

第22回 医学物理士認定試験

マークシート式 物理工学系試験問題

試験時間 12:40 ~ 14:10 90分間

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. 問題冊子は1~23ページまでの23ページ、問題は1~80までの80問である。
3. 印刷不鮮明、ページの落丁、乱丁及び解答用マークシートの汚れ等に気付いた場合は、静かに手を挙げて監督員に知らせること。
4. 各問題にはa ~ eまでの5つの選択肢があるので、そのうち質問に適した答えを選び、マークシートにマークすること。

(例1)

問題100 県庁所在地はどれか。

- a. 栃木市
- b. 川崎市
- c. 神戸市
- d. 倉敷市
- e. 別府市

正解は「c」であるからマークシートcの欄をマークする。

(例1)の質問で2つ以上解答した場合は誤りとする。

(例2)の質問で、1つまたは3つ以上解答した場合は誤りとする。

(例2)

問題101 県庁所在地はどれか。2つ選べ。

- a. 宇都宮市
- b. 川崎市
- c. 神戸市
- d. 倉敷市
- e. 別府市

正解は「a」と「c」であるからマークシートaとcの欄をマークする。

5. マークシートは折り曲げず、メモやチェック等でごささないよう注意すること。
6. 試験開始30分後から退出可能である。退出する場合はマークシートを伏せて机の上に置き、問題冊子、荷物を持ち出すこと。退出後試験時間中の再入場はできない。

以上

問題1 中性子について正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 自由な中性子は β^- 壊変する。
- b. 遮へいには鉛ブロックを使用する。
- c. サイクロトロンでは中性子の加速が可能である。
- d. ${}^9\text{Be}(\alpha, n){}^{12}\text{C}$ と ${}^9\text{Be}(\alpha, n)3\alpha$ は競合する過程である。
- e. ${}^{252}\text{Cf}$ で得られる最大運動エネルギーはおよそ1 MeVである。

問題2 1秒間当たり 6×10^9 の電子を加速する場合のビーム電流はどれか。

- a. 約0.4 pA
- b. 約1 pA
- c. 約0.4 nA
- d. 約1 nA
- e. 約1 μA

問題3 ${}^{232}_{90}\text{Th}$ が ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ に壊変するまでに起こる α 壊変数と β^- 壊変数の組合せで正しいのはどれか。

	α 壊変数	β^- 壊変数
a.	5	3
b.	5	4
c.	6	4
d.	6	5
e.	6	6

問題4 超音波について正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 周波数が高いほど透過性が増す。
- b. 周波数が高いほど距離分解能が向上する。
- c. 探触子は超音波の送信と反射波の受信を行う。
- d. 平面振動子からの超音波は深部まで平面波として伝搬する。
- e. 血液中でキャビテーションを発生させると画像の高精細化が可能となる。

問題 5 M 殻の電子軌道に存在できる最大軌道電子数と最大方位量子数の組合せはどれか。

- a. (8, 1)
- b. (8, 2)
- c. (18, 2)
- d. (18, 3)
- e. (32, 3)

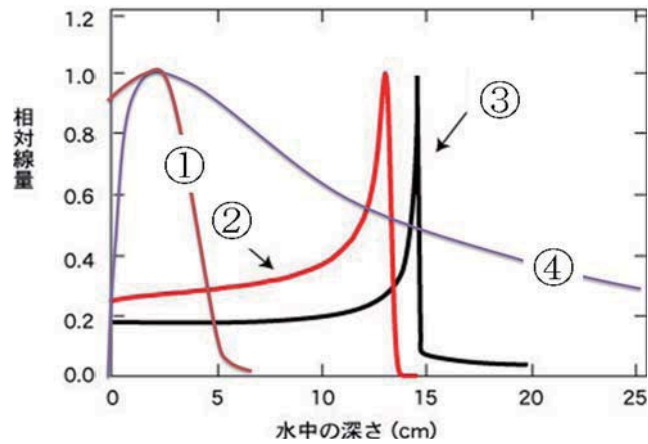
問題 6 10 MBq の ^{222}Rn (半減期 3.28×10^5 s) の標準状態での体積 [m^3]はどれか。

- a. 1.8×10^{-10}
- b. 6.0×10^{-13}
- c. 1.8×10^{-13}
- d. 6.0×10^{-16}
- e. 1.8×10^{-20}

