

7.º O *ponto de congelação* d'estes azeites está sempre muito proximo dos minimos observados: o da azeitona cordavil é 3º; o da galllega, bical, madural e redondal é 2,5; e o da verdial 2º. São todos azeites pouco margarinosos ou *finos*, como os das regiões dos paizes quentes sobre granitos e schistos antigos (¹).

7.º Por isso mesmo, os *pontos de fusão e solidificação dos acidos gordos* são mais baixos, e inferiores aos consignados nos methodos officiaes: entre 24º e 26º, o primeiro; 15º,8 e 19º,8 o segundo; enquanto que nos methodos officiaes são respectivamente 27-28º,5 e 21º,5-23º.

## Como se fabrica o radio

POR

Max de Nansouty

Fabrica-se radio industrialmente. Certamente, não é um fabrico constante e banal, mas emfim existe. Todos sabem, ou devem saber, que o radio não foi isolado em estado metallico apesar do seu nome sonoro, e não se póde mesmo affirmar que o seja algum dia (²).

É um corpo simples, um elemento novo, que se póde accrescentar á lista dos metaes alcalinos-terrosos; possui uma irradiação intensa. Os sabios auctores da radioactividade, H. BECQUEREL e M. et M.<sup>me</sup> CURIE, estudaram primeiro um corpo analogo, a que chamaram *polonium*; depois chegaram ao *radio*, e emfim M. DEBIERNE encontrou nos residuos do minerio d'uranio uma outra substancia activa, a que chamou *actinium*.

Tudo isto é scientificamente metallico. Mas, na pratica, só se conhece o radio pelos seus saes chimicos, d'uma maior ou menor

(¹) *Documentos scientificos da Commissão technica dos methodos chimico-analyticos*; Coimbra, 1910, p. 251.

(²) Depois que o auctor escreveu este artigo, o radio foi isolado (*Comptes Rendus*, n.º 10, de 5 de setembro de 1910, p. 523). O radio metallico é branco, brilhante e funde a 700º. Ennegrece rapidamente no ar, por certo por causa de formação de um azoteto. Decompõe a agua e dissolve-se n'ella.

actividade, e o conhecimento não é muito facil de fazer, porque *1 kilogramma* de brometo de radio vale actualmente *400 milhões de francos*. O dinheiro de ouro em caixa do Banco de França poderia ser representado por cêrca de *7 kg.* de brometo de radio; isto dá uma ideia vantajosa da importancia que apresenta a radioactividade.

Quando se possui uma dissolução—em pequenas doses, como é de suppôr—d'este brometo de radio, constata-se que se produz continuamente um desprendimento d'oxygenio e de hydrogenio; este desprendimento parece causado por uma decomposição que experimenta a agua sob a influencia do prestigioso corpo.

O chloreto de radio é a séde de phenomenos analogos; desprende muitas vezes com explosão oxygenio, hydrogenio, acido carbonico e helio, outro corpo em estado gazoso descoberto ha poucos annos no ar atmospherico. Ha ainda outros saes «radiferos», entre outros, os sulfatos.

Mas o brometo é o typo do genero, o mais usual se é permittido exprimirmo-nos assim. D'onde se extrae? Como se prepara?

Os mineraes que contem radio são numerosos, e é provavel que se descubram outros em seguida. Ha primeiro as pechblendas, oxydos d'uranio que se encontram em Joachimsthal e em Przibram, na Bohemia e tambem na Suecia, na Hungria, no Canadá e no Colorado. Foi dos residuos de preparação do uranio provenientes de Joachimsthal que os esposos CURIE tiraram os saes de radio que foram o ponto de partida dos seus bellos estudos. Os outros mineraes de radioactividade são: a autunite, phosphato duplo d'uranio e de calcio; a pyrimorphite, que é um phosphato de chumbo; a calcolite, phosphato duplo d'uranio e de cobre; a carnotite ou vanadato d'uranio; a thorianite, oxydo d'uranio e de thorio.

Para tratar estes mineraes, em vista de preparação dos saes de radio, começa-se por os moer finamente; depois faz-se d'elles, para fallar exactamente, uma lama.

Uma tonelada de mineral pulverisado exige para o seu tratamento cinco toneladas de productos chimicos e cincoenta toneladas d'agua. Isto explica porque se veem enormes cubas n'es-

tas fabricas, das quaes devem sahir alguns grammas sômente de preciosa materia radioactiva.

Se se trata da pechblenda, por exemplo, retira-se primeiro o uranio sob a fórmula de chloreto pelo methodo que PELIGOT indicou. Fica então uma mistura de sulfatos de todas as especies de metaes; o sulfato de radio é o menos soluvel de todos; isola-se, pois, dos seus companheiros utilizando a solubilidadade d'estes ultimos e augmentando esta solubilidadade pela acção de taes e taes acidos, que os atacam particularmente.

