

放射能に関する経緯・用語など

| | | | | |
|----|--------------------------------------|---|---|--|
| 1 | 放射能の発見の経緯 | 19世紀中頃 | ドイツのガイスラーが真空ポンプを発見し、真空管を作成 ガラス管内に電極を設け、電極間に高電圧をかけると放電がおこり、発光する。 それに管壁に蛍光色体を塗ると蛍光灯になる。 | |
| | | 19世紀後半 | 真空放電では、目に見えない何かが陰極から出ていると考えられ、この目に見えない陰極から出ている光を『陰極光(陰極線)』と言う。 この陰極線は、アルミニウムなどを壊さずに透過する、空気を伝導性にするという性質を持ち、この陰極線が初めて発見された放射線となった。 | |
| | | 1895年 | レントゲンは、真空放電の実験をしていたところ、放電のたびに2メートルも離れたところにあった蛍光物質が光ることに気づいた。この放電管からでて蛍光物質を光らせ、陰極線とは透過力が違う目に見えない何かを新種の光と考え、レントゲンは『X光(X線)』と名づけた。 | |
| 2 | ベクレル線(ウラン線)の発見 | 19世紀後半 | フランスのアンリ・ベクレルは、普通の蛍光体からもX線と同じようなものが出ているかもしれないと考え、強い蛍光を発するウラン鉱石を用いて確認すると、ウランから自然発生しているX線類似の光線を発見し、これをベクレル線(ウラン線)呼んだ。 | |
| 3 | アルファ(α)線・ベータ(β)線の発見 | 1899年 | ベクレル線の透過力を測定したラザフォードは、ベクレル線に2種類のはっきり違った放射線があることを発見した。 | |
| | | | ① アルファ線 | 一つは、非常に吸収されやすいもの |
| 4 | ガンマ(γ)線の発見 | 1900年 | ベータ線を調査すると、さらに2種類の成分に分けられることを発見した。 | |
| | | | ① | 一つは、磁界によってアルファ線とは反対側に曲がるベータ線 |
| | | | ② | ガンマ線 磁界の影響を受けない第3の成分 透過力のきわめて強い線 |
| 5 | 放射能の命名 | X線類似の光線を自然発生させている物質 ウラン、ラジウム、トリウム等多数発見された。 | | |
| | | このようなX線類似の光線を発生する能力を共通してもつ物質を『放射線』も呼ばれるようになった。 放射能は、物質により速い遅いの差はあれ、いずれも時間とともに減少する。 | | |
| 6 | 半減期 | 放射能の時間的変化を測定し、放射能が半分になった時間のこと 半減期は、核種によっては一秒にも満たない短いものから何十億年といった長いものまである。 | | |
| 7 | ヘリウムの発見 | 1868年 | 放電管の中に各元素を封入して放電すると元素ごとにそれぞれの色が発光する。肉眼で識別できない時でも、出てきた光をプリズムで屈折すると、元素に特有なスペクトルが見える。これをスペクトル分析という。 銅～青緑、カリウム～紫、ネオン～赤 太陽のスペクトル線の中に知られていなかった1本の明るい線を発見し、これを「ヘリウム」と名づけた。 | |
| 8 | アルファ線の発見 | アルファ線は、高速度の『ヘリウム原子』であることが、スペクトル分析によって確定された。 | | |
| 9 | 陽子の命名 | アルファ粒子の飛程の測定を実施していたところ、ラジウムからの飛程距離(約7cm)と相違する約28cmの飛程距離を有する粒子である『水素イオン』があり、この粒子が荷電していたので、『陽子』と名づけた。 | | |
| 10 | 中性子線の発見 | 1932年 | 中性子線もアルファ線を使って発見された。 | |
| | | | アルファ粒子をベリリウムに当てると、透過力の強い放射線を放出することが発見された。 | |