問題 7 線量に関する記述について正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 吸収線量 D は $d\varepsilon$ を dm で除した商である。ただし、 $d\varepsilon$ は質量 dm の物質の平均付与エネルギーである。
- b. カーマ K は dE_{tr} を dm で除した商である。ただし、 dE_{tr} は質量 dm の物質中で荷電粒子によって放出された非荷電粒子の初期の運動エネルギーの総和である。
- c. 衝突カーマ $_{col}K$ は放出された荷電粒子の放射損失を含む。
- d. 媒質中の一点で荷電粒子平衡が成立するならば、その点の吸収線量はカーマに等しい。
- e. 照射線量 X は dQ を dm で除した商である。ただし、 dQ は質量 dm の空気中で光子により放出された全陰陽電子が空気中で完全に静止するまでに生じる一符号のイオン群の全電荷の絶対値である。

問題 8 次の深部線量分布図の説明として誤っているのはどれか。



- ①は電子線である。
- ②は陽子線である。
- ③は炭素線である。
- ④は ^{60}Co γ 線である。
- ④は間接電離放射線である。

問題 9 運動エネルギー E を持つ陽子に対する水の阻止能を S とする。正しいのはどれか。2つ選べ。

- 運動エネルギー E を持つ中性子に対する水の阻止能は S である。
- 運動エネルギー $2E$ を持つ陽子に対する水の阻止能は $2S$ である。
- 運動エネルギー $2E$ を持つ重陽子に対する水の阻止能は S である。
- 運動エネルギー $4E$ を持つ α 線に対する水の阻止能は $4S$ である。
- 運動エネルギー $12E$ を持つ炭素に対する水の阻止能は S である。

問題 10 光子と物質の相互作用で正しいのはどれか。2つ選べ。

- 電子対生成には反応のしきいエネルギーがない。
- 光核反応では中性子は発生しない。
- コンプトン電子の反跳角は 90° を超えない。
- 光電子の初期運動エネルギーは入射光子のエネルギーに等しい。
- 古典散乱では散乱光子のエネルギーは入射光子のエネルギーに等しい。

問題 11 ICRP の 2007 年勧告で新たに組織荷重係数が割り当てられたのはどれか。2 つ選べ。

- a. 胃
- b. 脳
- c. 皮膚
- d. 肝臓
- e. 唾液腺

問題 12 ICRP Publication 103 について誤っているのはどれか。

- a. 環境の防護に関する項目が追加された。
- b. Publication 60 の組織荷重係数の一部が変更された。
- c. Publication 60 の放射線荷重係数の一部が変更された。
- d. Publication 60 の正当化・最適化の体系は変更されていない。
- e. Publication 60 の職業被ばくの線量限度の一部が変更された。

問題 13 外部被ばくに対する測定量として 1 センチメートル線量当量が用いられるのはどれか。2 つ選べ。

- a. 実効線量
- b. 皮膚の等価線量
- c. 水晶体の等価線量
- d. 女性の腹部表面の等価線量
- e. IVR での患者皮膚線量

問題 14 患者の被ばく線量について正しいのはどれか。

- a. DLP は皮膚の線量から計算される。
- b. CTDI は MIRD ファントムを用いて測定する。
- c. 入射表面線量には患者の体からの後方散乱が含まれる。
- d. 面積線量は患者皮膚表面の照射野と入射表面線量の積である。
- e. 核医学の内部被ばく評価に用いる単位投与放射能あたりの線量換算係数[mSv/MBq]の値は ICRP Publication 53 では成人も小児も同じである。

問題 15 正しいのはどれか。

- a. 実効線量は防護量であり ICRU 球によって定義される。
- b. 周辺線量当量は実用量であり ICRU 球によって定義される。
- c. 個人線量当量は防護量であり ICRU 球によって定義される。
- d. 臓器吸収線量は物理量であり MIRD ファントムによって定義される。
- e. 等価線量は物理量であり ICRU スラブファントムによって定義される。

問題 16 鉛エプロンを着用した作業で頭頸部と胸部に着けた 2 つの個人線量計がそれぞれ 10 mSv と 1 mSv を示した。この場合の実効線量[mSv]はどれか。

- a. 1.1
- b. 2.0
- c. 5.5
- d. 9.0
- e. 11.0

問題 17 誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- a. 毛髪は内部被ばく線量評価の対象試料となる。
- b. 放射能除染は高レベルから低レベルの順に行う。
- c. 皮膚の RI 除染にはキレート形成剤が有効である。
- d. 目に RI が入ったときには直ちに大量の水で洗浄する。
- e. ^{35}S 試薬溶液を誤飲した場合、直ちにホールボディカウンタで計測する。

問題 18 正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. GM カウンタは ^{32}P の計数に適する。
- b. ZnS は陽子ビームモニタには適さない。
- c. ウェル形 NaI(Tl) 検出器は ^3H の定量に適する。
- d. 蛍光ガラス線量計は 10 keV から 5 MeV 光子の測定に適する。
- e. 中性子レムカウンタは 100 MeV 程度までの中性子の線量評価に適する。

