

作業環境測定士試験
(放射線物質)

受験番号	
------	--

- 問 1** 次の記述のうち、誤っているものはどれか。
- 1 1 cm 線量当量は、均一な単一方向からの平行ビームでICRU球全体を照射したとき、深さ 1 cm における線量当量として定義される。
 - 2 眼の水晶体の等価線量の評価には、1 cm 線量当量または 70 μm 線量当量のうちいずれか適切なものを用いる。
 - 3 実効線量は、1 cm 線量当量と 70 μm 線量当量の和として定義される。
 - 4 年間の線量限度に相当する放射性物質の摂取量を年摂取限度 (ALI) という。
 - 5 年摂取限度 (ALI) を超えることがないように誘導された放射性物質の空气中濃度を誘導空气中濃度 (DAC) という。

- 問 2** 放射線に関連した量①とその単位②との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

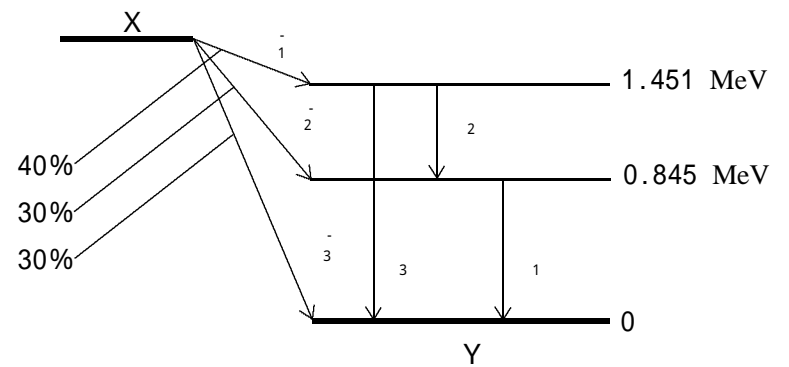
①	②
1 放射線のエネルギー	eV
2 計数率	s^{-1}
3 吸収線量	Gy
4 実効線量	Sv
5 1 cm 線量当量	$\text{Sv} \cdot \text{cm}^{-1}$

- 問 3** 次の組合せのうち、天然起源で自然界に存在する放射性核種のみのもものはどれか。

1	^{238}U	^{137}Cs
2	^{90}Sr	^{60}Co
3	^{32}P	^{24}Na
4	^{40}K	^{14}C
5	^{11}C	^3H

- 問 4** 次の記述のうち、誤っているものはどれか。
- 1 線は ^4He の原子核で、線スペクトルである。
 - 2 線は電子または陽電子で、線スペクトルである。
 - 3 線は光子で、線スペクトルである。
 - 4 特性X線は光子で、線スペクトルである。
 - 5 X線管から出るX線は、線スペクトルと連続スペクトルから成る。

- 問 5** 次の壊変様式をもつ放射性核種から放出される 0.845 MeV の 線の数が毎分 3.63×10^4 であるとき、その核種の放射能は、下のうちどれか。
ただし、内部転換は無視し、 $_2$ と $_3$ の割合は等しいものとする。



- 1 6.05×10^2 Bq
- 2 8.64×10^2 Bq
- 3 1.21×10^3 Bq
- 4 2.02×10^3 Bq
- 5 7.26×10^4 Bq

問 6 放射線検出器①とその測定対象となる放射線②との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

①	②
1 ^3He 比例計数管	中性子線
2 ガスフロー比例計数管	線
3 液体シンチレーション検出器	線
4 ガス捕集用電離箱	線
5 NaI(Tl)シンチレーション検出器	線

問 7 次の放射性物質の測定に関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ZnS(Ag)シンチレーション検出器を使用して、 ^{241}Am を測定した。
- 2 液体シンチレーション検出器を使用して、 ^{90}Sr を測定した。
- 3 電離箱式線用サーベイメータを使用して、 ^{35}S を測定した。
- 4 GM計数管を使用して、 ^{60}Co を測定した。
- 5 NaI(Tl)シンチレーション検出器を使用して、 ^{22}Na を測定した。

問 8 バックグラウンド計数率が 60 cpm の測定条件において、試料の放射能を測定する際、試料およびバックグラウンドをそれぞれ10分間計測するとすれば、検出下限放射能として正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、計測器の計数効率は 10% であり、検出下限計数率は 3 2 で与えられるものとする。ここでは、バックグラウンド計数率の測定値の標準偏差である。

- 1 0.173 Bq
- 2 1.73 Bq
- 3 2.68 Bq
- 4 10.4 Bq
- 5 26.8 Bq

問 9 次の事項のうち、低レベルの核種を測定するとき、必要とされないものはどれか。

- 1 検出器および試料を厚い鉛で遮へいする。
- 2 試料をできるだけ検出部に近付ける。
- 3 可能であれば、試料と検出器の間を真空にする。
- 4 バックグラウンドをできるだけ長時間かけて測定する。
- 5 表面捕集率の高い紙を使用する。

問 10 20分間の測定で 100 カウントの計数を得たとき、計数率 (min^{-1}) の標準偏差値は次のうちどれか。

- 1 0.22 min^{-1}
- 2 0.50 min^{-1}
- 3 2.2 min^{-1}
- 4 5.0 min^{-1}
- 5 10 min^{-1}

