

**平成20年度第1回作業環境測定士試験
(放射線物質)**

受験番号	
------	--

問 1 次の放射性核種のうち、半減期が最も短いものはどれか。

- 1 ^{14}C
- 2 ^{90}Sr
- 3 ^{131}I
- 4 ^{137}Cs
- 5 ^{222}Rn

問 4 放射性核種と放射線に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

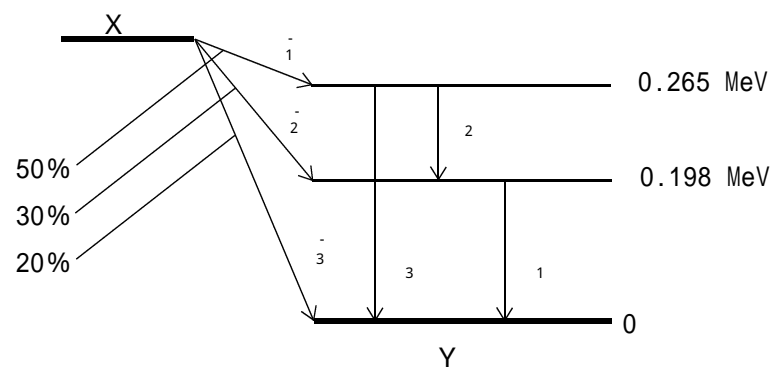
- 1 線核種は、外部被ばくよりも内部被ばくの影響が大きい。
- 2 線は、数 cm 程度の空気で遮られる。
- 3 線は、厚さ 1 cm 程度のアクリル板で遮られる。
- 4 線核種は、必ず 線放出を伴う。
- 5 線のエネルギースペクトルは、核種毎に特有の線スペクトルである。

問 2 放射性壊変に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 放射性核種の半減期とは、その核種の平均寿命のことである。
- 2 毎秒 1 回の放射性壊変が起る場合、放射能は 1 ベクレルである。
- 3 放射能は、放射性核種の個数と壊変定数の積として表される。
- 4 半減期は、壊変定数に反比例する。
- 5 半減期の 10 倍の時間経過で、放射能は約 1000 分の 1 に減衰する。

問 5 次の壊変様式で 2.5 kBq の放射能をもつ放射性核種から毎分放出される 0.198 MeV の 線の数は、下のうちどれか。

ただし、内部転換は無視し、 β_2 と β_3 の割合は等しいものとする。



- 1 3.75×10^4 個
- 2 4.50×10^4 個
- 3 7.50×10^4 個
- 4 8.25×10^4 個
- 5 1.20×10^5 個

問 3 放射線に関連した量又は定数 と単位記号 との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

- | | | |
|---|----------|-------------------------------------|
| 1 | 線量当量 | Sv |
| 2 | 粒子フルエンス率 | $\text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ |
| 3 | 照射線量 | $\text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$ |
| 4 | 吸収線量 | Gy |
| 5 | 壊変定数 | s |

問 6 シンチレーション検出器①と、それをを用いた放射能測定において検出される放射線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 NaI(T)シンチレーション検出器	線
2 プラスチックシンチレーション検出器	線
3 ZnS(Ag)シンチレーション検出器	線
4 液体シンチレーション検出器	線
5 CsI(T)シンチレーション検出器	線

問 7 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 ^3H に、液体シンチレーション検出器を使用した。
- 2 ^{63}Ni に、NaI(T)シンチレーション検出器を使用した。
- 3 ^{125}I に、低エネルギー 線用サーベイメータを使用した。
- 4 ^{137}Cs に、GM計数管を使用した。
- 5 ^{241}Am に、低エネルギー 線用サーベイメータを使用した。

問 8 次の記述の に入る数値として、正しい値に最も近いものは下のうちどれか。

「バックグラウンド計数率が 30 cps 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、検出下限放射能は ベクレルである。

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 2
- 2 4
- 3 6
- 4 8
- 5 10

問 9 次の①から⑤までの放射線検出器のうち、エネルギースペクトル分析が可能なものみの組合せは、下のうちどれか。

- ① GM計数管
- ② NaI(T)シンチレーション検出器
- ③ ZnS(Ag)シンチレーション検出器
- ④ 液体シンチレーション検出器

- 1 ① ②
- 2 ① ③
- 3 ② ④
- 4 ② ④
- 5 ③ ④

問 10 液体シンチレーション検出器による放射能測定に影響する化学発光に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 化学発光は、放射線の励起作用によって起る発光現象である。
- 2 化学発光は、短時間に試料の測定を繰り返すと発見できる。
- 3 化学発光は、 ^{14}C よりも ^3H の測定に大きく影響する。
- 4 化学発光の影響は、出力パルス波高の低い領域をディスクリミネータで除くと排除することができる。
- 5 化学発光は、放射能測定値に過大評価をもたらす。