問題 19 正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 放射線発がんは確率的影響に分類される。
- b. 放射線の確率的影響にはしきい線量が存在する。
- c. 放射線による皮膚潰瘍は確率的影響に分類される。
- d. 確定的影響の発生を防止することは放射線防護の目標である。
- e. 重篤な放射線影響であってもそれが確定的影響であれば回復する。

問題 20 自然放射線による被ばくで最も寄与が大きいのはどれか。

- a. 宇宙からの放射線
- b. 大地からの放射線
- c. 建物からの放射線
- d. 吸入空気中の放射性同位元素からの放射線
- e. 水や食物などに含まれる放射性同位元素からの放射線

問題 21 X線装置について正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. X線管内の陽極の主要な材質は銅である。
- b. 管電圧を高くするほど実効焦点は大きくなる。
- c. 回転陽極X線管は固定陽極X線管より焦点外X線の発生が少ない。
- d. 高電圧発生装置に利用されるインバータは交流電圧を直流に変える。
- e. 乳房撮影用の装置では付加フィルタで高エネルギーX線も除去される。

問題 22 光導電現象を利用するのはどれか。

- a. フォトタイマ
- b. IP (imaging plate)
- c. I. I. (image intensifier)
- d. 直接変換方式 FPD (flat panel detector)
- e. 間接変換方式 FPD (flat panel detector)

問題 23 CT 値について正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 血液と筋肉を識別できる。
- b. 空気は約 -1000 HU である。
- c. 線質硬化現象によって低下する。
- d. 撮像装置に依存しない値である。
- e. 正常軟部組織は 0 HU 以上である。

問題 24 放射光について正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 完全な単色光が発生する。
- b. 偏向電磁石は挿入光源と呼ばれる。
- c. 電子のシンクロトロン放射により発生させる。
- d. 取り出し口直後に収束装置を設けて指向性を高めている。
- e. 屈折（率）強調画像とは屈折率の異なる領域の境界が強調された画像である。

問題 25 水素原子核の磁気回転比が 42.6 MHz/T であるとき 3 T の MR 装置での水と脂肪との共鳴周波数の差 [Hz] はどれか。ただし、両者の化学シフトは 3.5 ppm とする。

- a. 4.5
- b. 36.5
- c. 127.3
- d. 223.7
- e. 447.3

問題 26 MR について正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. MRI では脂肪信号抑制に FLAIR が使われることがある。
- b. MR 造影剤に使われる超常磁性体は強磁性体の微粉末である。
- c. 生体中の自由水は他の軟部組織と比べて T_2 緩和時間が短い。
- d. GRE 法では傾斜磁場を用いてスピンの位相を分散・再収束させる。
- e. 3 T を超える高磁場 MR 装置を用いた ^{12}C MRI の実用化が研究されている。

問題 27 ESR について正しいのはどれか。

- a. 生体サンプルから年齢を推定できる。
- b. 放射線の線量測定には利用されない。
- c. 不対電子を有する化合物は測定できない。
- d. 超微細分裂の分裂数はその電子と相互作用する核スピンの大きさと数で決まる。
- e. スピントラップ剤は不要なラジカル種に結合して ESR 信号を消去する薬剤である。

問題 28 超音波検査について正しいのはどれか。

- a. 平凸形音響レンズの内部では音速が速くなる。
- b. 超音波の受信には圧電逆効果が利用されている。
- c. 超音波の周波数が高いほど深度到達能が高くなる。
- d. 圧電素子が薄いほど周波数の高い超音波が得られる。
- e. 超音波ビーム方向に並んだ 2 点の識別能を方位分解能という。

問題 29 超音波検査について正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 微小気泡の振動は常に非線形的である。
- b. カラードプラにも折り返し現象は生じる。
- c. サイドローブを積極的に利用した超音波検査法がある。
- d. 音響レンズには生体より音響インピーダンスの低い物質が使用される。
- e. ハーモニックイメージングでは超音波ビームの指向性が見かけ上改善する。

問題 30 画質および画質評価について正しいのはどれか。

- a. DQE は出力に対する入力 SNR の 2 乗の比である。
- b. 粒状性評価には MTF やウィナースペクトルが用いられる。
- c. 受光系特性曲線の横軸は一般に対数目盛の相対照射線量である。
- d. 画像濃度が 1 cm 周期で正弦波状に変化する場合の空間周波数は 1 cm である。
- e. スクリーン・フィルム系の構造モトルは量子モトルと増感紙モトルから成る。