放射線

| | | | | |
|----|-----------|--|---------|-------------------|
| | | この放射線は、透過力から見ると電磁波に近いが、原子核を跳ね飛ばす勢いから見て、それまで発見されだことのない高エネルギーのものでなければならぬことが分かり、この放射線が陽子程度の質量をもち、電荷をもたない粒子であったので、この放射線を『中性子線』とした。 | | |
| 11 | 電荷とは | 物体が帯びている静電気及びその物理量。 いろいろな電気現象を起こすもとになるもの。電気量。荷電 | | |
| 12 | 原子とは | 物質の基本的構成単位で、化学元素として特性を失わない、最小の微粒子。 原子核とそれを取り巻く1個または複数個の電子からなり、大きさは約1億分も1。 すべての物質は原子からできている。人間の体もちろんそうである。 | | |
| 13 | 電子とは | 原子内で、原子核の周りに分布して負の電荷を持つ素粒子。 電子数は、原子番号に一致する。 | | |
| 14 | 電磁波とは | 電界と磁界との変化の波動として空間を伝わっていくもの。 波長の長いほうから、『電波⇒赤外線⇒可視光線⇒紫外線⇒X線⇒ガンマ線』がある。 | | |
| 15 | 電離 | 外から飛んできた電子は、原子の近くを通過するときは、原子核のまわりを回っている電子の一部を原子からはじき飛ばすこと。 | | |
| 16 | 吸収 | 1個の電子が実際に物質中を通過するときは、1回の衝突で終わるわけではない。多数の原子と何回も衝突を繰り返して少しずつエネルギーを失いながらジグザグにかつ全体として前方に進み、運動エネルギーを全部失ったところで停止する。これが『吸収』 | | |
| 17 | 光電効果 | 光電効果は、物質に入射したガンマ線が軌道電子に衝突して、そのほとんどが全てのエネルギーを軌道電子に与えて、原子から飛び出させる現象である。 | | |
| 18 | 光電子 | 光電効果によって、飛び出した軌道電子のこと | | |
| 19 | 粒子 | 物質を構成している微細なつぶ。 素粒子、原子、分子など | | |
| 20 | 粒子線 | 同一方向に進行する多数の粒子の流れ。 電子線、分子線、原子線、中性子線など | | |
| 21 | 放射線と物質の相違 | 放射線とか物質といってもその正体はまったく同じで、違いは物質は粒子が互いに結びついて秩序だった集団を作っているのに対し、放射線は粒子が単独で走っているだけのことである。 | | |
| 22 | 放射線とは | 放射性物質から放出される粒子線又は電磁波で、 α 線、 β 線、 γ 線の総称。なお、同じ程度のエネルギーをもつ粒子線、宇宙線も含める。 | | |
| 23 | 放射線の種類 | (1)電磁波の放射線 | ① エックス線 | 原子核の外で発生する |
| | | | ② ガンマ線 | 原子核から出る |
| | | (2)電荷を持った粒子線 | ① ベータ線 | 原子核から飛び出る電子 |
| | | | ② 陽電子線 | 原子核から飛び出る陽電子 |
| | | | ③ 電子線 | 加速器で作られる |
| | | | ④ アルファ線 | 原子核から飛び出るヘリウムの原子核 |

