

2018 年度 医学物理士認定試験

多肢選択式 物理工学系試験問題

試験時間 12:15 ~ 14:30 135 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 1～30 ページまでの 30 ページ、問題は 1～90 までの 90 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よご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。
7. 試験終了 5 分前からの途中退室はできない。

以上

問題1 陽子数が変化するのはどれか。2つ選べ。

- a. 内部転換
- b. (p, n) 反応
- c. 軌道電子捕獲
- d. オージェ効果
- e. クーロン散乱

問題2 密度 ρ の媒質中を音速 c の音波が伝搬するときの音響インピーダンスはどれか。

- a. ρc
- b. $\sqrt{\rho c}$
- c. $\sqrt{\frac{\rho}{c}}$
- d. $\rho^2 c$
- e. ρc^2

問題3 核磁気共鳴において歳差運動の位相分散を引き起こすのはどれか。2つ選べ。

- a. 自由誘導減衰
- b. クーロン相互作用
- c. 静磁場の不均一性
- d. スピン・格子相互作用
- e. スピン・スピン相互作用

問題 4 質量数 A 、原子番号 Z の原子核が放射性壊変後に持つ質量数と原子番号で正しいのはどれか。2 つ選べ。

	壊変後の質量数	壊変後の原子番号
a. 壊変	$A - 4$	$Z - 2$
b. β^- 壊変	$A - 1$	$Z - 1$
c. β^+ 壊変	$A + 1$	$Z - 1$
d. 核異性体転移	A	Z
e. 軌道電子捕獲	A	$Z + 1$

問題 5 磁気回転比に関係するのはどれか。

- a. 原子核
- b. 縦緩和
- c. 磁場強度
- d. フリップ角
- e. RF 持続時間

問題 6 一様な磁場中をサイクロトロン運動する荷電粒子の回転半径として正しいのはどれか。

ただし、一様な磁場（磁束密度） B 、荷電粒子の質量 m 、荷電粒子の電荷 q 、荷電粒子の速さ v および回転周期 T とする。

- a. $\frac{v}{qB}$
- b. $\frac{m}{qB}$
- c. $\frac{Tv}{B}$
- d. $\frac{mv}{qB}$
- e. $\frac{mv}{TB}$

問題 7 陽子が中性子を捕獲し重水素が生成されるときに発生する γ 線のエネルギー [MeV] はどれか。

ただし、陽子、中性子、重水素の質量はそれぞれ 1.00727 u、1.00866 u、2.01355 u であり、統一原子質量単位 1 u は 931.5 MeV の静止エネルギーとする。

- a. 1.87
- b. 2.02
- c. 2.22
- d. 2.38
- e. 4.03

問題 8 線減弱係数が 0.050 cm^{-1} である物質の半価層 [cm] はどれか。

- a. 0.035
- b. 0.050
- c. 0.69
- d. 1.4
- e. 14

問題 9 X 線の粒子性が観測されない反応はどれか。

- a. 光電吸収
- b. 光核反応
- c. 電子対生成
- d. トムソン散乱
- e. コンプトン散乱

問題 10 水中でチェレンコフ光が発生する電子の臨界エネルギー [keV] に最も近いのはどれか。

ただし、水の屈折率を 1.33 とする。

- a. 196
- b. 264
- c. 320
- d. 511
- e. 662

問題 11 主量子数が 3 の原子の d 軌道に入る電子数は最大何個か。

- a. 6
- b. 8
- c. 10
- d. 12
- e. 14

問題 12 ^{99m}Tc で正しいのはどれか。

- a. 親核は Ru である。
- b. 軌道電子を捕獲する。
- c. 半減期は約 16 分である。
- d. 核異性体転移後の ^{99}Tc は放射性である。
- e. 放出される γ 線は連続スペクトルである。

問題 13 重荷電粒子の物理量で線衝突阻止能に最も関係の少ないのはどれか。

- a. 質量
- b. 速度
- c. 荷電数
- d. 原子番号
- e. 運動エネルギー

問題 14 γ 線を放出しない核種はどれか。

- a. ${}^3\text{H}$
- b. ${}^{14}\text{C}$
- c. ${}^{16}\text{N}$
- d. ${}^{22}\text{Na}$
- e. ${}^{30}\text{P}$

