

管理測定技術

第58回(2013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 GM計数管は□A2, □B3を放出する核種による表面汚染測定にしばしば用いられる。しかし、□C5のような数十keV以下の□Aのみを放出する核種については、検出は困難である。

試料-検出器間に厚みの異なるアルミニウム吸収体を配置して計数することで得られる□Aの□D9は、核種の同定に有用な情報である。

バックグラウンドの低減には空間線量率を低く保つことが有効である。換気による室内空気の交換は、天然放射性核種□E3に起因するバックグラウンドを低く保つのに効果がある。

<A~Dの解答群>

- 1 α線 2 β線 3 γ線 4 中性子線 5 ^3H 6 ^{32}P 7 ^{35}S
8 ^{90}Sr 9 飛程 10 飛跡数 11 熱量 12 蛍光

<Eの解答群>

- 1 ^{14}C 2 ^{40}K 3 ^{226}Ra の子孫核種

II 液体シンチレーション計数装置は排水の放射能濃度の測定にも利用される。一定量の試料をバイアル中でシンチレーションカクテルと混合して測定する。バックグラウンドを低く保つ必要がある場合には、プラスチックバイアルも用いられるが、ガラスバイアルでは□F3含有量が低い素材が利用される。シンチレーションカクテルには□G6を含むものが用いられる。一方、対象核種が ^{32}P の場合には、シンチレーションカクテルを使わないで、□H8を検出する方法もある。試料が着色している場合には、シンチレーションカクテルと混合した後、□I11を起こすことがあるので、あらかじめ着色成分を除去することがある。有機物が原因の場合には□J14への吸着、鉄分が原因の場合には□K1などが着色成分の除去に有効である。いずれの場合も、測定対象の放射性核種の挙動には注意を要する。

<F~Jの解答群>

- 1 ナトリウム 2 マグネシウム 3 カリウム 4 酸化剤 5 乾燥剤
6 乳化剤 7 中性子 8 チェレンコフ光 9 δ線 10 放射線分解
11 色クエンチング 12 気体発生 13 シリカゲル 14 活性炭 15 塩化カルシウム

<Kの解答群>

- 1 沈殿生成 2 煮沸 3 凍結 4 超音波洗浄

Ⅲ 液体シンチレーション計数装置は α 線放出核種の測定にも利用できる。 $\boxed{L4}$ 元素では α 線放出核種が各元素に知られており、その捕集にはイオン交換樹脂による分離の他に $\boxed{M7}$ によるイオン対抽出などが適用されてきた。これ以外に、壊変系列をつくる天然の放射性核種にも α 線放出核種が多く知られている。 α 線検出器としては $\boxed{N8}$ がよく知られているが、厚みの小さい試料を調製して測定する必要がある。

廃液の測定の際には、化学分離による捕集の効率も測定効率とともに考慮する必要がある。廃液20 Lから1 Lを分取して、濃縮・化学分離により、10 mLの分析検体を得た。この検体中には元の廃液1 L中の ^{210}Po の90%が捕集されたと見積もられた。この検体から1 mLを分取して、10 mLミニバイアル中でシンチレーションカクテルと混合した。液体シンチレーション計数装置で計測したところ、60 cpmであった(検出効率:90%)。元の廃液中の ^{210}Po の濃度は $\boxed{ア4}$ $\text{Bq}\cdot\text{mL}^{-1}$ となる。

<L~Nの解答群>

- 1 アルカリ金属 2 アルカリ土類金属 3 ランタノイド 4 アクチノイド
5 β -ジケトン 6 オキシシン 7 リン酸トリブチル (TBP) 8 Si表面障壁型検出器
9 Ge(Li)検出器 10 Si(Li)検出器

<アの解答群>

- 1 1.2×10^{-3} 2 6.0×10^{-3} 3 8.4×10^{-3} 4 1.2×10^{-2} 5 6.0×10^{-2}

Ⅳ Ge検出器は $\boxed{O3}$ 放出核種の分析に用いられる。検出器は、バックグラウンド低減のために、鉛などの遮蔽体中に設置される。バックグラウンド \boxed{O} は ^{40}K 、 $\boxed{P7}$ などの天然放射性核種による。核種別の定量には $\boxed{Q1}$ に着目し、その強度から各核種の濃度を算出する。NaI(Tl)シンチレーション検出器に比べると、 $\boxed{R5}$ が著しく高く、核種分析に化学分離を要しない場合も多々見受けられるようになった。

<O, Pの解答群>

- 1 α 線 2 β 線 3 γ 線 4 中性子線 5 ^{134}Cs 6 ^{206}Pb 7 ^{208}Tl
8 ^{234}U

<Q, Rの解答群>

- 1 全エネルギーピーク 2 コンプトン端 3 エスケープピーク 4 オージェ効果
5 エネルギー分解能 6 パルス高 7 検出効率