

管理技術Ⅱ

試験が始まる前にこのページに書いてあることをよく読んでください。裏面以降は試験問題になっているので、指示があるまで見てはいけません。

1 試験時間：13:30～14:45（1時間15分）

2 問題数：30題（6ページ）

3 注意事項：

- ① 机の上に出してよい物は、受験票、鉛筆（HB又はB）又はシャープペンシル、鉛筆削り、消しゴム、時計に限ります。計算機能・通信機能・辞書機能等の付いた時計を机の上に出すことはできません。
- ② 電卓（電子式卓上計算機）及び下敷きの使用はできません。
- ③ 携帯電話等の通信機器は使用できません。（電源を切ってカバン等にしまってください。）
- ④ 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れなどに気付いた場合は、手を挙げて試験監督員に知らせてください。ただし、試験問題の内容に関する質問にはお答えできません。
- ⑤ 試験中に気分の悪くなった場合などは、手を挙げ試験監督員の指示に従ってください。
- ⑥ 試験終了の合図があったら、すぐ筆記用具を置いて、解答をやめてください。
試験監督員が解答用紙を集め終わるまでは、席を離れることはできません。
なお、問題用紙は持ち帰っていただいて結構です。
- ⑦ 不正行為をした場合は、受験資格を失います。

4 解答用紙の扱いについて：

- ① 解答用紙は機械で読み取りを行いますので、解答用紙の注意事項に従い丁寧に記入してください。また折り曲げたり汚したりしないでください。
- ② 筆記用具は、鉛筆（HB又はB）又はシャープペンシルを使用し、記入を訂正する場合には消しゴムできれいに消してください。また、消しきずは残さないようにしてください。
- ③ 解答用紙の所定の欄に氏名・受験地・受験番号を必ず記入してください。特に受験番号は受験票と照合して正しく記入してください。
- ④ 試験は択一方式で、解答は1つの問につき1つだけ選択してください。2つ以上選択（マーク）した場合は、零点になります。
- ⑤ 記入欄以外の余白及び裏面には、何も記入しないでください。
- ⑥ 以上の記入方法の指示に従わない場合、必要とされる記入事項が正しく記入されていない場合には採点されません。

次の各問について、1 から 5 までの 5 つの選択肢のうち、適切な答えを 1 つだけ 選び、注意事項に従って解答用紙に記入せよ。

問 1 量と単位に関する次の組合せのうち、正しいものはどれか。

- | | | | |
|---|---------|---|--|
| 1 | LET | — | $\text{keV}\cdot\mu\text{m}^{-1}$ |
| 2 | カーマ | — | $\text{J}\cdot\text{m}^{-2}$ |
| 3 | 質量阻止能 | — | $\text{J}\cdot\text{m}^3\cdot\text{kg}^{-1}$ |
| 4 | W 値 | — | Gy |
| 5 | 粒子フルエンス | — | $\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ |

問 2 線量の単位に関する次の組合せのうち、正しいものはどれか。

	照射線量	吸収線量	等価線量	実効線量
1	$\text{C}\cdot\text{kg}^{-1}$	Gy	Sv	Sv
2	$\text{J}\cdot\text{m}^{-1}$	Gy	Gy	Sv
3	$\text{C}\cdot\text{kg}^{-1}$	Sv	Sv	Sv
4	$\text{J}\cdot\text{m}^{-1}$	Gy	Sv	Gy
5	$\text{C}\cdot\text{kg}^{-1}$	Sv	Gy	Sv

問 3 原子及び原子核に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A 陽子と電子を核子という。
 B 核子どうしは、クーロン力によって結合している。
 C 原子の半径は、 10^{-14} m 程度である。
 D 原子核の密度は、核種によらずほぼ一定である。

- 1 ACDのみ 2 ABのみ 3 BCのみ 4 Dのみ 5 ABCDすべて

問 4 3.7 TBq の ^{192}Ir (半減期： 6.4×10^6 秒)の質量(g)として最も近い値は、次のうちどれか。

- 1 0.001 2 0.01 3 0.1 4 1 5 10

問 5 宇宙線により生成される誘導放射性核種の組合せは、次のうちどれか。

- A ^3H B ^7Be C ^{14}C D ^{40}K E ^{210}Pb

- 1 ABCのみ 2 ABEのみ 3 ADEのみ 4 BCDのみ 5 CDEのみ

問 6 現在、2 MBq の核種 A(半減期：5 年)と 1 MBq の核種 B(半減期：30 年)の線源がある。両方の線源の放射能が等しくなる年数として最も近い値は、次のうちどれか。

- 1 3 年 2 6 年 3 10 年 4 12 年 5 15 年

問7 α 線に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A エネルギーを失う過程では、放射損失の方が衝突損失よりも大きい。
- B 空気中での比電離は、その飛程中の全行程において一定である。
- C β 線に比べて、比電離が大きい。
- D 物質中を通過する際、進路はほとんど直線である。