O tratamento da lama de pechblenda resume-se, pois, por uma série de lavagens, de tratamentos pelos acidos, de neutralisações pelos saes alcalinos; é uma «cozinha» de chimico extremamente notavel. Finalmente, depois de *dois mezes e meio* de tratamento d'uma tonelada de 1000 kilogrammas de pechblenda, obtem-se *um a dois kilogrammas*, de brometo de radio impuro, cuja radioactividade se classifica pelo numero 50 a 60 nos delicados aparelhos de medida que constituem as admiraveis «balanças» dos esposos CURIE. Trata-se, desde então, d'augmentar esta radioactividade e tornar os brometos cada vez mais ricos no hypothetico radio. Isto faz-se por «fraccionamentos», fazendo dissolver, crystallisar e recrystallisar os brometos a temperaturas variadas na agua pura ou adicionada do acido bromhydrico (<sup>1</sup>).

As primeiras fracções tem a actividade de 50 a 1000; as ultimas tem-n'a na cifra enorme de *dois milhões*; isto é, um gramma da substancia obtida é *dois milhões de vezes* mais radioactiva que um gramma d'uranio. Quando a actividade é *de mil*, não

---

(<sup>1</sup>) Para extrahir os metaes da pechblenda, ustula-se o minerio com o carbonato de sodio, lexivia-se com agua quente, dissolve-se o uranio pelo acido sulfurico diluido.

O residuo, que contém o sulfato de radio, é tratado pelo acido chlorhydrico concentrado; o sal de radio fica insoluel, ao passo que o polonio e o actinio passam em grande parte para o soluto chlorhydrico; o polonio é precipitavel pelo acido sulfhydrico, o actinio é arrastado com o oxydo de ferro e de aluminio por precipitação por meio da ammonia.

Os sulfatos insolueis de bario, radio, etc., são decompostos por um soluto fervente de carbonato de sodio. Lavam-se estes carbonatos, depois transformam-se em chloretos soluveis, em seguida reprecipitam-se pelo acido sulfurico. Obtem-se assim de 10 a 15 kg. de sulfatos misturados por tonelada de pechblenda.

Estes sulfatos são de novo transformados em carbonatos, depois em chloretos como anteriormente; purifica-se o soluto pela acção successiva do

existem mais que *30 grammas* de materia solida sobre os mil kilogrammas de pó de pechblenda que se trataram. Quando a actividade é de *dois milhões* não ficam mais que *1 a 2 milligrammas* de brometo. Mas então, estes temiveis milligrammas são capazes de dar logar a todos os extraordinarios phenomenos de radioactividade, que destruíram recentemente tantas crenças scientificas; fornecem a luminescencia, a phosphorescencia, fazem emanção ou «radioactividade induzida», que consiste n'este facto perturbador que substancias que fiquem durante um certo tempo na visinhança d'um sal de radio se tornam tambem radioactivas.

Basta a visinhança de um sal de radio, como mostrou BECQUEREL para transformar o phosphoro branco em phosphoro vermelho. O radio dá ao vidro uma coloração violeta, depois negra; o crystal de rocha, torna-se, graças a elle, em quartzo de-  
jumado; o topazio incolor torna-se amarello-alaranjado; o sulfato de potassio toma uma bella côr d'esmeralda; o sal gemma e o chloreto de potassio coloram-se d'azul e violeta.

Pensou-se em utilizar estas admiraveis propriedades para «transmutar» pedras preciosas. Isto explica a razão porque os chimicos tem tanto cuidado e paciencia em preparar alguns milligrammas do precioso sal de radio.

Talvez, e é preciso desejal-o no interesse da sciencia, os seus methodos se possam simplificar e tornar-se d'uma applicação menos longa e menos custosa. Entretanto não se póde imaginar operação mais meticulosa na prática da chimica; mas como diz o nosso velho proverbio, n'estas circumstancias, «*le feu vaut la chandelle*».

acido sulphydrico e da ammonia. Os chloretos, evaporados á secura, são exhauridos pelo acido chlorhydrico concentrado, que deixa insolueis os chloretos de bario e de radio; uma pequena parte d'este ultimo, que passou em solução, é tambem precipitada pelo acido sulfurico, para entrar em novo tratamento.

Os saes de bario e de radio são de novo dissolvidos pela agua, depois precipitados pelo carbonato de sodio. Os carbonatos lavados são transformados em brometos pela acção do acido bromhydrico, o que fornece 8 a 10 kg. de brometos insolueis por tonelada de minerio.

E' por uma série de fraccionamentos na agua pura e no acido bromhydrico que se chega a enriquecer cada vez mais o sal de bario em brometo de radio.