

2009年度 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1~22 ページまでの 22 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 運動エネルギーがそれぞれ 1.25×10^2 MeV の陽子と運動エネルギー 9.50 MeV の電子を同一の曲率半径で偏向する。このときに電子の偏向に必要な磁場に対する陽子の偏向に必要な磁場の比はどれか。

ただし、陽子の質量を 9.38×10^2 MeV、電子の質量を 5.11×10^{-1} MeV とする。

- a. 13.2×10^1
- b. 2.00×10^1
- c. 5.00×10^1
- d. 1.84×10^3
- e. 2.42×10^4

問題2 コンプトン散乱で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 光子の粒子性を表す現象である。
- b. 原子あたりの断面積は原子番号に反比例する。
- c. 反跳電子のエネルギーは光子の散乱角が 90 度のとき最大である。
- d. 入射光子のエネルギーが高くなると散乱光子は前方に強く散乱される。
- e. 光子の散乱角が 45 度のとき散乱光子と反跳電子のエネルギーは等しい。

問題3 中性子数が変化しない過程はどれか。

- a. 内部転換
- b. β^+ 壊変
- c. β^- 壊変
- d. 中性子捕獲
- e. 軌道電子捕獲

問題4 正しいのはどれか。

- a. X線放出効率は管電圧の2乗に比例する。
- b. 連続X線の最短波長は管電圧に反比例する。
- c. 特性X線の放出確率は K_β が K_α よりも大きい。
- d. K殻特性X線のエネルギーは管電圧に依存する。
- e. 制動放射によるX線のエネルギーは線スペクトルを示す。

問題 5 重荷電粒子と物質の相互作用で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 阻止能は重荷電粒子の質量に比例する。
- b. 阻止能は平均励起ポテンシャルに比例する。
- c. 阻止能は重荷電粒子の電荷の2乗に比例する。
- d. 水での飛程と鉄での飛程の比は密度の比に等しい。
- e. 1 MeV/u 以上では運動エネルギーが大きいほど阻止能は小さい。

問題 6 原子と原子核の角運動量で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 核磁子はボーア磁子よりも大きい。
- b. 中性子の β^- 壊変で系の角運動量は保存する。
- c. ^3He 原子核は絶対零度近傍でボルツマン統計に従う。
- d. 単光子放出による原子状態の双極子遷移で原子の角運動量は変化する。
- e. 原子軌道準位が原子核のスピンにより分裂することを異常ゼーマン効果という。

問題 7 ICRU Report60 における量の定義で正しいのはどれか。

- a. $K = \Phi \mu_{\text{tr}}$
- b. $D = \frac{d\bar{\epsilon}}{dm}$
- c. $y = \frac{\epsilon_s}{l} \frac{dN}{N}$
- d. $\Phi = \frac{dN}{\rho da}$
- e. $\Psi = \frac{dR}{da dt}$

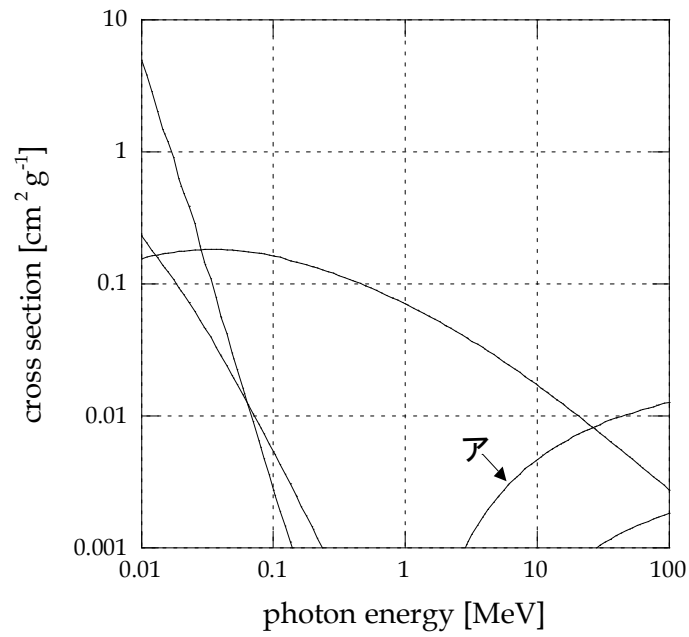
問題 8 サイクロトロンとシンクロトロンとで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 両方式ともディー電極が用いられる。
- b. 両方式とも高周波電場を用いて加速する。
- c. PET 薬剤用核種の生成には一般にシンクロトロンが用いられる。
- d. 両方式とも加速エネルギーの上限は質量に対するイオン価数で制限される。
- e. 加速エネルギーが大きくなるほどサイクロトロンの方がより軽量に製作できる。

