

2012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 : 45 ~ 14 : 15 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 6 MeV の X 線の波長 [pm] に最も近い値はどれか。

ただし、プランク定数は 6.63×10^{-34} J s とする。

- a. 0.2
- b. 0.5
- c. 0.8
- d. 1.1
- e. 1.4

問題2 ${}_{92}^{235}\text{U}$ から ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ に至る壊変系列の 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.	7	3
b.	7	4
c.	8	2
d.	8	3
e.	8	4

問題3 核反応 $A + a \rightarrow B + b + Q$ で正しいのはどれか。2つ選べ。

ただし、A は標的核、a は入射粒子、B は残留核、b は放出粒子、Q は核反応の Q 値とする。

- a. $Q=0$ では弾性散乱である。
- b. 発熱反応にはしきい値はない。
- c. Q が負のときは発熱反応である。
- d. 反応前後の運動エネルギーの差が Q となる。
- e. 吸熱反応の場合、実験系ではしきい値は Q となる。

問題4 放射性壊変で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. Auger 電子は連続スペクトルである。
- b. 内部転換電子は連続スペクトルである。
- c. β^- 壊変で放出される電子は連続スペクトルである。
- d. β^+ 壊変で放出される陽電子は連続スペクトルである。
- e. 軌道電子捕獲で放出される中性微子は連続スペクトルである。

問題 5 光電効果で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 原子に運動量が与えられる。
- b. 断面積は原子番号に比例する。
- c. 断面積は内殻電子より外殻電子が大きい。
- d. L 殻吸収端は K 殻吸収端より高エネルギー側にある。
- e. 光電効果後の特性 X 線放出は Auger 電子放出と競合する。

問題 6 コンプトン散乱で正しいのはどれか。

- a. 光子の波動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依存しない。
- 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 7 多重クーロン散乱で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 電子では起こらない。
- b. Moliere の式でほぼ説明できる。
- c. 入射粒子の質量には依存しない。
- d. 運動量が大きいかほど散乱角は大きくなる。
- e. 媒質の密度が大きいかほど散乱角は大きくなる。

問題 8 重荷電粒子の飛程で正しいのはどれか。

ただし、入射粒子の原子番号を Z 、質量数を A とする。

- a. Z^2 と A に比例する。
- b. Z^2 と A に反比例する。
- c. Z^2 に比例し、 A に反比例する。
- d. Z^2 に反比例し、 A に比例する。
- e. Z^2 に反比例し、 A に依存しない。

問題 9 加速器で正しいのはどれか。

- a. 直線加速器の導波管には直流電流が印加される。
- b. タンデム加速器の加速電圧はターミナル電圧に等しい。
- c. 大強度ビームを得たい場合はシンクロトロンが適している。
- d. サイクロトロンのビーム強度は微小時間で見るとパルス状である。
- e. シンクロトロンでは粒子速度の増加に応じて偏向磁石の磁場を弱める。

問題 10 正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 波長 $0.5 \mu\text{m}$ の光は赤外光である。
- b. 常温の水中での音速は約 150 m s^{-1} である。
- c. ^1H の電離エネルギーは約 13.6 eV である。
- d. ^{56}Fe の核子当りの結合エネルギーは約 8.8 MeV である。
- e. 磁場 1 T 中の ^1H のラーモア周波数は約 4.25 MHz である。

問題 11 「電離放射線に対する防護と放射線源の安全のための国際基本安全基準」(BSS)を出している組織はどれか。

- a. IAEA
- b. ICRP
- c. ICRU
- d. IRPA
- e. UNSCEAR

問題 12 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 0.6 倍である。
- b. 食品の影響より大地からの影響が小さい。
- c. 宇宙線による生成核種 ^{14}C の寄与が大きい。
- d. 空気中からの吸入ではラドンによる内部被ばくが主である。
- e. 人体内に存在する核種で最も内部被ばくに関与するのは ^{14}C である。

問題 13 低線量被ばくの影響で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 白血病の発生にはしきい線量がある。
- b. がんの種類に関わらず被ばく線量が同じなら潜伏期間は同じである。
- c. ICRP の採用している線量・線量率効果係数 (DDREF) は 1 である。
- d. LNT モデルの仮定ではわずかな被ばくでも線量に比例したリスクがある。
- e. 実効線量が 100 mSv 未満の被ばくでは影響の有意な発生は確認されていない。

