

BIBLIOGRAFIA

- ¹W. Yourgrau e C. J. G. Raw, *Nuovo Cimento* 5. Supp. 3, 472 (1957).
²W. Yourgrau e S. Mandelstam, "Variational Principles in Dynamics and Quantum Theory", Pitman & Sons., London, 171-177 (1960).
³W. G. Engel, *An. Acad. Brasil. Ciênc.* 51 (2), 195 (1979).

- ⁴K. G. Denbigh, "The Principles of Chemical Equilibrium", Cambridge University Press, Cambridge, 440 (1955).
⁵O. Hougen e K. M. Watson, "Chemical Process Principles", Wiley, New York, 807 (1947).
⁶Resumos (Suplemento de Ciência e Cultura, 30 (7), 323 (1978).
⁷Resumos (Suplemento de Ciência e Cultura, 31 (7), 381(1979).

ARTIGO

A DESCOBERTA DO FRANCIUM (1939)*

J. P. Adloff

*Laboratoire de Chimie Nucléaire
Université Louis Pasteur, Strasbourg, France*

(Recebido em 18/09/79)

**In Memoriam Marguerite Perey, 1909-1975.*

1. INTRODUÇÃO

Conhecidos desde a mais alta antiguidade sob a forma de suas combinações (Jérémie 2, 22; Salomão, Provérbios 25, 20) os mais comuns dos elementos alcalinos, o sódio e o potássio, foram isolados por Davy em 1807 graças ao fenômeno então descoberto da eletrólise. O mesmo método permitiu preparar o lítio enquanto que os dois alcalinos pesados, o rubídio e o céσιο foram os primeiros elementos identificados, graças a análise espectral (Bunsen e Kirchhoff, 1860).

O primeiro grupo da tabela periódica comporta um sexto elemento alcalino, correspondente a casa de número atômico 87, o francium. Mendeleev previu a sua existência desde 1870 e segundo a terminologia introduzida pelo inventor da classificação periódica¹, o elemento desconhecido era o ekacésio ou o divirubidio (do sanscrito eka = um, dvi=dois). A pesquisa do ekacésio deu lugar a uma longa série de pseudo-descobertas. Estimulados pelo sucesso de Bunsen e Kirchhoff, os químicos utilizaram a análise espectral na esperança de identificar as raías próprias do elemento nos minerais de céσιο. A impossibilidade destes esforços toma toda a sua significação em vista da publicação, em 1978, da primeira observação de uma raía ótica do francium por duas equipes de pesquisadores do Laboratório Aimé-Cotton e do Laboratório René-Bernas de Orsay, e a colaboração "Isolada" do CERN². A raía D_2 ($P_{3/2} \rightarrow S_{1/2}$) do francium foi posta em evidência após excitação por um feixe laser de átomos de ^{211}Fr produzidos pela expalação de um alvo de urânio por protons de 600 MeV. O comprimento de onda medio de 770 nm está em muito bom acordo com as previsões semi-empíricas datando de 1932³. A performance destas equipes é tanto mais notável que se trata da primeira medida de uma propriedade física do francium, precisamente 40 anos após a descoberta do elemento.

Esta situação excepcional é essencialmente devida as características nucleares dos 20 isótopos conhecidos do elemento: o francium é o mais instável dos 102 primeiros elementos da tabela periódica. O exame das propriedades dos núcleos na região das camadas fechadas de $Z = 82$ protons e de $N = 126$ neutrons não dá lugar a um isótopo de vida longa do francium. Alguns dos isótopos mais leves, com menos de

126 neutrons, possuem períodos de desintegração alfa relativamente longos em relação ao do ^{213}Fr ($N=126$, $T = 34,7$ s), mas a instabilidade alfa e a captura eletrônica são tais que o período de nenhum destes nuclídeos não excede ao de 19,3 min do ^{212}Fr . Além da configuração de 126 neutrons, o período de desintegração alfa diminui de novo enquanto que o período beta culmina no ^{223}Fr ($N = 136$). Na falta da descoberta, aliás pouco provável, de um estado isomérico no qual todos os modos de desintegração estariam fortemente impedidos — e por isto apresentando vida média muito elevada — o isótopo de vida mais longa do francium é o ^{223}Fr , que se desintegra por emissão beta com um período de 22 minutos. Este nuclídeo é também o primeiro isótopo conhecido do ekacésio, descoberto em 1938-39 por Marguerite Perey.