問題9 正しいのはどれか。

- a. ^{131}I は 線のみ放出する。
- b. ^{18}F の半減期は 110 分である。
- c. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の半減期は 6 分である。
- d. トリウム系列は ^{206}Pb で終わる。
- e. α 壊変のみの放射性同位元素が存在する。

問題10 図に光子エネルギーに対する水の相互作用ごとの断面積の変化を示す。



アの矢印の曲線が示す相互作用はどれか。

- a. 光電吸収
- b. 光核反応
- c. 電子対生成
- d. レイリー散乱
- e. コンプトン散乱

問題 11 除染で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 短半減期 RI では放射能の減衰を待つ場合がある。
- b. ふき取り効率は固着性汚染の放射能から計算する。
- c. 非浸透性の表面の除染は水、キレート剤の順に行う。
- d. 化学反応による変化が想定される場合は反応後に除染を行う。
- e. 塩化ビニール板と木製板の汚染では木製板の方がふき取り効率は高い。

問題 12 診療用高エネルギー放射線発生装置および診療用粒子線照射装置の放射化で誤っているのはどれか。

- a. 空気が放射化する可能性がある。
- b. サイクロトロンでは (p, n) 反応が主因となる。
- c. 電子リニアックでは (γ , n) 反応が主因となる。
- d. 電子リニアックの放射化物は短半減期の核種が多い。
- e. 6 MeV 電子リニアックではターゲットの放射化の可能性はある。

問題 13 半価層が 0.6 cm であるとき、線量を約 1/100 に減弱させるのに必要な遮へい材の厚さ [cm] はどれか。

- a. 2
- b. 4
- c. 8
- d. 16
- e. 40

問題 14 自然放射線による被ばくで正しいのはどれか。

- a. 世界平均は日本の平均の約 0.6 倍である。
- b. 宇宙線による生成される ^{14}C の影響が大きい。
- c. 空気中からの吸入では ^{133}Xe による内部被ばくが主である。
- d. 人体内に存在する元素で内部被ばくに最も関与するのは ^{40}K である。
- e. 食物に含まれる放射性同位元素の寄与は大地からの寄与より大きい。

問題 15 個人被ばく線量計で誤っているのはどれか。

- a. 光刺激線量計は可視光線によってアニールする。
- b. 熱蛍光線量計では加熱による発光量を測定する。
- c. 光刺激線量計として α 型 LiF:C が使用されている。
- d. 蛍光ガラス線量計には銀含有ガラスが使用されている。
- e. 蛍光ガラス線量計では紫外線による発光量を測定する。

問題 16 放射線防護で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 患者の医療被ばくには線量限度がない。
- b. 放射線診療における正当化の判断は医師と歯科医師が行う。
- c. 放射線診断における最適化の判断は画像情報の質に基づいて行われる。
- d. 戦争や天災による被ばくは ICRP では放射線防護システムの対象としている。
- e. 我が国は現在 IAEA が提唱した典型的な放射線診断等におけるガイダンスレベル (1994) を法令に取り入れている。

問題 17 放射線防護で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 実効線量には内部被ばくは含めない。
- b. 被ばくを減少させる活動を介入とよんでいる。
- c. 防護の最適化における重要な原則に ALARA がある。
- d. 少しでも便益があれば被ばくを伴う行為は正当化される。
- e. 実効線量限度は確定的影響を防止するために設定されている。