問題 14 リアルタイムに測定可能な線量計はどれか。2つ選べ。

- a. OSL 線量計
- b. 熱蛍光線量計
- c. 電離箱線量計
- d. 蛍光ガラス線量計
- e. GM 計数管式線量計

問題 15 放射線診療における防護で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 患者が受ける被ばくには線量限度がない。
- b. 正当化の判断は診療放射線技師が行ってよい。
- c. 介護者・介助者の線量拘束値は 1 件あたり成人で 5 mSv である。
- d. 放射性医薬品を投与された患者の退出基準には ^{90}Y は含まれない。
- e. 診断参考レベルは同一手技ならば地域に関係なく同じ値でなければならない。

問題 16 ある単一エネルギー光子の細い線束中に対する銅の半価層が 0.3 [mmCu] であったとき、同じ線束に対する 1/10 価層 [mmCu] はどれか。

ただし、 $\log_e 2 = 0.693$ 、 $\log_e 10 = 2.3$ とする。

- a. 0.33
- b. 0.50
- c. 1.00
- d. 1.50
- e. 3.33

問題 17 X線撮影で患者被ばく線量の低減に有効なのはどれか。2つ選べ。

- a. 照射野を絞る。
- b. 高グリッド比にする。
- c. 管電圧リプルを大きくする。
- d. X線管付加フィルタを薄くする。
- e. X線管焦点-被写体間距離を長くする。

問題 18 ICRP 2007年勧告における組織加重係数で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 胃 ————— 0.12
- b. 乳房 ————— 0.08
- c. 食道 ————— 0.04
- d. 甲状腺 ————— 0.12
- e. 生殖腺 ————— 0.20

問題 19 原子力発電所事故に関して正しいのはどれか。

- a. ^{131}I は長期の被ばくに寄与する。
- b. Csは体内でCaと同様の挙動を示す。
- c. ホールボディカウンタ測定により甲状腺の等価線量を正確に評価できる。
- d. チェルノブイリ事故で吸入による肺がんの有意な発生が確認されている。
- e. ICRPは緊急救助活動における参考レベルを1,000又は500 mSvとしている。

問題 20 公衆被ばくとみなされるのはどれか。

- a. 飛行機のパイロットの被ばく
- b. 放射線業務従事者の胎児の被ばく
- c. X線撮影を受けた患者の介助者の被ばく
- d. X線を用いた臨床研究の志願者の被ばく
- e. 放射性同位元素を利用する研究者の被ばく

問題 21 X線撮影系で正しいのはどれか。

- a. 撮影距離を短くすると鮮鋭度は向上する。
- b. 管電流時間積を増加すると被写体コントラストが高くなる。
- c. X線の発生効率ターゲットの原子番号の2乗に比例する。
- d. 高鮮鋭度型増感紙を使用すると写真コントラストが高くなる。
- e. 付加フィルタを厚くすると1次X線に対する散乱線の割合が増加する。

問題 22 Computed Radiography で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 光刺激ルミネセンス現象を利用する。
- b. 集光ガイドはスキャン用のレーザー光を集束する。
- c. 主走査方向のスキャンにはポリゴンミラーを使用する。
- d. レーザー光の広がり大きいと画素サイズが大きくなる。
- e. 両面集光方式では両面に蛍光体層があるイメージングプレートを使用する。

問題 23 トモシンセシス撮影で正しいのはどれか。

- a. X線管は被検体の周囲を1周する。
- b. X線CTと比較して空間分解能が劣る。
- c. FBP法に基づく画像再構成が可能である。
- d. X線の検出にイメージングプレートが利用される。
- e. 同一部位の単純X線撮影と比較して被ばく線量は低い。

問題 24 MRIのアーチファクトとその対策の組合せで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 磁化率アーチファクト ————— TEを長くする
- b. 折り返しアーチファクト ————— FOVを小さくする
- c. 打ち切りアーチファクト ————— 位相エンコードマトリックス数を増やす
- d. 化学シフトアーチファクト ————— バンド幅を狭くする
- e. クロストークアーチファクト ——— スライス間隔を広げる

