

管理測定技術

第 57 回 (2012 年)

問 4 次の I ~ IV 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。

I 非密封放射性同位元素の使用施設で、ある作業グループが ^{14}C 、 ^{32}P 、 ^{35}S を使用することとなった。これらの核種の半減期は ^{14}C が 5,700 年、 ^{32}P が 14.3 日、 ^{35}S が [A 3] 日である。また、 β 線の最大エネルギーは [B 5] が最も大きく 1.711 MeV である。これらの核種の取扱いで担体存在下での沈殿生成による分離がしばしば利用される。オキソ酸イオン $^{14}\text{CO}_3^{2-}$ 、 $^{32}\text{PO}_4^{3-}$ 、 $^{35}\text{SO}_4^{2-}$ を含む水溶液に [C 9] イオンを加えると、いずれも難溶性塩を生成する。この他、 ^{35}S については、還元形の陰イオン [D 10] が Cu^{2+} などの金属イオンと難溶性塩を生成する。

<A~D の解答群>

- 1 8.0 2 25.3 3 87.5 4 ^{14}C 5 ^{32}P 6 ^{35}S 7 ナトリウム
8 カリウム 9 カルシウム 10 S^{2-} 11 SO_3^{2-} 12 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

II この作業グループは小実験室を専有して使用することとなった。

^{32}P を使用する場合、遮蔽材に [E 1] を用いて [F 5] の発生を避ける。被ばくする手指のモニタリングにはリングバッジが適している。

^{32}P の取扱いで汚染が発生した場合、その位置の特定には [G 7] サーベイメータが用いられる。さらに、スミア法で [H 11] 汚染の広がりを調べ、除染の方法を検討する。スミアろ紙を水に浸して液体シンチレーションカウンタで [I 15] を計測することで ^{32}P のみを測定することも可能である。

^{14}C 、 ^{32}P 、 ^{35}S の内 2 核種を同時に利用した際のスミア試料の測定に液体シンチレーションカウンタを使用した場合、[J 2] を区別して定量することは困難である。これは、両者の [K 5] が近いからである。

<E~I の解答群>

- 1 アクリル樹脂 2 銅 3 鉛 4 消滅放射線 5 制動放射線
6 コンプトン電子 7 GM 管式 8 NaI(Tl) シンチレーション式 9 電離箱式
10 固着性 11 非固着性 12 揮発性 13 熱量 14 酸素量 15 チェレンコフ光

<J, K の解答群>

- 1 ^{14}C と ^{32}P 2 ^{14}C と ^{35}S 3 ^{32}P と ^{35}S 4 原子番号 5 β 線の最大エネルギー
6 蛍光収率

III ^{14}C 及び ^{32}P それぞれ 1 MBq を含む可能性がある洗浄液を排水することとなった。放射性同位元素の排液中又は排水中の濃度限度は、告示で ^{14}C は $2 \times 10^0 \text{ Bq/cm}^3$ 、 ^{32}P は $3 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^3$ と定められている。この施設には排水設備として 10 m^3 の貯留槽 2 基と 10 m^3 の希釈槽 1 基が設けられている。1 つの貯留槽から排水する場合、排液の量が少なくとも [L 4] m^3 以上ならば、希釈しないで排水が可能である。同様に、排液の量が少なくとも [M 2] m^3 以上ならば、2 週間経過すれば、希釈しないで排水が可能である。また、希釈槽を使用しての希釈操作が必ず必要となるのは、貯留槽中の ^{14}C が [N 9] MBq を超える場合に限られる。

<L~N の解答群>

- 1 1.4 2 2.2 3 3.1 4 3.9 5 5.1 6 6.0 7 10.0 8 15.0
9 20.0

IV 使用核種の変更や追加が作業内容の進展により必要となることがある。それに対応した測定技術や管理技術の適用が求められる。例えば、使用核種を ^{32}P から ^{33}P に変更した場合、放射線の [O 1] が異なるため、[P 5] が可能となる。この場合にはこれまでと同じサーベイメータを使用して汚染箇所の特定や除染に対応することができる。

しかし、[Q 2] に有用で主に X 線・低エネルギー γ 線を放出する [R 4] を追加した場合には、低エネルギー γ 線用 NaI(Tl) シンチレーション式サーベイメータを追加して、汚染箇所の特定や除染に対応することが望まれる。

<O, P の解答群>

- 1 最大エネルギー 2 種類 3 内部転換係数 4 無担体での RI の使用
5 イメージングプレート像の高解像度化 6 オートウェルによる測定の自動化

<Q, R の解答群>

- 1 シンチグラフィ 2 ラジオイムノアッセイ 3 ポジトロン CT 4 ^{125}I 5 ^{129}I
6 ^{131}I