問題 15 0.10 eV の中性子の速度 [m/s] に最も近いのはどれか。

ただし、中性子の質量は 1.7×10^{-27} kg、 $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ J とする。

- a. 5.6×10^{-10}
- b. 1.4×10^{-4}
- c. 1.6×10^2
- d. 2.2×10^3
- e. 1.4×10^4

問題 16 連続型確率変数 X の密度関数 $f(x)$ が次のように与えられているとき、 X の平均と分散との組合せで正しいのはどれか。

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ e^{-x}, & x \geq 0. \end{cases}$$

- | | (平均) | (分散) |
|----|------|------|
| a. | 0 | 0.5 |
| b. | 0.5 | 0.5 |
| c. | 1 | 1 |
| d. | 1.5 | 0.5 |
| e. | 2 | 1 |

問題 17 平均値 μ 、標準偏差 σ の正規分布において $\mu \pm \sigma$ に収まる確率 [%] はどれか。

- a. 68.3
- b. 76.8
- c. 85.2
- d. 95.5
- e. 99.7

問題 18 病変が存在するとき陽性を示す確率が 90%、存在しないとき陰性を示す確率が 90% の試験法がある。病変が存在する人が 60% の集団において、その試験で陽性を示したときに病変が存在する確率 [%] はどれか。

- a. 76.2
- b. 88.7
- c. 93.1
- d. 97.6
- e. 99.1

問題 19 連続型確率分布はどれか。

- a. 正規分布
- b. 多項分布
- c. 二項分布
- d. パスカル分布
- e. ポアソン分布

問題 20 目的変数のない複数の説明変数（測定値）で、測定値が持つ総合的な特性を読み取る分析方法として正しいのはどれか。

- a. 相関分析
- b. 判別分析
- c. 主成分分析
- d. 重回帰分析
- e. クラスタ分析

問題 21 国際機関と活動との組合せで正しいのはどれか。

- a. IAEA ————— グローバルイニシアティブ
- b. ICRP ————— 国際行動計画
- c. ICRU ————— 国際基本安全基準
- d. UNSCEAR ————— グローバルサーベイ
- e. WHO ————— スマートカードプロジェクト

問題 22 日本で放射線照射が行われている食品はどれか。

- a. 豚肉
- b. 唐辛子
- c. しいたけ
- d. マンゴー
- e. ばれいしょ

問題 23 放射線の健康への影響がはっきりしない実効線量 [mSv] の上限はどれか。

- a. 100
- b. 200
- c. 300
- d. 400
- e. 500

問題 24 ICRP Publ. 103 における全集団に対するがんと遺伝的影響の名目リスク係数
[$10^{-2}/\text{Sv}$] はどれか。

- a. 2.5
- b. 3.5
- c. 4.5
- d. 5.5
- e. 6.5

問題 25 組織加重係数の「残りの組織」に含まれるのはどれか。

- a. 脳
- b. 肝 臓
- c. 心 臓
- d. 皮 膚
- e. 生殖腺

問題 26 サーベイメータの測定を開始してから十分な時間が経過したときの計数率を 1
とする。測定開始から時定数の 3 倍経過したときの計数率はどれか。

- a. 0.63
- b. 0.86
- c. 0.90
- d. 0.95
- e. 0.99

問題 27 国内で内用療法を受けた患者の退出基準に該当しないのはどれか。

- a. ^{89}Sr
- b. ^{90}Y
- c. ^{123}I
- d. ^{131}I
- e. ^{223}Ra

問題 28 診断参考レベルで正しいのはどれか。

- a. 実効線量で表される。
- b. 定期的に再評価される。
- c. 国内で統一した値を用いる。
- d. 正当化の過程で用いられる。
- e. 調査データの平均値である。

問題 29 原子力発電所事故等の緊急時に放射能影響を予測するネットワークシステムで誤っているのはどれか。

- a. 略称は SPEEDI である。
- b. 被ばく線量を計算する。
- c. 放出源情報が計算に用いられる。
- d. 食品中の放射性物質濃度を計算する。
- e. 放射性物質の大気中濃度を計算する。

