CAPÍTULO X
Da combinación das substancias combustibles unhas coas outras

As substancias combustibles teñen, en xeral, unha grande apetencia polo osíxeno, resulta que entón deberán ter tamén afinidade entre si, tendencia a se combinaren as unhas coas outras, *quae sunt eadem uni tertio, sunt eadem inter se*[1] , iso é en efecto o que se observa. Case que todos o metais, por exemplo, pódense combinar mutuamente os uns cos outros, dando lugar a unha orde de compostos coñecidos vulgarmente co nome de aliaxes. Nada se opón a que non adoitemos esta expresión, dicindo que a maioría dos metais alíanse os uns cos outros, que as aliaxes, como as outras combinacións, son susceptibles dun ou varios graos de saturación; que as substancias metálicas neste estado son, xeralmente, mais crebadizas ca os metais puros, sobre todo cando os metais aliados difiren moito nos seus graos de fusión; finalmente engadiremos que se debe a esta diferenza de fusibilidade dos metais unha parte dos fenómenos peculiares que presentan as aliaxes como, por exemplo, á propiedade que teñen algunhas especies de ferros de crebarse coa calor. A estes ferros deben considerarse como aliaxes de ferro puro, metal case que infusible, con outro metal calquera que licúe a unha calor máis feble. Cando unha aliaxe deste tipo está fría e os dous metais polo tanto sólidos, esta aliaxe pode ser maleable, pero ao quentármolas a un grao de calor suficiente para licuar ao metal máis fusible, as partes líquidas intercaladas entre as sólidas deben rachar a solución de continuidade e o ferro faise crebadizo.

No que atinxe ás aliaxes do mercurio cos outros metais, non presentamos ningún reparo en seguilas a chamar *amálgamas* como se acostuma a chamalas.

O xofre , o fósforo e o carbón, son igualmente susceptibles de se combinaren cos metais. Ás combinacións co xofre, chamóuselles, en xeral, *piritas;* ás outras aínda non teñen denominación ou, polo menos, son tan novas que nada se opón a cambiarlle os nomes.

Ao primeiro grupo destas combinacións asignámoslle o nome de *sulfuros*[2] , *fosfuros* aos segundos e *carburos* aos terceiros. Así cando o xofre, o fósforo e o carbón están osixenados forman os óxidos ou ácidos, pero se entran en combinación sen estaren previamente osixenados forman os sulfuros, fosfuros e carburos. Estenderemos estas denominacións mesmo para as combinacións alcalinas, deste xeito, designaremos co nome *sulfuro de potasa* á combinación do xofre coa potasa, ou álcali fixo vexetal, e co nome de *sulfuro de amoníaco* á combinación do xofre co álcali volátil amoníaco.

O hidróxeno, substancia eminentemente combustible, pode combinarse tamén con grande número de substancias combustibles. En estado gasoso disolve ao carbón, ao xofre, ao fósforo e a varios metais. Denominaremos a estas combinacións cos nomes : *gas hidróxeno carbonado, gas hidróxeno sulfurado e gas hidróxeno fosforado* respectivamente. O segundo destes gases é ao que os químicos viñan denominando como *gas hepático* e ao que Scheele deu o nome de *gas fedento do xofre;* a este deben as súas virtudes certas augas minerais, e o seu desprendemento produce, principalmente, o fedor das dexeccións dos animais. Respecto ao gas hidróxeno fosforado, a propiedade mais salientable é a de inflamarse espontaneamente ao entrar en contacto co aire, ou mellor dito, co gas osíxeno, descubrimento debido a Gengembre. Este gas ten fedor a peixe podre, sendo probable, en efecto, que se exhale gas hidróxeno fosforado na putrefacción do peixe.

---

[1] dúas cousas iguais a unha terceira son iguais entre si (N. do T.)

[2] *sulfuretos, fosforetos e carburetos,* nas primeira traducción ao castelán, e tamén ao portugués, que aínda conservan hoxe en día ese subfilo … *eto.* (N. do T.)

Cando o hidróxeno e o carbono se unen sen que o hidróxeno teña pasado previamente a estado gas pola acción do calórico, obtense unha peculiar combinación coñecida co nome de *aceite* ; este pode ser fixo ou volátil segundo a proporción de hidróxeno e carbono.

