

Q001

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 原子構造・原子核・結合エネルギー 難易度：基礎
学習テーマ「原子番号と原子核構成を説明できる」について、研修中の受験者が「原子核内の中性子数を表す」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

- ア：原子番号は元素を決める陽子数である。
- イ： γ 遷移は核のエネルギー状態の変化で、核子数と陽子数は変わらない。
- ウ：原子番号が等しく、中性子数が異なる。同位体は同じ元素なので陽子数は等しく、中性子数が異なる。
- エ：反応の静止質量差に対応するエネルギーが放出側に現れる。 $Q>0$ は発熱的な核反応を表す。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。元素の同定には原子番号 Z が基本であり、 Z は原子核中の陽子数で定義される。
- イ：この内容は「 γ 遷移の核種変化を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「同位体の定義を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「核反応 Q 値の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「原子番号と原子核構成を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。元素の同定には原子番号 Z が基本であり、 Z は原子核中の陽子数で定義される。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q002

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 原子構造・原子核・結合エネルギー 難易度：基礎
学習テーマ「質量数と中性子数の関係を計算できる」の勉強会資料に「46」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

- ア：1半減期ごとに1/2となるので、 $(1/2)^3=1/8$ である。
- イ：中性子数 $N=A - Z=31 - 15=16$ である。
- ウ：中性子自身は電荷を持たず、核反応などで生じた荷電粒子が主に電離を起こすため。中性子は原子核と相互作用し、反跳核などの荷電二次粒子を介して電離する。
- エ：原子番号が等しく、中性子数が異なる。同位体は同じ元素なので陽子数は等しく、中性子数が異なる。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「半減期経過後の残存率を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。核種では $A=Z+N$ が成り立つため、中性子数は $N=A - Z$ で求める。
- ウ：この内容は「中性子が間接電離放射線である理由を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「同位体の定義を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「質量数と中性子数の関係を計算できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。核種では $A=Z+N$ が成り立つため、中性子数は $N=A - Z$ で求める。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q003

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 原子構造・原子核・結合エネルギー 難易度：基礎
学習テーマ「同位体の定義を説明できる」の口頭試問で受験者が「中性子数が等しく、原子番号が異なる」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

- ア：放射能は単位時間当たりの壊変数で、 $A=\lambda N$ で定義される。
イ：殻間の結合エネルギー差に対応する特性X線の放出。電子遷移のエネルギー差が特性X線として放出されることがある。
ウ：原子番号が等しく、中性子数が異なる。同位体は同じ元素なので陽子数は等しく、中性子数が異なる。
エ：1半減期ごとに1/2となるので、 $(1/2)^3=1/8$ である。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「放射能と原子核数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「電子殻の空孔と特性X線発生を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。同位体・同重体・同中性子体の区別は国家試験で重要な基礎概念である。

エ：この内容は「半減期経過後の残存率を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「同位体の定義を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。同位体・同重体・同中性子体の区別は国家試験で重要な基礎概念である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q004

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 原子構造・原子核・結合エネルギー 難易度：標準
学習テーマ「イオン化と原子核の関係を説明できる」の誤答分析で「原子全体の電荷」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

- ア：電磁放射線であり、静止質量と電荷を持たない。γ線は高エネルギー光子である。
イ：中性子自身は電荷を持たず、核反応などで生じた荷電粒子が主に電離を起こすため。中性子は原子核と相互作用し、反跳核などの荷電二次粒子を介して電離する。
ウ：自由な核子の質量と原子核質量との差に対応し、結合エネルギーと関係する。質量欠損Δmは結合エネルギー $E=\Delta mc^2$ に対応する。
エ：通常のイオン化では電子数が変化し、原子核の陽子数は変化しない。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「γ線の物理的特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「中性子が間接電離放射線である理由を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「質量欠損と結合エネルギーの関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。化学的なイオン化と核変換を混同しないことが重要である。

総合解説：この問題では「イオン化と原子核の関係を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。化学的なイオン化と核変換を混同しないことが重要である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q005

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 原子構造・原子核・結合エネルギー 難易度：標準
学習テーマ「質量欠損と結合エネルギーの関係を説明できる」を扱う実習中の説明に「原子核が放射壊変するたびに必ずゼロになる」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なのはどれか。

- ア：自由な核子の質量和と原子核質量との差に対応し、結合エネルギーと関係する。質量欠損 Δm は結合エネルギー $E = \Delta mc^2$ に対応する。
イ： $1/T_e = 1/T_p + 1/T_b = 1/6 + 1/3 = 1/2$ より $T_e = 2$ 日。
ウ：壊変確率が時間に依存せず一定なら指数関数的に減少する。
エ：親核種と娘核種の放射能は一定の比を保ちながら、親核種の見かけの減衰に従って減少する。過渡平衡では娘核種の放射能が親核種に比例し、両者が共通の実効的減衰を示す。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。核子が結合した原子核の質量は自由核子の質量和より小さく、その差が結合エネルギーに対応する。
イ：この内容は「有効半減期を物理学的半減期・生物学的半減期から求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「放射壊変の指数法則を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

エ：この内容は「過渡平衡の挙動を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「質量欠損と結合エネルギーの関係を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。核子が結合した原子核の質量は自由核子の質量和より小さく、その差が結合エネルギーに対応する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q006

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 原子構造・原子核・結合エネルギー 難易度：標準
学習テーマ「結合エネルギー/核子と核安定性の概念を説明できる」で「電子軌道の主量子数を決めるため」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

- ア：自由な核子の質量和と原子核質量との差に対応し、結合エネルギーと関係する。質量欠損 Δm は結合エネルギー $E = \Delta mc^2$ に対応する。
イ：核種間で核子の平均的な結合の強さを比較するため。核子当たりに規格化することで、核子数の異なる核種の結合の強さを比較しやすい。
ウ： γ 遷移は核のエネルギー状態の変化で、核子数と陽子数は変わらない。
エ：中性子自身は電荷を持たず、核反応などで生じた荷電粒子が主に電離を起こすため。中性子は原子核と相互作用し、反跳核などの荷電二次粒子を介して電離する。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「質量欠損と結合エネルギーの関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。核子当たり結合エネルギーは原子核の平均的な結合の強さを見る代表的な指標である。
ウ：この内容は「 γ 遷移の核種変化を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「中性子が間接電離放射線である理由を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「結合エネルギー/核子と核安定性の概念を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。核子当たり結合エネルギーは原子核の平均的な結合の強さを見る代表的な指標である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q007

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 原子構造・原子核・結合エネルギー 難易度：標準
学習テーマ「原子質量単位とエネルギー換算を理解する」について次の誤ったメモをレビューする。「オームの法則 $V=IR$ 」これに対する修正案として最も適切なのはどれか。

- ア：電荷を持つ重い粒子で、一般に物質中での飛程は短く電離密度が高い。 α 粒子はヘリウム原子核で、重荷電粒子として強い電離を生じる。
イ：1半減期ごとに1/2となるので、 $(1/2)^3=1/8$ である。
ウ：質量とエネルギーの等価関係 $E=mc^2$ 。 u は質量単位であり、 $E=mc^2$ を用いてエネルギー相当量に換算できる。
エ：永続平衡 secular equilibrium 。親の放射能がほぼ一定にみえる時間尺度で娘核種の生成と壊変がつり合う。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「 α 線の物理的特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「半減期経過後の残存率を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。質量欠損を結合エネルギーに変換する基礎は $E=mc^2$ である。
エ：この内容は「放射平衡の成立条件を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「原子質量単位とエネルギー換算を理解する」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。質量欠損を結合エネルギーに変換する基礎は $E=mc^2$ である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q008

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 原子構造・原子核・結合エネルギー 難易度：標準
学習テーマ「電子殻の空孔と特性X線発生を説明できる」の新人教育で「必ず中性子が放出される」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア：親核種と娘核種の放射能は一定の比を保ちながら、親核種の見かけの減衰に従って減少する。過渡平衡では娘核種の放射能が親核種に比例し、両者が共通の実効的減衰を示す。
イ：1半減期ごとに1/2となるので、 $(1/2)^3=1/8$ である。
ウ：核種間で核子の平均的な結合の強さを比較するため。核子あたりに規格化することで、核子数の異なる核種の結合の強さを比較しやすい。
エ：殻間の結合エネルギー差に対応する特性X線の放出。電子遷移のエネルギー差が特性X線として放出されることがある。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「過渡平衡の挙動を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「半減期経過後の残存率を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「結合エネルギー/核子と核安定性の概念を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。特性X線のエネルギーは電子殻間の結合エネルギー差を反映する。

総合解説：この問題では「電子殻の空孔と特性X線発生を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。特性X線のエネルギーは電子殻間の結合エネルギー差を反映する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q009

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 原子構造・原子核・結合エネルギー 難易度：応用
学習テーマ「原子核半径と質量数の概略関係を説明できる」で受験者が「R は A の2乗に比例する」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なのはどれか。

- ア：R はおおむね A の1/3乗に比例する。核密度がおおむね一定とみなせるため、体積 A、半径 $A^{(1/3)}$ となる。
- イ：反応を起こすために入射粒子側から一定以上の運動エネルギーが必要になる。吸熱的反応ではエネルギー収支を満たすためしきいエネルギーが必要になる。
- ウ：殻間の結合エネルギー差に対応する特性X線の放出。電子遷移のエネルギー差が特性X線として放出されることがある。
- エ： $1/Te=1/Tp+1/Tb=1/6+1/3=1/2$ より $Te=2$ 日。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。原子核の大きさは $R \approx r_0 A^{(1/3)}$ の形で近似される。
- イ：この内容は「核反応のしきいエネルギーを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「電子殻の空孔と特性X線発生を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「有効半減期を物理学的半減期・生物学的半減期から求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「原子核半径と質量数の概略関係を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。原子核の大きさは $R \approx r_0 A^{(1/3)}$ の形で近似される。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q010

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 原子構造・原子核・結合エネルギー 難易度：応用
学習テーマ「核子当たり結合エネルギーと核反応エネルギーの関係を推論できる」で類似概念を整理する中、「電子の軌道半径だけが小さくなるため」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

