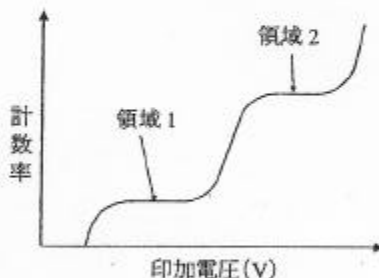


第52回(2007年)

問1 次のI~IIの文章の()の部分に入る最も適切な語句、記号又は数値を、それぞれの解答群から1つだけ選べ。ただし、各選択肢は必要に応じて2回以上使ってもよい。

I 表面汚染検査計の校正に使用するために、均一な天然ウラン面線源(線源部の有効面積:150 cm²)を内部封入型2πガスフロー比例計数管を用いて測定した。この面線源が1年前に作製されたとすると、測定対象となる主な放射線は、²³⁸U及び(イ9)からの(ロ1)と、(ハ7)及び^{234m}Paからの(ニ2)である。

比例計数管として(ア1)を流し、印加電圧を上昇させながら計数率を測定し、横軸に印加電圧、縦軸に計数率をプロットした。右図のように両者の関係には、領域1及び領域2のような(B5)と呼ばれる計数率変化の小さい部分が生じた。このとき、領域1で計数される放射線は、(ホ1)であり、また、領域2で計数される放射線は、(ヘ3)である。



比例計数管は、(C6)により、放射線による信号をノイズに比べ十分に大きくできるため、領域1で得られた計数率からバックグラウンド計数率を差し引いた正味の計数率は、面線源から放出される(ホ1)の(D9)に相当する。

<IのA~Dの解答群>

- 1 メタンガス 2 ハロゲンガス 3 酸素ガス 4 比例計数管領域
 5 プラトー 6 ガス増幅 7 放電電圧 8 放射能 9 表面放出率
 10 電離箱領域 11 後方散乱 12 自己吸収

<Iのイ~への解答群>

- 1 α線 2 β線 3 α線+β線 4 ²²⁶Ra 5 ²³¹Pa 6 ²³²Th 7 ²³⁴Th
 8 ²³⁵U 9 ²³⁴U

II バックグラウンド計数率を差し引いて得られた表面汚染検査計の正味の計数率 N_s (cps) と表面汚染密度 A_s (Bq/cm²) との関係は、放射性核種のα(β)線の放出割合が100%の場合には、 $N_s = A_s \times \epsilon_s \times \epsilon_g \times W$ で与えられる。

ここで、この表面汚染検査計の ϵ_s は、(A3)と呼ばれ、測定器固有の特性や線源との幾何学的条件で決まる。一方、 ϵ_g は、(B5)と呼ばれ、線源におけるα(β)線の全放出率に対するα(β)線の(C6)の割合で与えられる。また、 W (cm²) は、表面汚染検査計の有効窓面積を表す。

前述のIで示した天然ウラン面線源の全面を厚さ7 mg/cm²のアルミニウム板で覆って面線源とし、2πガスフロー型比例計数管で測定したところ、計数率は1875 cpsであった。次に、GM管式表面汚染検査計(有効窓面積:20 cm²)を用いて、汚染検査時と同じように線源面にできる限り近づけて測定したところ、計数率として9000 cpmを得た。両測定においてバックグラウンド計数率及び測定器の数え落としをともに無視すると、このGM管式表面汚染検査計の ϵ_s は、(イ5)となる。

上記の測定で求めた ϵ_s の値を¹⁴Cによる表面汚染の評価に適用した場合、天然ウラン面線源のβ線平均エネルギーが¹⁴Cのそれと比べて(D10)ので、この値は¹⁴Cに対しては(E12)となり、結果として表面汚染は(F11)に評価されることになる。一方、 ϵ_s の値は、汚染線源の性状により変化するため実験的に求めることが望ましいが、¹⁴Cの評価においてこの値が不明な場合には、(ロ)と同様に(ハ3)を使用することが推奨されている。 12

<IIのA~Fの解答群>

- 1 絶対検出効率 2 相対検出効率 3 機器効率 4 幾何学的効率
 5 線源効率 6 表面放出率 7 全放出率 8 等しい 9 低い 10 高い
 11 過小 12 過大 13 適切

<IIのイ~ハの解答群>

- 1 0.08 2 0.20 3 0.25 4 0.50 5 0.60 6 0.75 7 1.0
 8 ³H 9 ³²P 10 ⁵⁵Fe 11 ⁹⁰Sr-⁹⁰Y 12 ²¹⁰Po