Non sería inútil o observarmos aquí nun dos caracteres principais para distinguir os aceites fixos, obtidos ao espremer os vexetais, dos aceites volátiles ou esenciais, é que os primeiros conteñen un exceso de carbono que se separa cando os quentamos por enriba do punto de ebulición da auga. Pola contra os aceites máis volátiles fórmanse por unha proporción máis axeitada de carbono e hidróxeno; e non son susceptibles de se descompoñeren a unha temperatura superior á da auga fervendo; os dous principios que os constitúen permanecen unidos; estes aceites combínanse co calórico para daren gases, e pasan neste estado na destilación.

Demostrei que os aceites están así compostos de hidróxeno e carbono, nunha memoria sobre a combinación do espírito do viño e dos aceites co osíxeno, impresa no *Recueil de l´Académie,* ano de 1784, páxina 593. Alí verase que os aceites fixos, ao arderen en presenza de osíxeno, convértense en auga e en ácido carbónico, dando polo cálculo unha composición de 21 partes de hidróxeno e 79 partes de carbono. Quizais as substancias oleosas sólidas, como a cera, conteñan ademais algo de osíxeno ao que deban o seu estado sólido. Actualmente estoume ocupando de experimentos para daren un grande desenvolvemento a toda esta teoría.

Cuestión digna de ser examinada é o saber se hidróxeno é susceptible de se combinar co xofre, co fósforo e incluso cos metais, en estado non gasoso ou concreto. Nada indica, sen dúbida, que estas combinacións sexan imposibles, porque os corpos comustibles son, en xeral, capaces de se combinaren uns cos outros, non se ve porqué o hidróxeno teña que ser unha excepción. Pero de momento, ningunha experiencia directa nos demostra a posibilidade ou imposibilidade desta unión. O ferro e o cinc son os únicos metais dos que se poida sospeitar, con algunha razón, que se podan combinar co hidróxeno; pero como ao mesmo tempo teñen a propiedade de descompoñer á auga, e na experiencia química é difícil de separar os últimos vestixios de humidade, non podemos asegurar se as pequenas porcións de gas hidróxeno que se obteñen en algúns experimentos con estes metais,son debidas á combinación con eles ou ben se proceden da descomposición dalgunhas partículas de auga. O certo é que canto máis coidade se pon en separar a auga nesta clase de experimentos, tanto máis diminúe a cantidade de gas hidróxeno, e se tomamos moitas precaucións, esta cantidade chega a ser case imperceptible.

Aínda que os corpos combustibles, particularmente o xofre, o fósforo e os metais, sexan susceptibles ou non de absorberen hidróxeno, pódese asegurar que so se combina con eles nunha cantidade pequenísima, e que esta combinación, lonxe de ser esencial á súa constitución, non pode ser considerada máis que como unha adición estraña que altera a súa pureza. Ademais, so aos que teñen adoitado este sistema lles compete demostrar con experimentos decisivos a existencia dese hidróxeno, e ate o de agora non se presentaron mais que conxecturas apoiadas en suposicións.

CAPÍTULO XI
Consideracións sobre os óxidos e os ácidos de varias bases, e sobre a composición das materias vexetais e animais.

Examinamos nos capítulos V e VIII cal era o resultado da combustión e osixenación de catro substancias combustibles simples: o fósforo, o xofre o carbono e o hidróxeno. No capítulo X vimos que as substancias combustibles simples eran capaces se combinaren unhas coas outras para formar corpos combustibles compostos, e temos observado que os aceites en xeral, principalmente os aceites vexetais fixos, pertencían a esta clase, e todos se compoñían de hidróxeno e carbono. Quédame por tratar neste capítulo da osixenación dos corpos combustibles compostos, e mostrar que a natureza subminístranos a cada paso a existencia de ácidos e óxidos de base dobre e tripla, e que fundamentalmente por este tipo de combinacións chegáronse a formar unha tan grande variedade de corpos contando cun número tan pequeno de elementos ou substancias simples.