問題 31 シンチグラフィに用いられる RI ジェネレータについて正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 放射平衡を利用して娘核種を溶出する。
- b. $^{81}\text{Rb}/^{81\text{m}}\text{Kr}$ ジェネレータの溶出液として生理用食塩水を用いる。
- c. $^{81}\text{Rb}/^{81\text{m}}\text{Kr}$ ジェネレータの有効使用期間は、およそ 2 日である。
- d. $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ ジェネレータはアルミナカラムに吸着している。
- e. $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ ジェネレータのミルクングは、およそ 12 時間毎に行う。

問題 32 β^+ 線エネルギーが最も低いポジトロン放出核種はどれか。ただし、1 %以下の分岐壊変は対象としない。

- a. ^{11}C
- b. ^{13}N
- c. ^{15}O
- d. ^{18}F
- e. ^{22}Na

問題 33 蛍光量が最も高い無機シンチレータはどれか。

- a. BaF_2
- b. $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$
- c. $\text{Gd}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$
- d. $\text{Lu}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$
- e. $\text{NaI}(\text{Tl})$

問題 34 ガンマカメラのコリメータについて正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 動態検査には高分解能コリメータが適している。
- b. ピンホールコリメータでは線源は倒立像となる。
- c. 平行多孔形コリメータの空間分解能と感度は比例する。
- d. ファンビームコリメータの全ての孔は一つの焦点に向いている。
- e. 高エネルギー γ 線対応のコリメータほど重量が大きくなる。

問題 35 ガンマカメラの固有空間分解能評価に関係するのはどれか。2つ選べ。

- a. ^{99m}Tc
- b. FWHM
- c. 平板線源
- d. ウェルカウンタ
- e. プールファントム

問題36 ガンマカメラの点検または性能試験として毎日行うべきものはどれか。

- a. 固有分解能試験
- b. 固有直線性試験
- c. 計数率特性試験
- d. 回転中心の調整
- e. 視野均一性試験

問題 37 SPECT 画像の散乱線補正法で誤っているのはどれか。2つ選べ。

- a. DEWS (dual energy window subtraction) 法
- b. FDR (frequency-distance relation) 法
- c. TCT (transmission CT) 法
- d. TDCS (transmission dependent convolution subtraction) 法
- e. TEW (triple energy window) 法

問題 38 PET について正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 吸収補正には X 線 CT 画像のみが使用される。
- b. 3次元データ収集は2次元データ収集より感度が高い。
- c. 現在 ^{18}F -FDG のみが薬品メーカーより供給されている。
- d. 検出器リング径が大きくなると空間分解能が良くなる。
- e. 患者の呼吸性移動が頭部の検査で問題になることがある。

問題 39 ガンマカメラの視野サイズが 51 cm のとき、拡大率 1 倍でイメージ収集マトリックスサイズを 256×256 としたときのナイキスト周波数[cycles/cm]はどれか。

- a. 0.9
- b. 1.5
- c. 2.5
- d. 2.8
- e. 3.2

問題 40 RI による in vitro 検査について誤っているのはどれか。

- a. おもに ^{123}I が用いられる。
- b. ホルモンの定量に適している。
- c. 抗原抗体反応を利用している。
- d. ウェル形シンチレーションカウンタが用いられる。
- e. 液体シンチレーションカウンタが使用されることがある。

問題 41 日本語の用語と英略語の組合せで誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- a. 著 効 _____ CR
- b. 中性子捕捉療法 _____ NCT
- c. 組織障害発生確率 _____ TCP
- d. 時間線量分割因子 _____ TDF
- e. 組織・新生物・悪性度 _____ TNM

問題 42 密封小線源治療について誤っているのはどれか。

- a. 厚さが 2.5 cm を超える病巣では立体刺入を行う。
- b. 処方線量は高線量率、低線量率照射法とも同じである。
- c. 遠隔アフターローディング法では術者の被ばくはない。
- d. 子宮頸がんに対してアフターローディング法が用いられる。
- e. 線源位置確認撮影法として正側 2 方向撮影法の頻度が高い。

問題 43 粒子線治療で線量付与が最大となる反応または相互作用で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 熱中性子線では体内での $^{14}\text{N}(n, p)^{14}\text{C}$ 反応
- b. 速中性子線では体内での $^{16}\text{O}(n, \alpha)^{13}\text{C}$ 反応
- c. 陽子線では体内元素の原子核とのクーロン相互作用
- d. 炭素線の体表近傍では体内元素の軌道電子とのクーロン相互作用
- e. 炭素線の拡大ブラッグピーク終端部近傍では破砕によるフラグメントと体内元素の軌道電子とのクーロン相互作用

