

Pezos atomicos da Commissão internacional para 1913

Aluminio . . .	Al	27,1	Gadolinio . . .	Gd	157,3	Potassio . . .	K	39,10
Antimonio . . .	Sb	120,2	Gallio	Ga	69,9	Prata	Ag	107,88
Argo	A	39,88	Germanio	Ge	72,5	Praseodymo . .	Pr	140,6
Arsenio	As	74,96	Glucinio	Gl	9,1	Radio	Ra	226,4
Azoto	N	14,01	Helio	He	3,99	Rhodio	Rh	102,9
Baryo	Bc	137,37	Holmio	Ho	165,5	Rubidio	Rb	85,45
Bismutho . . .	Bi	208,0	Hydrogenio . . .	H	1,008	Ruthenio	Ru	101,7
Boro	B	11,0	Indio	In	114,8	Samario	Sa	150,4
Bromio	Br	79,92	Iodo	I	126,92	Selenio	Se	79,2
Cadmio	Cd	112,40	Iridio	Ir	193,1	Silicio	Si	28,3
Cæsio	Cs	132,81	Krypto	Kr	82,9	Sodio	Na	23,00
Calcio*	Ca	40,07	Lanthanio	La	139,0	Tantalio*	Ta	181,5
Carbono	C	12,00	Lithio	Li	6,94	Tellurio	Te	127,5
Cerio	Ce	140,25	Lutecio	Lu	174,0	Terbio	Tb	159,2
Chloro	Cl	35,46	Magnesio	Mg	24,32	Thallio	Tl	204,0
Chromo	Cr	52,0	Manganez	Mn	54,93	Thorio	Th	232,4
Chumbo	Pb	207,10	Mercurio*	Hg	200,6	Thulio	Tm	168,5
Cobalto	Co	58,97	Molybdeno	Mo	96,0	Titanio	Ti	48,1
Çobre	Cu	63,57	Neodymo	Nd	144,3	Tungsteno	W	184,0
Colombio	Cb	53,5	Neo	Ne	20,2	Uranio	U	238,5
Dysprosio . . .	Dy	162,5	Nickel	Ni	58,68	Vanadio*	V	51,0
Enxofre	S	32,07	Nito* (eman. do radio)	Nt	222,4	Xeno	Xe	130,20
Erbio*	Er	167,7	Oiro	An	197,2	Ytterbio (neo- ytterbio)	Yb	172,0
Escandio	Sc	44,1	Osmio	Os	190,9	Yttrio	Yt	89,0
Estanho	Sn	119,0	Oxygenio	O	16,00	Zinco	Zn	65,37
Estroncio	Sr	87,63	Palladio	Pd	106,7	Zirconio	Zr	90,6
Europio	Eu	152,0	Phosphoro	P	31,04	—	—	—
Ferro	Fe	55,84	Platina	Pt	195,2	—	—	—
Fluor	F	19,0						

Sobre algumas experiencias de curso

POR

A. J. FERREIRA DA SILVA

Algumas reacções de curso muito significativas podem fazer-se com o material reduzido do Laboratorio portatil que o SR. CORREIA DOS SANTOS teve a boa ideia de imaginar para os cursos secundarios¹.

¹ Revista de chimica pura e applicada, 1912, pag. 344.

Lembro as que seguidamente são expostas :

**1.^a Transformação dos chloratos em peroxydo de chloro
por meio do acido sulfurico
e formação de um gaz definido explosivo**

N'um tubo de ensaio resistente e bem secco ¹, sustentado por um pequeno suporte, deita-se um pouco de chlorato de potassio em crystaes, o sufficiente para cobrir o fundo do tubo ; depois o acido sulfurico concentrado e puro, quan'o baste para embeber o chlorato.

Observa-se: 1.^o a cor avermelhada que toma o sal ao contacto do acido sulfurico ; 2.^o uma effervescencia consecutiva ; 3.^o o desenvolvimento de um gaz verde-amarellado, de cheiro irritante, que á primeira vista parece chloro ; 4.^o approximando a chamma do bico de BUNSEN da zona occupada pelo gaz esverdeado (não do fundo do tubo), este gaz detona violentamente.

A reacção tem interesse porque mostra a formação de um gaz, que parece, e não é o chloro, por ser explosivo.

