

O ensaio do aluminio

PELOS PROF.

A. J. Ferreira da Silva e Alberto d'Aguiar

A industria do aluminio foi fundada em França, por HENRI SAINTE-CLAIRE DEVILLE, em 1854.

Na sua memoria sobre o aluminio, publicada em 1855, refere-se á sua densidade tão fraca que eguala a do vidro.

«Intermedio entre os metaes communs e os metaes preciosos por algumas das suas propriedades, é superior aos primeiros nos usos da vida domestica pela innocuidade absoluta das suas combinações».

E depois de ter estabelecido, n'essa notavel memoria, a facilidade com que se electrolysa o chloreto duplo de aluminio e de sodio, o illustre chimico accrescenta estas phrases propheticas:

«É de suppôr que o aluminio será, mais tarde ou mais cedo, introduzido na industria. Bastará sem duvida modificar muito pouco os processos que descrevi para os tornar compatíveis com a producção economica do aluminio» ⁽¹⁾.

Não se enganou o sabio chimico; o aluminio entrou franca-mente na industria e o seu uso generalisou-se, principalmente desde que se conseguiu obtel-o mais economicamente pela electrolyse da alumina.

Hoje, graças ao seu, relativamente, baixo preço, á sua leveza, facilidade d'estampagem, aspecto agradável, o aluminio conquistou logar proeminente entre os metaes de uso corrente, tornando-se preferido para a confecção de muitos utensilios domesticos, para a fabricaço de material militar e para muitas outras applicações, como joalheria, revestimento, automobilismo, apparelhos de applicação muito variada, etc., etc.

Esta larga expansáo do aluminio permittiu apreciar o valor do seu emprego, e tem determinado numerosos trabalhos ten-

⁽¹⁾ Estas citações são reproduzidas por SAINTE-CLAIRE DEVILLE, a p. 2, no seu livro publicado em 1859: *De l'aluminium, ses propriétés, sa fabrication et ses applications*; Paris, 1859.

dentes a ar fixas condições da sua applicação e as razões da sua alterabilidade.

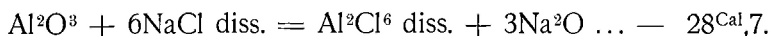
Alterabilidade do aluminio

DITTE ⁽¹⁾, baseado no consideravel calor d'oxydação do aluminio, diz que este metal, longe de ficar inalterado sob a acção dos agentes chimicos, é atacado por grande numero d'elles.

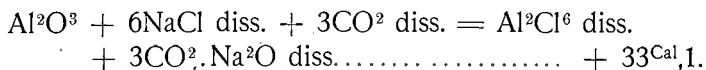
Considerando o elevado calor d'oxydação do aluminio, bastante superior ao do ferro e muito proximo do do calcio ⁽²⁾, metal muito alteravel, e baseando-se em observações sobre a alterabilidade do aluminio pela acção dos carbonatos alcalinos, etc., DITTE chega mesmo a declarar que muitas das illusões mantidas a respeito das applicações industriaes do aluminio se dissipam ante a facilidade do seu ataque pelos agentes chimicos.

Allude á influencia do ar no ataque por um agente neutro, como o chloreto de sodio, cujas soluções medianamente concentradas alteram com o tempo os utensilios d'aluminio, sobretudo nos pontos de contacto do metal com a superficie do liquido, explicando-a da seguinte fórma:

O oxygenio dissolvido no soluto aquoso de chloreto, sobretudo o que se encontra na visinhança da superficie livre do liquido, oxyda uma quantidade muito fraca d'aluminio e cobre o metal d'uma camada muito fraca d'alumina (Al²O³), que não reage sobre o chloreto de sodio, pelo facto da reacção ser endothermica:



Intervem então o anhydrido carbonico da atmosphaera na reacção exothermica:

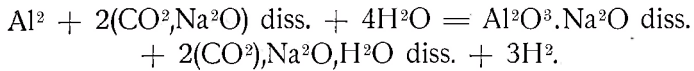


O carbonato de sodio assim formado é, a seu turno, susce-

⁽¹⁾ A DITTE, *Sur quelques propriétés de l'aluminium*. «C. R. de l'Ac. des Sciences», t. 128, 1899, p. 195.

⁽²⁾ Por atomo d'oxygenio o numero de Calorias desenvolvidas na oxydação do *ferro*, do *aluminio* e do *calcio*, é, respectivamente, de 6,4, 131 e 145.

ptivel d'actuar sobre o aluminio para dar bicarbonato e aluminato de sodio, que a agua dissocia, dando pequena quantidade d'alumina e soda:



Iniciado o ataque, a seriação d'estas reacções levava-nos a suppôr que o aluminio será destruido em bem pouco tempo, dada a violencia com que é dissolvido pela soda.

Tal não succede, porém: se estas reacções, assim como o ataque facil do aluminio por alguns acidos, metaes e, sobretudo, bases, como indicam as experiencias e as deducções theoricas sobre o seu elevado calor d'oxydação, fazem pensar em uma alterabilidade prejudicial á utilização do aluminio, o facto é que os resultados do já muito extenso uso do aluminio, em utensilios os mais diversos, não teem confirmado, em grande parte, taes presumpções.

Este apparente desaccordo reside na variabilidade de condições experimentaes a que o aluminio é submettido nos ensaios de laboratorio e na pratica do seu uso corrente, na formação d'uma camada protectora d'alumina, ou mesmo d'uma camada isoladora de gaz (correntemente o hydrogenio, como se deduz das reacções acima transcriptas), e, finalmente, na maior ou menor pureza do aluminio empregado n'estas experiencias.