問題 25 デジタル X 線画像系の評価で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. プリサンプリング MTF にはエリアシングが含まれる。
- b. プリサンプリング MTF の測定にエッジ法を使用できる。
- c. 入射光子が多くなるとウィナースペクトル値は小さくなる。
- d. IEC 規格ではウィナースペクトルの測定は仮想スリット法で行う。
- e. タイムスケール法による特性曲線の測定では相反則不軌が問題になる。

問題 26 Weighted CTDI (CTDI_w) で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 管電圧に影響される。
- b. 管電流に影響される。
- c. ビームピッチを考慮している。
- d. 再構成スライス厚に比例する。
- e. 中心線量によって計算される。

問題 27 MR 撮像時の比吸収率 (SAR) の抑制法として有効なのはどれか。

- a. TR を短縮する。
- b. TE を短縮する。
- c. スライス枚数を増やす。
- d. フリップ角度を小さくする。
- e. 励起スピンの位相補正を行う。

問題 28 検出量子効率で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. MTF の 2 乗に反比例する。
- b. 理想的な検出器では 1 になる。
- c. ウィナースペクトルに比例する。
- d. グラジェントの 2 乗に比例する。
- e. 入力信号の S/N に対する出力信号の S/N の比である。

問題 29 イメージインテンシファイアと間接変換方式のフラットパネルディテクタの両者で使用される蛍光体はどれか。

- a. CaWO_4
- b. $\text{CsI}:\text{Na}$
- c. $\text{ZnCdS}:\text{Ag}$
- d. $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}$
- e. $\text{BaFBr}:\text{Eu}^{2+}$

問題 30 超音波で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 金属中では横波が発生する。
- b. 周波数を高くするほど音速が速くなる。
- c. 周波数が高いほど吸収係数が小さくなる。
- d. 音源を小さくするほどビーム幅を狭くできる。
- e. 音響インピーダンスの単位は $\text{kg m}^{-2} \text{s}^{-1}$ である。

問題 31 陽電子放出核種と半減期の組合せで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. ^{11}C ————— 10.4 分
- b. ^{13}N ————— 19.9 分
- c. ^{15}O ————— 2.0 分
- d. ^{18}F ————— 19.8 分
- e. ^{62}Cu ————— 9.7 分

問題 32 半減期が7日以下の核種はどれか。2つ選べ。

- a. ^{59}Fe
- b. ^{89}Sr
- c. $^{99\text{m}}\text{Tc}$
- d. ^{131}I
- e. ^{133}Xe

問題 33 放射性医薬品で誤っているのはどれか。

- a. 薬剤量の含有放射能を測定する。
- b. ^{99m}Tc は自家標識用核種として使用される。
- c. 物理学的半減期は放射性医薬品の有効性に影響する。
- d. 放射性核種純度は線エネルギースペクトルにより確認する。
- e. ^{99}Mo - ^{99m}Tc ジェネレータでは滅菌蒸留水を用いて娘核種を溶出する。

問題 34 中エネルギー用コリメータを使用する核種はどれか。

- a. ^{67}Ga
- b. ^{99m}Tc
- c. ^{131}I
- d. ^{133}Xe
- e. ^{201}Tl

問題 35 PET 検査で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. コリメータが必要である。
- b. SPECT より定量性が低い。
- c. 2 核種同時収集が可能である。
- d. 2 次元収集ではセプタを使用する。
- e. 対向する検出器で同時計数を行う。

問題 36 核医学画像処理で関係の少ない組合せはどれか。

- a. FBP 法 ————— Ramp 関数
- b. TCT 法 ————— 不均一吸収体の吸収補正
- c. Chang 法 ————— PET の吸収補正
- d. OS-EM 法 ————— 逐次近似画像再構成
- e. ノイズ低減法 ————— 高周波遮断フィルタ