Este gaz, que se chama oxydo hypochlorico ou *peroxydo de chloro* Cl^2O^4 , é o typo dos *gazes explosivos* definidos, que detonam por leve aquecimento ou compressão brusca, grupo a que pertence o ozono e o anhydrido hypochloroso ².

A decomposição brusca do peroxydo de chloro por leve aquecimento, — o gaz detona a 65°, — corresponde á reacção :



reacção que dá origem a desenvolvimento do calor e a gases que occupam volume muito mais consideravel que aquelle que os fornece.

O anhydrido hypochloroso é um gaz do mesmo genero, que se decompõe desenvolvendo 15,1 Calorias, pois que a sua formação é endothermica :



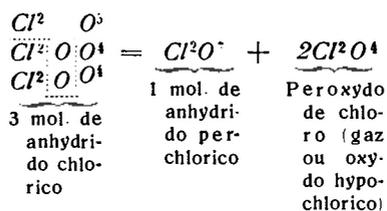
¹ *Revista de chimica pura e applicada*, t. VII, 1911, p. 204.

² BERTHELOT, *Sur la force des matieres explosives d'apres la thermochimie*, 3.^o édition, t. II, Paris, 1883, p. 130 e 149.

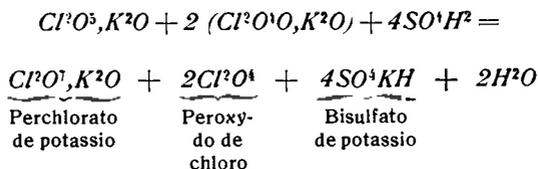
O professor explicará, a proposito d'esta reacção do acido sulfurico sobre o chlorato de potassio, que o residuo solido que fica no fundo do tubo é uma mistura de perchlorato de potassio e bisulfato de potassio; e que o phenomeno observado é um exemplo das *oxydações e reduções internas*, muito frequentes na chimica mineral e organica.

No caso presente, uma molecula de anhydrido chlorico do perchlorato oxyda-se á custa de duas moleculas do mesmo anhydrido, resultando o anhydrido perchlorico, e formando-se simultaneamente, pela redução d'estas duas ultimas, o peroxydo de chloro; a base do chlorato reparte-se pelo acido sulfurico e pelo acido perchlorico.

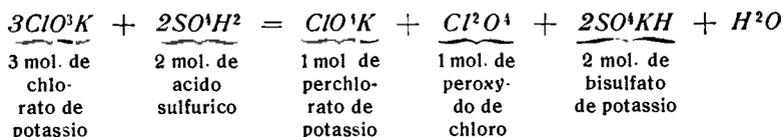
A reacção principal pode explicar-se pelo seguinte schema :



Na reacção, o acido sulfurico em excesso transforma as moleculas de base reunidas ao acido chlorico em bisulfato, segundo a equação :



que se pode dividir por 2, e escrever em notação unitaria, pelo modo habitual :



2.^a Formação de uma mistura gasosa detonante (Oxygenio e hydrogenio)

Quando se prepara o hydrogenio no pequeno aparelho, consistindo n'um tubo de ensaio, fechado por uma rolha atravessada por um tubo abductor, as primeiras porções recolhidas contem hydrogenio e ar; o professor pode recolhe-las n'um tubo de ensaio com a boca para baixo, e aproxima-lo da chamma d'alcool ou de gaz, e fará notar que a mistura se inflamma com explosão e produzindo um grito secco; que esta reacção é *rapida*, e em toda a massa, dando a imagem de uma pequena onda explosiva.

Recolhendo d'ahi a alguns instantes o mesmo gaz que sahe do aparelho, e pelo mesmo modo, o grito da explosão vai diminuindo, e quando sahe só hydrogenio, a combustão dá-se sem ruido algum, e é *progressiva*; voltando para cima a bocca do tubo de ensaio em que se recolhe o gaz, pode observar-se, com attenção, o phenomeno de combustão por camadas parallelas.

O gaz recolhe-se no tubo com a bocca para baixo, sem ser necessario recorrer á tina de agua ou de mercurio.

São reacções typicas: a *reacção explosiva* de mistura de hydrogenio e oxygenio; e a *combustão progressiva* do hydrogenio por camadas.

