第一薬科大学　夏季集中講座【解答解説】

YAKUSHINKAI

1　α壊変（α崩壊）の結果、親核種は原子番号が 4、質量数が 2 減少した娘核種となる。
→✖原子番号 2、質量数 4 減少

2　α壊変は質量数の大きな放射性同位元素で起こり、質量数 200 以上の元素で起こりやすい。
→○

3　α壊変は原子核から H の原子核が放出される壊変で、一般にウランやラジウムなどの質量数の大きな原子核で起こる。
→✖H の原子核ではなく、He（ヘリウム）原子核

4　α壊変では、陽子 2 個と中性微子（ニュートリノ）2 個が放出される。
→✖陽子２個と中性子２個

5　α線は、磁場の影響を受けずに直進する。
→✖α 線は 2 価のプラスに偏っているので、磁場上ではマイナス方向に曲げられる

6　α線は、2 価の陽電荷を有する粒子線である。
→○

7　α線は、線スペクトルを示す。
→○

8　β^-壊変の結果、親核種は原子番号が 1 減少し、質量数は親核種と同じ娘核種となる。
→✖原子番号が 1 増加

9　β^-線の本体は、中性子過剰核種が中性子 1 個を 1 個の陽子に変換する際に放出される陽電子である。
→✖β^-線の本体は、陽電子ではなく陰電子

10　β^+壊変の結果、親核種は原子番号が 1 増加し、質量数は親核種と同じ娘核種となる。
→✖原子番号が 1 減少

11　β^+線は陽子過剰核種が陽子 1 個を 1 個の中性子に変換する際に放出される陽電子（ポジトロン）である。
→○

12　軌道電子捕獲（EC）は、α壊変の一種である。
→✖EC は β 壊変の一種

13　軌道電子捕獲崩壊の結果、親核種は原子番号が 1 減少し、質量数は親核種と同じ娘核種となる。
→○

14　軌道電子捕獲では中性子が放出される。
→✖特性 X 線が放出

15　核異性体転移は、X 線の放射を伴う壊変であり、生じる娘核種の原子番号及び質量数は親核種と同じである。
→✖γ 線の放射を伴う

16　γ転移では、原子番号が 1 減少するが、質量数は変化しない。
→✖原子番号も質量数も変化しない

17　γ線は、正電荷の電子線である。
→✖正電荷の電子線は β^+線。γ 線は電磁波

18　γ線の本体は、原子核内で起こるエネルギー準位間の遷移により放出される電磁波である。
→○

19　X 線の本体は原子核外で放出される電磁波であり、γ線と同様に電離放射線と呼ばれる。
→○

20　食品中に含まれる ^{40}K は、核分裂に由来する。
→✖^{40}K は、天然放射性核種であるため核分裂に由来しない

21　^{40}K は、食物に含まれる天然放射性核種である。
→○

22 ^{40}K は、β⁻線とγ線を放出する放射性核種である。
→○

23 自然環境中での ^{222}Rn （ラドン）による体内被曝は、呼吸に由来する。
→○

24 ^{222}Rn は、α線のみを放出する放射性核種である。
→✖ ^{222}Rn は α 線と γ 線を放出

25 ^{90}Sr は、肝臓に蓄積しやすくβ⁻線を放射する。
→✖ ^{90}Sr は骨に蓄積

26 ^{226}Ra は、α線とγ線を放出する。
→○

27 ^{3}H や ^{14}C は低エネルギーのβ線を放出する。
→○

28 ^{99m}Tc が ^{99}Tc に核異性体転移（IT）するとき、γ線を放射する。
→○

29 ^{131}I は、壊変によりγ線のほかにβ線も放出する。
→○

30 ^{11}C や ^{18}F など短寿命の放射性同位元素から放出される陰電子による粒子線も放射線の一種である。
→✖陽電子を放出

31 β⁻線の空気中における透過性は、α線の空気中における透過性よりも大きい。
→○

32 β⁻線は、物質の軌道電子との相互作用で後方散乱されることがある。
→○

33 β⁺線は、放射された後、運動エネルギーを失った状態で電子と結合して消滅し、消滅放射線が放射される。
→○

34 α線は、物質の中を通過するとき短い距離で全エネルギーを失うため物質透過力は極めて小さい。
→○

35 α線が物質と相互作用すると、飛跡はジグザグ状になり後方散乱がみられる。
→✖ β⁻線の記述

36 ^{32}P で標識された化合物を使用するとき、厚紙１枚を遮へいの目的で用いることができる。
→✖ β 線を放出するので、厚紙１枚では遮へいできない

37 α線、β線、γ線はいずれも電離放射線であり、すべて電離作用を有する。
→○