問題 44 治療計画で適切でないのはどれか。2つ選べ。

- a. 胸椎の前後対向 2 門照射で体厚中心をアイソセンタとした。
- b. 前立腺癌に対する 3DCRT で PTV の中心に線量評価点を設定した。
- c. 子宮頸癌の全骨盤中央遮蔽照射で中央遮蔽下に線量評価点を設定した。
- d. ハーフビームでの乳房接線照射において線量評価点をアイソセンタとした。
- e. 対向 2 門照射でアイソセンタまでの距離が長いビームのウエイトを小さくした。

問題 45 ICRU リファレンスポイントの条件でないのはどれか。2つ選べ。

- a. 吸収線量が最大となる点
- b. 体輪郭内の中心となる点
- c. 線量勾配がゆるやかな点
- d. PTV 内の線量を代表する点
- e. 吸収線量が正確に計算できる点

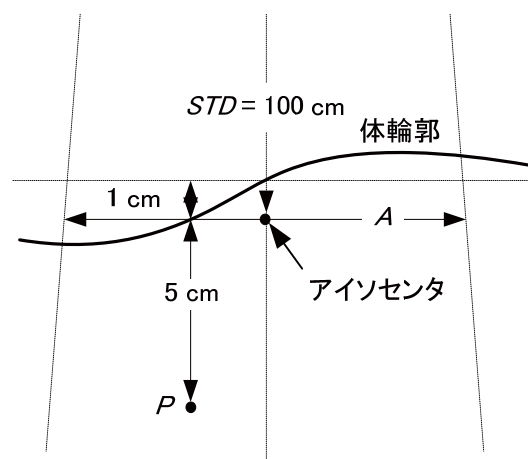
問題 46 深さに依存しないのはどれか。

- a. PDD
- b. TAR
- c. TMR
- d. 光子の k_q
- e. 電子の k_q

問題 47 治療に関わる放射線と LET の分類の組合せで誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- a. 陽子線 _____ 低 LET
- b. 炭素線 _____ 高 LET
- c. π 中間子 _____ 高 LET
- d. 速中性子線による反跳陽子線 _____ 高 LET
- e. ^{125}I γ 線 _____ 高 LET

問題 48 4 MV X 線で図のような体輪郭部分に $STD = 100$ cm、深さ 1 cm の点をアイソセンタとして照射野 A の条件で照射を行う。 $TMR(5 \text{ cm}, A) = 0.904$ 、アイソセンタの PDD を 100 % としたとき点 P の PDD [%] はどれか。ただし、斜入による散乱線の変化、ファントム散乱係数の変化は無視できることとする。



- a. 82.0
- b. 83.6
- c. 86.1
- d. 87.0
- e. 90.4

問題 49 AAPM Report85 で superposition/convolution 法を線量計算アルゴリズムとして採用すべきだとしている部位はどれか。2つ選べ。

- a. 頭 部
- b. 肺
- c. 胸 部
- d. 上腹部
- e. 骨盤部

問題 50 標準測定法 01 の温度気圧補正で正しいはどれか。

- a. 基準条件とは化学における標準状態を指す。
- b. 基準条件は温度 20.0 度、気圧 101.33 kPa である。
- c. 密封形電離箱では温度気圧補正を行う。
- d. アネロイド気圧計では熱膨張補正を行う。
- e. 温度とは電離箱内の気温を指す。

問題 51 ICRU Report 60 の量の名称、記号、単位、定義で誤っているのはどれか。

量	記号	単位	定義
a. 放射能	A	Bq	dN / dt
b. 断面積	σ	m^2	P / Φ
c. フルエンス	Φ	m^{-2}	dN / da
d. 質量阻止能	S/ρ	$J m^{-2} kg^{-1}$	$dE / (\rho dl)$
e. 線減弱係数	μ	m^{-1}	$dN / (N dl)$

問題 52 エネルギー E 、フルエンス Φ の光子が質量エネルギー転移係数 μ_{tr}/ρ の物質に入射した。このときのカーマはどれか。

- a. $E\Phi\frac{\mu_{tr}}{\rho}$
- b. $\frac{E}{\Phi}\frac{\mu_{tr}}{\rho}$
- c. $\frac{E}{\Phi}\frac{\rho}{\mu_{tr}}$
- d. $\frac{\Phi}{E}\frac{\mu_{tr}}{\rho}$
- e. $\frac{\Phi}{E}\frac{\rho}{\mu_{tr}}$

問題 53 断熱された表面積 $10\text{ cm}\times 10\text{ cm}$ 、厚さ 10 cm 、密度 2.25 g cm^{-3} のグラファイトに 10 MeV の電子を 10^{13} 個照射した。電子線のエネルギーがすべて付与された場合、熱平衡に達したグラファイトの上昇温度 $[\text{°C}]$ に最も近いのはどれか。ただし、 $1\text{ eV}=1.6\times 10^{-19}\text{ J}$ 、炭素の熱容量を $710\text{ J K}^{-1}\text{ kg}^{-1}$ とする。

