

管理測定技術

第57回(2012年)

問3 次のⅠ～Ⅲ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 非密封の ^3H (T)、 ^{14}C 、 ^{35}S 、 ^{131}I を使用する施設において、それらを使用する際に以下のような反応や性質について注意する必要がある。

1 MBqの ^{14}C で標識された炭酸ナトリウム水溶液 100 mL (濃度: $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) に□A2を滴下すると気体が発生した。この気体は□B5である。このとき発生する気体の放射能濃度は 0°C 、1気圧で□A4 $\text{Bq}\cdot\text{cm}^{-3}$ となる。

^3H で標識された水に、金属マグネシウムを入れ、□Aを滴下すると放射性の気体が発生した。この気体は□C8である。

Fe^{35}S に□D5を加えると、放射性の□E1が発生する。また、 Na^{131}I の水溶液を取り扱う際に、□F7にしたり酸化剤を加えたりすると、 ^{131}I が揮散しやすいので注意が必要である。

<A～Cの解答群>

- 1 NaOH 2 HCl 3 CH_3OH 4 CO 5 CO_2 6 O_2 7 CH_4
8 H_2 9 NH_3 10 H_2O

<D～Fの解答群>

- 1 H_2S 2 SO_2 3 SO_3 4 NaOH 5 HCl 6 CH_3OH 7 酸性
8 中性 9 アルカリ性

<Aの解答群>

- 1 5 2 90 3 200 4 900 5 2,000 6 5,000

Ⅱ 放射性の気体が発生するような化合物はフードまたはグローブボックス内で取り扱う。空気中の放射性物質の濃度を測定するには、いったん捕集して行う方法がとられる場合が多い。捕集するには放射性物質の物理的、化学的性状によって様々な手法が用いられる。たとえば、気体のHTOを捕集するには□G3を用いた固体捕集法やドライアイスを用いた冷却凝縮法などの方法がとられる。HTの場合には、□H4を用いてHTOに変えたのち、上記の捕集法を適用する。また、放射性ヨウ素が I_2 の状態で存在する場合には□I2での捕集が行われるが、 CH_3I の場合には□J1担持の□Iが利用されている。放射性の二酸化炭素を捕集するには□K2溶液に通す方法がとられる。

<Gの解答群>

- 1 酸化鉄(Ⅲ) 2 酸化銅(Ⅱ) 3 シリカゲル 4 アルミナ

<Hの解答群>

- 1 電気分解法 2 イオン交換法 3 過マンガン酸カリウム 4 バラジウム触媒

<Iの解答群>

- 1 シリカゲル 2 活性炭 3 ゼオライト 4 アルミナ

<Jの解答群>

- 1 トリエチレンジアミン 2 シリコングリース 3 ポリビニルアルコール

<Kの解答群>

- 1 中性 2 アルカリ性 3 酸性

Ⅲ 一般的に非密封放射性同位元素の排気設備は、実験室内を換気し空気中濃度限度以下にするとともに、排気中の放射性同位元素の濃度を排気中濃度限度以下にするためのものである。

排気設備に備えられるフィルタとして、プレフィルタと高性能エアフィルタがある。前者にはガラス繊維フィルタ等が用いられている。後者はHEPAフィルタとも呼ばれ、定格風量で $0.3 \mu\text{m}$ 径の微粒子を□L4%以上の捕集効率で捕集する性能を有するものとされている。また、放射性ヨウ素が排気中濃度限度を超える可能性のある施設では□M7フィルタが用いられている。

フィルタの交換時にGM管式サーベイメータで測定すると、空気中のラドンの子孫核種がフィルタに残っており、その影響でバックグラウンドよりも表面線量率が高くなっている。ラドンの同位体にはウラン系列の□N11やトリウム系列の□O10がある。半減期は前者が□P15、後者が□Q12である。

<L～Qの解答群>

- 1 90 2 95 3 99 4 99.97 5 99.99 6 シリカゲル 7 活性炭
8 アルミナ 9 ^{219}Rn 10 ^{220}Rn 11 ^{222}Rn 12 56秒 13 3.1分
14 6.1時間 15 3.8日