- ア：R はおおむね A の1/3乗に比例する。核密度がおおむね一定とみなせるため、体積 A、半径 $A^{(1/3)}$ となる。
- イ：生成物側で核子当たり結合エネルギーが大きくなり、質量差がエネルギーとして現れ得るため。より強く結合した状態へ移ると質量差に対応するエネルギーが放出され得る。
- ウ：中性子自身は電荷を持たず、核反応などで生じた荷電粒子が主に電離を起こすため。中性子は原子核と相互作用し、反跳核などの荷電二次粒子を介して電離する。
- エ： $1/Te=1/Tp+1/Tb=1/6+1/3=1/2$ より $Te=2$ 日。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「原子核半径と質量数の概略関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。核反応のQ値は反応前後の静止質量差に対応し、結合エネルギーの差と関係する。
- ウ：この内容は「中性子が間接電離放射線である理由を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「有効半減期を物理学的半減期・生物学的半減期から求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「核子当たり結合エネルギーと核反応エネルギーの関係を推論できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。核反応のQ値は反応前後の静止質量差に対応し、結合エネルギーの差と関係する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q011

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 放射壊変・半減期・放射平衡 難易度：基礎
学習テーマ「放射壊変の指数法則を説明できる」について、研修中の受験者が「 $N(t)=N_0+\lambda t$ 」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

- ア：原子番号が等しく、中性子数が異なる。同位体は同じ元素なので陽子数は等しく、中性子数が異なる。
- イ： γ 遷移は核のエネルギー状態の変化で、核子数と陽子数は変わらない。
- ウ：壊変確率が時間に依存せず一定なら指数関数的に減少する。
- エ：中性子が陽子へ変わるため核子数は不変、陽子数は1増える。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「同位体の定義を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「 γ 遷移の核種変化を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。放射壊変は確率過程であり、単一核種では指数法則に従う。
エ：この内容は「 β - 壊変による核種変化を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「放射壊変の指数法則を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。放射壊変は確率過程であり、単一核種では指数法則に従う。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q012

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 放射壊変・半減期・放射平衡 難易度：基礎
学習テーマ「放射能と原子核数の関係を計算できる」の勉強会資料に「 $A=\lambda / N$ 」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

- ア：R はおおむね A の1/3乗に比例する。核密度がおおむね一定とみなせるため、体積 A、半径 $A^{(1/3)}$ となる。
- イ：中性子自身は電荷を持たず、核反応などで生じた荷電粒子が主に電離を起こすため。中性子は原子核と相互作用し、反跳核などの荷電二次粒子を介して電離する。
- ウ：通常のイオン化では電子数が変化し、原子核の陽子数は変化しない。
- エ：放射能は単位時間当たりの壊変数で、 $A=\lambda N$ で定義される。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「原子核半径と質量数の概略関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「中性子が間接電離放射線である理由を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「イオン化と原子核の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。放射能のSI単位Bqは1秒当たり1壊変を表す。

総合解説：この問題では「放射能と原子核数の関係を計算できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。放射能のSI単位Bqは1秒当たり1壊変を表す。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q013

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 放射壊変・半減期・放射平衡 難易度：基礎
学習テーマ「半減期経過後の残存率を求められる」の口頭試問で受験者が「3/8」と回答した。
理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

- ア：1半減期ごとに1/2となるので、 $(1/2)^3=1/8$ である。
- イ：永続平衡 secular equilibrium 。親の放射能がほぼ一定にみえる時間尺度で娘核種の生成と壊変がつり合う。
- ウ： γ 遷移は核のエネルギー状態の変化で、核子数と陽子数は変わらない。
- エ：原子番号が等しく、中性子数が異なる。同位体は同じ元素なので陽子数は等しく、中性子数が異なる。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。半減期がn回経過した後の残存率は $(1/2)^n$ である。
イ：この内容は「放射平衡の成立条件を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

ウ：この内容は「 γ 遷移の核種変化を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「同位体の定義を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「半減期経過後の残存率を求められる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。半減期がn回経過した後の残存率は $(1/2)^n$ である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q014

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 放射壊変・半減期・放射平衡 難易度：基礎
学習テーマ「半減期と壊変定数の関係を説明できる」の誤答分析で「 $T_{1/2}=1/(\lambda)$ 」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

- ア：自由な核子の質量と原子核質量との差に対応し、結合エネルギーと関係する。質量欠損 Δm は結合エネルギー $E=\Delta mc^2$ に対応する。
- イ：指数壊変式から $N/N_0=1/2$ を代入して得られる。
- ウ：中性子数 $N=A-Z=31-15=16$ である。
- エ： γ 遷移は核のエネルギー状態の変化で、核子数と陽子数は変わらない。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「質量欠損と結合エネルギーの関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。半減期が長い核種ほど壊変定数は小さい。
ウ：この内容は「質量数と中性子数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「 γ 遷移の核種変化を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「半減期と壊変定数の関係を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。半減期が長い核種ほど壊変定数は小さい。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q015

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 放射壊変・半減期・放射平衡 難易度：標準
学習テーマ「平均寿命と壊変定数の関係を理解する」を扱う実習中の説明に「 $\tau = \ln 2 \times \lambda$ 」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なのはどれか。

- ア：壊変確率が時間に依存せず一定なら指数関数的に減少する。
- イ：中性子数 $N = A - Z = 31 - 15 = 16$ である。
- ウ：指数壊変分布の平均寿命は壊変定数の逆数である。
- エ：親核種と娘核種の放射能は一定の比を保ちながら、親核種の見かけの減衰に従って減少する。過渡平衡では娘核種の放射能が親核種に比例し、両者が共通の実効的減衰を示す。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「放射壊変の指数法則を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

イ：この内容は「質量数と中性子数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。平均寿命は半減期より長く、 $\tau = T_{1/2} / \ln 2$ である。

エ：この内容は「過渡平衡の挙動を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「平均寿命と壊変定数の関係を理解する」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。平均寿命は半減期より長く、 $\tau = T_{1/2} / \ln 2$ である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q016

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 放射壊変・半減期・放射平衡 難易度：標準
学習テーマ「有効半減期を物理学的半減期・生物学的半減期から求められる」で「9日」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

- ア：通常のイオン化では電子数が変化し、原子核の陽子数は変化しない。
- イ：反応の静止質量差に対応するエネルギーが放出側に現れる。 $Q > 0$ は発熱的な核反応を表す。

- ウ：原子番号が等しく、中性子数が異なる。同位体は同じ元素なので陽子数は等しく、中性子数が異なる。
- エ： $1/T_e = 1/T_p + 1/T_b = 1/6 + 1/3 = 1/2$ より $T_e = 2$ 日。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「イオン化と原子核の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

イ：この内容は「核反応Q値の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

ウ：この内容は「同位体の定義を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。物理的壊変と生物学的排泄が独立に進むとき、消失定数は加算される。

総合解説：この問題では「有効半減期を物理学的半減期・生物学的半減期から求められる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。物理的壊変と生物学的排泄が独立に進むとき、消失定数は加算される。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q017

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 放射壊変・半減期・放射平衡 難易度：標準
学習テーマ「 β -壊変による核種変化を説明できる」について次の誤ったメモをレビューする。
「Aは不変で、Zは1減少する」これに対する修正案として最も適切なのはどれか。

- ア：中性子が陽子へ変わるため核子数是不変、陽子数は1増える。
イ：生成物側で核子当たり結合エネルギーが大きくなり、質量差がエネルギーとして現れ得るため。より強く結合した状態へ移ると質量差に対応するエネルギーが放出され得る。
ウ：個々の原子核がいつ壊変するかは予測できないが、多数集団の減衰は統計的に記述できる。壊変は個々には確率的だが、多数では指数法則に従う。
エ：反応の静止質量差に対応するエネルギーが放出側に現れる。 $Q>0$ は発熱的な核反応を表す。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。 β 壊変では質量数は変わらず、原子番号が1変化する。
イ：この内容は「核子当たり結合エネルギーと核反応エネルギーの関係を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「放射壊変の統計的性質を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「核反応Q値の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「 β -壊変による核種変化を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。 β 壊変では質量数は変わらず、原子番号が1変化する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q018

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 放射壊変・半減期・放射平衡 難易度：標準
学習テーマ「 β +壊変・電子捕獲の核種変化を説明できる」の新人教育で「質量数が1減少し、原子番号は不変である」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア：生成物側で核子当たり結合エネルギーが大きくなり、質量差がエネルギーとして現れ得るため。より強く結合した状態へ移ると質量差に対応するエネルギーが放出され得る。
イ：質量数は変わらず、原子番号が1減少する。いずれも核内の陽子が中性子へ変化する方向の過程である。
ウ：互いにほぼ反対方向へ放出される511 keVの光子2個。電子と陽電子の静止質量エネルギーに対応して2本の消滅光子が生じる。
エ：指数壊変式から $N/N_0=1/2$ を代入して得られる。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「核子当たり結合エネルギーと核反応エネルギーの関係を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。 β +壊変と電子捕獲は放出粒子は異なるが、娘核種のAとZの変化は同じである。
ウ：この内容は「 β +壊変後の消滅放射線を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「半減期と壊変定数の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「 β +壊変・電子捕獲の核種変化を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。 β +壊変と電子捕獲は放出粒子は異なるが、娘核種のAとZの変化は同じである。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q019

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 放射壊変・半減期・放射平衡 難易度：標準
学習テーマ「 γ 遷移の核種変化を説明できる」で受験者が「原子核のエネルギー状態」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なのはどれか。

- ア：個々の原子核がいつ壊変するかは予測できないが、多数集団の減衰は統計的に記述できる。壊変は個々には確率的だが、多数では指数法則に従う。
イ：殻間の結合エネルギー差に対応する特性X線の放出。電子遷移のエネルギー差が特性X線として放出されることがある。
ウ： γ 遷移は核のエネルギー状態の変化で、核子数と陽子数は変わらない。
エ：反応の静止質量差に対応するエネルギーが放出側に現れる。 $Q>0$ は発熱的な核反応を表す。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「放射壊変の統計的性質を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「電子殻の空孔と特性X線発生を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。 γ 線放出は原子核の励起解除であり、AとZは保存される。
エ：この内容は「核反応Q値の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「 γ 遷移の核種変化を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。 γ 線放出は原子核の励起解除であり、AとZは保存される。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q020