- a. 0.005
- b. 0.01
- c. 0.02
- d. 0.04
- e. 0.05

問題 54 電離箱線量計における初期再結合に関係するのはどれか。

- a. LET
- b. 印加電圧
- c. 電極間隔
- d. 中心電極の半径
- e. 外側電極の半径

問題 55 電子線の吸収線量測定で電離箱線量計に対する線質変換係数 k_Q を変化させる要因はどれか。2つ選べ。

- a. SSD
- b. 照射野
- c. 線量率
- d. 水中深さ
- e. エネルギー

問題 56 光刺激ルミネセンス現象を利用した検出器はどれか。

- a. TLD
- b. アントラセン
- c. チェレンコフ検出器
- d. NaI(Tl)シンチレータ
- e. イメージングプレート

問題 57 放射線関連諸量を ICRU Report60 に従ってカテゴリーに分類した場合、互いにカテゴリーが異なる量の組合せはどれか。

- a. 吸収線量 ————— 照射線量
- b. 阻止能 ————— W 値
- c. フルエンス ————— シーマ
- d. 断面積 ————— 放射化学収率
- e. 壊変定数 ————— 空気カーマ率定数

問題 58 誤っている組合せはどれか。

- a. ガラス線量計 ————— ラジオフォトルミネセンス
- b. 熱ルミネセンス線量計 ————— アニーリング
- c. ゲルマニウム半導体検出器 ————— 電子正孔対
- d. シンチレータ ————— 光電子増倍管
- e. 電離箱 ————— 電子なだれ

問題 59 ブラッググレイの空洞理論で誤っているのはどれか。

- a. 空洞中での非荷電粒子の相互作用は考慮しない。
- b. 空洞中で得られた電離量を媒質中の吸収線量に関係づける。
- c. 空洞の大きさは通過する荷電粒子の飛程に比べ十分小さい。
- d. 媒質と空洞における吸収線量の比は線阻止能の比に等しい。
- e. 媒質中及び空洞中での荷電粒子のフルエンスは互いに等しい。

問題 60 ある試料を T 分間計測して N カウントを得た。次に試料を除いて T' 分間バックグラウンドを測定したところ N' のカウントを得た。このとき試料の正味の計数率の標準偏差として正しいのはどれか。

- a. $\frac{\sqrt{N}}{T^2} + \frac{\sqrt{N'}}{T'^2}$
- b. $\frac{\sqrt{N+N'}}{\sqrt{T^2+T'^2}}$
- c. $\sqrt{\frac{N+N'}{T+T'}}$
- d. $\sqrt{\frac{N}{T} + \frac{N'}{T'}}$
- e. $\sqrt{\frac{N}{T^2} + \frac{N'}{T'^2}}$

問題 61 感染率 1 % の感染症に対する抗体検査で抗体保有者の 99.9 %、非抗体保有者の 1 % が陽性を示す。この検査で陽性であった場合、真に抗体保有者である確率はどれか。

- a. 0.001
- b. 0.01
- c. 0.50
- d. 0.99
- e. 1.00

問題 62 $1/4$ 、 $1/4$ 、 $1/2$ の確率で生起する 3 つの排反事象の平均情報量はどれか。

- a. 0.25
- b. 0.5
- c. 1.0
- d. 1.5
- e. 3.0

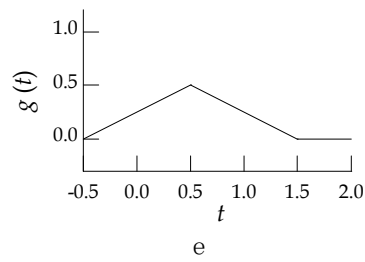
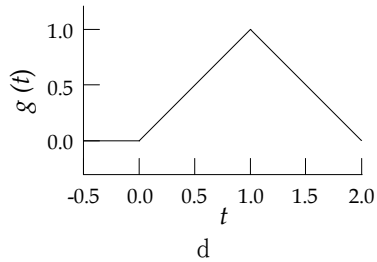
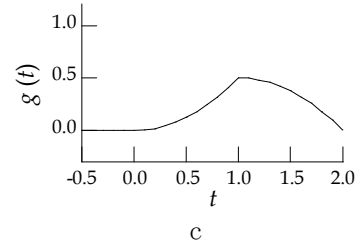
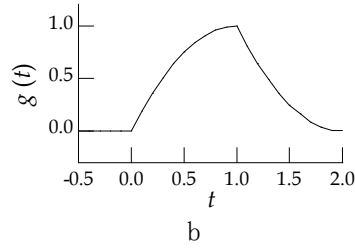
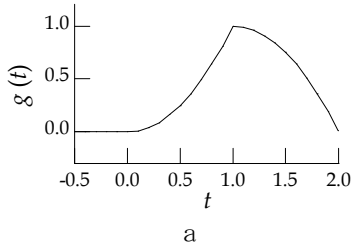
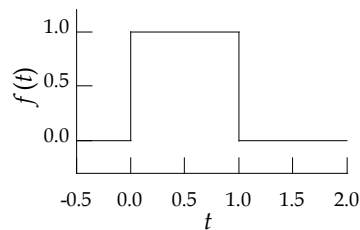
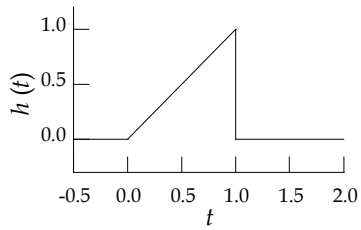
問題 63 生存分析で誤っているのはどれか。

