chimica da natureza.

O ideal da sciencia seria reproduzir no laboratorio com a mesma simplicidade o que se passa na natureza. Talvez esta seja a chimica do futuro.

A natureza é a grande Mestra, basta saber interrogal-a e applicar os seus ensinamentos. Ouvindo-a foi que Moissan conseguiu realizar a reproducção, para sempre admiravel, do diamante.

Os processos chimicos naturaes são os mais faceis; os seus recursos, os mais reduzidos; os seus resultados, os mais surprehendedentes.

Insensiveis aos nossos sentiços, se operam as transformações de um corpo em outro, se realisam syntheses de compostos complexos, se produzem degradações de corpos superiores, se fazem hydratações e deshydratações, se completam reduções e oxydações.

Estudando esta chimica ignorada, o nosso primeiro dever seria considerar os agentes das reacções e os processos chimicos que se verificam.

Os agentes são a luz, o calor, a electricidade e, em grande proporção, os chamados fermentos. Sobre a natureza destes factores, nada ou pouco sabemos; os seus efeitos sómente contribuem para elles se definirem.

Sobre as reacções químicas que se devem passar, também nada sabemos. Classificamos o phenomeno, mas ignoramos a sua essencia intima.

Porque processos chimicos intermediarios a glycose, se converte em alcool, os assucars se desdobram, os saes ammoniacaes se transformam em azotatos e azotitos, o alcool ethylico produz o acido acetico?

A sciencia, com toda magestade, responde que houve uma fermentação. Os indiscretos devem calar e contentar-se. Mas o que é uma fermentação, qual o seu mecanismo intimo? Silencio.

Em minha opinião, fermentação é um nome, como outro qualquer, para designar determinada classe de phenomenos e, se quizerem, uma denominação muito commoda para occultar, sob o véo diaphano de uma grande erudição, a nudez completa da nossa ignorancia. Não me refiro absolutamente ás idéas biologicas, que dominam em medicina sobre fermentos. O organismo humano possui condições especiaes de ambiente, de modo que não se póde assegurar que as reacções "in vitro" se devam reproduzir "in vivo".

Considero tão sómente o phenomeno chimico. Sob este ponto de vista, a experiencia tem confirmado plenamente as minhas theorias.

Sobre as fermentações, que também se podem realizar identicamente no laboratorio, cumpre-me lembrar:

- 1) que cada fermento exige certos requisitos especiaes de ambiente, sem os quaes não manifestará as suas propriedades.
- 2) que certos alcalis e acidos diluidos realisam, em certas condições, os mesmos phenomenos chimicos operados pelos fermentos;
- 3) que, se os mesmos fermentos produzem hydratações analyticas ou deshydratações syntheticas, da mesma forma os mesmos acidos, principalmente o sulfurico, podem produzir analyses e syntheses.
- 4) que, para haver estas acções chimicas reversiveis, ha necessidade do estabelecimento de certas condições especiaes de ambiente, tanto para os fermentos como para os acidos.
- 5) que existem innumeras reacções chimicas, principalmente as do capitulo seguinte, que absolutamente não são fermentações e, entretanto, se realisam por um processo intimo semelhante ao das fermentações e também ignorado da sciencia.

Por estas e outras objecções que poderia fazer e pela meditação acurada de todos os phenomenos inherentes ou não á fermentação, cheguei ás seguintes conclusões:

- 1) Os fermentos são meramente factores que contribuem para a realisação dos phenomenos chimicos. Do mesmo modo que o calor e a electricidade, favorecem ás reacções, mas não intervêm absolutamente no phenomeno chimico intrinseco.
- 2) A acção do fermento se limita a produzir certas transformações do ambiente, tornando certos corpos dotados de propriedades que não possuíam nas condições normaes, formando compostos instaveis e

productos intermediarios que se encarregam de todas as mutações químicas realizadas.

3) As reacções produzidas por estes compostos, intermediarios e fugazes, estão completamente de accôrdo com as theorias geraes da sciencia chimica hodierna.

Quaes são, porém, estes compostos intermediarios e, sob que influencias, além da dos fermentos, podem actuar é o que constituiu assumpto da minha memoria — “As reacções secundarias da sciencia chimica”.

A melhor prova de que os factos, que estudei, e as conclusões, a que cheguei, eram verdadeiros é que a experimentação tem confirmado todas as minhas idéas. Na medida dos meus recursos, consegui realizar “in vitro” muitas fermentações sem fermentos. As minhas investigações foram mais além. Realisei metamorphoses na propria chimica mineral. O carbonato de ammoneo se transformou, sem o auxilio de outros corpos, a não ser o agente da reacção, em azotato de ammoneo e methana, por uma verdadeira fermentação artificial.

Não me compete apreciar o valor desta conversão. Outros ha que saberão dar a Cesar o que é de Cesar.

## V. UMA CHIMICA DESPREZADA.

Nenhuma admiração me causa a ignorancia d'estas reacções intermediarias, que constituem todo o processo das fermentações e de quasi todos os phenomenos produzidos pela natureza.