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 放射壊変・半減期・放射平衡 難易度：標準
学習テーマ「放射平衡の成立条件を区別できる」で類似概念を整理する中、「親核種と娘核種の半減期が完全に同一でなければならない平衡」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

- ア：指数壊変式から $N/N_0=1/2$ を代入して得られる。
イ：R はおおむね A の $1/3$ 乗に比例する。核密度がおおむね一定とみなせるため、体積 A、半径 $A^{1/3}$ となる。
ウ：一般にX線は電子系の遷移や制動、 γ 線は原子核の遷移に由来する。
エ：永続平衡 secular equilibrium 。親の放射能がほぼ一定にみえる時間尺度で娘核種の生成と壊変がつり合う。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「半減期と壊変定数の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「原子核半径と質量数の概略関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「放射線の発生源からX線と γ 線を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。系列壊変では親・娘の半減期の大小関係が平衡の性質を決める。

総合解説：この問題では「放射平衡の成立条件を区別できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。系列壊変では親・娘の半減期の大小関係が平衡の性質を決める。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q021

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 放射壊変・半減期・放射平衡 難易度：応用
学習テーマ「過渡平衡の挙動を説明できる」について、研修中の受験者が「親核種と娘核種の放射能は必ず等しくなる」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

- ア：親核種と娘核種の放射能は一定の比を保ちながら、親核種の見かけの減衰に従って減少する。過渡平衡では娘核種の放射能が親核種に比例し、両者が共通の実効的減衰を示す。
- イ：原子番号が等しく、中性子数が異なる。同位体は同じ元素なので陽子数は等しく、中性子数が異なる。
- ウ：放射能は単位時間当たりの壊変数で、 $A=\lambda N$ で定義される。
- エ：原子番号は元素を決める陽子数である。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。過渡平衡と永続平衡は、親核種と娘核種の半減期比で区別する。
イ：この内容は「同位体の定義を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「放射能と原子核数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「原子番号と原子核構成を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「過渡平衡の挙動を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。過渡平衡と永続平衡は、親核種と娘核種の半減期比で区別する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q022

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 放射壊変・半減期・放射平衡 難易度：応用
学習テーマ「放射壊変の統計的性質を説明できる」の勉強会資料に「同じ核種なら各原子核の壊変時刻はあらかじめ固定的に観測可能である」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

- ア：放射能は単位時間当たりの壊変数で、 $A=\lambda N$ で定義される。
- イ：個々の原子核がいつ壊変するかは予測できないが、多数集団の減衰は統計的に記述できる。壊変は個々には確率的だが、多数では指数法則に従う。
- ウ：核種間で核子の平均的な結合の強さを比較するため。核子あたりに規格化することで、核子数の異なる核種の結合の強さを比較しやすい。
- エ：電荷を持つ重い粒子で、一般に物質中での飛程は短く電離密度が高い。 α 粒子はヘリウム原子核で、重荷電粒子として強い電離を生じる。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「放射能と原子核数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。放射壊変は統計現象であり、集団として放射能や半減期で扱う。
ウ：この内容は「結合エネルギー/核子と核安定性の概念を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「 α 線の物理的特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「放射壊変の統計的性質を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。放射壊変は統計現象であり、集団として放射能や半減期で扱う。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q023

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 核反応・放射線の種類と特性 難易度：基礎
学習テーマ「α線の物理的特徴を説明できる」の口頭試問で受験者が「物質中で全く電離を起こさない」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

- ア：中性子数 $N=A-Z=31-15=16$ である。
- イ：壊変確率が時間に依存せず一定なら指数関数的に減少する。
- ウ：電荷を持つ重い粒子で、一般に物質中での飛程は短く電離密度が高い。α粒子はヘリウム原子核で、重荷電粒子として強い電離を生じる。
- エ：原子番号は元素を決める陽子数である。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「質量数と中性子数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「放射壊変の指数法則を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。放射線種ごとの電荷・質量・飛程・電離密度を整理する。
- エ：この内容は「原子番号と原子核構成を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「α線の物理的特徴を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。放射線種ごとの電荷・質量・飛程・電離密度を整理する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q024

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 核反応・放射線の種類と特性 難易度：基礎
学習テーマ「γ線の物理的特徴を説明できる」の誤答分析で「必ず負電荷を持つ」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

- ア：壊変確率が時間に依存せず一定なら指数関数的に減少する。
- イ：個々の原子核がいつ壊変するかは予測できないが、多数集団の減衰は統計的に記述できる。壊変は個々には確率的だが、多数では指数法則に従う。
- ウ： $1/T_e=1/T_p+1/T_b=1/6+1/3=1/2$ より $T_e=2$ 日。
- エ：電磁放射線であり、静止質量と電荷を持たない。γ線は高エネルギー光子である。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「放射壊変の指数法則を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「放射壊変の統計的性質を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「有効半減期を物理学的半減期・生物学的半減期から求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。X線とγ線はいずれも光子であり、主な違いは発生起源で整理される。

総合解説：この問題では「γ線の物理的特徴を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。X線とγ線はいずれも光子であり、主な違いは発生起源で整理される。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q025

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 核反応・放射線の種類と特性 難易度：標準
学習テーマ「中性子が間接電離放射線である理由を説明できる」を扱う実習中の説明に「中性子は物質と全く相互作用しないため」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なのはどれか。

- ア：中性子自身は電荷を持たず、核反応などで生じた荷電粒子が主に電離を起こすため。中性子は原子核と相互作用し、反跳核などの荷電二次粒子を介して電離する。
イ：放射能は単位時間当たりの壊変数で、 $A=\lambda N$ で定義される。
ウ：質量とエネルギーの等価関係 $E=mc^2$ 。u は質量単位であり、 $E=mc^2$ を用いてエネルギー相当量に換算できる。
エ：一般にX線は電子系の遷移や制動、 γ 線は原子核の遷移に由来する。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。光子や中性子は、二次荷電粒子を介して物質にエネルギーを付与する。
イ：この内容は「放射能と原子核数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「原子質量単位とエネルギー換算を理解する」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「放射線の発生起源からX線と γ 線を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「中性子が間接電離放射線である理由を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。光子や中性子は、二次荷電粒子を介して物質にエネルギーを付与する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q026

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 核反応・放射線の種類と特性 難易度：標準
学習テーマ「核反応Q値の意味を説明できる」で「反応前後の全エネルギーが保存されない」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

- ア：自由な核子の質量和と原子核質量との差に対応し、結合エネルギーと関係する。質量欠損 Δm は結合エネルギー $E=\Delta mc^2$ に対応する。
イ：反応の静止質量差に対応するエネルギーが放出側に現れる。 $Q>0$ は発熱的な核反応を表す。
ウ：電荷を持つ重い粒子で、一般に物質中での飛程は短く電離密度が高い。 α 粒子はヘリウム原子核で、重荷電粒子として強い電離を生じる。
エ：生成物側で核子当たり結合エネルギーが大きくなり、質量差がエネルギーとして現れ得るため。より強く結合した状態へ移ると質量差に対応するエネルギーが放出され得る。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「質量欠損と結合エネルギーの関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。核反応では質量と運動エネルギーを含めたエネルギー収支をQ値で表す。
ウ：この内容は「 α 線の物理的特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「核子当たり結合エネルギーと核反応エネルギーの関係を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「核反応Q値の意味を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。核反応では質量と運動エネルギーを含めたエネルギー収支をQ値で表す。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q027

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 核反応・放射線の種類と特性 難易度：標準
学習テーマ「 β +壊変後の消滅放射線を説明できる」について次の誤ったメモをレビューする。
「511 keVの電子2個」これに対する修正案として最も適切なのはどれか。

- ア：放射能は単位時間当たりの壊変数で、 $A=\lambda N$ で定義される。
イ：親核種と娘核種の放射能は一定の比を保ちながら、親核種の見かけの減衰に従って減少する。過渡平衡では娘核種の放射能が親核種に比例し、両者が共通の実効的減衰を示す。
ウ：互いにほぼ反対方向へ放出される511 keVの光子2個。電子と陽電子の静止質量エネルギーに対応して2本の消滅光子が生じる。
エ：いずれも電荷を持つため、軌道電子とのクーロン相互作用で直接電離を起こす。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「放射能と原子核数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「過渡平衡の挙動を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。PETの基礎となる対消滅では、通常511 keV光子2個の同時計数を利用する。
エ：この内容は「粒子放射線の直接・間接電離を分類できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「 β +壊変後の消滅放射線を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。PETの基礎となる対消滅では、通常511 keV光子2個の同時計数を利用する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q028

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 核反応・放射線の種類と特性 難易度：標準
学習テーマ「核反応のしきいエネルギーを説明できる」の新人教育で「入射粒子のエネルギーがゼロでも必ず起こる」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア：中性子数 $N=A-Z=31-15=16$ である。
イ：親核種と娘核種の放射能は一定の比を保ちながら、親核種の見かけの減衰に従って減少する。過渡平衡では娘核種の放射能が親核種に比例し、両者が共通の実効的減衰を示す。
ウ：永続平衡 secular equilibrium 。親の放射能がほぼ一定にみえる時間尺度で娘核種の生成と壊変がつり合う。
エ：反応を起こすために入射粒子側から一定以上の運動エネルギーが必要になる。吸熱的反応ではエネルギー収支を満たすためしきいエネルギーが必要になる。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「質量数と中性子数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「過渡平衡の挙動を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「放射平衡の成立条件を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。 $Q<0$ の反応では、運動量保存も考慮したしきいエネルギーが現れる。

総合解説：この問題では「核反応のしきいエネルギーを説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。 $Q<0$ の反応では、運動量保存も考慮したしきいエネルギーが現れる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q029

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 核反応・放射線の種類と特性 難易度：応用
学習テーマ「放射線の発生起源からX線とγ線を区別できる」で受験者が「真空中の光速」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なのはどれか。