問題 18 正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 宇宙線による被ばくは高地磁気緯度の地域ほど大きい。
- b. 自然放射線による年間被ばくは世界平均で約 24 mSv である。
- c. 外部被ばくでは天然放射性核種からの α 線による線量が大きい。
- d. トリウム 232 系列による被ばくはウラン 238 系列による被ばくより多い。
- e. 日本は木造建築が多いため他国に比べてラドンによる内部被ばくは少ない。

問題 19 医療被ばくで正しいのはどれか。

- a. 医療被ばくの線量限度は5年で100 mSv以下である。
- b. 胸部X線直接撮影で入射表面線量は約7 mGyである。
- c. 放射線治療室からの漏洩放射線による被ばくを含んでいる。
- d. 日本の人口1000人当たりの診断X線検査件数は欧米諸国の平均に比べて多い。
- e. 医療被ばくを防護する目安としてICRUから診断参考レベルが提唱されている。

問題 20 急性被ばくで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 骨髄死は腸管死よりも低い線量で生じる。
- b. 数Gyの被ばくでは最初に赤血球が減少する。
- c. 一時的な脱毛のしきい線量は2 Gy程度である。
- d. 女性の一時不妊のしきい線量は0.1~0.5 Gy程度である。
- e. リンパ球減少のしきい線量は全身被ばくで0.2~0.3 Gy程度である。

問題 21 X線撮影機器の特性で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 制動X線の発生効率は管電流に比例する。
- b. 焦点外X線の発生量は管電圧に依存する。
- c. 照射体積が大きいほど散乱線量は多くなる。
- d. 照射野内のX線強度分布は陰極側よりも陽極側で強い。
- e. 乳房撮影用X線管の陰極-陽極間距離は一般撮影用より長い。

問題 22 X線撮影系で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. イメージングプレートには両面集光タイプのものがある。
- b. 乳房撮影用X線装置でK殻吸収端フィルタが利用される。
- c. グリッド密度が25本/cm以上は高密度グリッドと呼ばれる。
- d. 蛍光体を利用するフラットパネルディテクタは直接型と呼ばれる。
- e. アナログ乳房撮影では一般に両面増感紙/両面乳剤フィルムが用いられる。

問題 23 X 線 CT で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. CT 値は管電圧の影響を受けない。
- b. CT 値は管電流の影響を受けない。
- c. 管電圧を高くすると部分体積効果が低減する。
- d. 管電流を増加すると低コントラスト分解能が向上する。
- e. CT 値はボクセル内に含まれる物質の質量減弱係数の相対値である。

問題 24 マルチディテクタ CT (MDCT) とシングルディテクタ CT (SDCT) で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. MDCT の方が SDCT よりスライス厚が厚くなる。
- b. MDCT の方が SDCT より被ばく線量を低減できる。
- c. MDCT の多列検出器には均等型と不均等型がある。
- d. MDCT で生じるパーシャルボリューム効果は SDCT とは異なる。
- e. MDCT のディテクタピッチが SDCT のヘリカルピッチに対応する。

問題 25 CT 装置の故障で生じる可能性のあるアーチファクトはどれか。2 つ選べ。

- a. リングアーチファクト
- b. ストリークアーチファクト
- c. モーションアーチファクト
- d. 部分体積効果によるアーチファクト
- e. カッピング効果によるアーチファクト

問題 26 1.5T MR 装置と比べた 3T MR 装置の特徴で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 縦緩和時間が短縮する。
- b. 横緩和時間が延長する。
- c. 静磁場の均一性が向上する。
- d. 磁化率アーチファクトが増加する。
- e. 化学シフトアーチファクトが増加する。

問題 27 超音波検査について正しいのはどれか。

- a. 音響レンズの使用により距離分解能が向上する。
- b. 周波数が高いプローブは生体深部の観察に適している。
- c. 組織ハーモニックイメージングは皮下脂肪の多重エコーを低減できる。
- d. Bモード画像を得るには超音波ビームを連続波として送信する必要がある。
- e. グレーティングローブは超音波の屈折が原因で生じるアーチファクトである。