- a. 少数例では Kaplan-Meier 法で生存率を計算する。
- b. 症例が非常に多い場合、生命表法で生存率を計算する。
- c. 追跡不明者が多い場合、累積生存率の信頼度が低下する。
- d. 生命表法では追跡打ち切り例は有効生存者数に加算する。
- e. 2 群の生存曲線の差の検定には一般化 Wilcoxon 検定を用いる。

問題 64 ROC (受信者動作特性) 解析の実験方法に使われるのはどれか。2 つ選べ。

- a. 連続確信度法
- b. 評定確信度法
- c. CD ダイアグラム法
- d. ブートストラップ法
- e. ハウレットチャート法

問題 65 図の関数 $h(t)$ と $f(t)$ をコンボルーションして得られる関数 $g(t)$ はどれか。



問題 66 画像圧縮について誤っているのはどれか。

- 符号割当においてハフマン符号が有効である。
- 線形量子化は非線形量子化より圧縮率が高い。
- 量子化レベル数を圧縮すると量子化ノイズが増大する。
- 離散コサイン変換は画像を周波数成分に変換する変換符号化である。
- ウェーブレット変換は画像を周波数成分に変換する変換符号化である。

問題 67 階調処理でないのはどれか。2つ選べ。

- ガンマ変換
- ボケマスク処理
- サブトラクション処理
- ヒストグラム平均化処理
- ダイナミックレンジ圧縮処理

問題 68 誤っているのはどれか。

- a. HIS は病院情報を総括して管理するシステムである。
- b. DICOM は医用デジタル画像とその通信に関する国際的な標準規格である。
- c. PACS は遠隔画像診断の予約から検査結果までを管理するシステムである。
- d. 診療録等の電子保存では真正性、見読性、保存性を確保する必要がある。
- e. RIS は主に放射線検査と治療の予約から検査結果までを管理するシステムである。

問題 69 縦横 10.24 cm の X 線画像をマトリクスサイズ 1024×1024、8 bit でデジタル化した場合のデータ量はどれか。

- a. 約 0.5 MB
- b. 約 1 MB
- c. 約 8 MB
- d. 約 10 MB
- e. 約 80 MB

問題 70 診療録等の電子媒体による保存で誤っているのはどれか。

- a. 保存義務のある情報は直ちに書面に表示できる必要がある。
- b. 更新前の情報は更新と同時に削除する必要がある。
- c. ソフトウェアに変更があった場合には継続性の確保が必要である。
- d. 識別と認証の方法として ID とパスワード、IC カードがある。
- e. バイオメトリック法では指紋により識別と認識を行なう。

問題 71 放射線障害防止法で規定されている放射線でないのはどれか。

- a. α 線
- b. β 線
- c. γ 線
- d. 特性 X 線
- e. 1 MeV 以上のエネルギーを有する電子線

問題 72 医療法において誤っている組合せはどれか。

- a. 診療用エックス線装置 ————— X線 CT装置
- b. 診療用放射線照射装置 ————— ガンマナイフ
- c. 診療用放射性同位元素 ————— ^{125}I シード
- d. 診療用高エネルギー放射線発生装置 ————— リニアック
- e. 放射性同位元素装備診療機器 ————— ガスクロマトグラフ用エレクトロン・キャプチャ・ディテクタ