問題 37 有効視野 50 cm のガンマカメラで 256×256 マトリックス撮像したときのナイキスト周波数 [cycles/cm] はいくらか。

- a. 0.16
- b. 0.32
- c. 0.64
- d. 1.28
- e. 2.56

問題 38 SPECT で使用される吸収補正法はどれか。2 つ選べ。

- a. TEW 法
- b. Chang 法
- c. TDCS 法
- d. ML-EM 法
- e. Sorenson 法

問題 39 SPECT 画像の空間分解能に与える影響が小さいのはどれか。

- a. 拡大率
- b. 回転軌道
- c. コリメータ
- d. 波高分析器
- e. シンチレータ

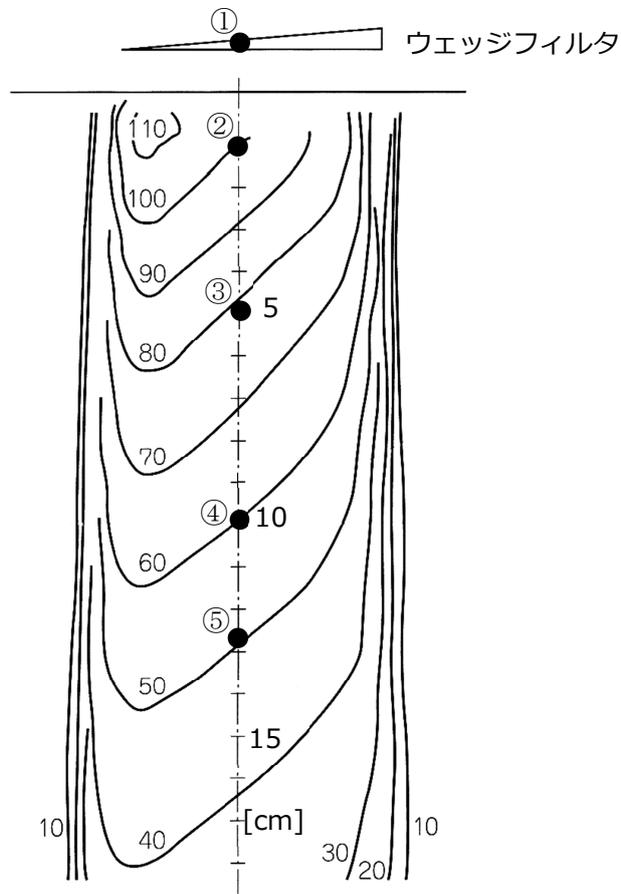
問題 40 性能試験と線源の組合せで正しいのはどれか。

- a. SPECT の回転中心のずれ ————— ^{99m}Tc 面線源
- b. PET 装置の空間分解能試験 ————— ^{18}F 点線源
- c. ガンマカメラの固有均一性 ————— ^{99m}Tc 面線源
- d. ガンマカメラの総合空間分解能 ————— ^{99m}Tc 点線源
- e. ガンマカメラの複数ウィンドウ像のずれ ——— ^{201}Tl 点線源

問題 41 リニアックで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. モニタ線量計は平坦度を監視する。
- b. 二極管構造の電子銃でパルス間隔を調整する。
- c. ビーム偏向はエネルギーフィルタの役割がある。
- d. マグネトロンはマイクロ波を増幅する増幅管である。
- e. スキャタリングホイルの厚みは電子線エネルギーが高くなるほど薄くなる。

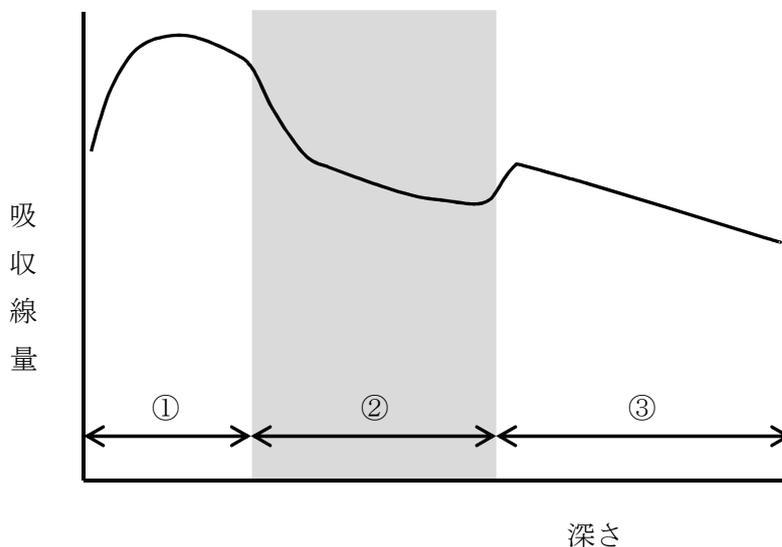
問題 42 図の等線量曲線において ICRU Report 24 で定義されるウェッジ角度を評価する位置として正しいのはどれか。