- ア：一般にX線は電子系の遷移や制動、γ線は原子核の遷移に由来する。
イ：電磁放射線であり、静止質量と電荷を持たない。γ線は高エネルギー光子である。
ウ：指数壊変式から $N/N_0=1/2$ を代入して得られる。
エ：核種間で核子の平均的な結合の強さを比較するため。核子あたりに規格化することで、核子数の異なる核種の結合の強さを比較しやすい。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。X線とγ線は物理的には同じ電磁放射線であり、伝統的には発生起源で区別する。
イ：この内容は「γ線の物理的特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「半減期と壊変定数の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「結合エネルギー/核子と核安定性の概念を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「放射線の発生起源からX線とγ線を区別できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。X線とγ線は物理的には同じ電磁放射線であり、伝統的には発生起源で区別する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q030

2-1 原子・原子核・放射壊変 / 核反応・放射線の種類と特性 難易度：応用
学習テーマ「粒子放射線の直接・間接電離を分類できる」で類似概念を整理する中、「中性子線とX線」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

- ア：RはおおむねAの1/3乗に比例する。核密度がおおむね一定とみなせるため、体積A、半径 $A^{1/3}$ となる。
イ：いずれも電荷を持つため、軌道電子とのクーロン相互作用で直接電離を起こす。
ウ：電磁放射線であり、静止質量と電荷を持たない。γ線は高エネルギー光子である。
エ：放射能は単位時間当たりの壊変数で、 $A=\lambda N$ で定義される。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「原子核半径と質量数の概略関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。荷電粒子は直接電離、光子・中性子は間接電離という基本分類を理解する。
ウ：この内容は「γ線の物理的特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「放射能と原子核数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「粒子放射線の直接・間接電離を分類できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。荷電粒子は直接電離、光子・中性子は間接電離という基本分類を理解する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q031

2-2 放射線と物質の相互作用 / 光子と物質の相互作用 難易度：基礎
学習テーマ「光電吸収のエネルギー収支を説明できる」について、研修中の受験者が「入射光子は同じエネルギーのまま必ず前方へ進む」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

ア：コンプトン散乱は電子との相互作用であり、質量当たりでは多くの物質で電子密度依存が中心となる。
イ：荷電粒子が飛跡に沿って局所的に物質へ付与するエネルギーを単位長さ当たりで表す概念である。LETは飛跡周辺へのエネルギー付与密度を表す。
ウ：入射光子は消失し、そのエネルギーから電子の結合エネルギーを差し引いた分が主に光電子の運動エネルギーとなる。光電吸収では光子が全エネルギーを原子に与え、光電子が放出される。
エ：原子全体との弾性的散乱として扱われ、原子の電離を伴わない。干渉性散乱では光子のエネルギー変化は小さく、電離を生じない。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「コンプトン散乱の物質依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「LETの概念を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。光電吸収後は内殻空孔の緩和に伴い、特性X線やオージェ電子が生じ得る。

エ：この内容は「干渉性散乱の特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「光電吸収のエネルギー収支を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正することが重要である。光電吸収後は内殻空孔の緩和に伴い、特性X線やオージェ電子が生じ得る。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q032

2-2 放射線と物質の相互作用 / 光子と物質の相互作用 難易度：基礎
学習テーマ「コンプトン散乱の生成粒子を説明できる」の勉強会資料に「光電子だけで散乱光子は残らない」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

ア：密度の影響を分離し、物質の光子相互作用特性を質量当たりで比較しやすい。 μ を密度 ρ で割ることで質量当たりの相互作用特性として扱える。
イ：原子全体との弾性的散乱として扱われ、原子の電離を伴わない。干渉性散乱では光子のエネルギー変化は小さく、電離を生じない。
ウ：光子エネルギーがK殻電子の結合エネルギーを超えると、K殻からの光電吸収が可能になるため。殻ごとの結合エネルギーに対応して吸収確率が不連続に変化する。
エ：エネルギーの低下した散乱光子と反跳電子。入射光子の一部エネルギーが電子へ移り、散乱光子が残る。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「質量減弱係数の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「干渉性散乱の特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「吸収端の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。コンプトン散乱では光子とほぼ自由な電子の衝突としてエネルギー・運動量保存を考える。

総合解説：この問題では「コンプトン散乱の生成粒子を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正することが重要である。コンプトン散乱では光子とほぼ自由な電子の衝突としてエネルギー・運動量保存を考える。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q033

2-2 放射線と物質の相互作用 / 光子と物質の相互作用 難易度：基礎
学習テーマ「干渉性散乱の特徴を説明できる」の口頭試問で受験者が「光子が完全消失して光電子だけが生じる」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

- ア：原子全体との弾性的散乱として扱われ、原子の電離を伴わない。干渉性散乱では光子のエネルギー変化は小さく、電離を生じない。
イ：原子番号が大きく、光子エネルギーが比較的低い物質。光電吸収の確率は原子番号に強く依存し、エネルギー上昇で低下する傾向がある。
ウ：荷電粒子が飛跡に沿って局所的に物質へ付与するエネルギーを単位長さ当たりで表す概念である。LETは飛跡周辺へのエネルギー付与密度を表す。
エ：線減弱係数 μ が一定なら一次光子は指数関数的に減少する。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。干渉性散乱は主に低エネルギー光子でみられる弾性散乱である。
イ：この内容は「光電吸収の原子番号・光子エネルギー依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「LETの概念を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「指数減弱式を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「干渉性散乱の特徴を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。干渉性散乱は主に低エネルギー光子でみられる弾性散乱である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q034

2-2 放射線と物質の相互作用 / 光子と物質の相互作用 難易度：基礎
学習テーマ「電子対生成のしきいエネルギーを説明できる」の誤答分析で「0.511 MeV」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

- ア：衝突損失は軌道電子との非弾性相互作用による励起・電離を表す。
イ：1.022 MeV。電子対生成では光子エネルギーが電子・陽電子の静止質量と運動エネルギーへ変換される。
ウ：入射光子は消失し、そのエネルギーから電子の結合エネルギーを差し引いた分が主に光電子の運動エネルギーとなる。光電吸収では光子が全エネルギーを原子に与え、光電子が放出される。
エ：重荷電粒子は速度低下に伴い阻止能が増大し、飛程終端近くでエネルギー付与が集中する。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「電子の衝突阻止能と放射阻止能を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。電子対生成では光子エネルギーが電子・陽電子の静止質量と運動エネルギーへ変換される。
ウ：この内容は「光電吸収のエネルギー収支を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「ブラッグピークの成因を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「電子対生成のしきいエネルギーを説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。電子対生成では光子エネルギーが電子・陽電子の静止質量と運動エネルギーへ変換される。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q035

2-2 放射線と物質の相互作用 / 光子と物質の相互作用 難易度：標準

学習テーマ「光電吸収の原子番号・光子エネルギー依存性を説明できる」を扱う実習中の説明に「原子番号が小さく、光子エネルギーが高いほど必ず増える」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なのはどれか。

ア：高エネルギーのノックオン電子はδ線と呼ばれ、独立した飛跡を形成し得る。
イ：重荷電粒子は速度低下に伴い阻止能が増大し、飛程終端近くでエネルギー付与が集中する。

ウ：原子番号が大きく、光子エネルギーが比較的低い物質。光電吸収の確率は原子番号に強く依存し、エネルギー上昇で低下する傾向がある。
エ：制動放射は核電場との相互作用であり、高Zほど相対的に重要になる。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「δ線の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「ブラッグピークの成因を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。骨や造影剤など高Z物質と軟部組織のコントラストには光電吸収の違いが関与する。
エ：この内容は「制動放射割合の原子番号依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「光電吸収の原子番号・光子エネルギー依存性を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。骨や造影剤など高Z物質と軟部組織のコントラストには光電吸収の違いが関与する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q036

2-2 放射線と物質の相互作用 / 光子と物質の相互作用 難易度：標準

学習テーマ「コンプトン散乱の物質依存性を説明できる」で「原子番号の高次べきだけ」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

ア：エネルギーの低下した散乱光子と反跳電子。入射光子の一部エネルギーが電子へ移り、散乱光子が残る。
イ：線減弱係数μが一定なら一次光子は指数関数的に減少する。
ウ：荷電粒子、とくに電子が核電場で加速度を受けて放射する現象である。
エ：コンプトン散乱は電子との相互作用であり、質量当たりでは多くの物質で電子密度依存が中心となる。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「コンプトン散乱の生成粒子を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「指数減弱式を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「制動放射の発生機序を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。診断エネルギー域では軟部組織でコンプトン散乱が重要となる。

総合解説：この問題では「コンプトン散乱の物質依存性を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。診断エネルギー域では軟部組織でコンプトン散乱が重要となる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q037

2-2 放射線と物質の相互作用 / 光子と物質の相互作用 難易度：標準
学習テーマ「吸収端の意味を説明できる」について次の誤ったメモをレビューする。「電子対生成のしきい値がK殻ごとに変わるため」これに対する修正案として最も適切なのはどれか。

- ア：光子エネルギーがK殻電子の結合エネルギーを超えると、K殻からの光電吸収が可能になるため。殻ごとの結合エネルギーに対応して吸収確率が不連続に変化する。
イ：高エネルギーのノックオン電子はδ線と呼ばれ、独立した飛跡を形成し得る。
ウ：線減弱係数μが一定なら一次光子は指数関数的に減少する。
エ：反跳する標的電子も含め、しきい値は $4mc^2 = 2.044 \text{ MeV}$ となる。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。造影剤やフィルタ材料の選択では吸収端の位置が重要になることがある。

- イ：この内容は「δ線の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「指数減弱式を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「三電子対生成のしきい値を電子対生成と区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「吸収端の意味を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。造影剤やフィルタ材料の選択では吸収端の位置が重要になることがある。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q038

2-2 放射線と物質の相互作用 / 光子と物質の相互作用 難易度：標準
学習テーマ「コンプトン散乱角とエネルギー移行の関係を説明できる」の新人教育で「光子がほぼ0°前方へ進むとき」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア：制動放射は核電場との相互作用であり、高Zほど相対的に重要になる。
イ：後方散乱では散乱光子のエネルギーが最も小さくなり、電子への移行が大きい。
ウ： $\mu = \ln 2 / \text{HVL} \approx 0.693 / 2.0 \approx 0.35 \text{ cm}^{-1}$ 。
エ：減速後、電子と対消滅して光子を生じる。陽電子は物質中でエネルギーを失い、最終的に電子と対消滅する。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「制動放射割合の原子番号依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。コンプトン式から、散乱角が大きいほど散乱光子のエネルギーは低下する。
ウ：この内容は「HVLから線減弱係数を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