2. A PROCURA DO EKACÉSIO

As pesquisas do elemento alcalino desconhecido foram realizadas ativamente antes da primeira guerra mundial. Em 1920, a tabela periódica não comportava senão um pequeno número de casas vazias, disseminadas na classificação: aquelas de números atômicos 43 (Tc), 61 (Pm), 72 (Hf), 75 (Re), 85 (At) e 87. Para este último elemento a maioria dos químicos, muito curiosamente, procuravam uma espécie estável, enquanto que as descobertas de Marie-Curie e de outros pioneiros da radioatividade haviam demonstrado que os elementos além do bismuto ($Z=83$) não possuíam isótopos estáveis; em particular o ekaxenônio ou radônio possuem como isótopo de vida mais longa o ^{222}Rn de período 3,8 dias.

Os minerais de céσιο eram considerados como uma possível fonte de ekacésio, cuja presença eventual era pesquisada por métodos químicos, tal como a determinação precisa do peso atômico do céσιο e as técnicas espectroscópicas mais recentes: espectroscopia ótica de chama, de arco e de centelha, espectroscopia X e espectroscopia de massa. Em 1929, Bainbridge, utilizando esta última técnica, que ele considerava a mais sensível, concluiu que o conteúdo em ekacésio — se realmente este elemento existia — era inferior a $3,5 \times 10^{-7}$ na polucita e a $7,3 \times 10^{-6}$ na lepidolita. Estes resultados punham em forte dúvida todas as descobertas do *rusium* anunciada por Dobrosserdov em 1925 e a do *alcalinium* publicada por Loring em 1929.

Fred Allison tinha igualmente concluído pela presença do ekacésio na polucita, lepidolita, samarskita, monazita, na água do mar e nas salmoras do Lago Searles. Ele utilizava um método magneto-ótico cuja sensibilidade era tão elevada que ela permitia distinguir não somente os elementos, mas também os isótopos! Enquanto que Allison anunciava em 1930 a descoberta do ekacésio em proporções de 10^{-8} a 10^{-12} em certas amostras, outros colocavam em dúvida a realidade mesma do efeito magneto-ótico. Uma controvérsia se instalava por vários anos, de tal modo que a edição de 1941 da tabela periódica bem conhecida da Welch Scientific Company apresenta ainda o elemento *virginium* (Vi) no lugar do ekacésio. Aliás no seu impulso e com auxílio da mesma técnica, Allison anunciava em 1931 a identificação do ekaiodo nas frações concentradas partindo de areias monazíticas. É por esta razão que a mesma tabela comporta a alabamina (Ab) no lugar do astatínio, encontramos também o illinium (Il) no lugar do prometeu (Pm), que teria sido identificado em 1926 por Hopkins através do seu espectro X e do seu espectro de arco^(*).

São as análises de minerais por espectroscopia X que deram lugar a maior polémica na história do ekacésio. A verificação da lei de Moseley era considerada como um teste sério da existência de um elemento, mas a resolução dos instrumentos de medidas era ainda insuficiente para identificar sem ambiguidade as raias X de uma mistura de elementos. Em 1931, Papish e Wainer anunciaram a descoberta das raias M e L, pertencentes ao ekacésio, numa amostra de samarskita. Alguns anos mais tarde, Hirsch colocava em dúvida estes resultados, pois retomando ele mesmo a experiência com o mesmo cristal analisador, percebeu que este tinha