- a. ①
- b. ②
- c. ③
- d. ④
- e. ⑤

問題 43 図に不均質媒質中における高エネルギー X 線の深部線量分布を示す。説明として正しいのはどれか。2つ選べ。

ただし、領域①と③は水等価物質とする。



- 領域②は領域①より低密度の物質である。
- 領域②では側方の電子平衡が成り立っている。
- 領域②の線量プロファイルは①に比べて半影が小さい。
- 領域②でみられるビルドダウンは照射野が小さいほど顕著である。
- 領域境界面でのビルドダウンは X 線エネルギーが低いほど顕著である。

問題 44 標準測定法 01 における高エネルギー X 線の校正点の線量計測で誤っているのはどれか。

- 温度気圧補正を行う温度とは電離箱内の気温を指す。
- 水中のビーム中心軸上 10 g cm^{-2} の深さを校正深とする。
- イオン再結合補正係数の求め方として 2 点電圧法がある。
- ファーマ形電離箱では実効中心を校正深に一致するように設置する。
- 線質変換係数は電離箱の型式毎に $TPR_{20,10}$ の関数として与えられている。

問題 45 放射線の照射により 10 Gy の水吸収線量があったとき、水温の上昇 [°C] はどれか。

ただし、水の比熱容量は $4.2 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ である。

- a. 0.0024
- b. 0.024
- c. 0.24
- d. 0.42
- e. 4.2

問題 46 陽子線または炭素線治療で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 真鍮製のボラスが用いられる。
- b. 炭素線ではスター現象がみられる。
- c. 100 MeV 陽子線の水中飛程は 25 cm である。
- d. 照射野を拡大する方法としてワブラー法がある。
- e. 炭素線の SOBP 内の LET は深さとともに増加する。

問題 47 放射性同位元素と使用目的の組合せで誤っているのはどれか。

- a. ^{192}Ir _____ 胆管癌の腔内照射
- b. ^{60}Co _____ 子宮頸癌の腔内照射
- c. ^{198}Au _____ 舌癌のモールド照射
- d. ^{125}I _____ 前立腺癌の組織内照射
- e. ^{89}Sr _____ 骨転移の疼痛緩和

問題 48 1 回線量 4 Gy で総線量 20 Gy の照射法がある。これを 1 回線量 2 Gy で換算した場合の総線量 [Gy] に最も近いのはどれか。

ただし、腫瘍の a/β 値は 10 Gy とする。

- a. 17
- b. 23
- c. 30
- d. 43
- e. 50

問題 49 JASTRO 体幹部定位放射線治療ガイドラインに基づく肺定位放射線治療で誤っているのはどれか。

- a. 照射中心の固定精度は 10 mm 以内とする。
- b. 非同一平面上の多門照射とするのが望ましい。
- c. 肺の V20 とは 20 Gy 以上照射される肺の体積である。
- d. 腫瘍内の線量分布はエネルギーが低い方が均一となる。
- e. slow scan CT 撮影法で得られる CT 値は腫瘍が静止している場合と異なる。