A reacção explosiva é brusca e acompanhada de efeitos explosivos energicos, porque:



A combustão progressiva de um gaz hydrogenado observa-se melhor com o hydrogenio arseniado e antimoniado, que ardem com uma chamma livida, mas muito mais visivel do que a do hydrogenio. Estes gazes hydrogenados misturados com o ar, ou com o oxygenio, detonam como o hydrogenio.

3.^a Reducções em meio acido e em meio alcalino

a) Transformação dos compostos oxygenados do arsenio e antimonio em hydrogenio arseniado e hydrogenio antimoniado.

1) *Reducção dos arsenitos e arseniatos.* Pela acção do hydrogenio desprendido na reacção do acido sulfurico sobre o

zinco, os arsenitos e arseniatos são reduzidos a hydrogenio arseniado.

Este gaz é toxico e tem cheiro alliaceo forte e nauseoso. O hydrogenio nascente produzido na reacção, não só elimina todo o oxygenio do anhydrido arsenioso e arsenico, mas satura de hydrogenio o metalloide :

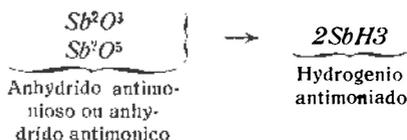


E' a classica reacção proposta por MARSH para reconhecer o arsenio, utilizando quer a combustão de hydrogenio arseniado para a producção de *manchas arsenicaes*; quer a decomposição do mesmo gaz pelo calor n'um tubo de vidro, que dá os *anneis arsenicaes*.

A primeira reacção pode fazer-se n'um aparelho simples, que se pode montar facilmente, dispondo de um tubo de vidro terminado em ponta, e com uma dilatação, onde, para eliminar as gotas de liquido que podiam ser arrastadas, se dispõe um pouco de algodão ¹.

2) Reducção dos compostos de antimonio.

Os compostos de antimonio, como os de arsenio, são transformados em hydrogenio antimoniado :



Pelo mesmo aparelho de MARSH simplificado se pode demonstrar que na reacção se forma um gaz combustivel, ardendo com chamma azulada-livida.

¹ Vejam-se os meus *Primeiros elementos de chimica analytica. I Analyse qualitativa*, 5.ª edição, Porto, 1904, pags. 26 a 28.

É um gaz inodoro, e não toxico ; dá, como o hydrogenio arseniado, *manchas e aneis antimoniaes*.

b) Transformação dos azotatos em ammoniaco

3) *Reducção dos azotatos*. — Para effectuar uma redução dos azotatos parallela ás que temos mencionado até aqui :



não serve a reacção do acido sulfurico sobre o zinco. Mas a reacção realisa-se produzindo o hydrogenio em *meio alcalino*, quer dizer, por meio da soda caustica reagindo sobre o pó de zinco ou de aluminio.

Se n'um tubo largo onde se esteja produzindo esta reacção, se lançar um pouco de soluto de azotato, a reacção dentro em pouco activa-se muito, o liquido aquece, e, em vez de hydrogenio, produz-se ammoniaco, que se conhece pelo cheiro, reacção ao papel de tornesol vermelho e fumos brancos produzidos ao approximar-se uma vareta molhada em acido chlorhydrico.

Em vez de zinco ou de aluminio pode usar, com vantagem, a liga de DEVARDA (chromo, zinco e aluminio), quem d'ella dispozer ¹.

4) *Reducção dos compostos arsenicaes em meio alcalino*.

Em meio alcalino, usando das reacções indicadas anteriormente, pode verificar-se que os arsenitos são promptamente reduzidos a hydrogenio arseniado ; os arseniats resistem a essa acção durante muitas horas. (Experiencias ineditas, realisadas pelo sr. PEREIRA SALGADO).

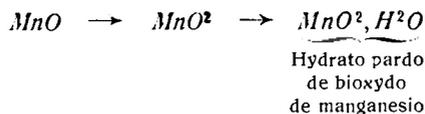
E' uma differença que merece consignar-se.

¹ A casa C. A. F. Kahlbaum, de Berlim, fornece esta liga a preço pouco elevado.

4.^a — Oxydações provocadas pelo oxydo pulga e pelo persulfato de ammonio

1) *Transformação dos compostos de manganese em hydrato de bioxydo de manganese pardo.*

Esta transformação consiste, afinal, em fixar sobre o protoxydo de manganez outro tanto oxygenio como elle já tem :



Effectua-se utilizando o persulfato de ammonio e é muito sensível.