| | | | |
|----|--------------------|--|--|
| | | ⑤ 陽子線 | 水素原子核、加速器で作られる |
| | | ⑥ 重陽子線 | 重水素原子核、加速器で作られる |
| | | ⑦ 重イオン、及び中間子線 | 加速器で作られる |
| | (3)電荷を持たない粒子 | ① 中性子線 | 原子炉、加速器、アイソトープなどを利用して作られる |
| 24 | α 線 (アルファ線) | アルファ線は、放射線の一種で、陽子2個と中性子2個からなるヘリウムの原子核と同じ構造の粒子である。 | |
| | 本質 | ヘリウム原子核 | |
| | α 線の透過力 | 物質を通り抜ける力は弱く、空気中では数センチメートルしか進まず、紙一枚程度で止めることができる。 | |
| | 人体への影響力 | ①外部被ばく | α 線を人体外部で受けた場合、 α 線は皮膚の表面で止まってしまうため、人体への影響はほとんどない。 |
| | | ②内部被ばく | 体内に α 線を放出する放射性物質を摂取した場合、その物質の沈着した組織の細胞が集中して α 線の全エネルギーを受けるため、人体へが受ける影響は大きい。 |
| 25 | β 線 (ベータ線) | ベータ線は、原子核の壊変にともなって、原子核から飛び出す電子のこと。 | |
| | | ベータ線は、マイナスの電荷を持っているものと、プラスの電荷を持っているものがある。 | |
| | 本質 | 電子 | |
| | ベータ線の透過力 | ベータ線の物質を透過する力はアルファ線よりは大きい、ガンマ線より小さい。 厚さ数ミリのアルミニウムやプラスチックで止めることができる。 | |
| 26 | γ 線 (ガンマ線) | 原子核の壊変によって、原子核から放出される電磁波のこと。 | |
| | | 不安定な原子核が α 線や β 線を放出した後に、さらに γ 線(ガンマ線)を放出してより安定な原子核に移行する。 | |
| | 本質 | 電磁波 | |
| | ガンマ線の透過力 | ガンマ線は物質を透過する力が α 線や β 線に比べて強く、遮へいをするには、厚い鉛板やコンクリート壁が必要である。 | |
| 27 | 中性子線 | 中性子とは | 原子核は構成する素粒子のひとつである。 電荷を持たず、質量が水素の原子核(陽子)の質量とほぼ等しい。 |
| | | 本質 | 中性子 |
| | 中性子線の透過力 | 中性子線は、ガンマ線のように透過力が強いので、人体の外部から中性子線を受けるとガンマ線の場合と同様に組織や臓器に影響を与える。 吸収された質量が同じであれば、ガンマ線よりも中性子線の方が人体に与える影響は大きい。 中性子線は、水やパラフィン、厚いコンクリートで止めることができる。 | |
| 28 | 吸収線量とは | 吸収線量は、ある任意の物質中の単位質量あたりに放射線が付与したエネルギーの平均値である。 吸収線量は、照射線量と異なり、適用できる放射線や物質の種類に制限はない。 | |

| | | | | |
|----|----------------------|---|---|---|
| | | 物質が異なると、同じ種類の放射線に対しても吸収線量の値は異なる。 | | |
| 29 | 等価線量とは | 人の組織や臓器に対する放射線の影響が放射線の種類やエネルギーによって異なるため、組織や臓器の受ける放射線量を補正したものである。 | | |
| 30 | 実効線量とは | 放射線による身体への影響、すなわち、がんや遺伝的影響の起こりやすさは組織・臓器ごとに異なる。組織ごとの影響の起こりやすさを考慮して、全身が均等に被ばくした場合と同一尺度で被ばくの影響を表す量のこと。 | | |
| 31 | 放射線の単位 | 放射能 | ベクレル(Bq) | 原子核が毎秒1個の割合で崩壊するときの放射能。 (1秒間に1個の原子核が壊変する放射能の強さのこと) |
| | | 吸収線量 | グレイ(Gy) | 質量1kgの物質に、放射線によって与えられる平均エネルギーが1ジュールとなる放射線の量 |
| | | 等価線量 | シーベルト(Sv) | 吸収線量(Gy) × 放射線荷重係数a |
| | | 実効線量 | シーベルト(Sv) | 等価線量(Sv) × 組織荷重係数b |
| 32 | 日常生活における放射線の分類 | 自然放射線 | ①宇宙線 ②宇宙線生成放射性核種からの放射線 ③地殻に存在する放射性核種からの放射線 | |
| | | 人工放射線 | ①医療・工業等で利用される放射線 ②核実験による放射性落下物からの放射線 ③原子炉等で作り出される放射線 | |
| 33 | 一人当たりの自然放射線(年間～世界平均) | | 2.4ミリシーベルト | |
| | | | (内訳) 宇宙から～0.39ミリシーベルト 大地から～0.48ミリシーベルト 食物から～0.29ミリシーベルト 吸収により(主にラドン)～1.26ミリシーベルト | |
| 34 | 胸のX線集団検診(1回につき) | | 0.05ミリシーベルト | |