問題 28 主観的評価で得られるのはどれか。2つ選べ。

- a. DQE
- b. MTF
- c. ROC 曲線
- d. C-D ダイアグラム
- e. ウィナースペクトル

問題 29 マンモグラフィの品質管理で毎日の点検が推奨されているのはどれか。

- a. 画 質
- b. 線 質
- c. 照射野
- d. X線出力
- e. 乳房圧迫器

問題 30 画像診断機器の安全利用で正しいのはどれか。

- a. CT 用自動露出機構では管電圧が自動制御される。
- b. SAR は MRI における刺激作用を評価する指標である。
- c. CTDI は CT で使用される線質を評価する指標である。
- d. 超音波が生体に与える影響の 1 つに加熱効果がある。
- e. X線撮影ではグリッドを使用することで被ばく線量を低減できる。

問題 31 生物学的半減期が同じ場合、有効半減期が最も短いのはどれか。

- a. Sr-89
- b. In-111
- c. I-123
- d. I-131
- e. Tl-201

問題 32 院内製剤による ^{18}F -FDG の品質検定で誤っているのはどれか。

- a. 確認試験
- b. 加圧試験
- c. 純度試験
- d. バクテック試験
- e. エンドトキシン試験

問題 33 陰イオン加速型医療用小型サイクロトロンの特長で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 低真空化
- b. 本体の低放射化
- c. ターゲットの低温化
- d. メンテナンスの容易性
- e. 高比放射能核種の生成

問題 34 発光の減衰時間が最も短いのはどれか。

- a. BGO
- b. GSO
- c. LSO
- d. CsI(Tl)
- e. NaI(Tl)

問題 35 SPECT 装置で直径 300 mm の円柱ファントムを拡大率 1 倍、マトリクスサイズ 128×128 、画素サイズ 4 mm で収集したい。

最適な角度サンプリング数はどれか。

- a. 40
- b. 60
- c. 80
- d. 100
- e. 120

問題 36 2D-PET で誤っているのはどれか。

- a. 各リング間にセプタが設置される。
- b. n 層のリングでは同時計数線数は n^2 となる。
- c. n 層のリングでは $2n-1$ のスライス画像ができる。
- d. ダイレクトスライスよりもクロススライスの感度が高い。
- e. クロススライスよりもダイレクトスライスの体軸方向の空間分解能が優れている。

問題 37 有効視野 60 cm、収集マトリクス 128×128 、2 倍拡大収集でのガンマカメラのナイキスト周波数 [cm^{-1}] はどれか。

- a. 0.5
- b. 0.9
- c. 1.1
- d. 2.1
- e. 4.2

問題 38 逐次近似型画像再構成の特徴で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. ストリークアーチファクトが発生しやすい。
- b. 初期値が正値ならば非負値性が担保される。
- c. サブセットを小さくすると収束が速くなる。
- d. 理論式は正規分布に従って構築されている。
- e. 低カウント領域の収束は高カウント領域より遅い。

問題39 SPECT 画像で正しいのはどれか。

- a. 深部の放射能濃度は過大評価される。
- b. 小さい対象物の放射能濃度は過大評価される。
- c. 収集時間の短縮は画像コントラストを低下させる。
- d. 散乱線を補正すれば正確な放射能濃度が求められる。
- e. システム分解能の低下は画像コントラストを上昇させる。

問題 40 シンチグラムのボケの原因となるのはどれか。

- a. フィッション
- b. サチュレーション
- c. トランケーション
- d. ペネトレーション
- e. キャリブレーション

問題 41 100 MV の電位差で陽子および炭素核を加速した。

陽子の運動エネルギーは炭素核の核子当たりの運動エネルギーの約何倍か。

- a. 1/6
- b. 1/2
- c. 1
- d. 2
- e. 6

問題 42 AAPM Report 84 (TG-43 Report update, 2004) に基づく密封小線源の線量計算で必要ないのはどれか。

- a. anisotropy function
- b. calibration date
- c. geometry function
- d. heterogeneity function
- e. radial dose function