Na propria chimica do laboratorio, se realisam muitas reacções que, de forma alguma, poderiam ser, e de facto não o são, explicadas pela sciencia chimica. Os autores se limitam a simples equações que sómente representam phenomenos geraes. Entretanto, a explicação destas equações forneceria á sciencia chimica um vasto campo de meditação e desvendaria, aos olhos dos scientists, novos e vastos horizontes.

Não pretendo senão lembrar alguns destes phenomenos; mais tarde me occuparei talvez de publicar a explicação dos differentes processos.

1) Na reacção do acetato de sodio e a soda caustica se formam methana e carbonato de sodio. Houve necessariamente uma scisão do acetato e oxydação para converter uma das partes em carbonato. Qual o mecanismo das reacções?

2) Identicamente houve necessidade de scisões e oxydações: a) na acção do acido benzoico sobre a cal viva para formar benzina e carbonato de calcio; b) na acção da potassa caustica sobre o alcool methylico para produzir formiato de potassio; c) na acção do hydrato de sodio sobre o aldehydo ethylico para se formar acetato de sodio; etc. Quaes os phenomenos?

3) Na reacção do chloral com a soda caustica, ha producção de chloroformio e formiato de sodio.

Para se formar o chloroformio, houve necessidade de hydrogenação; para o formiato foi mister uma oxydação. Como se realisaram?

4) A mesma hydrogenação e a mesma oxydação são mais visiveis na acção da potassa diluida sobre o acido cyanhydrico, com formação de ammoniaco e formiato de potassio. A propria agua, em presença do acido chlorhydrico que se combina ao ammoniaco, actua sobre o acido cyanhydrico, produzindo acido formico e ammoniaco. Qual a explicação destes factos?

5) O acido isocyanico em solução aquosa se transforma em carbonato acido de ammoneo. Onde adquiriu a agua a função de oxydante, que existe neste phenomeno, além da hydratação?

6) O aldehydo benzylico, em presença dos alcalis, se desdobra em benzoato e alcool benzylico. Qual o processo realizado para uma mollecula de aldehydo soffrer oxydação e dar acido benzoico, em quanto que simultaneamente outra mollecula se hydrogena formando alcool?

7) Qual a reacção porque o estanho em presença da potassa diluida forma estannato de potassio?

8) Qual a reacção porque o carbonato neutro de potassio transforma os bichromatos em chromatos, desprendendo-se gaz carbonico?

9) Qual a acção do enxofre sobre o bichromato de potassio para formar sulfato de potassio e sesquioxydo de chromo?

10) Qual o motivo porque na reacção do acido azotico sobre o zinco os productos formados são differentes de accôrdo com a concentração do acido e que relação tem este phenomeno com a acção da agua sobre o azotado mercurico?

11) Porque, se em muitos destes phenomenos lembrados a hydratação poderia explicar o facto, embora fosse um pouco forçada, em innumerables d'elles ha méramente oxydação e desprendimento de hydrogenio como acontece com a acção do estanho sobre a potassa, do aldehydo ethylico e o hydrato de sodio?

Sei muito bem que todos estes phenomenos não passam de simples hydratações e deshydratações, de méras oxydações e reducções. Mas, por isso mesmo que são bastante simples, deveriam já ter sido completamente estudados.

Na minha memoria citada — “As reacções secundarias da sciencia chimica”, trato de todos estes phenomenos.

## VI. CONCLUSÃO.

Pela leitura dos differentes capitulos desta exposição, pela meditação das muitas incongruencias, incertezas e ignorancias que assignalei,



conclue-se, sem nenhum esforço, que na verdade a chimica é uma sciencia incompleta.

Talvez não seja esta a opinião da sciencia official. Na verdade, quando posso esquecer os meus trabalhos, as minhas opiniões, as minhas esperanças, e medito com a mente geral de todo mundo, sou levado a crer que de facto tudo está terminado e a chimica é uma sciencia admiravel.

E deve ser assim mesmo. As theorias e investigações de um chimista desconhecido, sem nenhuma cathedra official, nunca passarão de meras phantasias, conjecturas vans e loucas...

S. Paulo, Agosto de 1919.

---

## Noticiario

### BIBLIOTHECA

A nossa bibliotheca enriqueceu-se com as seguintes obras: "Clinique therapeutique" em 2 volumes, de Dujardin — Beaumetz e "Leçons de Therapeutique" de G. Hayem, offerecidas pelo Dr. Aguiar Pupo.

Foram também adquiridas 25 obras e varias theses, da bibliotheca do saudoso professor Etheocles Gomes.

Para a organização dos catalogos muito tem trabalhado o bibliothecario sr. Mario da Costa Galvão.

### RECONHECIMENTO DA ESCOLA

Uma das aspirações que, desde a fundação da Escola, os seus alumnos vêm alimentando é o reconhecimento da mesma pelo Governo Federal.

Propalára-se que, formada a primeira turma de medicos, este desejo seria satisfeito. Mas, fôsse pelas condições anormaes do fim do anno passado, quando todos ainda se resentiam da depressão geral causada pela epidemia; ou fôsse pelas mutações occorridas na politica federal, devidas ao fallecimento do então presidente eleito—o facto é que não foram, infelizmente, confirmados aquelles boatos.

Em meiodos deste anno, os nossos collegas dirigiram ao Centro um pedido relembrando a conveniencia de iniciar-se um movimento em favor da questão.