

閃ウラン鉱に含まれる新しい強力な放射性物質について

Sur une nouvelle substance fortement radio-active, contenue dans la pechblend

M. P. Curie, M^{me} P. Curie, M. G. Bémont^{*1}. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences.* 127:1215-17, 1898

我々のうち二人が、純粋に化学的な方法で、閃ウラン鉱(ピッチブレンド)から強力な放射性物質を取り出したことを報告する。この物質は、分析によるとビスマスに類似している。我々は、閃ウラン鉱はおそらく新しい物質を含んでいると考え、これをポロニウム(polonium)と呼ぶことを提唱した^{*2}。

我々が引き続き行なっている研究は、実際のところ最初の結果と一致するものであるが、その後、最初のものとは化学的に全く異なる2つ目の強い放射性物質を発見した。ポロニウムについては、酸性溶液中で硫酸によって沈澱し、その塩は酸に溶解し、水溶液で沈澱する。またポロニウムは、アンモニアで完全に沈澱する。

我々が発見した新たな放射性物質は、ほとんど純粋なバリウムと同じ化学的性状である。すなわち、硫酸、硫化アンモニウム、アンモニアでも沈澱しない。その硫化物は、水にも酸にも不溶である。塩化物は、水に非常によく溶け、濃塩酸、アルコールには不溶である。最後に、この物質は容易に認識できるバリウムのスペクトルを示す。

我々は少なくとも、この物質は大部分がバリウムから成り、このほかに放射能を放出する成分を含み、化学的性質がバリウムに非常に類似しているものである、と考える。

以下に、これを支持する根拠を示す。

1. バリウムとその化合物は、通常は放射性ではない。我々の一人は、放射能は物質のすべての化学的、物理学的状態に持続的に存在する原子の状態と見られることを示した^{*3}。この点から、この物質の放射能はバリウムによるものではなく、他の元素に帰せられるべきである。

2. 我々が手にした最初の物質は、塩化水素化された状態では、金属ウラン60倍の放射能を有する(放射能の強度は、我々の平行板型電離箱により空気電導性の大きさにより評価した)。その塩化物を水に溶解し、その一部をアルコールにより沈澱させると、沈澱物は残部

よりも強い放射能を示す。この事から、分画操作を繰り返すことによりさらに放射能の強い塩化物を得ることができる。こうして我々は、ウランよりも900倍強力な放射能をもつ塩化物を得た。材料が不足したので中止したが、これを継続すればさらに強力な放射能が得られたと考えられる。この事は、この塩化物のアルコール水への溶解度がバリウムよりも小さい放射性元素の存在により説明しうるものである。

3. Demarçay氏は、我々の物質のスペクトル分析を快諾された。この事について深謝するものである。その結果については、本論文の後に特別記事として掲載されている。同氏はスペクトル分析で、既知のいずれの元素とも類似しない1本の輝線を見出している。この輝線は、ウランよりも60倍強力な塩化物ではほとんど見えないが、分画操作によってウランの900倍濃縮された塩化物では明瞭となる。その輝度は、放射能に平行して強くなることから、これを我々の物質の放射性成分に帰するに十分な理由と考える。

以上列挙したさまざまな理由から、我々は、この新しい放射性物質は新しい元素を含んでいると信じ、これをラジウム(radium)と呼ぶことを提案する。

我々は、無水塩化物に塩素を加えて、この放射性バリウムの質量を決定し、非放射性バリウムの塩化物から並行して得たものと質量が多少異なることを見出した。放射性バリウムは常にやや重かったが、その差は実験誤差の範囲である。

この新たな放射性物質は、確実にかなりバリウムを含んでいる。それにも関わらず、かなりの放射能がある。従って、ラジウムの放射能は莫大なものといえる。

ウラン、トリウム、ポロニウム、ラジウム、およびこれらの化合物は、空気を電離し、写真乾板に写真効果をひきおこす。この2つの点については、ポロニウムとラジウムは、ウラン、トリウムよりもかなり強力である。ラジウム、ポロニウムでは、1/2分程度の曝露で乾板に良好な画像が得られるが、ウラン、トリウムで同じ結果を得るには数時間を要する。

ポロニウム、ラジウムの化合物から放出される光線は、白金シアン化バリウムから燐光を発する。この点については、レントゲン線に類似しているがはるかに弱い。実験のため、放射性物質の上に非常に薄いアルミ箔を置き、その上に白金シアン化バリウムを薄く塗布した。白金シアン化バリウムは、暗所で放射性物質上で微光を発する。

^{*1} この研究は、パリ私立工業物理化学専門学校 (l'Ecole municipale de Physique et de Chemie industrielles) で行なわれたものである。

^{*2} Comptes rendus. 127:175-8

^{*3} Comptes rendus. 126:1101

^{*4} ウィーン大学 Suess 教授にここで謝意を表したい。同教授の御厚意によりオーストリア政府から、ウラン含有量は低いポロニウムとラジウムを含むヨアヒムシュタール産閃ウラン鉱の残渣 100kg を無償で入手した。これは我々の研究をおおいに容易ならしめるものである。

光源は非常に弱い、エネルギー源なしに動作している。これは少なくともカルノーの原理に反するように見える。

ウランとトリウムは、この条件下で発光せず。その作用はおそらく非常に弱いと考えられる^{*4}。

放射性物質のスペクトルについて

Sur le spectre d'une substance rado-active

M. Eug. Demarçay: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 126:1218, 1898

私は Curie 夫妻から、バリウムの塩化物をふくみ、別記の理由に基づき新しい元素が存在すると考える物質について、スペクトルの観点から試験するように依頼された。この物質は、塩酸により弱酸性として水に溶解し、大きなコイルに発光作用を及ぼし、写真に撮影できる明るいスペクトルを示す。2つの異なる曝射時間で、2枚のネガを同じように作製した。この2枚にネガは、さらに輝線の強度を除けば、全く同じ結果を示した。計測、観察されたのは以下の通り。

1. 強い輝線、弱い輝線を示すバリウムが高濃度に認められる。
2. さらに非常に弱い一次輝線により鉛が同定される。
3. 電極に由来する白金、溶液に由来するカルシウムの一次輝線。
4. $\lambda = 3814.8$ (Rowland スケール) に、バリウムの弱い輝線よりも著しく強い輝線。この輝線は、いかなる

既知の元素にも帰することができないと考える。第一に、問題のネガ上では、幾つかの空気の弱い輝線以外、3814 近傍にきわめて弱い輝線しか発生しないすべての他の単純物質を除外すれば、既に挙げられている他の輝線を認めないからである。第二に、それに加えて、物質のこの精製方法は、これを発生させる物質 (Fe, Cr, Co, Ni など) の存在を確実に除外するものであり、さらにいずれの弱いあるいは強い輝線も生じないものだからである。バリウムも鉛も、これに重なるような輝線を生じないことは確実である。

この輝線は、白金の 3838.9 および 3801.5 の2本の輝線に関連して両者の間に挟まれて認められ、ビスマスの中程度の輝線の近傍に、しかし別個に認められる。

結論：3814.8 の輝線は、Curie 夫妻のバリウム塩化物に、少量の新元素が存在することを確認するものである。