問 1 1 核異性体転移 100%の壊変形式をもつ放射性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 BF₃ 比例計数管
- 2 液体シンチレーション検出器
- 3 Si(Li)半導体検出器
- 4 NaI(Tl)シンチレーション検出器
- 5 Ge半導体検出器

問 1 4 20分間の測定で 1000 カウントの計数を得たとき、計数率 [min⁻¹] の標準偏差値に最も近いものは次のうちどれか。

- 1 0.5 min⁻¹
- 2 1.6 min⁻¹
- 3 7.1 min⁻¹
- 4 32 min⁻¹
- 5 50 min⁻¹

問 1 2 線スペクトロメータのエネルギー校正用線源として、適当な核種のみを組合せは次のうちどれか。

- | | | |
|---|-------------------|-------------------|
| 1 | ¹⁴ C | ²² Na |
| 2 | ³² P | ¹³³ Ba |
| 3 | ⁵⁴ Mn | ¹³⁷ Cs |
| 4 | ⁶⁰ Co | ⁹⁰ Sr |
| 5 | ¹⁹² Ir | ²⁰⁴ Tl |

問 1 5 作業環境中のトリチウム化水蒸気のパプラーを用いた液体捕集法による測定において、トリチウム化水蒸気の濃度限度の100分の1の濃度を定量するために必要な最小限の試料空気量として、正しい値は次のうちどれか。

ただし、トリチウム化水蒸気の濃度限度は 0.8 Bq/cm³、捕集水に対する計測器の検出下限濃度は 3 Bq/cm³、捕集水量は 40 cm³、パプラーの水蒸気捕集効率は 100% とする。

- 1 7.5
- 2 15
- 3 30
- 4 60
- 5 120

問 1 3 空気中の粒子状物質に含まれる線核種を対象とした捕集・測定に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- 1 試料の捕集面を間違えて測定しても、計数は変わらない。
- 2 試料をろ紙内に多く保持できるように、表面捕集率が低い紙を選ぶ。
- 3 ろ紙の種類によって、表面捕集率と計数効率が異なる。
- 4 検出器を汚さないように、検出器をビニール袋で包む。
- 5 計数率が非常に高い場合は、試料を検出器から大きく離してもよい。

問 1 6 ガス捕集用電離箱による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 電離効率は、電離箱の大きさによって変わる。
- 2 試料空気に含まれる水分とダストは、電離電流測定に精度に影響する。
- 3 線に対する電離効率は、線に対するものより高い。
- 4 線に対する電離効率は、そのエネルギーに依存しない。
- 5 電離箱の動作電圧は、飽和電離電流を与えるものでなければならない。

問 1 8 次の①から⑤までの環境空气中の放射能濃度の測定のうち、試料採取時の捕集効率を求めておく必要のないもののみの組合せは下のうちどれか。

- ① 液体捕集法による放射性二酸化炭素濃度の測定
- ② ろ過捕集法による粒径 $0.3\mu\text{m}$ 以下の粒子の放射性セシウム濃度の測定
- ③ 冷却凝縮捕集法によるトリチウム化水蒸気濃度の測定
- ④ 同一の固体捕集材を直列に接続した捕集法による放射性ヨウ素濃度の測定

- 1 ① ②
- 2 ① ③
- 3 ② ④
- 4 ② ④
- 5 ③ ④

問 1 7 環境空气中の放射能濃度を測定するため、捕集効率 80% の捕集材を用いて試料空気を 8 時間採取した。試料空気の吸引量は捕集開始直後に 100 /min 、捕集終了直前に 70 /min であった。この試料の放射能を測定したところ、 $4.5 \times 10^4\text{ Bq}$ であった。

環境空气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 $6.9 \times 10^{-4}\text{ Bq/cm}^3$
- 2 $8.8 \times 10^{-4}\text{ Bq/cm}^3$
- 3 $1.4 \times 10^{-3}\text{ Bq/cm}^3$
- 4 $6.9 \times 10^{-1}\text{ Bq/cm}^3$
- 5 1.4 Bq/cm^3

問 1 9 環境空气中の放射性物質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 $^{99\text{m}}\text{TcO}_2$	シリカゲル
2 $\text{H}^{131}\text{I O}_4$	活性炭含浸ろ紙
3 $^{239}\text{PuO}_2$	ガラス繊維ろ紙
4 $^{60}\text{Co}_2\text{O}_3$	セルローズ・ガラス繊維ろ紙
5 ^{133}Xe	捕集用電離箱

問 2 0 次の環境空气中のトリチウムの測定のうち、 ^{220}Rn 、 ^{222}Rn との分離測定が困難なものはどれか。

- 1 H T のガス捕集用電離箱による測定。
- 2 H T の通気型電離箱式モニターによる測定。
- 3 H T O の冷却凝縮捕集法による測定。
- 4 H T O の液体捕集法による測定。
- 5 H T O の固体捕集法による測定。