問題 43 水温 25.3 、気圧 102.4 kPa の条件で標準測定法 01 に従いリニアック X 線の出力測定を行った結果、リファレンス線量計の指示値 15.77 nC を得た。校正点水吸収線量[Gy]はどれか。

ただし、リファレンス線量計の水吸収線量校正定数 $N_{0,w}=5.36 \times 10^{-2} \text{ Gy nC}^{-1}$ 、線質変換係数 $k_Q=0.981$ 、 $TMR(d=10 \text{ cm}, A=10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm})=0.837$ 、イオン再結合補正係数 P_{ion} および極性効果補正係数 P_{pol} は 1 とする。

- a. 0.694
- b. 0.830
- c. 0.991
- d. 1.000
- e. 1.031

問題 44 線量分布評価で誤っているのはどれか。

- a. DVH の表示法には積分型と微分型がある。
- b. D_{95} とは PTV の 95% を含む吸収線量のことである。
- c. Conformity Index 値が 1 より大きいほど吸収線量の収束性がよい。
- d. V_{20} とは PTV で 20 Gy 以上の吸収線量が投与される体積の割合である。
- e. Heterogeneity Index とは PTV 内での最小線量に対する最大線量の比である。

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。

- a. 線量勾配が緩やかな点
- b. 吸収線量が最大となる点
- c. PTV 内の吸収線量を代表する点
- d. 吸収線量を正確に計算できる点
- e. 明確に定義することができる点

問題 46 乳房接線照射で正しいのはどれか。

- a. 10 MV 以上の X 線で照射する。
- b. 斜入射部分では表面線量は減少する。
- c. 術後症例では GTV を設定する必要がある。
- d. 照射部位にバスタオルをかけると皮膚線量が増大する。
- e. ハーフビーム照射では線量評価点をアイソセンタに設定する。

問題 47 マンチェスター法による子宮頸癌の線量評価で正しいのはどれか。

- a. 線量計算は TAR 法を用いる。
- b. A 点 B 点線量比は線量分布評価に利用する。
- c. A 点は骨盤壁浸潤および転移に対する線量の指標である。
- d. B 点は A 点と同じ高さで正中線より外側 5 cm の点である。
- e. A 点は外子宮口より正中線に沿って上方 2 cm、頸管より外側に 2 cm の点である。

問題 48 1 回 2 Gy で総線量 50 Gy の照射を、多分割照射を導入し 1 回線量 1.2 Gy、1 日 2 回の照射に変更したい。

晩発性の合併症を増やすことなく照射できる LQ モデルによる線量[Gy]はどれか。

ただし、急性効果（抗腫瘍効果）の α/β 値は 10、慢性効果の α/β 値は 3 とする。

- a. 36
- b. 50
- c. 54
- d. 60
- e. 83

問題 49 IMRT で誤っているのはどれか。

- a. field-in-field 法を含む。
- b. MLC を用いない照射法がある。
- c. 治療計画はインバースプランで行う。
- d. 投与線量保証のため MLC の位置精度管理が重要である。
- e. 患者セットアップ精度向上のため固定具が用いられる。

問題 50 正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 炭素イオン線ではスター現象が見られる。
- b. 中性子捕獲療法は原子炉を使って行われる。
- c. 約 200 MeV の陽子線は光の 0.57 倍の速度をもつ。
- d. 同じエネルギーの α 粒子と陽子では阻止能に 8 倍の違いがある。
- e. 放射性同位元素から放出される α 粒子の速度は光の速度の 1/5 程度である。