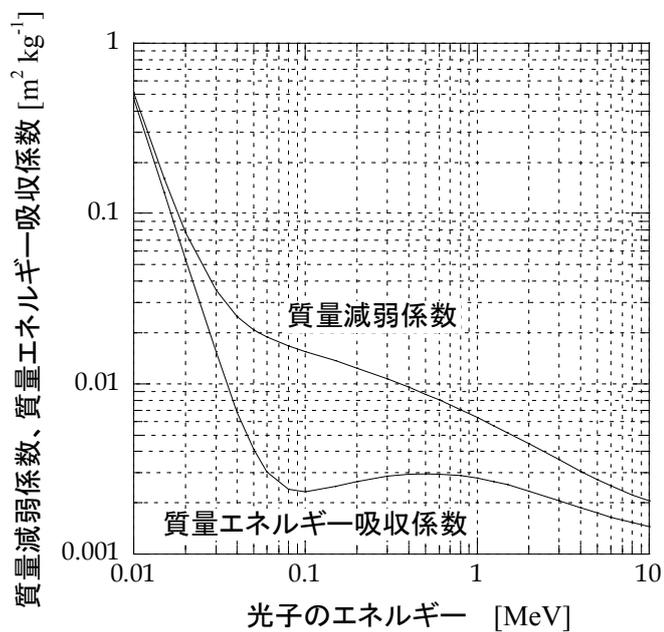
問題 50 IMRT の治療計画で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 逆方向治療計画を使用する。
- b. 10 mm 程度の計算グリッドを使用する。
- c. Conformity Index が大きいほど最適化されている。
- d. 線量計算アルゴリズムとして superposition 法を使用する。
- e. セットアップマージン(SM)は患者の位置照合方法に依存しない。

問題 51 非荷電粒子のみに定義されているのはどれか。2 つ選べ。

- a. カーマ
- b. 阻止能
- c. フルエンス
- d. 質量減弱係数
- e. エネルギーラジアン

問題 52 空気の質量減弱係数および質量エネルギー吸収係数を図に示す。0.5 MeV 光子のエネルギーフルエンスが $2 \times 10^2 \text{ J m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ である点の空気衝突カーマ率 $[\text{Gy h}^{-1}]$ はどれか。



- a. 0.03
- b. 0.09
- c. 0.3
- d. 0.6
- e. 1.7

問題 53 放射線と検出器の組合せで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. α 線 ————— CdTe 検出器
- b. β 線 ————— GM 計数管
- c. γ 線 ————— マルチワイヤ比例計数管
- d. X 線 ————— ZnS 検出器
- e. 中性子線 ————— ^3He 比例計数管

問題 54 $7.4 \times 10^6 \text{ Bq}$ の線源から 1 m の点でのエネルギーフルエンス率 $[\text{J m}^{-2} \text{ s}^{-1}]$ はどれか。
ただし、線源は 1 壊変につき $1.2 \times 10^{-13} \text{ J}$ の γ 線を 50% の割合で放出するものとする。

- a. 3.54×10^{-8}
- b. 7.07×10^{-8}
- c. 1.11×10^{-7}
- d. 4.44×10^{-7}
- e. 8.88×10^{-7}

問題 55 ブラッグ・グレイの空洞理論による吸収線量計測で必要ない物理量はどれか。

- a. 気体の W 値
- b. 空洞中で生じるイオン対数
- c. 気体に対する質量衝突阻止能
- d. 媒質に対する質量衝突阻止能
- e. 気体に対する質量エネルギー吸収係数

問題 56 ラジオクロミックフィルムで正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 現像処理を行う。
- b. 遮光状態で取り扱う。
- c. 銀粒子が含まれている。
- d. 赤色に対する吸光度が大きい。
- e. 実効原子番号は軟部組織に近い。

問題 57 検出器と特性の組合せで誤っているのはどれか。

- a. 電離箱 _____ ガス増幅
- b. GM 計数管 _____ 分解時間
- c. 半導体検出器 _____ 放射線損傷
- d. フリッケ線量計 _____ 放射線化学収量
- e. NaI(Tl)シンチレータ _____ 吸湿性

問題 58 ファーマ形電離箱による光子線の水吸収線量計測で無視できるのはどれか。

- a. 後方散乱
- b. イオン再結合
- c. ケーブル漏電
- d. 放射線場の擾乱
- e. 電離箱壁の水との非等価性

問題 59 半導体検出器で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 電離作用を利用する。
- b. エネルギー分解能が高い。
- c. 電離箱検出器に比べて方向依存性が小さい。
- d. 電離箱検出器に比べて線量率依存性が小さい。
- e. 1 電子-正孔対の生成に必要なエネルギーは 30 eV である。