問題 30 小児患者の放射線防護で誤っているのはどれか。

- a. 照射時間を短くする。
- b. 超音波検査を検討する。
- c. 照射野を必要最小限に絞る。
- d. 散乱線除去グリッドを用いる。
- e. 小児患者用の DRL を適用する。

問題 31 管電圧 120 kV の X 線の最短波長 [m] はどれか。

- a. 1.0×10^{-1}
- b. 1.0×10^{-2}
- c. 1.0×10^{-5}
- d. 1.0×10^{-8}
- e. 1.0×10^{-11}

問題 32 グリッドの説明で誤っているのはどれか。

- a. グリッド比が高いほど散乱 X 線の除去効果が高い。
- b. グリッド露出係数が高いほど X 線の利用効率はよい。
- c. 選択度は散乱 X 線透過率に対する一次 X 線透過率の比を表す。
- d. グリッド密度はグリッド上 1 cm 当たりの箔の数で定義される。
- e. コントラスト改善比は全 X 線透過率に対する一次 X 線透過率の比を表す。

問題 33 トモシンセシスで誤っているのはどれか。

- a. X 線の検出に FPD が利用される。
- b. 1 回の走査で複数の断層面が得られる。
- c. X 線 CT と比較して空間分解能が優れる。
- d. 同一部位の単純 X 線撮影と比較して被ばく線量は高い。
- e. シフト加算法は X 線 CT の画像再構成法を応用している。

問題 34 ヨード造影剤について正しいのはどれか。

- a. 非イオン性造影剤は高浸透圧である。
- b. 油性ヨード造影剤は陽性造影剤である。
- c. 副作用の頻度は軽症なものを含めて 0.1% 未満である。
- d. 血管造影では一般的にイオン性ヨード造影剤が用いられる。
- e. モノマー型は 2 個のベンゼン環を結合させて 1 分子にする。

問題 35 胸部 CT 画像を観察するのに適したウィンドウ幅 <WW> とウィンドウレベル <WL> との組合せで正しいのはどれか。2 つ選べ。

<WW> <WL>

- a. 70 30
- b. 150 30
- c. 400 50
- d. 1500 - 500
- e. 1500 500

問題 36 MRI の傾斜磁場について誤っているのはどれか。

- a. 磁場強度は位置座標で変化する。
- b. 磁場強度はコイルに流す電流に比例する。
- c. 磁場方向は静磁場方向に対して直交する。
- d. 立体的なボクセルごとに画像信号を決定する。
- e. 人体からの磁気共鳴信号に空間情報を付与する。

問題 37 MRI の脂肪抑制で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 脂肪の ^1H の共鳴周波数は水より高い。
- b. CHESS 法は水の ^1H を選択的に励起する。
- c. STIR 法は脂肪の ^1H を選択的に励起する。
- d. 水と脂肪の ^1H の共鳴周波数の差は 3.5 ppm である。
- e. 3 point Dixon 法は水と脂肪の ^1H の位相差を利用する。

問題 38 超音波診断装置で使用される超音波の特性で正しいのはどれか。

- a. 周波数が低いほど減衰は大きい。
- b. 周波数は 15 ~ 20 MHz 程度である。
- c. 生体の軟部組織の平均音速は 1,530 m/s 程度である。
- d. 波長が長いほど平面波として仮定できる距離は長い。
- e. 境界面での反射強度は 2 つの媒質の反射率と音速の積の差による。

問題 39 超音波の振動子として利用される圧電材料で正しいのはどれか。

- a. ニオブチタン
- b. チタン酸ジルコン酸鉛
- c. ニホウ化マグネシウム
- d. ポリエチレンテレフタレート
- e. 酸硫化ガドリニウム・テルビウム