1 AとB 2 AとC 3 BとC 4 BとD 5 CとD

問8 β 線と物質との相互作用に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A エネルギーが低いほど比電離は大きい。
- B 空気中の飛程が1 mを超えるものはない。
- C β 線に対する吸収係数は、吸収物質の原子番号と β 線の平均エネルギーに比例する。
- D 制動放射は、原子核のクーロン場との相互作用により起きる。

1 AとB 2 AとC 3 AとD 4 BとC 5 BとD

問9 γ 線と物質との相互作用に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A 光電吸収では、K殻電子を光電子として放出する確率が最も高い。
- B コンプトン散乱では、反跳電子の最大エネルギーは入射 γ 線のエネルギーから束縛電子の電離エネルギーを差し引いたものに等しい。
- C 電子対生成は、 γ 線のエネルギーが1.022 MeV以上でないと起こらない。
- D レイリー散乱では、入射 γ 線のエネルギーと散乱 γ 線のエネルギーは等しい。

1 ACDのみ 2 ABのみ 3 BCのみ 4 Dのみ 5 ABCDすべて

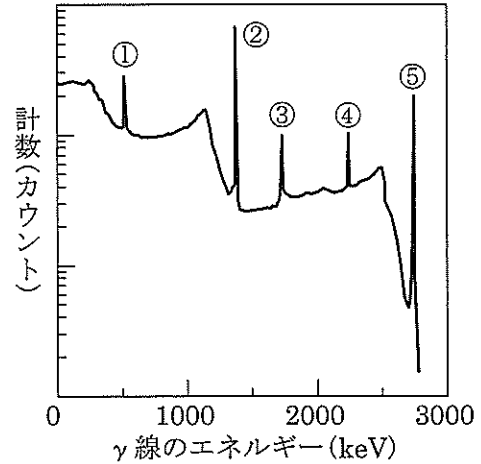
問10 サーベイメータに関する次の記述のうち、適切でないものはどれか。

- 1 電離箱式サーベイメータにより、 γ 線の1 cm線量当量率を測定する。
- 2 GM管式サーベイメータにより、 γ 線の1 cm線量当量率を測定する。
- 3 GM管式サーベイメータにより、 β 線の計数率を測定する。
- 4 NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータにより、 β 線の計数率を測定する。
- 5 レムカウンタにより、高速中性子線を測定する。

問11 分解時間が100 μ sのGM計数管を用いて放射性試料を測定した結果、3600 cpmを得た。このときの数え落としの割合(%)として最も近い値は、次のうちどれか。

1 0.1 2 0.3 3 0.6 4 1 5 6

問 12 Ge 検出器を用いてある線源のエネルギースペクトルを測定したところ、右図のような結果が得られた。次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。



- A 測定した線源は、 ^{60}Co である。
- B ①は、消滅放射線の全吸収ピークである。
- C ②と⑤は、全吸収ピークである。
- D ③は、シングルエスケープピークである。

- 1 AとB 2 AとC 3 BとC 4 BとD 5 CとD

問 13 電離箱式サーベイメータに関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A 充填気体としてヘリウムが用いられている。
- B ガス増幅作用を利用している。
- C 電離電流を測定している。
- D 線量当量率の測定においては、GM 管式サーベイメータよりエネルギー依存性がよい。

- 1 ABCのみ 2 ABのみ 3 ADのみ 4 CDのみ 5 BCDのみ

問 14 Ge 検出器に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A Ge の原子番号は、NaI(Tl) 結晶の実効原子番号よりも小さい。
- B Ge 結晶には潮解性がある。
- C 電子-正孔対を 1 個生成するエネルギーは、気体の W 値の 1/10 程度である。
- D 高純度 Ge 検出器は室温でも動作する。

- 1 AとB 2 AとC 3 BとC 4 BとD 5 CとD

問 15 計数値の統計誤差(相対標準偏差)を 2%以下にするために必要な最小の計数値として最も近い値は、次のうちどれか。

- 1 100 2 500 3 1000 4 2500 5 5000

問 16 1.11 TBq の ^{192}Ir 密封線源を保有している。この線源の放射能が 370 GBq まで減衰したとき、線源の交換を行うこととする。交換日は何日後になるか。次のうち最も近い値はどれか。ただし、 ^{192}Ir の半減期は 74 日、 $\ln 2=0.69$ 、 $\ln 3=1.1$ とする。

- 1 80 日 2 90 日 3 100 日 4 120 日 5 140 日

問 17 900 MBq の ^{60}Co 密封点線源を 2 cm 厚さの鉛容器の中心に保管した。このとき、鉛容器の中心から 3 m の位置(鉛容器の外)における 1 cm 線量当量率 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$) として最も近い値は、次のうちどれか。ただし、 ^{60}Co の 1 cm 線量当量率定数を $0.35 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{MBq}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 、鉛の半価層を 1 cm とし、散乱線の影響はないものとする。