() O virginium honrava o estado no qual tinha nascido Allison e, contrariamente a uma anedota, não fazia alusão ao lugar "virgem" da tabela periódica. Do mesmo modo a alabamina lembrava o estado de Alabama no qual Allison prosseguia seus trabalhos, e o illinium a Universidade do Estado de Illinois. Finalmente, o único elemento que efetivamente teria o nome de um estado dos USA seria o californium, $Z = 98$.*

um defeito. Em 1936 e em 1937 Hulubei acreditou encontrar entre as raias X de um silicato duplo de alumínio e céσιο provindo do tratamento de polucitas, raias fraca ou muito fraca em intensidade coincidindo com aquelas previstas pela lei de Moseley para o ekacésio. Ele apressou-se então em anunciar a descoberta do moldavium. Entretanto Hirsh ainda, repetiu sem sucesso as experiências e julgou que as raias vistas por Hulubei eram aquelas muito vizinhas do mercurio. Ele procurou em vão a raia L_1 do elemento 87 no espectro de fluorescência X de um sulfato ácido de céσιο extraído de uma lepidolita. A controvérsia continuou até 1943, época na qual Hirsch considerava como decisivas as suas experiências provando a inexistência de um elemento 87 estável ou de vida muito longa.

Outras tentativas que poderiam ter sido mais frutíferas, visaram a existência de um ekacésio radioativo nas cadeias radioativas naturais. Segundo a lei dita do "deslocamento da valência" muito em voga no início da radioquímica, o elemento 87 poderia ser gerado pela desintegração beta do ^{86}Rn ou alfa do ^{89}Ac . As três emanações naturais, radônio (^{222}Rn), actínio (^{219}Rn) e torônio (^{220}Rn) eram emissores alfa puros e somente a única via que poderia levar a um ekacésio. As famílias radioativas compreendiam isótopos do actínio: ^{228}Ac e ^{227}Ac . O primeiro, denominado mesotório 2 (MTh_2), é o descendente do torio (^{232}Th) e se desintegra por emissão beta em radiotório (^{228}Th). Em 1913, Cranston⁵, que com Soddy descobriria quatro anos mais tarde o elemento protactínio (Pa, $Z = 91$), tomou a iniciativa de verificar se o radiotório era formado diretamente pelo decréscimo de MTh_2 . Com este propósito ele preparou uma fonte muito pura deste último radioelemento e seguiu durante 25 dias o crescimento dos descendentes pela medida da atividade alfa. A curva experimental estava perfeitamente em acordo com a lei cinética da formação direta de ^{228}Th no ^{228}Ac .

O fato interessante, é que todas as fontes recém preparadas de MTh_2 apresentavam uma atividade alfa inicial de fraca intensidade, da ordem de uma radiação alfa por 3000 radiações beta, que diminuía com o decréscimo do radioelemento. Esta observação poderia conduzir a identificação do $^{224}\text{EkaCs}$, mas a pesquisa do elemento alcalino nos minerais radioativos por Hahn e Hevesy em 1926 não daria resultado. Em 1933, Gueben, retomando as experiências de Cranston sobre fontes muito mais intensas, confirmou a existência de uma bifurcação alfa de MTh_2 , numa proporção de 10^{-6} a 10^{-10} . O autor não dava nenhuma precisão sobre a natureza do ekacésio e não mencionava nenhuma tentativa de separação do alcalino. Posteriormente a bifurcação alfa do ^{228}Ac não foi mais detectada e nenhuma menção sobre ela era feita nas tabelas de isótopos recentes. Parece então assim bem estabelecido que o mesotório 2 desintegra-se unicamente por emissão beta. Aliás o $^{224}\text{EkaCs}$ que ele teria engendrado, atualmente conhecido, tem um período inferior a dois minutos.