問題 40 X線 CT の不変性試験 (JIS Z 4752-2-6) で、3 か月に 1 回以上の頻度で行うのはどれか。

- a. 均一性
- b. ノイズ
- c. 平均 CT 値
- d. 空間分解能
- e. スライス厚

問題 41 陽電子の飛程が最も長いのはどれか。

- a. ^{11}C
- b. ^{13}N
- c. ^{15}O
- d. ^{18}F
- e. ^{82}Rb

問題 42 有機シンチレータはどれか。

- a. BGO
- b. GSO
- c. LSO
- d. NaI (Tl)
- e. アントラセン

問題 43 PET 装置の偶発同時計数で誤っているのはどれか。2 つ選べ。

- a. 放射能に比例する。
- b. TEW 法により補正される。
- c. タイムウィンドウ幅に依存する。
- d. 遅延同時計数により推定できる。
- e. エネルギーウィンドウ幅に依存する。

問題 44 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 64×64 としたときのナイキスト周波数 [cycles/cm] はどれか。

- a. 0.63
- b. 0.80
- c. 1.0
- d. 1.3
- e. 2.5

問題 45 MIRD 法について誤っているのはどれか。

- a. S 値は核種ごとに異なる。
- b. 計算には CT 画像が必要である。
- c. 内部被ばく線量を評価に用いる。
- d. コンパートメントモデルが使用される。
- e. 計算には線源臓器と標的臓器を決める必要がある。

問題 46 PET で真の同時計数率を 200 kcps、偶発同時計数率を 50 kcps、散乱同時計数率を 20 kcps とすると NECR [kcps] はどれか。

ただし、視野内に放射性薬剤の分布が占める割合は 1 とする。

- a. 100
- b. 125
- c. 150
- d. 175
- e. 200

問題 47 SPECT で正しいのはどれか。

- a. ピクセルサイズが小さいほど SN 比は高い。
- b. ピクセルサイズが小さいほどコントラストは高い。
- c. ピクセルサイズは総合空間分解能の 2 倍以上とする。
- d. 検出器の軌道が円軌道より近接軌道の方が空間分解能は高い。
- e. 角度サンプリング数が少ないほど画像再構成の精度は向上する。

問題 48 JESRA の規格による SPECT の点検で誤っているのはどれか。

- a. 回転中心試験の頻度は毎月である。
- b. 均一性試験の頻度は 6 月毎である。
- c. 総合容積感度試験には円柱線源を用いる。
- d. 総合空間分解能試験（散乱体あり）には点線源を用いる。
- e. 総合空間分解能試験（散乱体なし）の線源には ^{99m}Tc を用いる。

問題 49 動態解析で正しいのはどれか。

- a. Patlak Plot 法は採血を必要とする。
- b. 定量精度は画像解析処理手法に影響を受ける。
- c. コンパートメントモデル解析は TOF が必要である。
- d. 関心領域解析による方法はパラメトリック画像が必要である。
- e. 参照領域法は SPECT による脳神経受容体の測定で利用される。

問題 50 コンプトンカメラで正しいのはどれか。

- a. 光学的レンズを使用する。
- b. コリメータを必要とする。
- c. X線 CT 装置よりも空間分解能が高い。
- d. ARM は空間分解能の一般的な指標である。
- e. 放射性同位元素のエネルギーを推定できる。

問題 51 三次元水ファントムシステムによる線量分布取得で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. スキャン速度を遅くするとノイズは増加する。
- b. PDD の測定では深部から浅部へスキャンする。
- c. 電離箱を用いる場合は測定深を幾何学中心に合わせる。
- d. リファレンス線量計を用いて出力の偶発的な影響を除去する。
- e. リファレンス線量計はフィールド線量計のスキャン軸上に設置する。

問題 52 体内のある点における組織吸収線量が 2 Gy のとき、同じ点の水吸収線量 [Gy] はどれか。

ただし、水の質量衝突阻止能は $2.0 \text{ MeV m}^2 \text{ kg}^{-1}$ であり、組織の質量衝突阻止能は $2.5 \text{ MeV m}^2 \text{ kg}^{-1}$ とする。

- a. 1.0
- b. 1.6
- c. 2.5
- d. 4.0
- e. 5.0

問題 53 中性子捕捉療法におけるホウ素と熱中性子の主な反応はどれか。

- a. $^{10}\text{B} (n, p) ^{10}\text{Be}$
- b. $^{10}\text{B} (n, 2n) ^9\text{B}$
- c. $^{10}\text{B} (n, \alpha) ^7\text{Li}$
- d. $^{11}\text{B} (n, 2n) ^{10}\text{B}$
- e. $^{11}\text{B} (n, \alpha) ^8\text{Li}$