問題 51 ICRU Report 60 による量の記号、単位および定義の組合せで正しいのはどれか。
2 つ選べ。

量	記号	単位	定義
a. 断面積	σ	m^2	$\frac{P}{\Phi}$
b. 質量阻止能	$\frac{S}{\rho}$	$\text{J m}^2 \text{kg}^{-1}$	$\frac{dE_{\text{tr}}}{\rho dl}$
c. 線エネルギー付与	L_{Δ}	m^{-1}	$\frac{dE_{\Delta}}{\rho dl}$
d. 質量エネルギー転移係数	$\frac{\mu_{\text{tr}}}{\rho}$	$\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$	$\frac{dR_{\text{tr}}}{\rho dl}$
e. 質量エネルギー吸収係数	$\frac{\mu_{\text{en}}}{\rho}$	$\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$	$\frac{\mu_{\text{tr}}}{\rho}(1-g)$

問題 52 吸収線量で誤っているのはどれか。

- 単位はカーマと同じである。
- 物質の種類を問わずに定義されている。
- 放射線の種類を問わずに定義されている。
- 制動放射によるエネルギー損失を加算する。
- 物質への平均付与エネルギーを質量で除した量である。

問題 53 放射能の測定において相対標準偏差 0.01 を得るために必要な最少のカウントはどれか。

- 10^2
- 10^3
- 10^4
- 10^5
- 10^6

問題 54 照射線量が 10 C kg^{-1} である点の空気 1 kg が吸収したエネルギー [J] はどれか。
ただし、空気の W 値は 33.97 eV 、この点では電子平衡が成立しているものとする。

- a. 0.03397
- b. 0.3397
- c. 3.397
- d. 33.97
- e. 339.7

問題 55 電離箱線量計による放射線測定において温度気圧補正を行う理由はどれか。

- a. 空気の質量が変化するため。
- b. 空気の体積が変化するため。
- c. 空気の W 値が変化するため。
- d. イオン再結合損失が変化するため。
- e. 水吸収線量校正定数が変化するため。

問題 56 誤っているのはどれか。

- a. 半導体検出器には方向依存性がある。
- b. TLD は長期間の積算測定に適している。
- c. 電離箱線量計の感度は空洞体積に依存する。
- d. ガラス線量計はリン酸塩ガラスを使用している。
- e. フィルムによる線量測定では方向依存性がある。

問題 57 電離箱線量計の極性効果で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. X線ではビルドアップ領域よりも深部の方が大きい。
- b. 空洞内部の空気では生じる正負イオンの差が原因である。
- c. ファーマ形電離箱よりも平行平板形電離箱の方が大きい。
- d. 極性を切り替えた後、十分な時間をおいて測定する必要がある。
- e. 電子線では正イオンよりも負イオンを収集する方が指示値が大きい。

問題 58 測定器と検出現象の組合せで正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. TLD _____ 発熱
- b. BGO 検出器 _____ 電離
- c. カロリメータ _____ 発熱
- d. 蛍光ガラス線量計 _____ 発光
- e. ガスフロー計数管 _____ 発熱

問題 59 標準測定法 01 による高エネルギー X 線の校正点吸収線量測定で誤っているのはどれか。

- a. 校正深は SSD 法、STD 法ともに水中 10 g cm^{-2} である。
- b. 線質変換係数は線質指標の関数として与えられている。
- c. ファーマ形電離箱の幾何学的中心を校正深に一致するように設置する。
- d. SSD 法、STD 法ともに校正深で $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ の正方形照射野を設定する。
- e. 水吸収線量は補正後の指示値に水吸収線量校正定数および線質変換係数を乗じて求められる。

問題 60 GM 計数装置により測定試料およびバックグラウンド試料を 10 分間ずつ測定した結果、それぞれ 6000 カウントおよび 400 カウントが得られた。