As impurezas do aluminio e as causas da sua alterabilidade

O papel das impurezas do aluminio na alterabilidade d'este metal é reconhecida por todos os auctores e, nomeadamente, por MOISSAN, que, em estudos successivos e muito interessantes, mostrou a influencia que pequenas doses de elementos extranhos, como o sodio, carbono, etc., teem sobre a conservação do aluminio. Essas impurezas constituem pontos fracos por onde se inicia a corrosão do metal.

É assim que MOISSAN encontrou pelo exame microscopico, no centro d'um pequeno ponto d'ataque do aluminio conservado

bastante tempo em agua, um minuscuro grão de carvão, que serviu de ponto de partida á hydratação do aluminio (¹).

A interrupção da homogenidade, que taes impurezas realisam no aluminio e a constituição de elementos de pilha formados pelo metal e pela impureza explicam satisfactoriamente a influencia perturbadora de taes impurezas na alterabilidade do metal.

O conhecimento d'estes factos, simples applicação ao aluminio das perturbações, bem conhecidas dos metallurgistas, que qualquer impureza, por minima que seja, provoca nas propriedades physicas e chimicas d'um metal, deu logar ao abandono das ligas de cobre e aluminio, que primitivamente se suppunham mais adequadas que o aluminio simples á confecção de utensilios domesticos, e a procurar obter um metal cada vez mais puro.

MOISSAN, n'uma communicação á Academia das Sciencias de Paris (²), salienta bem este facto, comparando alguns resultados analyticos colhidos em ensaios de aluminios simples, ou das suas ligas com o cobre, feitos em 1893 com os feitos em 1897.

Assim em 1893, em que as ligas de cobre e aluminio eram quasi exclusivamente empregadas, obtinham-se os seguintes resultados:

	I	II	III	IV
Cobre	5,85	2,62	2,27	1,20
Silicio	1,27	1,56	1,50	1,58
Ferro	0,41	1,53	1,59	1,15
Aluminio	92,78	94,52	94,77	96,33
	100,31	100,23	100,13	100,26

Em 1897 a pureza do aluminio, quer do ligado ao cobre, já menos usado, pelo menos para utensilios domesticos (³), quer do simples, é muito maior, como mostram os seguintes exemplos:

(¹) MOISSAN (HENRI), *Sur la presence du sodium dans l'aluminium préparé par électrolyse*. «C. R. de l'Acad. des Sciences», t. 121, 1895, p. 797.

(²) MOISSAN (HENRI), *Sur les applications de l'aluminium*. «C. R. de l'Acad. des Sciences de Paris», t. 128, 1899, p. 895.

(³) Em automobilismo tem sido utilizada, com vantagem, uma liga de aluminio e tungstenio, conhecida sob o nome de *partinio*.

	V	VI	VII	VIII
Cobre	3,02	3,01	vestigios	vestigios
Silicio	0,04	0,09	0,05	0,08
Ferro	0,20	0,12	0,19	0,32
Aluminio.	97,01	97,02	99,80	99,18
	100,27	100,24	100,04	99,58

Estes resultados, devidos aos aperfeiçoamentos introduzidos por SECRETAN no processo d'HALL, são postos ainda em relevo por MINET ⁽¹⁾, que mostra a influencia dos novos methodos electrolyticos na pureza do aluminio em silicio:

	Analyses feitas em		
	1890 IX	1893 X	1897 XI
Ferro	0,40	0,40	0,12
Silicio.	0,90	0,25	0,02
Aluminio	98,70	99,35	99,86
	100,00	100,00	100,00

Os progressos industriaes, acompanhando as experiencias de laboratorio e os ensinamentos da larga experimentação do aluminio em utensilios domesticos, militares, etc., crearam typos de metal em que as impurezas não chegam a attingir 0,5 %, limite minimo, segundo BALLAND ⁽²⁾, como se vê nas analyses VII, IX e X e ainda em uma das seguintes (XIV), apresentadas especialmente para avaliar da impureza do aluminio em sodio ⁽³⁾:

	XII	XIII	XIV
Aluminio	99,21	99,40	99,61
Ferro.	0,54	0,51	0,41
Silicio	0,06	0,05	0,11
Sodio	0,02	0,02	0,00
Cobre	vestigios	vestigios	vestigios

⁽¹⁾ MINET (ADOLPHE), *Sur les impuretés de l'aluminium*. «C. R. de l'Acad. des Sciences», t. 128, 1899, p. 1163.

⁽²⁾ BALLAND indica para o aluminio puro o titulo de $\frac{995}{1000}$ com tolerancia até $\frac{990}{1000}$, isto é, o metal deve conter de 99 a 99,5 de aluminio puro; para as ligas de cobre e aluminio diz que a tolerancia em cobre deve variar entre $\frac{20}{1000}$ a $\frac{30}{1000}$, isto é 2 a 3 % de cobre com 96 a 97,5 d'aluminio e 1 a 0,5 d'impurezas diversas. (M. BALLAND, *Essai des utensiles en aluminium*. «C. R. de l'Acad. des Sciences de Paris», t. 125, 1897, p. 276).

⁽³⁾ MOISSAN (HENRI) *Sur l'analyse de l'aluminium et de ses alliages*. «C. R. de l'Acad. des Sciences de Paris», t. 125, 1897, p. 278.