3. A DESCOBERTA DO ACTINIO K E DO FRANCIUM⁴

O segundo isótopo natural do actínio, o ^{227}Ac tinha sido descoberto por André Debierne em 1899^(*). Homólogo do lantânio, o actínio se aparenta as terras raras pelas suas propriedades químicas, acompanhando estas nos resíduos do tratamento de minerais de urânio. A concentração do ele-

() Esta descoberta é entretanto controvertida e atribuída à Giesel. Sobre este assunto ver H. W. Kirley, A Descoberta do Actínio, Isis 62 (1971) Parte 3, p. 290.*

mento nas terras raras era uma operação longa e difícil, fazendo apelo à precipitações fracionárias, por exemplo, os oxalatos de terras raras, ou dos nitratos duplos de terras raras e de magnésio ou de amônio. Por outro lado, o radioelemento não poderia ser medido pela sua radiação própria (uma emissão beta de muita fraca energia), mas somente pelo intermediário das radiações beta ou gama de seus descendentes, o que necessitava uma espera de três meses para o equilíbrio radioativo se estabelecer.

A família radioativa do actínio era muito menos estudada que as famílias do rádio e do torio. O período mesmo do ^{227}Ac era mal conhecido, compreendido entre 7 e 22 anos^(**). Também Marie Curie confiava em outubro de 1929 a uma jovem laboratorista Marguerite Perey, recém-admitida no Instituto do Rádio, a tarefa de preparar fontes de ^{227}Ac puro e de forte atividade.

Com a idade de apenas 20 anos, Marguerite Perey acabava de obter um diploma de químico técnico. Ela era orfã de seu pai e a mais jovem de uma família de cinco filhos. Obrigada a ganhar sua vida, ela não pôde prosseguir os estudos superiores. Trabalhando com cuidado, ela tornou-se muito rapidamente uma aluna preferida de Marie Curie, que a fez ser e até a sua morte em 1934, sua preparadora particular. Foi durante estes primeiros anos no Instituto do Rádio que Marguerite Perey adquiriu sob a direção de Marie Curie a experiência e a intuição da radioquímica que lhe foram tão preciosas no decorrer de sua carreira.

As fontes de actínio e seus derivados (radioactínio ou ^{227}Th , e actínio X ou ^{223}Ra) preparados por Marguerite Perey eram muito apreciados pelos físicos. Em colaboração com S. Rosenblum que havia descoberto a estrutura fina dos raios alfa, a jovem técnica publicava sua primeira Nota sobre os espectros alfa de RAC e seus descendentes. Já se manifestava a extrema precisão dos métodos de separação radioquímica que fariam a fama de Marguerite Perey e tornasse tantas „receitas” experimentadas. Tomando riscos sérios para sua saúde, ela conseguiu concentrar a maior quantidade de ^{227}Ac isolado na época: uma dezena de milicuries em algumas miligramas de óxido de lantânio. Esta fonte deveria ser utilizada para determinar o espectro de emissão do radioelemento no laboratório do Professor Zeeman em Amsterdam. Entretanto a realização deste projeto foi interrompida pela morte de Marie Curie em 4 de julho de 1934.

Marguerite Perey prosseguiu então suas experiências sobre o actínio sob a direção de André Debierne e de Irène Joliot-Curie. Segundo uma anedota relatada por Bertrand Goldschmidt⁶, independentemente um do outro, pediram no mesmo momento a Marguerite Perey para preparar uma fonte muito pura de actínio. Irène Joliot-Curie queria re-determinar o período do ^{227}Ac em razão da anomalia já mencionada; quanto a Debierne, este prosseguia pesquisas misteriosas sobre “neo-radioelementos”, motivada por observações curiosas publicadas em 1933. No curso do fracionamento de sais de Ba-Ra, ele teria encontrado novas substâncias radioativas tendo propriedades químicas muito vizinhas daquelas do rádio, sem que fossem realmente isótopos deste, pois que elas se encontravam separadas por fracionamento. Debierne pensou que esta nova substância radioativa (néoradium) era um estado excitado do rádio, de propriedades químicas levemente diferentes, formado por emissão gama do rádio ordinário. Estas experiências foram retomadas por dois jovens pesquisadores (un dos quais Goldschmidt) mas

(**) Uma interessante análise das “anomalias do actínio” foi publicada por M. Haissinsky em *Radiochimica Acta* 7 (1967) 61.