Sabían xa dende hai tempo que mesturando o ácido muriático e o ácido nítrico resultaba un ácido mixto, que tiña propiedades moi diferentes das dos ácidos dos que se compoñía. Este ácido fíxose célebre pola propiedade que ten de disolver o ouro, *o rei dos metais* na lingua dos alquimista, de onde lle ven o fachendoso nome de *auga rexia.* Como moi ben demostrou Berthollet, este ácido mixto ten propiedades específicas, dependentes da acción combinada das súas dúas bases acidificables e, por iso, pensamos que debíamos darlle un nome particular: o de *ácido nitro-muriático* foi o que nos pareceu máis axeitado, por expresar a natureza das dúas substancias que entran na súa composición.

Pero este fenómeno, que soamente se tiña observado no ácido nitro-muriático, preséntase de cote no reino vexetal: onde é moi raro atoparnos cun ácido simple, é dicir, que só conteña unha base acidificable. Tódolos ácidos deste *reino* teñen por base o hidróxeno e o carbono, algunhas veces teñen ademais o fósforo, todo combinado cunha cantidade máis ou menos considerable de osíxeno. De igual maneira, o reino vexetal presenta óxidos formados polas mesmas bases dobres e triplas, pero menos osixenadas.

Os ácidos e os óxidos do reino animal son aínda máis compostos, a maior parte deles están formados por catro bases acidificables: o hidróxeno, o carbono, o fósforo e o azote.

Non me vou estender aquí moito sobre esta materia, da que fai pouco tempo que teño as ideas claras e metódicas, que tratarei máis a fondo nas memorias que preparo para a Academia. A maioría dos experimentos xa están feitos, pero faise necesario que os reptita e os multiplique para poder presentar uns resultados cuantitativamente exactos. Polo tanto, voume contentar con facer unha curta enumeración dos ácidos vexetais e animais, e rematar este artigo con algunhas reflexións sobre a constitución vexetal e animal.

Os óxidos vexetais de dúas bases son o azucre, as diferentes especies de gomas que reunimos baixo o nome xenérico de *mucoso,* e o amidón. Estas tres substancias teñen como radical o hidróxeno e o carbono combinados, de xeito que non forman máis ca unha soa base, e levados ao estado de óxidos por unha porción de osíxeno; soamente difiren na proporción dos principios que compoñen a base. Pódense pasar do estado de óxido ao de ácidos cunha nova cantidade de osíxeno, formando, deste xeito, os diferentes ácidos vexetais, segundo o grao de osixenación e a proporción de hidróxeno e carbono.

Para lle poder aplicar á nomenclatura dos ácidos e dos óxidos vexetais os principios establecidos previamente para os óxidos e ácidos minerais, soamente haberá que darlles os nomes relativos á natureza das substancias que compoñen a súa base. Os óxidos e ácidos vexetais serán entón óxidos e ácidos hidrocarbonosos; a vantaxe deste método é que, ademais, que se indica sen perífrase cal é o principio que está en exceso, como xa Rouelle denominara aos extractos vexetais: chamaba *extracto –resinoso* cando dominaba o extracto, e *resino-extractivo* cando dominaba a resina.

Partindo dos mesmos principios, e cambiando as terminacións para dar aínda maior extensión a esta linguaxe, poderanse designar aos ácidos e aos óxidos vexetais coas seguintes denominacións:

Óxido hidro-carbonoso
Óxido hidro-carbónico

Óxido carbono-hidroso
Óxido carbono-hídrico

Ácido hidro-carbonoso
Ácico hidro-carbónico
Ácido hidro-carbónico osixenado

Ácido carbono-hidroso
Ácido carbono-hídrico
Ácido carbono-hídrico osixenado

É probable que estas regras da linguaxe sexan suficientes para indicar a todas as variedades que nos presenta a natureza, e que a medida que sexan mellor coñecidos os ácidos vexetais, se irán colocando por si mesmos, e naturalmente, no cadro que acabamos de presentar. Pero aínda non estamos en condicións de podermos facer unha clasificación metódica destas substancias; sabemos cales son os principios que as compoñen, non temos ningunha dúbida neste aspecto, pero aínda descoñecemos as proporcións. Estas consideracións levounos a conservar provisionalmente os nomes antigos, e aínda que xa fixen algún progreso dende a época na que apareceu o noso ensaio sobre a nomenclatura, non me podo arriscar a extraer consecuencias decisivas dunhas experiencias que non son precisas de momento; pero aínda convindo en que esta parte da química está atrasada, teño a esperanza de que pronto se esclarecerá.