エ：この内容は「陽電子の物質中での最終過程を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「コンプトン散乱角とエネルギー移行の関係を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。コンプトン式から、散乱角が大きいほど散乱光子のエネルギーは低下する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q039

2-2 放射線と物質の相互作用 / 光子と物質の相互作用 難易度：標準
学習テーマ「全減弱係数の構成を説明できる」で受験者が「光電吸収だけを表す」を正しいと
考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なものはどれか。

- ア：水素原子核の質量が中性子に近く、弾性散乱で大きなエネルギー移行が可能だから。同程度
の質量の粒子同士の弾性衝突では大きなエネルギー移行が起こり得る。
イ：電子は質量が小さく、原子核や電子との散乱で進行方向が変化しやすいから。軽い電子は
多重クーロン散乱の影響を受けやすい。
ウ：複数の相互作用過程による減弱への寄与を合計した量である。全減弱係数は光電吸収、散
乱、電子対生成など各過程の寄与の和として扱われる。
エ：原子番号が大きく、光子エネルギーが比較的低い物質。光電吸収の確率は原子番号に強く
依存し、エネルギー上昇で低下する傾向がある。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「高速中性子と水素の弾性散乱を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内
容ではない。
イ：この内容は「電子の多重散乱の特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内
容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。NIST XCOMは個別相互作用と全減弱係数を提供する。
エ：この内容は「光電吸収の原子番号・光子エネルギー依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直
接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「全減弱係数の構成を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが
重要である。NIST XCOMは個別相互作用と全減弱係数を提供する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q040

2-2 放射線と物質の相互作用 / 光子と物質の相互作用 難易度：標準
学習テーマ「三電子対生成のしきい値を電子対生成と区別できる」で類似概念を整理する中、
「4.088 MeV」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

- ア：散乱線は位置情報を乱す背景成分として加わり、被写体コントラストを低下させる。
イ： $\mu = \ln 2 / \text{HVL} \approx 0.693 / 2.0 \approx 0.35 \text{ cm}^{-1}$ 。
ウ：制動放射は核電場との相互作用であり、高Zほど相対的に重要になる。
エ：反跳する標的電子も含め、しきい値は $4mc^2 = 2.044 \text{ MeV}$ となる。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「診断画像で散乱線が画質へ与える影響を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正
する内容ではない。
イ：この内容は「HVLから線減弱係数を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内
容ではない。
ウ：この内容は「制動放射割合の原子番号依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内
容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。原子核場の対生成と電子場の三電子対生成ではしきい値が異なる。

総合解説：この問題では「三電子対生成のしきい値を電子対生成と区別できる」について、誤答を見抜いて正しい原則
へ修正できることが重要である。原子核場の対生成と電子場の三電子対生成ではしきい値が異なる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q041

2-2 放射線と物質の相互作用 / 光子と物質の相互作用 難易度：応用
学習テーマ「診断画像で散乱線が画質へ与える影響を説明できる」について、研修中の受験者が「入射光子がすべて光電吸収される」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

ア：散乱線は位置情報を乱す背景成分として加わり、被写体コントラストを低下させる。
イ：減速後、電子と対消滅して光子を生じる。陽電子は物質中でエネルギーを失い、最終的に電子と対消滅する。
ウ：複数の相互作用過程による減弱への寄与を合計した量である。全減弱係数は光電吸収、散乱、電子対生成など各過程の寄与の和として扱われる。
エ：反跳する標的電子も含め、しきい値は $4mc^2 = 2.044 \text{ MeV}$ となる。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。グリッドや照射野制限は散乱線低減によるコントラスト改善に利用される。
イ：この内容は「陽電子の物質中での最終過程を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「全減弱係数の構成を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「三電子対生成のしきい値を電子対生成と区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「診断画像で散乱線が画質へ与える影響を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。グリッドや照射野制限は散乱線低減によるコントラスト改善に利用される。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q042

2-2 放射線と物質の相互作用 / 光子と物質の相互作用 難易度：応用
学習テーマ「光子相互作用の優勢領域を定性的に比較できる」の勉強会資料に「コンプトン散乱はしきい値未満でしか起こらない」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

ア：熱中性子では捕獲反応が重要となる核種がある。
イ：電子対生成はしきい値を超えた高エネルギー域で重要性が増し、Z依存性も持つ。
ウ：コンプトン散乱は電子との相互作用であり、質量当たりでは多くの物質で電子密度依存が中心となる。
エ：衝突損失は軌道電子との非弾性相互作用による励起・電離を表す。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「熱中性子捕獲を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。相互作用の相対的寄与は光子エネルギーと物質の原子番号で変化する。
ウ：この内容は「コンプトン散乱の物質依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「電子の衝突阻止能と放射阻止能を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「光子相互作用の優勢領域を定性的に比較できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。相互作用の相対的寄与は光子エネルギーと物質の原子番号で変化する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q043

2-2 放射線と物質の相互作用 / 荷電粒子・中性子と物質の相互作用 難易度：基礎
学習テーマ「電子の衝突阻止能と放射阻止能を区別できる」の口頭試問で受験者が「核融合損失」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

- ア：高エネルギーのノックオン電子はδ線と呼ばれ、独立した飛跡を形成し得る。
- イ：電子対生成はしきい値を超えた高エネルギー域で重要性が増し、Z依存性も持つ。
- ウ：衝突損失は軌道電子との非弾性相互作用による励起・電離を表す。
- エ：後方散乱では散乱光子のエネルギーが最も小さくなり、電子への移行が大きい。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「δ線の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「光子相互作用の優勢領域を定性的に比較できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。電子の全阻止能は概ね衝突成分と放射成分に分けて考える。
- エ：この内容は「コンプトン散乱角とエネルギー移行の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「電子の衝突阻止能と放射阻止能を区別できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。電子の全阻止能は概ね衝突成分と放射成分に分けて考える。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q044

2-2 放射線と物質の相互作用 / 荷電粒子・中性子と物質の相互作用 難易度：基礎
学習テーマ「制動放射の発生機序を説明できる」の誤答分析で「干渉性散乱」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

- ア：散乱線は位置情報を乱す背景成分として加わり、被写体コントラストを低下させる。
- イ： $\mu = \ln 2 / \text{HVL} \approx 0.693 / 2.0 \approx 0.35 \text{ cm}^{-1}$ 。
- ウ：電子は質量が小さく、原子核や電子との散乱で進行方向が変化しやすいから。軽い電子は多重クーロン散乱の影響を受けやすい。
- エ：荷電粒子、とくに電子が核電場で加速度を受けて放射する現象である。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「診断画像で散乱線が画質へ与える影響を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「HVLから線減弱係数を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「電子の多重散乱の特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。X線管では高速電子の制動放射が連続X線スペクトルを生む。

総合解説：この問題では「制動放射の発生機序を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。X線管では高速電子の制動放射が連続X線スペクトルを生む。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q045

2-2 放射線と物質の相互作用 / 荷電粒子・中性子と物質の相互作用 難易度：基礎
学習テーマ「陽電子の物質中での最終過程を説明できる」を扱う実習中の説明に「物質中で相互作用せず無限に進む」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なものはどれか。

- ア：減速後、電子と対消滅して光子を生じる。陽電子は物質中でエネルギーを失い、最終的に電子と対消滅する。
- イ：同じエネルギーをより短い距離で失うため、飛程は短くなる傾向がある。阻止能が大きいほど単位長さ当たりのエネルギー損失が大きい。
- ウ：複数の相互作用過程による減弱への寄与を合計した量である。全減弱係数は光電吸収、散乱、電子対生成など各過程の寄与の和として扱われる。
- エ：反跳する標的電子も含め、しきい値は $4mc^2 = 2.044 \text{ MeV}$ となる。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。陽電子の飛程と対消滅はPETの空間分解能にも関係する。
- イ：この内容は「阻止能と飛程の関係を定性的に推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「全減弱係数の構成を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「三電子対生成のしきい値を電子対生成と区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「陽電子の物質中での最終過程を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。陽電子の飛程と対消滅はPETの空間分解能にも関係する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q046

2-2 放射線と物質の相互作用 / 荷電粒子・中性子と物質の相互作用 難易度：標準
学習テーマ「電子の多重散乱の特徴を説明できる」で「電子の静止質量が陽子より大きいから」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

- ア：エネルギーの低下した散乱光子と反跳電子。入射光子の一部エネルギーが電子へ移り、散乱光子が残る。
- イ：電子は質量が小さく、原子核や電子との散乱で進行方向が変化しやすいから。軽い電子は多重クーロン散乱の影響を受けやすい。
- ウ：散乱線は位置情報を乱す背景成分として加わり、被写体コントラストを低下させる。
- エ：反跳する標的電子も含め、しきい値は $4mc^2 = 2.044 \text{ MeV}$ となる。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「コンプトン散乱の生成粒子を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。電子は直線的な飛程ではなく、実際の経路長と投影飛程を区別して考える。
- ウ：この内容は「診断画像で散乱線が画質へ与える影響を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「三電子対生成のしきい値を電子対生成と区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「電子の多重散乱の特徴を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。電子は直線的な飛程ではなく、実際の経路長と投影飛程を区別して考える。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q047

2-2 放射線と物質の相互作用 / 荷電粒子・中性子と物質の相互作用 難易度：標準
学習テーマ「制動放射割合の原子番号依存性を説明できる」について次の誤ったメモをレビューする。「原子番号が小さいほど常に大きい」これに対する修正案として最も適切なのはどれか。

ア：水素原子核は陽子であり、中性子からエネルギーを受けて反跳し、荷電粒子として電離を起こす。
イ：重荷電粒子は速度低下に伴い阻止能が増大し、飛程終端近くでエネルギー付与が集中する。

ウ：制動放射は核電場との相互作用であり、高Zほど相対的に重要になる。
エ：エネルギーの低下した散乱光子と反跳電子。入射光子の一部エネルギーが電子へ移り、散乱光子が残る。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「中性子相互作用で生じる二次荷電粒子を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「ブラッグピークの成因を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。高エネルギー電子や高Z物質では放射損失が相対的に増える。
エ：この内容は「コンプトン散乱の生成粒子を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「制動放射割合の原子番号依存性を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。高エネルギー電子や高Z物質では放射損失が相対的に増える。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q048

