

Q16

トリチウムって何？



A



トリチウムは水素原子の「放射性同位体」である三重水素のことです。自然界でも生成され、水（大気中の水蒸気、雨水、海水）や水道水にも一定割合、含まれています。

また、国内外の原子力施設などで人工的に生成されたトリチウムは、管理されたかたちで海洋や大気などに排出されています。

生成されたトリチウムはそのまま単体で存在することはなく、すぐに大気中の酸素と反応し、トリチウム水として自然の大気・水循環に組み込まれます。

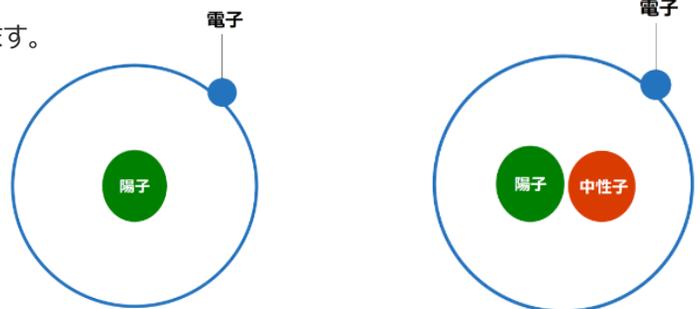
水（ H_2O ）とトリチウムが含まれる水（HTO）の性質はほぼ同じであるため、トリチウムを含む水（HTO）だけを分離することは技術的に簡単ではありません。

ところで「同位体」ってなに？

水素や炭素などのさまざまな原子は、陽子や中性子でできた「原子核」と「電子」で構成されています。同位体とは陽子の数が同じで中性子の数が異なる原子のことです。

例えば、普通の水素原子を構成しているのは、陽子1個でできた原子核と、電子1個です。しかし、ごくたまに、原子核が陽子1個＋中性子1個でできていたり、陽子1個＋中性子2個でできていたりする水素原子があります。これが、水素原子の「同位体」です。

水素だけでなく全ての原子に「同位体」が存在しています。



水素原子

水素原子の同位体

出典：経済産業省資源エネルギー庁HP「スペシャルコンテンツ」

では「放射性同位体」ってなに？

放射線を出す同位体を「放射性同位体」と呼びます。トリチウムは、普通の水素より中性子が2つ多く、原子核が不安定な状態のため、陽子と中性子の個数を変えてバランスを取ろうとします。トリチウムの中性子の1つが電子を放出して陽子へと変化し、その結果、ヘリウムになります。この放出された電子が、放射線の一種である β (ベータ)線です。



水素原子の放射性同位体
「三重水素」＝「トリチウム」

出典：経済産業省資源エネルギー庁HP「スペシャルコンテンツ」

自然界でトリチウムが生成されるってどういふこと？

トリチウムは、宇宙空間から地球へ常に飛来している「宇宙線」と呼ばれる放射線が、地球上の大気中の原子と衝突し、破砕することで自然に発生します。そして、酸素と結びついた「トリチウム水」のかたちで、川や海などに存在しています。雨水や水道水、大気中の水蒸気にも含まれており、富士山周辺における地下水の年代測定にも活用されています。水道水などを通じてトリチウムを摂取することで、人体内にも数10ベクレルほどのトリチウムが存在しています。自然界では、1年あたり約7京（ 10^{16} ）ベクレルのトリチウムが生成されており、自然界に存在するトリチウムの量は、約100～130京ベクレルと見られています。

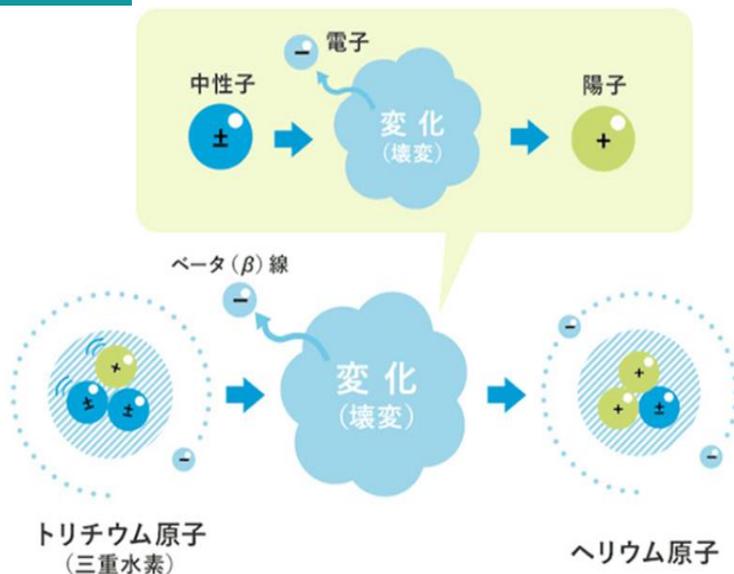
人工的に生成されるトリチウムってなに？

トリチウムは、人工的に生成されることもあります。まず、1945年～1963年におこなわれていた大気圏内核実験で放出されたトリチウムがあります。また、国内外にある原子力施設（原子力発電所や再処理施設）でも、核分裂などを通じてトリチウムが生成されています。なお、原子力施設由来のトリチウムは、各国が、それぞれの国の規制に基づいて管理されたかたちで、海洋や大気などに排出されています。

放射線を出すと何に变化するの？

トリチウムは放射線を出して安定した原子（ヘリウム）に変化します。ヘリウムに変化してしまえば、それ以降は放射線を出すことはありません。

トリチウムの物理学的半減期は12.3年ですが、生物学的半減期は10日程度で、生体内に取り込まれたトリチウム水は比較的早く体外へ排出されます。



出典：東京電力ホールディングス（株）HP「処理水ポータルサイト」

ポイント

トリチウムは、水素とほぼ同じ性質を持っているため、酸素と結びついて、主に水として存在し、自然界や水道水のほか、私たちの体内にも存在します。β（ベータ）線という放射線を出しますが、トリチウムの場合、そのエネルギーは非常に小さいため、紙1枚で遮ることができます。日常生活でも飲水等を通じて体内に入りますが、新陳代謝などにより、蓄積・濃縮されることなく体外に排出されます。