問題 54 PMMA ファントムの深さ d_p における高エネルギー光子線に対する水等価深を
求める式で正しいのはどれか。

ただし、水および PMMA の密度を ρ_w および ρ_p 、原子番号を Z_w および Z_p 、原子量を
 A_w および A_p とする。

- a. $\frac{\rho_w}{\rho_p} \frac{Z_w}{A_w} \frac{A_p}{Z_p} d_p$
- b. $\frac{\rho_p}{\rho_w} \frac{A_w}{Z_w} \frac{Z_p}{A_p} d_p$
- c. $\frac{\rho_p}{\rho_w} \frac{Z_w}{A_w} \frac{A_p}{Z_p} d_p$
- d. $\frac{\rho_w}{\rho_p} \frac{A_w}{Z_w} \frac{Z_p}{A_p} d_p$
- e. $\rho_w \rho_p \frac{Z_w}{A_w} \frac{A_p}{Z_p} d_p$

問題 55 $gEUD$ (generalized equivalent uniform dose) を次式に示す。正しいのはどれか。

ただし、 v_i は吸収線量 D_i の体積分率であり、 a は組織固有の体積効果パラメータである。

$$gEUD = \left(\sum_i v_i D_i^a \right)^{\frac{1}{a}}$$

- a. $a = 0$ のとき算術平均線量を示す。
- b. $a = 1$ のとき幾何平均線量を示す。
- c. 危険臓器の評価には a は負の値を使用する。
- d. 標的体積の評価には a は正の値を使用する。
- e. 治療計画最適化計算の目的関数に使用できる。

問題 56 納入時 370 GBq の放射能の ^{192}Ir の 107 日が経過した時点の放射能 [GBq] で正しいのはどれか。

ただし、 $\log_e 2 = 0.693$ とする。

- a. 2.9
- b. 5.3
- c. 9.4
- d. 12.2
- e. 12.5

問題 57 粒子線治療におけるスキャニング照射で正しいのはどれか。2つ選べ。

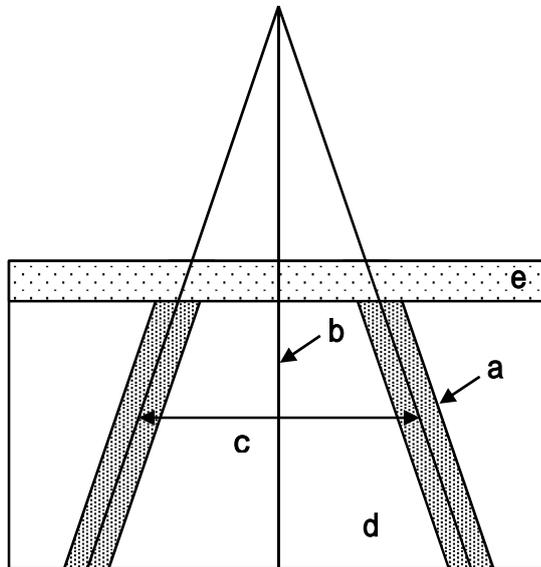
- a. 補償フィルタを要する。
- b. ビーム走査に電磁石を用いる。
- c. リッジフィルタで深さ方向を調節する。
- d. 拡大ビーム照射法に比べ低線量率ビームである。
- e. 拡大ビーム照射法に比べ照射ポートが小型化できる。

問題58 TCP(tumor control probability)モデルを次式に示す。正しいのはどれか。
ただし、 D は総線量、 N_0 は初期腫瘍細胞数とする。

$$TCP = e^{-N_0} e^{-\alpha D - \beta D^2}$$

- a. LQモデルに基づく。
- b. 腫瘍に対して不均一な線量を仮定する。
- c. 寡分割照射のTCPは通常分割照射よりも大きい。
- d. 放射線治療後に細胞が全て死滅する場合は $1 - e^{-N_0}$ となる。
- e. 2 Gyの分割照射では生存腫瘍細胞数は $N_0 e^{-\beta D}$ で近似される。