2-2 放射線と物質の相互作用 / 荷電粒子・中性子と物質の相互作用 難易度：標準
学習テーマ「高速中性子と水素の弾性散乱を説明できる」の新人教育で「水素は中性子と全く相互作用しないから」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

ア：荷電粒子が飛跡に沿って局所的に物質へ付与するエネルギーを単位長さ当たりで表す概念である。LETは飛跡周辺へのエネルギー付与密度を表す。
イ： $I/I_0=1/2$ を指数減弱式に代入すると得られる。
ウ：重荷電粒子は速度低下に伴い阻止能が増大し、飛程終端近くでエネルギー付与が集中する。

エ：水素原子核の質量が中性子に近く、弾性散乱で大きなエネルギー移行が可能だから。同程度の質量の粒子同士の弾性衝突では大きなエネルギー移行が起こり得る。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「LETの概念を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「半価層と線減弱係数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「ブラッグピークの成因を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。中性子遮蔽では減速と捕獲を分けて考える。

総合解説：この問題では「高速中性子と水素の弾性散乱を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。中性子遮蔽では減速と捕獲を分けて考える。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q049

2-2 放射線と物質の相互作用 / 荷電粒子・中性子と物質の相互作用 難易度：標準
学習テーマ「熱中性子捕獲を説明できる」で受験者が「コンプトン散乱」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なものはどれか。

- ア：熱中性子では捕獲反応が重要となる核種がある。
- イ：水素原子核は陽子であり、中性子からエネルギーを受けて反跳し、荷電粒子として電離を起こす。
- ウ：質量阻止能は線阻止能を密度で規格化した量である。
- エ：荷電粒子、とくに電子が核電場で加速度を受けて放射する現象である。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。中性子捕獲では複合核形成後に捕獲 γ 線などを放出する場合がある。
- イ：この内容は「中性子相互作用で生じる二次荷電粒子を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「質量阻止能を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「制動放射の発生機序を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「熱中性子捕獲を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。中性子捕獲では複合核形成後に捕獲 γ 線などを放出する場合がある。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q050

2-2 放射線と物質の相互作用 / 荷電粒子・中性子と物質の相互作用 難易度：標準
学習テーマ「 δ 線の意味を説明できる」で類似概念を整理する中、「反中性子」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

- ア：入射光子は消失し、そのエネルギーから電子の結合エネルギーを差し引いた分が主に光電子の運動エネルギーとなる。光電吸収では光子が全エネルギーを原子に与え、光電子が放出される。
- イ：高エネルギーのノックオン電子は δ 線と呼ばれ、独立した飛跡を形成し得る。
- ウ：原子全体との弾性的散乱として扱われ、原子の電離を伴わない。干渉性散乱では光子のエネルギー変化は小さく、電離を生じない。
- エ：水素原子核の質量が中性子に近く、弾性散乱で大きなエネルギー移行が可能だから。同程度の質量の粒子同士の弾性衝突では大きなエネルギー移行が起こり得る。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「光電吸収のエネルギー収支を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。直接電離放射線のエネルギー付与には二次電子の生成も含まれる。
- ウ：この内容は「干渉性散乱の特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「高速中性子と水素の弾性散乱を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「 δ 線の意味を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。直接電離放射線のエネルギー付与には二次電子の生成も含まれる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q051

2-2 放射線と物質の相互作用 / 荷電粒子・中性子と物質の相互作用 難易度：応用
学習テーマ「ブラッグピークの成因を説明できる」について、研修中の受験者が「コンプトンエッジ」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

- ア：密度の影響を分離し、物質の光子相互作用特性を質量当たりで比較しやすい。μを密度ρで割ることで質量当たりの相互作用特性として扱える。
- イ：衝突損失は軌道電子との非弾性相互作用による励起・電離を表す。
- ウ：重荷電粒子は速度低下に伴い阻止能が増大し、飛程終端近くでエネルギー付与が集中する。

エ：散乱線は位置情報を乱す背景成分として加わり、被写体コントラストを低下させる。

Q052

2-2 放射線と物質の相互作用 / 荷電粒子・中性子と物質の相互作用 難易度：応用
学習テーマ「中性子相互作用で生じる二次荷電粒子を推論できる」の勉強会資料に「オージェ電子」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

- ア：電子は質量が小さく、原子核や電子との散乱で進行方向が変化しやすいから。軽い電子は多重クーロン散乱の影響を受けやすい。
- イ：後方散乱では散乱光子のエネルギーが最も小さくなり、電子への移行が大きい。
- ウ：反跳する標的電子も含め、しきい値は $4mc^2 = 2.044 \text{ MeV}$ となる。
- エ：水素原子核は陽子であり、中性子からエネルギーを受けて反跳し、荷電粒子として電離を起こす。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「質量減弱係数の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

イ：この内容は「電子の衝突阻止能と放射阻止能を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。粒子線治療ではブラッグピークを利用して深部に線量を集中させる。

エ：この内容は「診断画像で散乱線が画質へ与える影響を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「ブラッグピークの成因を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。粒子線治療ではブラッグピークを利用して深部に線量を集中させる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「電子の多重散乱の特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

イ：この内容は「コンプトン散乱角とエネルギー移行の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

ウ：この内容は「三電子対生成のしきい値を電子対生成と区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。中性子は二次荷電粒子を介して組織へエネルギーを付与する。

総合解説：この問題では「中性子相互作用で生じる二次荷電粒子を推論できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。中性子は二次荷電粒子を介して組織へエネルギーを付与する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q053

2-2 放射線と物質の相互作用 / 減弱・阻止能・LET・エネルギー付与 難易度：基礎
学習テーマ「指数減弱式を適用できる」の口頭試問で受験者が「 $I=I_0+e^{(\mu x)}$ 」と回答した。
理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

ア：線減弱係数 μ が一定なら一次光子は指数関数的に減少する。
イ：水素原子核は陽子であり、中性子からエネルギーを受けて反跳し、荷電粒子として電離を起こす。
ウ：高エネルギーのノックオン電子は δ 線と呼ばれ、独立した飛跡を形成し得る。
エ：光子エネルギーがK殻電子の結合エネルギーを超えると、K殻からの光電吸収が可能になるため、殻ごとの結合エネルギーに対応して吸収確率が不連続に変化する。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。狭束条件の基本は $I=I_0e^{-(\mu x)}$ である。
イ：この内容は「中性子相互作用で生じる二次荷電粒子を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「 δ 線の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「吸収端の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「指数減弱式を適用できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。狭束条件の基本は $I=I_0e^{-(\mu x)}$ である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q054

2-2 放射線と物質の相互作用 / 減弱・阻止能・LET・エネルギー付与 難易度：基礎
学習テーマ「半価層と線減弱係数の関係を計算できる」の誤答分析で「 $HVL=1/(2\mu)$ 」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

ア：同じエネルギーをより短い距離で失うため、飛程は短くなる傾向がある。阻止能が大きいほど単位長さ当たりのエネルギー損失が大きい。
イ： $I/I_0=1/2$ を指数減弱式に代入すると得られる。
ウ：衝突損失は軌道電子との非弾性相互作用による励起・電離を表す。
エ：荷電粒子、とくに電子が核電場で加速度を受けて放射する現象である。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「阻止能と飛程の関係を定性的に推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。半価層は光子ビームの透過性を表す基本指標である。
ウ：この内容は「電子の衝突阻止能と放射阻止能を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「制動放射の発生機序を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「半価層と線減弱係数の関係を計算できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。半価層は光子ビームの透過性を表す基本指標である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q055

2-2 放射線と物質の相互作用 / 減弱・阻止能・LET・エネルギー付与 難易度：標準
学習テーマ「質量減弱係数の意味を説明できる」を扱う実習中の説明に「相互作用の種類が常に光電吸収だけになる」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なものはどれか。

- ア：水素原子核の質量が中性子に近く、弾性散乱で大きなエネルギー移行が可能だから。同程度の質量の粒子同士の弾性衝突では大きなエネルギー移行が起こり得る。
- イ： $\mu = \ln 2 / \text{HVL} \approx 0.693 / 2.0 \approx 0.35 \text{ cm}^{-1}$ 。
- ウ：密度の影響を分離し、物質の光子相互作用特性を質量当たりで比較しやすい。 μ を密度 ρ で割ることで質量当たりの相互作用特性として扱える。
- エ：入射光子は消失し、そのエネルギーから電子の結合エネルギーを差し引いた分が主に光電子の運動エネルギーとなる。光電吸収では光子が全エネルギーを原子に与え、光電子が放出される。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「高速中性子と水素の弾性散乱を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「HVLから線減弱係数を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。質量減弱係数は cm^2/g などで表され、XCOMでも基本量として扱われる。

エ：この内容は「光電吸収のエネルギー収支を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「質量減弱係数の意味を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。質量減弱係数は cm^2/g などで表され、XCOMでも基本量として扱われる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q056

2-2 放射線と物質の相互作用 / 減弱・阻止能・LET・エネルギー付与 難易度：標準
学習テーマ「阻止能の定義を説明できる」で「光子が単位時間に壊変する割合」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

- ア：1.022 MeV。電子対生成では光子エネルギーが電子・陽電子の静止質量と運動エネルギーへ変換される。
- イ：質量阻止能は線阻止能を密度で規格化した量である。
- ウ：荷電粒子、とくに電子が核電場で加速度を受けて放射する現象である。
- エ：荷電粒子が単位経路長当たりに失う平均エネルギー。通常 $-dE/dx$ で表し、物質中でのエネルギー損失の程度を示す。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「電子対生成のしきいエネルギーを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「質量阻止能を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「制動放射の発生機序を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。阻止能は衝突阻止能と放射阻止能などに分けて扱える。

総合解説：この問題では「阻止能の定義を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。阻止能は衝突阻止能と放射阻止能などに分けて扱える。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q057

2-2 放射線と物質の相互作用 / 減弱・阻止能・LET・エネルギー付与 難易度：標準
学習テーマ「質量阻止能を説明できる」について次の誤ったメモをレビューする。「光子エネルギー」これに対する修正案として最も適切なのはどれか。