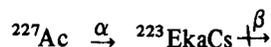
o fenômeno não foi jamais confirmado; ele era devido a uma impureza isotópica⁷. Sem nenhum desencorajamento, Debierne pensava ainda ter possibilidade de sucesso com a pesquisa do “neoactinium”.

Marguerite Perey prosseguia sem descanso os trabalhos sem cessar os métodos de separação, imaginando procedimentos mais e mais rápidos, ela observou durante o outono de 1938 uma anomalia na evolução da atividade beta do actínio que vinha de ser separado de todos os seus descendentes.

Como foi assinalado acima, a radiação própria do ^{227}Ac não é facilmente mensurada: portanto Marguerite Perey observou durante as primeiras horas que se seguiram ao fim da purificação, uma radiação beta penetrante que crescia no ^{227}Ac , com um período de cerca de 20 minutos, diferente de todas aquelas que eram conhecidas entre os membros da família do actínio. Esta atividade apresenta em seguida um patamar e depois aumenta novamente muito lentamente durante três meses, em consequência a realização do equilíbrio com a ^{227}Th e ^{223}Ra . Não é senão operando muito rapidamente que a formação do novo corpo é posto em evidência. Várias medidas foram necessárias para verificar e explicar esta anomalia. Duas experiências decisivas trariam a prova que um novo radioelemento tinha sido descoberto.

O procedimento habitual de purificação do actínio repousava sobre a precipitação de todos os descendentes do ^{227}Ac em presença de carregadores de Th, Ra, Pb e Bi. Marguerite Perey verificou que nenhum destes precipitados carregava uma atividade beta de período de cerca de vinte minutos. Por outro lado, quando o actínio duas horas após a purificação era colocado em solução, depois reprecipitado por carbonato de sódio, as águas mães continham uma atividade beta que decrescia com um período de 21 minutos, enquanto que o actínio recolocado em equilíbrio com o emissor beta com um período idêntico. Este radioelemento cujo carbonato, o sulfato e o hidróxido são solúveis, apresenta todas as características químicas de um elemento alcalino. Ainda, ele é carregado pelos sais insolúveis de céσιο, tais como o perclorato ou o cloro platinato. A prova química estava então dada da formação de um elemento alcalino no ^{227}Ac e, certamente, não poderia se tratar senão que do ekacésio.

A veracidade desta conclusão foi estabelecida pela detecção de uma atividade alta própria ao ^{227}Ac separado de todos seus descendentes. Esta não segue a cinética da atividade beta mas permanece constante durante as primeiras horas por causa do lento crescimento do ^{227}Th e ^{223}Ra . A relação genética entre o ekacésio e o actínio foi então estabelecida sem ambigüidade:



O número de massa do isótopo descoberto não deixava nenhuma dúvida e Marguerite Perey designou a nova espécie de actínio K, Ac K. As medidas difíceis deveriam em seguida demonstrar que somente 1,2% dos átomos de ^{227}Ac se desintegravam por emissão alfa. É uma honra para Marguerite Perey que os valores mais recentes da bifurcação alfa do ^{227}Ac e do período de AcK concordam notavelmente com as primeiras determinações: 1,38% e 22 min., respectivamente.

Vê-se que a metodologia seguida por Marguerite Perey era idêntica aquela utilizada por Cranston no curso de suas experiências sobre o ^{228}Ac . A jovem pesquisadora introduziu uma metodologia que seria seguida mais tarde na identi-

ficação dos transurânicos. A descoberta de um novo elemento não deve ser publicada senão depois que a observação das propriedades físicas de um isótopo for complementada pela identificação química.

A existência de uma emissão alfa de fraca intensidade própria ao ^{227}Ac , de percurso, 3,5 cm TPN^(*) tinha já sido assinalada em 1914 por Meyer, Hess e Paneth. Ulteriormente Meyer atribuiu esta radiação a presença de traços de protoactínio, elemento descoberto entre tempo (em 1917) e que possuía uma radiação alfa de percurso muito próximo (3,54 cm) daquela que havia sido observada. Aliás no "Manual of Radioactivity" publicado em 1938 por Paneth e Hevesy não é feita nenhuma alusão a esta radiação.