この測定試料の正味の計数率 [cpm] および標準偏差はどれか。

- a. 560 ± 1
- b. 560 ± 2
- c. 560 ± 4
- d. 560 ± 8
- e. 560 ± 16

問題 61 $UV+VW+UW+V\bar{W}$ と同じ出力を示す論理式はどれか。

- a. UVW
- b. $U+VW$
- c. $U+V+W$
- d. $V+UW$
- e. $W+UV$

問題 62 光通信に最も利用されているレーザ光の波長帯 [μm] はどれか。

- a. 0.5
- b. 1.5
- c. 3.0
- d. 5.0
- e. 10.0

問題 63 パラメトリック検定はどれか。2つ選べ。

- a. F 検定
- b. t 検定
- c. χ^2 検定
- d. 二項検定
- e. フィッシャーの正確確率検定

問題 64 ニューラルネットで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. データクラスタリングには教師あり学習が用いられる。
- b. バックプロパゲーション学習アルゴリズムは教師あり学習である。
- c. フィードフォワードニューラルネットの信号伝達は双方向である。
- d. ホップフィールドネットワークは階層型のニューラルネットである。
- e. ボルツマンマシンは乱数による確率的な動作を導入したニューラルネットである。

問題 65 DICOM で誤っているのはどれか。

- a. 医事会計システムを含んでいる。
- b. 情報の項目がタグで指定されている。
- c. 放射線治療のための DICOM-RT が存在する。
- d. IHE ガイドラインは HL7 規格と DICOM 規格を主体とする。
- e. 相互接続性の確認試験としてコネクタソンが行われている。

問題 66 4096 階調、 512×512 画素の画像を圧縮したところ 100 kbyte になった。

圧縮率はどれか。

- a. 0.19
- b. 0.25
- c. 0.31
- d. 0.37
- e. 0.43

問題 67 稼働率 0.8 の装置 A と稼働率 0.7 の装置 B が直列に接続されたシステム Z がある。

システム Z の稼働率で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 装置 A 単体の稼働率はシステム Z の稼働率より低い。
- b. 装置 B 単体の稼働率はシステム Z の稼働率より高い。
- c. 装置 A の稼働率を向上させるとシステム Z の稼働率は 0.7 を超える。
- d. システム Z をもう 1 セット並列接続すると全体稼働率が 0.9 を超える。
- e. 装置 A の稼働率を 0.1 向上させるよりも装置 B の稼働率を 0.1 向上させる方がシステム Z の稼働率が向上する。

問題 68 エッジ検出フィルタはどれか。2つ選べ。

- a. Gaussian フィルタ
- b. Laplacian フィルタ
- c. Median フィルタ
- d. Sobel フィルタ
- e. 移動平均フィルタ

問題 69 通報 $\{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5\}$ の生起確率がそれぞれ $\{0.27, 0.18, 0.36, 0.04, 0.15\}$ である場合、ハフマン符号化法による 2 元符号化で s_1 に割り当てられる符号はどれか。

- a. 00
- b. 10
- c. 11
- d. 010
- e. 011

問題 70 相互情報量による画像の位置合わせで誤っているのはどれか。

- a. PET-PET の同種画像の位置合わせができる。
- b. MRI-PET の異種画像の位置合わせができる。
- c. 2 つの画像間の 2 次元ヒストグラムを利用する。
- d. 2 つの画像についてヒストグラムの平坦化処理を行う。
- e. 2 つの画像間に位置ずれがあると相互情報量は低下する。

問題 71 医療法での構造設備と線量限度との組合せで正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 一般病室 _____ 250 mSv/月
- b. 管理区域の境界 _____ 1.3 mSv/6 月
- c. 敷地内の居住区域 _____ 1.3 mSv/3 月
- d. 病院又は診療所の敷地の境界 _____ 250 μ Sv/3 月
- e. エックス線診療室の画壁等の外側 _____ 1 mSv/週

問題 72 診療用高エネルギー放射線発生装置を備えた時、医療法上届出の必要のない事項はどれか。

- a. 設置時期
- b. 装置の型式
- c. 装置の製作者名
- d. 装置の定格出力
- e. 放射線障害の防止に関する構造設備

問題 73 移動型の透視用エックス線装置が使用できるのはどれか。2つ選べ。

- a. 手術室
- b. 在宅医療
- c. 集中強化治療室
- d. 心疾患強化治療室
- e. 診療用放射線照射器具使用室

問題 74 PET 検査において発生する短寿命 RI 廃棄物の規制緩和の条件で誤っているのはどれか。

- a. 許可申請書に PET 廃棄物の取扱いについて明記すること。
- b. PET 廃棄物保管中は PET4 核種以外の RI の混入を防止すること。
- c. PET 廃棄物を保管する期間は封をした日から 4 週間以上とすること。
- d. 対象となる PET4 核種とは炭素 11、窒素 13、酸素 15、フッ素 18 である。
- e. 放射線障害防止法の適用から除外した廃棄物について記録し保管すること。