問題 60 γ 線試料の放射能計測でバックグラウンド計数に最も寄与するのはどれか。

- a. 宇宙線とその 2 次放射線
- b. 空気に含まれる放射性核種
- c. 遮へい物内に含まれる放射性核種
- d. 検出器の部品に含まれる放射性核種
- e. 建物の構造物に含まれる放射性核種

問題 61 ROC 解析で正しいのはどれか。

- a. 偽陽性率は $(1.0 - \text{真陽性率})$ に等しい。
- b. LROC 解析では画像中の信号の数は 1 個である。
- c. FROC 曲線の横軸は 1 画像当たりの陽性数である。
- d. プール法で求めた平均 ROC 曲線はアベレージ法より精度が高い。
- e. 全症例が正しく判断されると ROC 曲線の下側の面積は 0.5 になる。

問題 62 フーリエ変換で誤っているのはどれか。

- a. デルタ関数のフーリエ変換は定数になる。
- b. 矩形波のフーリエ変換はシンク関数になる。
- c. 三角波のフーリエ変換はベッセル関数になる。
- d. ガウス関数のフーリエ変換はガウス関数になる。
- e. 指数関数のフーリエ変換はローレンツ型の曲線で表される。

問題 63 画像間の類似度として使われる評価値はどれか。2つ選べ。

- a. 歪 度
- b. 二項係数
- c. 差分二乗和
- d. 相互情報量
- e. 自己相関係数

問題 64 ダイナミックレンジ圧縮処理で正しいのはどれか。

- a. 画像サイズの縮小を行う。
- b. 画像サイズの拡大を行う。
- c. 画像コントラストの改善を行う。
- d. ノイズ低減による画質向上を行う。
- e. 画像を圧縮しデータ容量の低減を行う。

問題 65 以下のデータで保管に必要な最低ビット数はいくつか。

6	3	0
12	10	2
15	11	7

- a. 18
- b. 24
- c. 36
- d. 48
- e. 64

問題 66 エッジ強調フィルタの式はどれか。2つ選べ。

ただし、 $g(x, y)$ は強調フィルタ処理画像、 $f(x, y)$ は原画像、 $f'(x, y)$ は一次微分、 $f''(x, y)$ は二次微分、 $f_a(x, y)$ は $f(x, y)$ の平均画像、 $w = 0$ とする。

- a. $g(x, y) = f(x, y) + f_a(x, y)$
- b. $g(x, y) = f(x, y) - wf''(x, y)$
- c. $g(x, y) = f'(x, y) - wf''(x, y)$
- d. $g(x, y) = f(x, y) + w(f(x, y) - f_a(x, y))$
- e. $g(x, y) = f(x, y) + w(f(x, y) + f_a(x, y))$

問題 67 -1000 から 1000 までの値をとる CT 画像（画像サイズは 512×512 ）を 8 ビットの輝度値に変換するとき使用する式はどれか。

ただし、CT 値を x 、輝度値を y とする。

- a. $y = \frac{127}{1000}x$
- b. $y = \frac{255}{2000}x$
- c. $y = \frac{127}{1000}(x+1000)$
- d. $y = \frac{255}{2000}(x+1000)$
- e. $y = \frac{511}{2000}(x+1000)$

問題 68 TCP/IP でクライアントからの要求により動的に IP アドレスを割り当てるプロトコルはどれか。

- a. FTP
- b. DHCP
- c. HTTP
- d. IMAP
- e. SMTP

問題 69 装置の故障によるデータ損失を防ぐ手段で正しいのはどれか。

- a. 暗号化
- b. 電子署名
- c. パスワード
- d. ミラーリング
- e. ファイヤーウォール

問題 70 生起確率の高い情報源シンボルほど短い符号を与える符号化技術はどれか。

- a. 予測符号化
- b. 変換符号化
- c. チェイン符号化
- d. ハフマン符号化
- e. ランレングス符号化

問題 71 放射線障害防止法で規制される放射線発生装置で正しいのはどれか。

- a. 診療に使用する場合は規制を受けない。
- b. 装置の輸送時はこの法律の運搬の基準に従う。
- c. 放射線発生装置のみの使用者は施設検査を受ける必要はない。
- d. 表面から 10 cm 離れた位置の 1 cm 線量当量率が最大で 600 $\mu\text{Sv/h}$ 以下であれば規制を受けない。
- e. 4 メガ電子ボルト未満の直線加速装置を一時的に場所を変えて使用する場合、あらかじめ文部科学大臣に届けるだけで使用できる。