- ア：質量阻止能は線阻止能を密度で規格化した量である。
- イ：散乱線は位置情報を乱す背景成分として加わり、被写体コントラストを低下させる。
- ウ：光子エネルギーがK殻電子の結合エネルギーを超えると、K殻からの光電吸収が可能になるため。殻ごとの結合エネルギーに対応して吸収確率が不連続に変化する。
- エ：荷電粒子が飛跡に沿って局所的に物質へ付与するエネルギーを単位長さ当たりで表す概念である。LETは飛跡周辺へのエネルギー付与密度を表す。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。質量阻止能は異なる密度の物質間で比較しやすい。
- イ：この内容は「診断画像で散乱線が画質へ与える影響を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「吸収端の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「LETの概念を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「質量阻止能を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。質量阻止能は異なる密度の物質間で比較しやすい。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q058

2-2 放射線と物質の相互作用 / 減弱・阻止能・LET・エネルギー付与 難易度：標準
学習テーマ「LETの概念を説明できる」の新人教育で「原子核の結合エネルギーそのものである」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア：入射光子は消失し、そのエネルギーから電子の結合エネルギーを差し引いた分が主に光電子の運動エネルギーとなる。光電吸収では光子が全エネルギーを原子に与え、光電子が放出される。
- イ：荷電粒子が飛跡に沿って局所的に物質へ付与するエネルギーを単位長さ当たりで表す概念である。LETは飛跡周辺へのエネルギー付与密度を表す。
- ウ：原子番号が大きく、光子エネルギーが比較的低い物質。光電吸収の確率は原子番号に強く依存し、エネルギー上昇で低下する傾向がある。
- エ：後方散乱では散乱光子のエネルギーが最も小さくなり、電子への移行が大きい。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「光電吸収のエネルギー収支を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。LETは放射線生物学的効果とも密接に関係する。
- ウ：この内容は「光電吸収の原子番号・光子エネルギー依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「コンプトン散乱角とエネルギー移行の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「LETの概念を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。LETは放射線生物学的効果とも密接に関係する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q059

2-2 放射線と物質の相互作用 / 減弱・阻止能・LET・エネルギー付与 難易度：応用
学習テーマ「HVLから線減弱係数を求められる」で受験者が「 0.69 cm^{-1} 」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なものはどれか。

- ア：後方散乱では散乱光子のエネルギーが最も小さくなり、電子への移行が大きい。
- イ： $I/I_0=1/2$ を指数減弱式に代入すると得られる。
- ウ： $\mu=\ln 2/\text{HVL}\approx 0.693/2.0\approx 0.35\text{ cm}^{-1}$ 。
- エ：コンプトン散乱は電子との相互作用であり、質量当たりでは多くの物質で電子密度依存が中心となる。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「コンプトン散乱角とエネルギー移行の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「半価層と線減弱係数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。HVLと μ の関係は単一エネルギー・狭束条件で $\text{HVL}=\ln 2/\mu$ である。
- エ：この内容は「コンプトン散乱の物質依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「HVLから線減弱係数を求められる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。HVLと μ の関係は単一エネルギー・狭束条件で $\text{HVL}=\ln 2/\mu$ である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q060

2-2 放射線と物質の相互作用 / 減弱・阻止能・LET・エネルギー付与 難易度：応用
学習テーマ「阻止能と飛程の関係を定性的に推論できる」で類似概念を整理する中、「飛程は必ず無限大になる」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

- ア：制動放射は核電場との相互作用であり、高Zほど相対的に重要になる。
- イ：線減弱係数 μ が一定なら一次光子は指数関数的に減少する。
- ウ：水素原子核は陽子であり、中性子からエネルギーを受けて反跳し、荷電粒子として電離を起こす。
- エ：同じエネルギーをより短い距離で失うため、飛程は短くなる傾向がある。阻止能が大きいほど単位長さ当たりのエネルギー損失が大きい。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「制動放射割合の原子番号依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「指数減弱式を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「中性子相互作用で生じる二次荷電粒子を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。荷電粒子の飛程は阻止能のエネルギー依存性を積分して評価する。

総合解説：この問題では「阻止能と飛程の関係を定性的に推論できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。荷電粒子の飛程は阻止能のエネルギー依存性を積分して評価する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q061

2-3 医用工学 / 直流・交流回路・電気回路 難易度：基礎
学習テーマ「オームの法則を適用できる」について、研修中の受験者が「200 A」と説明した。
この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

- ア： $I=V/R=20/10=2$ A。
イ：逆方向降伏領域を利用した基準電圧・電圧安定化。所定の逆方向電圧で急に電流が流れる性質を電圧安定化に利用する。
ウ：適切なフィルタリングやシールド・接地設計で伝導経路の結合を低減する。EMI対策は発生源・結合経路・受信側のいずれかを抑えるのが基本である。
エ：正弦波の実効値は最大値の $1/\sqrt{2}$ である。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。直流抵抗回路の基本は $V=IR$ である。
イ：この内容は「ツェナーダイオードの代表用途を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「EMI対策を経路別に推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「正弦波交流の実効値を理解する」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「オームの法則を適用できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。直流抵抗回路の基本は $V=IR$ である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q062

2-3 医用工学 / 直流・交流回路・電気回路 難易度：基礎
学習テーマ「直列抵抗の合成抵抗を求められる」の勉強会資料に「105 Ω」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

- ア：周波数が高くなるほどXCは小さくなる。 $X_C=1/(2\pi fC)$ なのでfに反比例する。
イ：15 Ω。直列回路では各抵抗に同じ電流が流れ、合成抵抗は和となる。
ウ：適切なフィルタリングやシールド・接地設計で伝導経路の結合を低減する。EMI対策は発生源・結合経路・受信側のいずれかを抑えるのが基本である。
エ： $V_2/V_1=N_2/N_1=1000/100=10$ なので $V_2=2000$ V。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「容量リアクタンスの周波数依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。直列回路では各抵抗に同じ電流が流れ、合成抵抗は和となる。
ウ：この内容は「EMI対策を経路別に推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「理想変圧器の巻数比と電圧比を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「直列抵抗の合成抵抗を求められる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。直列回路では各抵抗に同じ電流が流れ、合成抵抗は和となる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q063

2-3 医用工学 / 直流・交流回路・電気回路 難易度：基礎
学習テーマ「並列抵抗の特徴を説明できる」の口頭試問で受験者が「必ず最大抵抗値より大きくなる」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

- ア：出力のフィードバックを使わない方式が開ループ制御である。
イ：ANDは全入力が1のときのみ1を出力する。
ウ：並列ではコンダクタンスが加算されるため、合成抵抗は最小枝より小さい。
エ： $T=1/f=1/50\text{ s}=0.02\text{ s}=20\text{ ms}$ 。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「開ループと閉ループ制御を使い分けられる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「論理ゲートの機能を判断できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。並列回路では各枝の両端電圧が等しい。
エ：この内容は「交流の周期と周波数の関係を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「並列抵抗の特徴を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。並列回路では各枝の両端電圧が等しい。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q064

2-3 医用工学 / 直流・交流回路・電気回路 難易度：標準
学習テーマ「電力を電圧と電流から求められる」の誤答分析で「2000 W」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

- ア：周波数が高くなるほどXCは小さくなる。 $X_C=1/(2\pi fC)$ なのでfに反比例する。
イ：デジタル値に対応したアナログ電圧や電流を出力する。D/A変換は数値情報を連続量へ変換する。
ウ：機器が電磁環境中で意図した機能を果たし、かつ他機器へ許容できない電磁妨害を与えない性質。EMCは放射・伝導妨害への耐性と他機器への妨害抑制の両面を含む。
エ： $P=VI=100\times 2=200\text{ W}$ 。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「容量リアクタンスの周波数依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「D/A変換の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「EMCの概念を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。抵抗負荷では $P=VI=I^2R=V^2/R$ の関係を使える。

総合解説：この問題では「電力を電圧と電流から求められる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。抵抗負荷では $P=VI=I^2R=V^2/R$ の関係を使える。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q065

2-3 医用工学 / 直流・交流回路・電気回路 難易度：標準
学習テーマ「交流の周期と周波数の関係を計算できる」を扱う実習中の説明に「500 ms」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なものはどれか。

ア： $T=1/f=1/50\text{ s}=0.02\text{ s}=20\text{ ms}$ 。
イ：15 Ω。直列回路では各抵抗に同じ電流が流れ、合成抵抗は和となる。
ウ： $V2/V1=N2/N1=1000/100=10$ なので $V2=2000\text{ V}$ 。
エ：電流を主として一方向に流れ、整流する。ダイオードは順方向に電流を流しやすく、逆方向には流しにくい特性を利用する。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。周波数 f と周期 T は $T=1/f$ の関係にある。
イ：この内容は「直列抵抗の合成抵抗を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

ウ：この内容は「理想変圧器の巻数比と電圧比を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「ダイオードの整流作用を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「交流の周期と周波数の関係を計算できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。周波数 f と周期 T は $T=1/f$ の関係にある。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q066

2-3 医用工学 / 直流・交流回路・電気回路 難易度：標準
学習テーマ「正弦波交流の実効値を理解する」で「 $V_{rms}=V_p/2$ 」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

ア：量子化ステップが細くなり、振幅分解能が向上する。ビット数増加で表現可能な離散レベル数が増える。
イ：正弦波の実効値は最大値の $1/\sqrt{2}$ である。
ウ：信号に対する雑音の比が小さくなり、 S/N は大きくなる。
エ：ANDは全入力 1 のときのみ 1 を出力する。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「サンプリングと量子化の誤りを区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。実効値は同じ抵抗で同じ平均電力を生じる直流値に相当する。
ウ：この内容は「増幅器の S/N 比を解釈できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「論理ゲートの機能を判断できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「正弦波交流の実効値を理解する」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。実効値は同じ抵抗で同じ平均電力を生じる直流値に相当する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q067

2-3 医用工学 / 直流・交流回路・電気回路 難易度：標準
学習テーマ「容量リアクタンスの周波数依存性を説明できる」について次の誤ったメモをレビューする。「周波数が高くなるほどXCは大きくなる」これに対する修正案として最も適切なのはどれか。