問題 75 放射線業務従事者の健康診断で誤っているのはどれか。

- a. 1 年間に手に 300 mSv を被ばくした場合は遅滞なく健康診断を行わなければならない。
- b. 初めて管理区域に立ち入る前の健康診断で眼の検査又は検診は医師が必要と認める場合に行えばよい。
- c. 放射性同位元素により皮膚の創傷面が汚染されたおそれのある場合は遅滞なく健康診断を行わなければならない。
- d. 被ばく歴の有無についての問診では 1 メガ電子ボルト未満のエネルギーを有する電子線及びエックス線を含めなければならない。
- e. 放射性同位元素を誤って吸入摂取した場合は実効線量限度又は等価線量限度を超えていなくても健康診断を行わなければならない。

問題 76 放射線障害防止法で施設検査を要しない軽微な変更に該当するのはどれか。2つ選べ。

- a. 許可使用者が管理区域を縮小する場合
- b. 廃棄業者が廃棄物詰替施設を縮小する場合
- c. 販売業者が貯蔵施設の貯蔵能力を減少する場合
- d. 許可使用者が放射線発生装置の最大出力を減少する場合
- e. 許可使用者が放射線発生装置の使用時間数を減少する場合

問題 77 放射線障害防止法で放射線業務従事者が受ける必要のない教育訓練の内容はどれか。

- a. 放射線障害予防規定
- b. 放射線の物理・化学的性質
- c. 放射線の人体に与える影響
- d. 放射線発生装置の安全取扱い
- e. 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 78 電離放射線障害防止規則で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 放射線業務に常時従事する労働者の線量に関する記録は永年保存である。
- b. 作業主任者の資格にはエックス線作業主任者及びガンマ線透過写真撮影作業主任者がある。
- c. 管理区域は放射性物質の表面密度が別表第三に掲げる限度の二分の一を超えるおそれのある区域である。
- d. 外部放射線の測定結果は見やすい場所に掲示する等の方法で管理区域に立ち入る作業者に周知させなければならない。
- e. 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 1 年以内ごとに 1 回健康診断を行わなければならない。

問題 79 届出・報告で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 労働安全衛生法では、医療用 X 線装置を設置した場合は、設置後 30 日以内に労働基準監督署長に届け出なければならない。
- b. 医療法では、診療用放射性同位元素を備えなくなったときは廃止後 30 日以内に廃止後の措置の概要を都道府県知事に届け出なければならない。
- c. 医療法では、陽電子断層撮影診療用放射性同位元素を備えている場合は翌年の使用予定を 12 月 31 日までに都道府県知事に届け出なければならない。
- d. 電離放射線障害防止規則では、事業者は電離放射線健康診断を行ったときは遅滞なく所轄労働基準監督署長に健康診断結果を報告しなければならない。
- e. 医療法では、陽電子断層撮影診療用放射性同位元素の最大貯蔵予定数量、1 日及び 3 月間の最大使用予定数量を変更しようとする場合は変更後 10 日以内に届け出なければならない。

問題 80 放射線業務従事者の線量限度で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 緊急作業に係る実効線量限度は 1 Sv である。
- b. 皮膚の等価線量限度は 1 年間で 500 mSv である。
- c. 眼の水晶体の実効線量限度は 1 年間で 500 mSv である。
- d. 実効線量限度は 5 年間で 100 mSv、1 年間で 20 mSv である。
- e. 妊娠可能な女子の実効線量限度は 3 月間につき 5 mSv である。