O percurso da radiação alfa do ^{227}Ac medido por Marguerite Perey era de $3,5 \pm 0,2$ cm TPN; era então indispensável mostrar por uma última verificação que o produto estudado era livre de protoactínio. Com o auxílio de uma técnica bem conhecida dos traçadores, o autor mostrou que as operações de purificação haviam eliminado completamente esta impureza radioativa.

Marguerite Perey vinha então de descobrir, em fins de 1938, o primeiro isótopo do eka-césio. Acontecimento único na história da química, uma modesta técnica, sem nenhuma formação universitária, com a idade de apenas 30 anos, trazia sua contribuição a edificação da tabela periódica. Em 1939, não restava na classificação mais que 3 elementos a serem descobertos (ou a criar), aqueles de números atômicos 61, 85 e 87. O francium é o último elemento descoberto na natureza; ele é também o quarto radioelemento descoberto na França depois do polônio, o rádio e o actínio.

B. Goldschmidt, já mencionado, conta as complicações consequentes a identificação do elemento 87 no seio do Laboratório Curie: "Marguerite Perey que tinha informado independentemente Debiere e Irène Joliot-Curie sobre o resultado inesperado e apaixonante do seu trabalho não tinha jamais informado os causadores da descoberta. Foi assim que, quando Irène Joliot-Curie foi anunciar a Debiere que Marguerite Perey tinha descoberto o elemento 87 por ocasião de um estudo que ela tinha proposto e que ela havia seguido, Debiere entrou em grande cólera pois ele tinha tido o mesmo papel".

Aparentemente os dois pesquisadores se reconciliaram em seguida pois que eles, anos mais tarde, foram membro do júri de tese de Marguerite Perey^(*). É entretanto significativo do ambiente que deveria reinar no Laboratório Curie que Marguerite Perey assinou sozinha a Nota ao Comptes Rendus "Sur un élément 87, dérivé de l'actinium", que foi apresentado por Jean Perrin na sessão da Academia de Ciências de 9 de janeiro de 1939.

Esta comunicação deixa de início um certo ceticismo. Na edição do Jornal "La Lumière" de 20 de agosto de 1939, Jean Perrin defende a tese de Hulubei que, se tem visto acreditava ter identificado um elemento 87 no espectro X da polucita: "O elemento assim descoberto, e do qual possuímos a concentração ainda muito fraca e certamente muito estável; ele é então diferente do elemento fugitivo caracterizado na pesquisa, de resto muito interessante, de Made-moiselle Marguerite Perey e que é provavelmente um isóto-

(*) Era costume da época caracterizar os raios alfa não pela sua energia, mas pelo seu percurso medido no ar seco à temperatura e pressão normais.

(*) Este júri compreendia igualmente P. Grassé, titular da cadeira de Zoologia da Universidade de Paris.

po do elemento descoberto por Monsieur Hulubei". Esta confusão ilustra bem a dificuldade, à época, da análise correta dos espectros complexos de raios X^(*). Por outro lado, os mesmos autores acreditavam ter identificado com a ajuda da mesma técnica, nos minerais com a pechblenda, o elemento 93, "igualmente caracterizado por suas raias e do qual a existência é certa... (este corpo) existe no estado natural em quantidade suficiente para ser identificado espectroscopicamente e é provavelmente concentrável quimicamente". Sabe-se agora que ele não pode subsistir do netunio primitivo sobre a Terra e de traços de ^{237}Np (2×10^{-12} g/g), produzidos pelas reações nucleares naturais foram identificados em certos minerais uraníferos.

Depois da descoberta do actínio K, Marguerite Perey foi liberada de toda obrigação profissional no Laboratório Curie para permitir que ela prosseguisse livremente suas pesquisas. Em julho de 1939, ela publicou com Marcel Lecoq uma memória sobre o espectro beta de AcK medido na câmara de Wilson, sob a radiação gama. Assim as características essenciais de AcK foram determinadas rapidamente e com muito cuidado, pois estes primeiros valores só sofreram correções trazidas pelo desenvolvimento da instrumentação nuclear. Marguerite Perey estabeleceu em seguida um novo método de dosagem do actínio baseado na medida de AcK e independente da presença de outros radioelementos, em particular da família do rádio. O actínio podia ser dosado em menos de uma hora enquanto que antes era necessário esperar três meses para colocar em equilíbrio radioativo.