38 γ線による電離はα線やβ⁻線による電離に比べて小さい。
→○

39 γ線が物質と相互作用すると、光電効果がみられることがある。
→○

40 γ線のエネルギーが大きい場合、原子核との相互作用で電子と陽子の対生成が起こる。
→✖電子と陽子の対生成

41 外部被ばく時の生物効果の大きさは、α線＞β線＞γ線の順である。
→✖ α線＜β線＜γ線

42 内部被ばく時の生物効果の大きさは、α線＞β線＞γ線の順である。
→○

43 放射線に関する専門従事者は、放射線に対する耐性ができている。
→✖放射線に耐性はできない

44 生体細胞の放射線感受性は細胞分裂の盛んなものほど低い。
→✖高い

45 脂肪組織は、骨髄組織と同程度の感受性を示す。
→✖脂肪組織よりも骨髄組織の方が感受性は高い

46 骨髄は神経組織に比べて放射線に対する感受性が低い。
→✖高い

47 放射線に対する感受性の大きさの順序は、骨髄＞皮膚＞脂肪組織である。
→○

48 酸素効果とは、酸素の存在により放射線の生体影響が抑制される。
→✖増強される

49 ^{137}Cs は、肝臓に特異的に蓄積する。
→✖筋肉に蓄積

50 ^{131}I は、甲状腺に蓄積する。
→○

51 骨に蓄積した ^{90}Sr は骨髄に影響を与え、造血器障害を起こし白血病の原因となる。
→○

52 放射線の生体への影響は、身体的影響と遺伝的影響に分類される。
→○

53 放射線の被曝により、遺伝病の一種であるフェニルケトン尿症が起こることがある。
→○

54 確率的影響には、しきい値が存在する。
→✖確率的影響には、しきい値はない

55 放射線の被曝により発症する癌及び遺伝病は、確定的影響である。
→✖確率的影響

56 体内に取り込まれた放射性核種の有効半減期（Te）は、物理学的半減期（Tp）と生物学的半減期（Tb）とから次のように表される。**→✖**

$$\frac{1}{Te}=\frac{1}{Tp}+\frac{1}{Tb}$$

57 原子力発電において生成するプルトニウム（^{239}Pu）は、放射性物質であり物理的半減期が約 10 日と短い。
→✖物理的半減期は長い（約 24,000 年）

58 ^{131}I の物理学的半減期は約 8 日であるが、生物学的半減期は、物理学的半減期より長い。
→○

59 ^{90}Sr は骨に沈着するので、物理的半減期は生物学的半減期より長い。
→✖骨に蓄積性があるため、物理的半減期よりも生物学的半減期の方が長い

60 放射能の量は時間当たりの放射性核種の崩壊で示される。1 時間当たりの崩壊数が 1 個であるときの放射能の量を 1Bq（ベクレル）という。
→✖１時間当たり→１秒間当たり

61 Bq（ベクレル）は、放射線の吸収線量を表す単位であり、Gy（グレイ）は放射能を表す単位である。**→✖Bq（ベクレル）は放射能を表す単位であり、Gy（グレイ）は吸収線量を表す単位**

62 放射線の吸収線量を表す SI 単位は、グレイ（Gy）である。
→○

63 実効線量とは生体の各組織への放射線感受性を考慮した放射線量である。
→○

64 放射線荷重係数は、α線よりγ線の方が大きい。
→✖放射線荷重係数は、α線 20、γ線 1

65 放射線の照射量を表す尺度として照射線量が用いられ単位は C（クーロン）・Kg^{-1}である。
→○

66 放射性核種の半減期は、壊変定数（崩壊定数）に比例する。
→✖反比例

67 ある放射性核種の半減期を 7 日とすると、21 日後の放射能は最初の 1/6 である。
→✖三回目の半減期であるため、1/8

68 GM 管（GM 計数装置）は、放射線が物質を電離する性質を利用して放射能を測定する装置である。
→○

69 放射線による蛍光現象を利用する放射線検出器として、シンチレーション検出器がある。
→○

70 液体シンチレーションカウンターは、β線のエネルギーにより生じる発光の程度を測定している。
→○

71 NaI（TI）シンチレーションカウンターはγ線の測定に用いられる。
→○

72 ^{125}I 標識化合物の放射能の測定には NaI（TI）シンチレーションカウンターが適している。
→○

73 ^{131}I の放射能の測定は、β線測定装置とγ線測定装置のいずれを用いても可能である。
→○

74 液体シンチレーションカウンターは、^{3}H や ^{14}C などの放出する低エネルギーのβ線の放射線量の測定に用いられている。
→○