問題 72 放射線業務従事者の健康診断で正しいのはどれか。

- a. 問診を省略できる。
- b. 血液検査に血小板数が含まれる。
- c. 初めて放射線を取り扱う前に行う。
- d. 放射性同位元素を誤って経口摂取したときは遅滞なく行う。
- e. 電離放射線障害防止規則では 1 年を超えない期間ごとに行う。

問題 73 放射線業務従事者の線量限度で正しいのはどれか。

- a. 緊急作業に係る実効線量限度は 50 mSv である。
- b. 女子の実効線量限度は 6 月ごとに 10 mSv である。
- c. 眼の水晶体の等価線量限度は 1 年間につき 150 mSv である。
- d. 実効線量限度は 5 年間ごとに 100 mSv、かつ 1 年間で 20 mSv である。
- e. 妊娠中の女子の腹部の等価線量限度は妊娠から出産までの間に 5 mSv である。

問題 74 放射線障害防止法で放射性同位元素による汚染検査の必要がない場所はどれか。

- a. 貯蔵室
- b. 作業室
- c. 汚染検査室
- d. 廃棄作業室
- e. 管理区域の境界

問題 75 放射線障害防止法上の管理区域で正しいのはどれか。

- a. 単純 X 線撮影検査室は管理区域に含まれる。
- b. 放射性同位元素の密度が表面密度限度を超えるおそれのある場所をいう。
- c. 工場又は事業所内の人が居住する区域の線量は、3 月間につき 1.3 mSv 以下にする。
- d. 使用施設内で人が常時立ち入る場所で被ばくするおそれのある場所は、1 週間につき 1 mSv 以下にする。
- e. 密封された放射性同位元素のみを使用している場合、実効線量が 3 月間につき 250 μ Sv を超えるおそれのある場所をいう。

問題 76 医療法で正しいのはどれか。

- a. 放射性同位元素とは下限数量または濃度を超えるものである。
- b. 直線加速器を設置する場合、あらかじめ都道府県知事の許可が必要である。
- c. エックス線装置を設置する場合、あらかじめ都道府県知事に届出なければならない。
- d. エックス線装置とは定格出力の管電圧が 50 kV 以上、かつエネルギーが 1 MeV 未満のものである。
- e. 透視用エックス線装置の入射線量は、患者入射面の空気カーマ率が 50 mGy 毎分以下にする。

問題 77 移動型透視用エックス線装置の使用が認められているのはどれか。2つ選べ。

- a. ICU
- b. CCU
- c. 手術室
- d. 一般病室
- e. X線 CT室

問題 78 ICRP の 2007 年勧告で誤っているのはどれか。

- a. 放射線障害に対する処置の指標は吸収線量で評価すべきである。
- b. 高 LET 放射線の確定的影響に対する RBE は、低線量での確率的影響から求めた RBE より低いとしている。
- c. 等価線量と実効線量は、比較的高い線量の定量化又は組織反応に関係する何らかの処置の決定に使用すべきである。
- d. 放射線障害への処置の指標で高 LET 放射線が関与する場合、適切な RBE で加重した吸収線量を使用すべきである。
- e. 実効線量は、放射線防護における計画や最適化のための前向き線量評価、規制目的で線量限度の遵守を示すために用いる。

問題 79 構造設備の実効線量限度が 3 月間につき 250 μSv なのはどれか。

- a. 病室
- b. 管理区域
- c. 常時立ち入る場所
- d. 事業所の敷地の境界
- e. X線診療室画壁の外側

問題 80 JIS Z4702 で求められる精度の組合せで正しいのはどれか。

- a. 管電圧の誤差 _____ $\pm 1\%$
- b. 管電流の誤差 _____ $\pm 2\%$
- c. 撮影時間の誤差 _____ $\pm 10\%$
- d. 管電流時間積の誤差 _____ $\pm 15\%$
- e. X線出力の変動係数 _____ $\pm 20\%$