Seguindo conselho de seus mestres, Marguerite Perey começou durante a guerra seus estudos universitários. Ela obteve sua licença e defende a 21 de março de 1949 sua tese de Doutorado "O elemento 87: actínio K". Nesta memória figurava uma descrição exaustiva das propriedades do eka-césio, que, bem entendido, só pode ser estudada na escala de concentração dos indicadores radioativos. Nada de essencialmente novo sobre as propriedades do elemento apareceu nas monografias publicadas posteriormente⁸ a não ser a adaptação dos métodos modernos da radioquímica (troca iônica, eletroforese, cromatografia, extração por solvente) na separação de AcK de seus ascendentes.

Na última linha da memória da tese de Marguerite Perey, lia-se a frase "o nome de Francium, Fa, é proposto para a casa 87". De fato a adoção do nome e do símbolo não foi definitiva, senão depois de uma longa troca epistolar com Paneth. Tinha sido admitido imediatamente e por unanimidade que o nome de actínio K deveria ser conservado para o isótopo que acabava de ser descoberto. De fato, segundo uma tradição que remontava as origens da radioquímica, os diferentes isótopos de um elemento eram denominados não pelo seus números de massa, mas por uma apelação específica. Paneth pensava igualmente que Marguerite Perey era a única que tinha o direito de propor um nome para o elemento 87. Quando da sua defesa de tese, ela havia proposto "catium" de símbolo Cm, porque o elemento 87, pelo seu lugar na tabela periódica, é o mais eletro-positivo dos cations. Pouco estética, esta denominação não tinha levantado grande entusiasmo; por outro lado o símbolo Cm já estava retido para o curium. Marguerite Perey propôs então o nome de Francium, de símbolo Fr. Irène Joliot-Curie teria de-

(*) Nihil novi sub sole: Gentry et al. em 1976 acreditou observar as raias de elementos super-pesados nos espectros X da monazita; sua conclusão é provavelmente errônea (Phys. Rev. Letters 37 (1976) 11).

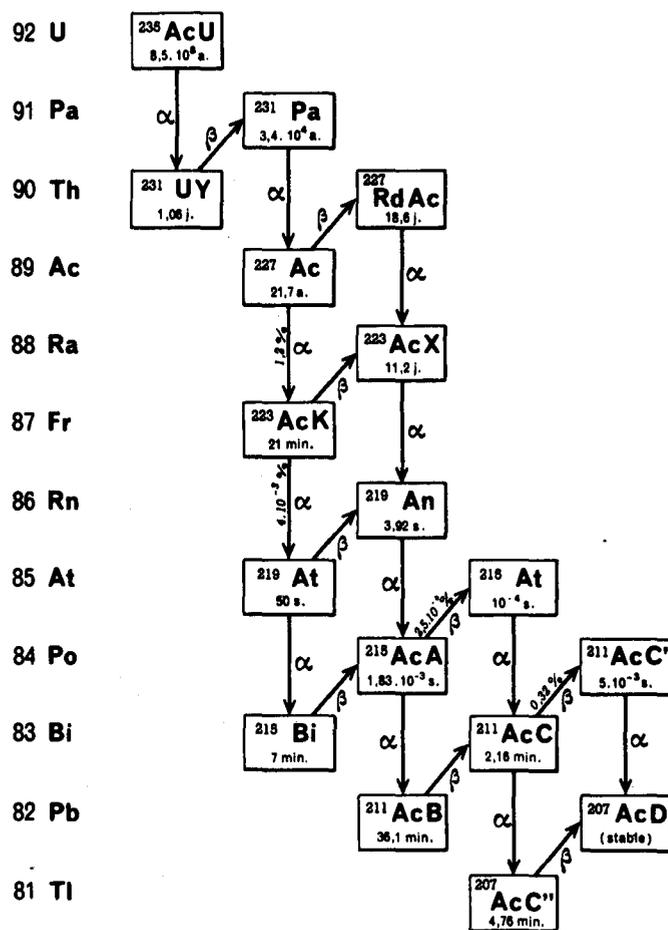


Fig. 2 - Família radioativa do actínio.