問題 59 ESTRO booklet No. 7 の均一物質に対する治療計画装置の計算値と実測値とのそれぞれの領域の許容値に関する模式図を示す。領域および項目の許容値で正しいのはどれか。



- a. 1%
- b. 5%
- c. 5%
- d. 3%
- e. 1%

問題 60 AAPM TG - 43 report では、小線源治療で水中の任意点 $P(r, \theta)$ における吸収線量率 $\dot{D}(r, \theta)$ を以下の計算式で与えている。媒質中の散乱および吸収を含めた非等方性についての関数はどれか。

ただし、 r は長さ L の線源中心と測定点の距離で、 θ は r と線源長軸とのなす角度（長軸方向を 0° とする。）である。

$$\dot{D}(r, \theta) = S_k \cdot \Lambda \cdot \frac{G_L(r, \theta)}{G_L(r_0, \theta_0)} \cdot g_L \cdot F(r, \theta)$$

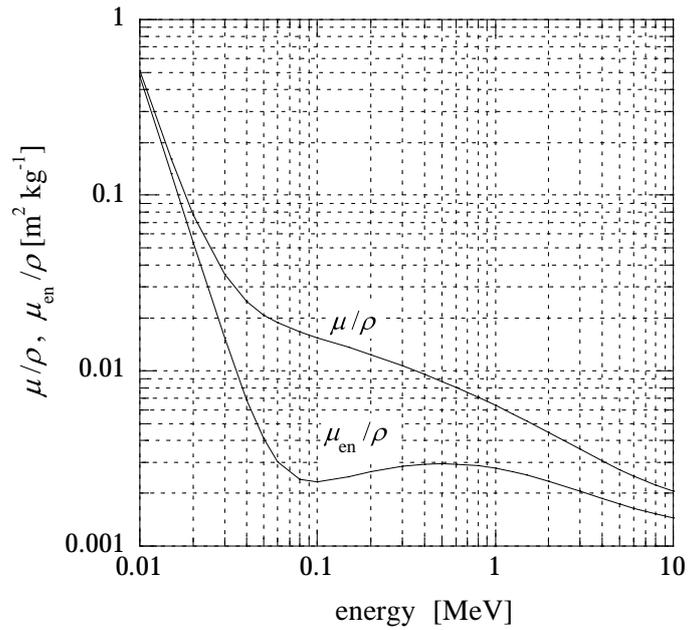
- a. S_k
- b. Λ
- c. $G_L(r, \theta)$
- d. g_L
- e. $F(r, \theta)$

問題 61 ICRU Report 85 の量と単位との組合せで正しいのはどれか。

- a. 放射能 ————— s^{-1}
- b. 質量阻止能 ————— $m^2 kg^{-1}$
- c. 放射化学収量 ————— $mol kg J^{-1}$
- d. 空気カーマ率定数 ————— $J kg^{-1} Bq^{-1} s^{-1}$
- e. エネルギーラジアンズ ————— $J m^{-2} sr^{-1}$

問題 62 光子に対する空気の質量減弱係数 μ/ρ ・および質量エネルギー吸収係数 μ_{en}/ρ を図に示す。0.5 MeV 光子のフルエンス率が $2 \times 10^{15} \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ である点の空気衝突カーマ率 $[\text{Gy h}^{-1}]$ はどれか。

ただし、 $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ とする。



- a. 0.24
- b. 0.48
- c. 0.70
- d. 0.96
- e. 1.40

問題 63 カロリメータで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. X線のエネルギーを測定できる。
- b. サーミスタは小型であることが望ましい。
- c. カロリメータに用いられるグラファイトの比熱は水より大きい。
- d. 水カロリメータでは一部のエネルギーが化学反応に消費される。
- e. 準断熱モードではコア温度が一定となるようにヒーター出力を制御する。

問題 64 発光減衰時間が最も長いシンチレータはどれか。

- a. BGO
- b. CsI(Tl)
- c. NaI(Tl)
- d. ZnS(Ag)
- e. LaBr₃(Ce)