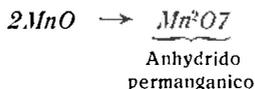
Esta oxydação pode realisar-se muito nitidamente como um soluto muito diluido de sal manganoso, por exemplo, com o soluto de sulfato manganoso crystalisado a $\frac{1}{100}$.

Se d'este soluto se deitam 3 a 4 gotas em 200 cm.³ de agua distillada, se aquece até a ebullição, e a este liquido se junta 0,5 a 1 gr. de persulfato de ammonio em pó ¹, immediatamente a côr do liquido muda para pardo amarellado, indicando a transformação em hydrato de peroxydo ; pelo repouso observam-se pequenos floccos pardos.

Se se repetir a experiencia, empregando $\frac{1}{2}$ a 1 cm.³, diluidos nos mesmos 200 cm.³ de agua, a produção dos floccos é manifesta.

2) *Transformação em acido permanganico.*

a) Esta transformação, que corresponde á fixação de 5 atomos de oxygenio sobre duas moleculas de protoxydo de manganese :



realisa-se elegantemente no mesmo soluto muito diluido de sulfato de manganese, obtido com 3 a 4 gotas de soluto a $\frac{1}{100}$ deitados em 200 cm.³ d'agua. Ferve-se como anteriormente o liquido, juntam-se uns *crystaes de azotato de prata* quanto caiba n'uma pequena folha de canivete, e, feita a solução, adiciona-se uma

¹ *Revista de chimica pura e applicada*, t. I, 1905, pag. 106-108.

porção de persulfato de ammonio na mesma proporção acima indicada: em vez da coloração amarella, obtem-se immediatamente a côr vermelho-violacea do acido permanganico.

b) A mesma transformação se realisa deitando no soluto aquecido e com a mesma diluição, 20 cm.³ de acido azotico concentrado puro e uma pitada de oxydo pulga ou bioxydo de chumbo (muito pouco basta): o liquido tingem-se de vermelho-violete, que se reconhece muito bem, deixando depôr o bioxydo; a côr ainda é mais bella que a obtida na reacção com o persulfato. E' esta uma reacção muito sensivel e elegantissima, que uns chamam de CRUM e outros de VOLHARD, e ainda outros de PICHARD¹.

5) *Transformação em acido permanganico e em hydrato de peroxydo de manganio.*

Usando na reacção não simplesmente algumas gotas, mas 0,5 cm.³, 1 cm.³ ou 2 cm.³ de soluto de sulfato manganoso, que se a 200 cm.³ d'agua fervente, juntando em seguida o azotato de juntam prata e depois o persulfato de ammonio solido, como acima dissemos, fervendo por uns minutos e depois deixando repousar, notam-se simultaneamente a cor violete do liquido, devida ao acido permanganico formado, e o deposito de floccos pardos de peroxydo hydratado.

Todas estas reacções são de uma grande sensibilidade e permitem reconhecer a é um miligr. de manganio em 1000 cm.³ d'agua.

Algumas aguas mineraes contendo manganio dão, *sem concentração prévia*, a reacção do manganio. E o que em tempos verificámos sobre algumas aguas mineraes portuguezas, a que nos referiremos opportunamente.

¹ Sob este nome está indicada no *Merck's Reagenzien — Verzeichnis*, 2.^o Auflage, 1908, p. 198; TREADWELL designa-a como reacção de VOLHARD (TREADWELL, *Analyse qualitative*, trad. par S. GOSCINNY, Paris, 1910, p. 137. No meu livro de *Analyse qualitative*, 3.^a edição, 1904, p. 47, vem como reacção de CRUM. É, porém, de notar que no *Traité complet de chimie analytique*, — I *Analyse qualitative*, de HENRI ROSE, edição de 1859, a p. 70, já a reacção vem consignada e apreciada nos seguintes termos: «*Mais les plus faibles traces de protoxyde de manganese peuvent être découverts de cette manière dans une solution; et cette epreuve est la meilleure pour retrouver le manganese par voie humide*». Ainda DENIGÈS (*Chimie analytique*, 3.^e édition, p. 151) lhe chama reacção de HOPPE-SEYLER.