sejado que o símbolo fosse Fa ou Fm (que seria mais tarde o fermium, $Z = 100$) para evitar toda confusão com o Ferro. Finalmente, sob os conselhos de Paneth, e de acordo com Marguerite Perey, foi retido o símbolo Fr, adotado pela Comissão Internacional de Pesos Atômicos em Londres em julho de 1947^(*).

A carreira científica de Marguerite Perey que tinha tido um início magistral deveria infelizmente ser rapidamente interrompida. Nomeada para uma cátedra de Química Nuclear, criada para ela, na Faculdade de Ciências da Universidade de Strasbourg em 1949, Marguerite Perey consagrou-se principalmente ao ensino, a criação de um laboratório e a ela foram confiadas tarefas mais e mais envolventes. Seu último trabalho experimental foi sobre o comportamento biológico do francium.

Pouco depois de se instalar em Strasbourg, Marguerite Perey sentiu os primeiros sinais de um mal intermitente que, com uma acuidade e uma frequência crescente, ia progressivamente constringendo-a a diminuir suas atividades e finalmente a abandoná-las em 1960. Os médicos encontraram em todo o seu corpo, no sistema ósseo notadamente, sinais da radiação característica do actínio. Era o resultado da manipulação de fontes intensas do radioelemento, que se

(*) Em tempo, Meggers do "National Bureau of Standards", de Washington tinha se apressado em imprimir uma tabela periódica com o símbolo Fa. Um dos seus argumentos assinalava que Fr era a abreviação corrente para a França e que a conexão entre o francium ("this very unstable form of matter") e a França parecia muito pouco apropriado e infeliz.

manifestou de uma maneira particularmente insidiosa, pois que os primeiros sintomas só apareceram vinte anos depois da contaminação.

Depois de longas e múltiplas estadas na clínica, Marguerite Perey faleceu em 13 de maio de 1975. Ela havia sido coberta de honra no fim de sua vida e havia sido eleita membro correspondente da Academia de Ciências em 12 de maio de 1962. Pela primeira vez, depois de sua fundação por Colbert em 1966, a Academia abria a uma mulher suas portas que permaneciam fechadas para Marie Curie e sua filha, Irène, titulares do Prêmio Nobel.

Nota do Editor - Este Artigo foi submetido em francês e traduzido gentilmente pelo Prof. Jacques Danon.

- ¹D. Mendeleev, "Die periodisch Gesetzmässigkeit der chemischen Elemente", Annalen der Chemie und Pharmacie, VIII, Ergänzungsband (1871), p. 133
- ²S. Liberman et al., Rapport LRB 78-04, Laboratoire René Bernas du Centre de Spectrométrie Nucléaire et de Spectrométrie de Masse, Orsay (1978).
- ³H. Yagoda, Phys. Rev. 40, 1017 (1932).
- ⁴M. Perey, Thèse, Université de Paris (1946).
- ⁵J. A. Cranston, Chem. Brit. 4, 66 (1968).
- ⁶B. Goldschmidt, Les rivalités atomiques 1939-1966, Fayard (1967).
- ⁷M. Haissinsky, XIIIe Congrès International d'Histoire des Sciences: Colloque du 75e anniversaire de la radioactivité, Moscou (1971).
- ⁸M. Perey, Mouveau Traité de Chimie Minérale publié sous la direction de P. Pascal, Tome III, p. 140, Masson, Paris (1957); J. P. Adloff, Compléments au Nouveau Traité de Chimie Minérale, publié sous la direction de A. Pacault et G. Pannetier, tome 1, p. 99, Masson Paris (1974).