問題 65 シンチレーション検出器によるエネルギースペクトル計測で正しいのはどれか。

- a. 発光量とエネルギー分解能は無関係である。
- b. NaI(Tl)はLaBr₃(Ce)よりエネルギー分解能が高い。
- c. NaI(Tl)のエネルギー分解能は662 keVで約20%程度である。
- d. 全吸収ピークはコンプトン端より低いチャンネルで観測される。
- e. シングルエスケープピークはダブルエスケープピークより高いチャンネルで観測される。

問題 66 光電子増倍管で正しいのはどれか。

- a. 暗電流は温度上昇に伴い減少する。
- b. 増倍率はダイノードの段数に比例する。
- c. 仕事関数の大きい光電面ほど量子効率が増大する。
- d. ダイノード間電圧が高いほど二次電子放出比が増大する。
- e. 分光感度が一定ならば量子効率は入射光波長に比例する。

問題 67 β 線検出に適しているのはどれか。2つ選べ

- a. GM 計数管
- b. ³He 比例計数管
- c. NaI(Tl)シンチレータ
- d. ZnS(Ag)シンチレータ
- e. プラスチックシンチレータ

問題 68 反跳陽子を利用する中性子検出器はどれか。

- a. 核分裂計数管
- b. ^{197}Au 箔検出器
- c. 固体飛跡検出器
- d. $^{10}\text{BF}_3$ 比例計数管
- e. $^6\text{LiI}(\text{Eu})$ シンチレータ

問題 69 バックグラウンドを多数回測定した。測定値の確率分布で誤っているのはどれか。

- a. 離散型である。
- b. 二項分布に従う。
- c. 標準偏差は平均値の平方根となる。
- d. 平均値が大きい場合は平均値を中心として対称になる。
- e. 1 回の測定時間が長い場合はポアソン分布で近似できる。

問題 70 バックグラウンドを含む放射性試料の計数率 r_s がバックグラウンドの計数率 r_b

の 2 倍である。試料およびバックグラウンドの計数時間 t_s および t_b の和を一定として正

味の計数率の標準偏差を最小にする t_s は t_b の何倍か。

- a. $\frac{1}{2}$
- b. $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- c. 1
- d. $\sqrt{2}$
- e. 2

問題 71 排反する 2 つの事象の生起確率がそれぞれ 0.4 と 0.6 であるとき、2 つの事象のエントロピー [bit] はどれか。

ただし、 $\log_2 0.4 = -1.3$ および $\log_2 0.6 = -0.7$ とする。

- a. -2.6
- b. -0.94
- c. 0.10
- d. 0.94
- e. 2.6

問題 72 ガウス雑音を含む周期信号を 100 回同期加算平均した。SN 比は 1 回測定の何倍か。

- a. 0.01
- b. 0.1
- c. 1
- d. 10
- e. 100

問題 73 画像レジストレーションを目的とする手法はどれか。2 つ選べ。

- a. スネーク法
- b. 領域拡張法
- c. アフィン変換
- d. レベルセット法
- e. 反復最近接点アルゴリズム

問題 74 鮮鋭化フィルタはどれか。

a.

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

b.

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0

c.

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

d.

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

e.

1	1	1
1	-8	1
1	1	1

問題 75 離散ウェーブレット変換を用いる符号化方式はどれか。

- a. DICOM
- b. GIF
- c. H.264
- d. JPEG2000
- e. MPEG-4

問題 76 仮想化技術に関連のないのはどれか。

- a. PC 内蔵ドライブの論理的構築
- b. 物理サーバリソースの論理的分割
- c. 複数台ストレージサーバのリソース統合
- d. ネットワーク経由でのデスクトップ環境の提供
- e. プロセッサに対し一つの命令で同時に複数のデータを演算する技術

問題 77 IPv4 で 192.168.1.0/24 のネットワークに接続可能なホストの最大数はどれか。

- a. 24
- b. 62
- c. 126
- d. 254
- e. 256

問題 78 DICOM ヘッダのメタ情報を構成するのはどれか。2つ選べ。

- a. 画 像
- b. タ グ
- c. データ長
- d. プリアンブル
- e. プリフィックス

問題 79 病院情報システムの安全管理措置で誤っているのはどれか。

- a. 安全管理に関する手順書を整備する。
- b. 個人の記録媒体の使用を可能とする。
- c. 利用者に守秘義務に関する訓練を行う。
- d. 不正なソフトウェアの混入防止対策を行う。
- e. 情報区分と利用者とを対応付けしたアクセス制限を設定する。