Aínda me encontro máis imperiosamente forzado a tomar o mesmo partido respecto dos óxidos e ácidos de tres e catro bases, dos que o reino animal presenta grande cantidade de exemplos e que tamén se encontran, algunhas veces, no reino vexetal. O azote, por exemplo, entra na composición do ácido prúsico, onde se topa unido ao hidróxeno e o carbono formando unha base tripla; entra tamén, segundo se pode crer, no ácido gálico. En fin, case que todos os ácidos animais teñen por base, o azote, o fósforo, o hidróxeno e o carbono. Unha nomenclatura que tentase de expresar á vez estas catro bases, tería que ser indubidablemente metódica, e tería a vantaxe de presentar ideas claras e precisas; pero este cúmulo de adxectivos e substantivos gregos e latinos, e que aínda non está xeralmente admitido nin entre os mesmos químicos, parecería que mostrase unha linguaxe bárbara e igualmente difícil de reter e pronunciar. Por outra banda, a perfección da linguaxe debe ir precedida pola da ciencia, e aínda nos falta moito para que esta parte da química chegue ao grao de desenvolvemento que terá algún día. Polo que é indispensable conservar, ao menos por un tempo, os nomes antigos dos ácidos e óxidos animais. Soamente nos temos permitido algunhas pequenas

modificacións como, por exemplo, dar a terminación *oso* ás denominacións de aqueles nos que sospeitamos que está en exceso o principio acificable e, pola contra, rematar en *ico* os nomes de aqueles nos que fundamentalmente podemos crer que predomina o osíxeno.

Os ácidos vexetais que se coñecen na actualidade son trece, a saber:

Ácido acetoso
Ácido acético
Ácido oxálico
Ácido tartaroso
Ácido piro-tartaroso
Ácido cítrico
Ácido málico
Ácido piro-mucoso
Ácido piro-leñoso
Ácido gálico
Ácido benzoico
Ácido canfórico
Ácido succínico

Aínda que todos estes ácidos están, como quedou dito, principal e case exclusivamente compostos de hidróxeno, carbono e osíxeno, non conteñen, falando con propiedade, nin auga, nin ácido carbónico, nin aceite, senón unicamente os principios para formalos. Nestes ácidos, a forza de atracción que exercen reciprocamente o hidróxeno, o carbono e o osíxeno, encóntrase nun estado de equilibrio que so pode existir á temperatura a que vivimos: a pouco que os quentemos por riba da temperatura da auga fervendo, racha o equilibrio, o hidróxeno e o osíxeno xúntanse para formar auga, unha parte do carbono únese ao hidróxeno para formar aceite, tamén se forma ácido carbónico pola combinación do carbono co osíxeno e, finalmente, sempre se encontra unha cantidade excedente de carbón que queda libre. Todo iso é o que me propoño para desenvolver algo máis no capítulo seguinte.

Os óxidos do reino animal están aínda menos coñecidos ca os do reino vexetal e o seu número é tamén indeterminado. A parte vermella do sangue, a linfa e case todas a secrecións son verdadeiros óxidos, e resulta importante estudalos dende ese punto de vista.

En canto aos ácidos animais, o número dos que actuamente coñecemos limítase a seis, e aínda é probable que varios deles sexan idénticos, ou polo menos non se diferencien sensiblemente. Estes ácidos son:

Ácido láctico
Ácido saco-láctico
Ácido bómbico
Ácido fórmico
Ácido sebácico
Ácido prúsico

Non sitúo ao ácido fosfórico entre os ácidos animais porque pertence por igual aos tres reinos.

A conexión dos principios que constitúen os óxidos e ácidos animais, non é mais firme ca dos óxidos e ácidos vexetais, un lixeirísimo cambio na temperatura é suficiente para desunilos, cousa que espero expoñer con máis claridade no capítulo seguinte.