- 1 1.0 2 4.5 3 9.0 4 18 5 90

問 18 ^{137}Cs 密封点線源から 50 cm の距離で 1 cm 線量当量率を測定したところ、 $67 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ であった。この線源の強度 (MBq) として最も近い値は、次のうちどれか。ただし、 ^{137}Cs の 1 cm 線量当量率定数を $0.093 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{MBq}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ とする。

- 1 180 2 200 3 240 4 300 5 400

問 19 ある γ 線に対する鉛の半価層が 0.5 cm であった。このときの鉛の質量減弱係数 ($\text{cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$) として最も近い値は、次のうちどれか。ただし、鉛の密度を $11.4 \text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ とする。

- 1 0.044 2 0.12 3 0.35 4 1.4 5 5.7

問 20 ^{252}Cf に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A α 壊変をする。
- B γ 線を放出しない。
- C 放出される中性子の平均エネルギーは、 $^{241}\text{Am}-\text{Be}$ 線源のそれより低い。
- D 1 回の自発核分裂によって、平均 5 個の中性子が発生する。

- 1 A と B 2 A と C 3 B と C 4 B と D 5 C と D

問 21 放射性同位元素装備機器と密封線源に関する次の組合せのうち、正しいものはどれか。

- A 硫黄計 - ^{125}I 、 ^{153}Gd
- B 非破壊検査装置 - ^{60}Co 、 ^{192}Ir
- C 密度計 - ^{60}Co 、 ^{137}Cs
- D レベル計 - ^{63}Ni 、 ^{85}Kr

- 1 A と B 2 A と C 3 B と C 4 B と D 5 C と D

問 22 次のうち、密封線源の等級別試験項目 (JIS Z 4821) に無いものはどれか。

- 1 温度 2 圧力 3 衝撃 4 摩耗 5 パンク

問 23 蛍光ガラス線量計に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A 光輝尽性発光を利用している。
- B フェーディングが小さい。
- C 一度測定した値を再度読取ることができる。
- D 素子を繰り返し使用することができない。

- 1 AとB 2 AとC 3 BとC 4 BとD 5 CとD

問 24 次の線量計のうち、個人被ばく線量計として使用されているものの組合せはどれか。

- A OSL 線量計
- B 熱ルミネセンス線量計
- C フリッケ線量計
- D セリウム線量計

- 1 ACDのみ 2 ABのみ 3 BCのみ 4 Dのみ 5 ABCDすべて

問 25 次の放射性核種のうち、経口摂取された場合、そのほとんど全てが消化管から吸収されるものの組合せはどれか。

- A ^3H B ^{60}Co C ^{90}Sr D ^{131}I E ^{137}Cs

- 1 ABCのみ 2 ABEのみ 3 ADEのみ 4 BCDのみ 5 CDEのみ

問 26 β 線による体外被ばくの結果、生じると考えられる放射線障害の組合せは、次のうちどれか。

- A 脱毛 B 胃がん C 角膜炎 D 皮膚のびらん

- 1 ACDのみ 2 ABのみ 3 BCのみ 4 Dのみ 5 ABCDすべて

問 27 放射線による染色体異常の誘発に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A 遺伝子突然変異(点突然変異)が起きても染色体の構造は変わらない。
- B 数の異常を起こす頻度は、構造の異常を起こす頻度よりも多い。
- C 放射線の被ばく線量の推定に用いられる。
- D 細胞分裂によって引き継がれることはない。

- 1 AとB 2 AとC 3 AとD 4 BとC 5 BとD

問 28 数 Gy 程度の γ 線の全身被ばくを受けたときに生じると考えられている晩発性障害の組合せは、次のうちどれか。

- A 不妊 B 皮膚紅斑 C 骨髄炎 D 再生不良性貧血 E 白内障

- 1 AとB 2 AとE 3 BとC 4 CとD 5 DとE

問 29 放射線による DNA 損傷に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A 生体の代謝過程で起こる酸化的損傷との類似性はない。
- B 突然変異の原因とはなるが、染色体異常の原因にはならない。
- C 放射線の直接作用でも間接作用でも起こる。
- D 細胞周期の遅延をもたらす原因となる。
- E 細胞のアポトーシスを起こす原因となる。

1 ABCのみ 2 ABEのみ 3 ADEのみ 4 BCDのみ 5 CDEのみ

問 30 胎内被ばくにより起こりうる身体的影響に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A 着床前期の被ばくによる受精卵の死亡(流産)
- B 器官形成期の被ばくによる奇形の発生
- C 胎児期の被ばくによる精神発達遅延
- D すべての期間における被ばくによる確率的影響の発生

1 ACDのみ 2 ABのみ 3 BCのみ 4 Dのみ 5 ABCDすべて