問題 73 あらかじめ届出が必要なのはどれか。2つ選べ。

- a. 乳房撮影装置
- b. 診療用 X線装置
- c. 診療用 X線 CT装置
- d. 診療用放射性同位元素
- e. 診療用高エネルギー放射線発生装置

問題 74 医療法施行規則における診療用粒子線照射装置に関する記述で誤っているのはどれか。

- a. 診療用粒子線照射装置とは診療の用に供する陽子線又は重イオン線を照射する装置を指す。
- b. 届出事項は診療用高エネルギー放射線発生装置と同じである。
- c. 粒子線の照射部だけでなく発生装置本体を設置する部分も診療用粒子線照射装置使用室に含まれる。
- d. 照射管容器は利用線錘以外の線量が利用線錘の 1/1000 以下になるよう遮蔽する。
- e. 放射線照射時にその旨を自動的に表示する装置を付する。

問題 75 放射性廃棄物処理で誤っているのはどれか。2つ選べ。

- a. 固体廃棄物を集荷まで保管廃棄室で一時保管した。
- b. 有機廃液を法令にかなった焼却炉で焼却した。
- c. 濃度が法令以下であることを確認して液体廃棄物を下水に廃棄した。
- d. 放射性医薬品投与に利用した注射針をビニール袋に入れて処理した。
- e. 放射性気体である ^{133}Xe の処理に高性能 (HEPA) フィルタを使用した。

問題 76 放射線診療従事者の線量限度で誤っているのはどれか。

- a. 実効線量は1年間につき 20 mSv である。
- b. 緊急作業に係る皮膚の等価線量は 1 Sv である。
- c. 眼の水晶体の等価線量は1年間で 150 mSv である。
- d. 妊娠可能な女子の実効線量は3月間につき 5 mSv である。
- e. 妊娠中である女子の腹部表面についての等価線量は出産までに 2 mSv である。

問題 77 放射性医薬品を投与された患者の退出について正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 185 MBq の ^{89}Sr を投与された患者は放射線治療病室に入院させなければならない。
- b. 550 MBq の ^{131}I を投与されたバセドウ病患者は放射線治療病室に入院させなければならない。
- c. 退出基準は放射線業務従事者の線量限度である 5 年間に 100 mSv を基準として定められた。
- d. ^{89}Sr を投与された患者に対しては線量率の測定による退出基準はない。
- e. ^{131}I 治療を受けた甲状腺癌患者は体表面から 1 m の距離での 1 cm 線量当量率が 1 時間あたり 300 Sv を超えなくなったときに退出できる。

問題 78 緊急時等に関する記述で誤っているのはどれか。

- a. 放射線障害防止法では地震、火災その他の災害が起こったことにより放射線障害のおそれがある場合又は放射線障害が発生した場合、事態を発見した者は直ちにその旨を警察官又は海上保安官に通報しなければならない。
- b. 放射線障害防止法では所持する放射性同位元素について盗取、所在不明その他の事故が生じたときには遅滞なく、その旨を警察官又は海上保安官に届け出なければならない。
- c. 医療法施行規則では地震、火災その他の災害又は盗難、紛失その他の事故により放射線障害が発生し、又は発生するおそれがある場合は、ただちにその旨を病院又は診療所の所在地を管轄する保健所、警察署、消防署その他関係機関に通報しなければならない。
- d. 電離放射線障害防止規則では事故が発生したときには速やかに、その旨を都道府県知事に報告しなければならない。
- e. 人事院規則では職員が実効線量限度又は等価線量限度を超えて被ばくした場合、各省各庁の長は速やかにその旨を人事院に報告しなければならない。

問題 79 管理区域に立ち入る者及び取扱い等の業務に従事する者に実施する教育訓練の項目で誤っているのはどれか。

- a. 放射線量等の測定
- b. 放射線障害予防規程
- c. 放射線の人体に与える影響
- d. 放射性同位元素又は放射線発生装置の安全取扱い
- e. 放射性同位元素及び放射線発生装置による放射線障害の防止に関する法令

問題 80 健康診断に関する記述で誤っているのはどれか。

- a. 放射線障害防止法では放射線業務従事者（一時的に管理区域に立ち入るものを除く）に対し初めて管理区域に立ち入る前とその後は1年を超えない期間毎に行う。
- b. 放射線障害防止法では問診の対象に1 MeV 未満のエネルギーを有する電子線及びエックス線による被ばく歴は含まれない。
- c. 放射線障害防止法では眼の検査又は検診は医師が必要と認める場合に限り対象とする。
- d. 電離放射線障害防止規則では放射線業務に常時従事する労働者で管理区域に立ち入るものに対し、雇入れ又は当該業務に配置換えの際及びその後6月以内毎に1回定期に行う。
- e. 電離放射線障害防止規則では被ばく歴の有無、自覚症状の有無の調査及びその評価の対象に1 MeV 未満のエネルギーを有する電子線及びエックス線による被ばくも含まれる。