問題 80 ニューラルネットワークの説明で適切なのはどれか。

- a. 深層学習の特徴抽出にサポートベクタマシンを使用する。
- b. 過学習により未知のデータに対しても汎化性能が上がる。
- c. 誤差逆伝播法による重み調整は入力層から出力層に向かって行われる。
- d. 深層学習は入力層と出力層の間に複数の中間層をもつモデルが利用される。
- e. Dropout ではネットワークの自由度を強制的に大きくして汎化性能を上げる。

問題 81 原子力基本法で使用される用語「原子力」の定義はどれか。

- a. 核燃料物質を燃料として使用する装置
- b. ウラン鉱、トリウム鉱その他核燃料物質の原料となる物質
- c. 電磁波又は粒子線のうち、直接又は間接に空気を電離する能力をもつもの
- d. 原子核変換の過程において原子核から放出されるすべての種類のエネルギー
- e. ウラン、トリウム等原子核分裂の過程において高エネルギーを放出する物質

問題 82 放射線障害防止法に規定される健康診断で、検査又は検診を行う部位又は項目に含まれないのはどれか。

- a. 眼
- b. 皮膚
- c. 血小板数
- d. 赤血球数
- e. 白血球数

問題 83 放射線障害防止法に規定される実効線量が 1.3 mSv/3 月なのはどれか。2 つ選べ。

- a. 病室
- b. 管理区域
- c. 貯蔵施設
- d. 事業所境界
- e. 事業所内の居住区域

問題 84 医療法施行規則で規定される X 線装置の管電圧とエネルギーとの組合せはどれか。

- | | (管電圧) | (エネルギー) |
|----|----------|------------|
| a. | 5 kV 以上 | 200 keV 未満 |
| b. | 10 kV 以上 | 200 keV 未満 |
| c. | 10 kV 以上 | 1 MeV 未満 |
| d. | 20 kV 以上 | 200 keV 未満 |
| e. | 20 kV 以上 | 1 MeV 未満 |

問題 85 移動型 X 線装置は、X 線管焦点から一定以上の距離だけ離れた位置で操作できる構造を備えなければならない。その距離 [m] はどれか。

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

問題 86 X 線作業主任者試験に合格した者のほかに、X 線作業主任者免許が与えられるのはどれか。2 つ選べ。

- a. 医 師
- b. 医学物理士
- c. 診療放射線技師
- d. 第一種放射線取扱主任者
- e. ガンマ線透過写真撮影作業主任者

問題 87 ICRP 2007 年勧告の組織加重係数が 0.12 なのはどれか。2 つ選べ。

- a. 胃
- b. 膀胱
- c. 乳房
- d. 甲状腺
- e. 生殖腺

問題 88 JIS に規定されている診断用 X 線装置の基本性能と許容値との組合せで正しいのはどれか。

- a. 管電圧の正確度 _____ $\pm 20\%$ 以内
- b. 管電流の正確度 _____ $\pm 20\%$ 以内
- c. 負荷時間の正確度 _____ $\pm (20\% + 1 \text{ ms})$ 以内
- d. 管電流時間積の正確度 _____ $\pm (20\% + 0.2 \text{ mAs})$ 以内
- e. X 線出力の再現性 (変動係数) _____ 0.01 以下

問題 89 人体への放射線照射について、行為の正当化を行う職種はどれか。2 つ選べ。

- a. 医師
- b. 看護師
- c. 歯科医師
- d. 医学物理士
- e. 診療放射線技師

問題 90 「ハインリッヒの法則」における (A) 重大事故、(B) 軽微な事故、(C) 事故
に至らなかった事例の比で正しいのはどれか。

- | | (A) | (B) | (C) |
|----|-----|-----|-----|
| a. | 1 | 9 | 100 |
| b. | 1 | 19 | 100 |
| c. | 1 | 19 | 300 |
| d. | 1 | 29 | 100 |
| e. | 1 | 29 | 300 |