問 11 純核種の放射能測定に用いる検出器として、次のうち不適当なものはどれか。

- 1 ガスフロー比例計数管
- 2 GM計数管
- 3 ガス捕集用電離箱
- 4 液体シンチレーション検出器
- 5 Ge半導体検出器

問 1 2 次の事項のうち、低レベルの核種の測定に必要とされないものはどれか。

- 1 放射能減衰の補正
- 2 標準試料による計数効率の決定
- 3 バックグラウンドの測定
- 4 計数の数え落としの補正
- 5 検出器および試料の遮へい

問 1 3 線スペクトロメータのエネルギー校正用線源として、不適当な核種のみのは組み合わせは次のうちどれか。

- | | | |
|---|-------------------|-------------------|
| 1 | ^{22}Na | ^{54}Mn |
| 2 | ^{32}P | ^{35}S |
| 3 | ^{57}Co | ^{60}Co |
| 4 | ^{133}Ba | ^{137}Cs |
| 5 | ^{192}Ir | ^{241}Am |

問 1 4 環境空気中の放射能測定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ガス捕集用電離箱において、電離効率は、線のエネルギーが大きいほど高くなる。
- 2 トリチウムは、ガス捕集用電離箱で測定できる。
- 3 固体捕集法によるトリチウムの測定では、シリカゲルが吸着剤として用いられる。
- 4 トリチウムは、放射性アルゴンよりも電離箱内壁の放射能汚染を生じやすい。
- 5 通気型電離箱の測定値には、天然のラドン (^{220}Rn , ^{222}Rn) の値が含まれる。

問 1 5 環境空気中の放射性物質①とその捕集材または捕集器具②との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

- | | ① | ② |
|---|-------------------------------|---------------------|
| 1 | $\text{CH}_3\ ^{131}\text{I}$ | 活性炭カートリッジ |
| 2 | $^{239}\text{PuO}_2$ | ガラス繊維ろ紙 |
| 3 | $^{14}\text{CO}_2$ | バブラー(モノエタノールアミン水溶液) |
| 4 | ^{133}Xe | 捕集用電離箱 |
| 5 | $^{60}\text{Co}_2\text{O}_3$ | シリカゲル |

問 1 6 環境空気中のトリチウム化水蒸気を、バブラーを用いて 8 時間採取したとき、環境空気中のトリチウム放射能濃度は $0.02\ \text{Bq}\cdot\text{cm}^{-3}$ であった。

そのときの吸引流量は $5\ \text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ 、バブラーに用いた捕集水量は $70\ \text{cm}^3$ 、バブラーの水蒸気捕集効率は 100% とすると、バブラーの試料水中の放射能濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 $1.1 \times 10^1\ \text{Bq}\cdot\text{cm}^{-3}$
- 2 $8.6 \times 10^1\ \text{Bq}\cdot\text{cm}^{-3}$
- 3 $6.9 \times 10^2\ \text{Bq}\cdot\text{cm}^{-3}$
- 4 $4.8 \times 10^4\ \text{Bq}\cdot\text{cm}^{-3}$
- 5 $3.4 \times 10^6\ \text{Bq}\cdot\text{cm}^{-3}$

問 1 7 環境空気中のガス状放射性物質の放射能測定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ガス捕集用電離箱の検出下限濃度は、捕集容器の容積に依存しない。
- 2 ガス捕集用電離箱において、試料空気に含まれる水分は、電離電流測定の精度に影響する。
- 3 ガス捕集用電離箱の動作電圧は、飽和電離電流を与えるように設定する。
- 4 捕集用ガス容器に試料空気を封入した状態で容器外から放射能を測定する方法は、 ^{41}Ar に適用できる。
- 5 捕集用ガス容器に試料空気を流しながら、放射能を連続計測するガスモニタがある。

問 1 8 環境空気中の放射能濃度を測定するため、捕集効率 70% の捕集材を用いて試料空気を 40 時間採取した。試料空気の吸引流量は捕集開始直後に $80 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ 、捕集終了直前に $55 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ であった。この試料の放射能を測定したところ、 $3.2 \times 10^3 \text{ Bq}$ であった。環境空気中の放射能濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、吸引流量は直線的に変化するものとする。

- 1 $1.4 \times 10^{-5} \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-3}$
- 2 $2.0 \times 10^{-5} \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-3}$
- 3 $2.3 \times 10^{-5} \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-3}$
- 4 $2.8 \times 10^{-5} \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-3}$
- 5 $3.5 \times 10^{-5} \text{ Bq} \cdot \text{cm}^{-3}$

問 1 9 作業環境における X 線および γ 線による線量当量率の測定において、測定点の選定方法として不適当なもののは次のうちどれか。

- 1 放射線業務従事者が立ち入る区域で線量当量率が最大になる箇所を選定する。
- 2 中性子線が混在する場所では、それによる線量当量が最大となる箇所も選定する。
- 3 すでに当該作業場所で、作業環境測定が行われたことがある場合、原則として前回と同一の箇所を選定する。
- 4 放射線業務従事者が常在する箇所を選定する。
- 5 測定点の高さは、作業床面上 1.5 m の位置とする。

問 2 0 環境空気中の放射能濃度測定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 取り扱う核種が明らかで、かつ、複数の場合は、濃度限度が最も高い核種が全放射能を占めるとして良い。
- 2 ろ過捕集方法に用いるろ紙は、 $0.3 \mu\text{m}$ の粒子を 95% 以上捕集する能力が求められる。
- 3 ろ紙の表面捕集率とは、ろ紙表面から β 線の飛程以内に捕集された粉じんの全捕集量に対する割合である。
- 4 ろ過式ダストサンプラは、捕集用ろ紙を装着する捕集部と空気試料吸引部で構成される。
- 5 放射性ヨウ素には、活性炭を使用した捕集材が用いられる。