ア：15 Ω。直列回路では各抵抗に同じ電流が流れ、合成抵抗は和となる。
イ： $I=V/R=20/10=2$ A。
ウ：周波数が高くなるほどXCは小さくなる。 $X_C=1/(2\pi fC)$ なのでfに反比例する。
エ：出力のフィードバックを使わない方式が開ループ制御である。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「直列抵抗の合成抵抗を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

イ：この内容は「オームの法則を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。コンデンサは低周波を通しにくく、高周波を通しやすい性質を持つ。
エ：この内容は「開ループと閉ループ制御を使い分けられる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「容量リアクタンスの周波数依存性を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。コンデンサは低周波を通しにくく、高周波を通しやすい性質を持つ。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q068

2-3 医用工学 / 直流・交流回路・電気回路 難易度：標準
学習テーマ「誘導リアクタンスの周波数依存性を説明できる」の新人教育で「 $X_L=1/(2\pi fL)$ 」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

ア：pn接合でのキャリア再結合に伴う発光を利用する。LEDは半導体の発光素子である。
イ：正弦波の実効値は最大値の $1/\sqrt{2}$ である。
ウ：量子化ステップが細くなり、振幅分解能が向上する。ビット数増加で表現可能な離散レベル数が増える。
エ：理想インダクタのリアクタンスは周波数とインダクタンスに比例する。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「LEDの発光原理を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「正弦波交流の実効値を理解する」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「サンプリングと量子化の誤りを区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。インダクタは周波数が高いほど交流に対するリアクタンスが大きくなる。

総合解説：この問題では「誘導リアクタンスの周波数依存性を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。インダクタは周波数が高いほど交流に対するリアクタンスが大きくなる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q069

2-3 医用工学 / 直流・交流回路・電気回路 難易度：応用
学習テーマ「理想変圧器の巻数比と電圧比を計算できる」で受験者が「20000 V」を正しいと
考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なものはどれか。

- ア： $V2/V1=N2/N1=1000/100=10$ なので $V2=2000\text{ V}$ 。
イ：デジタル値に対応したアナログ電圧や電流を出力する。D/A変換は数値情報を連続量へ変換する。
ウ：偏差を小さくし、出力を目標値へ近づける。負帰還は誤差を打ち消す方向に入力を調整する。
エ：患者や操作者への電撃リスクを低減するため。正常状態・単一故障状態を含め、不要な電流経路を制限することが重要である。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。理想変圧器では電圧比は巻数比に等しく、電流比は逆比となる。
イ：この内容は「D/A変換の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「負帰還の制御効果を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「漏れ電流の安全上の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「理想変圧器の巻数比と電圧比を計算できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。理想変圧器では電圧比は巻数比に等しく、電流比は逆比となる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q070

2-3 医用工学 / 直流・交流回路・電気回路 難易度：応用
学習テーマ「RLC共振の条件を説明できる」で類似概念を整理する中、「XLとXCの和が必ず無限大になる」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

- ア：電流を主として一方向に流し、整流する。ダイオードは順方向に電流を流しやすく、逆方向には流しにくい特性を利用する。
イ：誘導リアクタンスと容量リアクタンスの大きさが等しい。 $X_L=X_C$ となり、回路のリアクタンス成分が相殺される。
ウ：逆方向降伏領域を利用した基準電圧・電圧安定化。所定の逆方向電圧で急に電流が流れる性質を電圧安定化に利用する。
エ：偏差を小さくし、出力を目標値へ近づける。負帰還は誤差を打ち消す方向に入力を調整する。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「ダイオードの整流作用を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。共振は交流回路や高周波回路の基本概念である。
ウ：この内容は「ツェナーダイオードの代表用途を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「負帰還の制御効果を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「RLC共振の条件を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。共振は交流回路や高周波回路の基本概念である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q071

2-3 医用工学 / 電子回路・半導体・デジタル回路 難易度：基礎
学習テーマ「ダイオードの整流作用を説明できる」について、研修中の受験者が「交流周波数を機械的に測定するだけ」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

ア：正弦波の実効値は最大値の $1/\sqrt{2}$ である。
イ：デジタル値に対応したアナログ電圧や電流を出力する。D/A変換は数値情報を連続量へ変換する。
ウ：電流を主として一方向に流し、整流する。ダイオードは順方向に電流を流しやすく、逆方向には流しにくい特性を利用する。
エ：閉ループ利得を安定化し、回路特性を所望の値に設定しやすくする。非常に大きい開ループ利得を負帰還で制御し、実用的な増幅回路を構成する。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「正弦波交流の実効値を理解する」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「D/A変換の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。X線高電圧回路でも整流素子が重要である。
エ：この内容は「演算増幅器の負帰還を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「ダイオードの整流作用を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。X線高電圧回路でも整流素子が重要である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q072

2-3 医用工学 / 電子回路・半導体・デジタル回路 難易度：基礎
学習テーマ「トランジスタの増幅・スイッチング機能を説明できる」の勉強会資料に「交流を機械的回転だけで直流へ変換する」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

ア：デジタル値に対応したアナログ電圧や電流を出力する。D/A変換は数値情報を連続量へ変換する。
イ： $V2/V1=N2/N1=1000/100=10$ なので $V2=2000\text{ V}$ 。
ウ：逆方向降伏領域を利用した基準電圧・電圧安定化。所定の逆方向電圧で急に電流が流れる性質を電圧安定化に利用する。
エ：小さな入力信号で大きな出力を制御し、増幅やスイッチングに用いる。トランジスタは増幅素子・スイッチング素子として広く利用される。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「D/A変換の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「理想変圧器の巻数比と電圧比を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「ツェナーダイオードの代表用途を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。医用電子回路では増幅・スイッチング・信号処理に半導体素子が使われる。

総合解説：この問題では「トランジスタの増幅・スイッチング機能を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。医用電子回路では増幅・スイッチング・信号処理に半導体素子が使われる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q073

2-3 医用工学 / 電子回路・半導体・デジタル回路 難易度：基礎
学習テーマ「A/D変換の意味を説明できる」の口頭試問で受験者が「デジタル値を連続電圧へ変換する」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

- ア：連続的なアナログ信号を数値化してデジタル信号へ変換する。A/D変換では標準化・量子化などを通じてデジタル値を得る。
- イ：故障が発生しても、可能な限り危険側ではなく安全側へ移行するように設計する。故障時の状態を安全側へ導くことがフェイルセーフの基本である。
- ウ：適切なフィルタリングやシールド・接地設計で伝導経路の結合を低減する。EMI対策は発生源・結合経路・受信側のいずれかを抑えるのが基本である。
- エ：ANDは全入力があるときのみに1を出力する。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。医用画像・計測系ではアナログ信号をデジタル化して処理する。
- イ：この内容は「フェイルセーフの考え方を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「EMI対策を経路別に推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「論理ゲートの機能を判断できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「A/D変換の意味を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。医用画像・計測系ではアナログ信号をデジタル化して処理する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q074

2-3 医用工学 / 電子回路・半導体・デジタル回路 難易度：標準
学習テーマ「LEDの発光原理を説明できる」の誤答分析で「逆起電力だけを利用して機械回転する」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

- ア： $V_2/V_1=N_2/N_1=1000/100=10$ なので $V_2=2000\text{ V}$ 。
- イ：pn接合でのキャリア再結合に伴う発光を利用する。LEDは半導体の発光素子である。
- ウ：デジタル値に対応したアナログ電圧や電流を出力する。D/A変換は数値情報を連続量へ変換する。
- エ：周波数が高くなるほどXCは小さくなる。 $X_C=1/(2\pi fC)$ なのでfに反比例する。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「理想変圧器の巻数比と電圧比を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。LEDやフォトダイオードなど光電変換素子は医用機器にも利用される。
- ウ：この内容は「D/A変換の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「容量リアクタンスの周波数依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「LEDの発光原理を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。LEDやフォトダイオードなど光電変換素子は医用機器にも利用される。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q075

2-3 医用工学 / 電子回路・半導体・デジタル回路 難易度：標準
学習テーマ「ツェナーダイオードの代表用途を説明できる」を扱う実習中の説明に「放射性同位元素の半減期延長」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なのはどれか。

ア：患者や操作者への電撃リスクを低減するため。正常状態・単一故障状態を含め、不要な電流経路を制限することが重要である。
イ：連続的なアナログ信号を数値化してデジタル信号へ変換する。A/D変換では標準化・量子化などを通じてデジタル値を得る。
ウ：逆方向降伏領域を利用した基準電圧・電圧安定化。所定の逆方向電圧で急に電流が流れる性質を電圧安定化に利用する。
エ：機器が電磁環境中で意図した機能を果たし、かつ他機器へ許容できない電磁妨害を与えない性質。EMCは放射・伝導妨害への耐性と他機器への妨害抑制の両面を含む。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「漏れ電流の安全上の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「A/D変換の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。半導体素子は整流、増幅、スイッチング、基準電圧生成など用途ごとに整理する。
エ：この内容は「EMCの概念を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「ツェナーダイオードの代表用途を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。半導体素子は整流、増幅、スイッチング、基準電圧生成など用途ごとに整理する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q076

2-3 医用工学 / 電子回路・半導体・デジタル回路 難易度：標準
学習テーマ「演算増幅器の負帰還を説明できる」で「入力と出力を完全に無関係にする」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

ア： $P=VI=100 \times 2=200 \text{ W}$ 。
イ：出力を検出し、目標値との差を用いて入力側を調整する。フィードバックでは出力情報を制御に戻す。
ウ：ANDは全入力が1のときのみ1を出力する。
エ：閉ループ利得を安定化し、回路特性を所望の値に設定しやすくする。非常に大きい開ループ利得を負帰還で制御し、実用的な増幅回路を構成する。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「電力を電圧と電流から求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「閉ループ制御の基本を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「論理ゲートの機能を判断できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。増幅器では利得、周波数特性、雑音、SN比などを含めて評価する。

総合解説：この問題では「演算増幅器の負帰還を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。増幅器では利得、周波数特性、雑音、SN比などを含めて評価する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q077

2-3 医用工学 / 電子回路・半導体・デジタル回路 難易度：標準
学習テーマ「論理ゲートの機能を判断できる」について次の誤ったメモをレビューする。「2つの入力が異なるときだけ1」これに対する修正案として最も適切なのはどれか。

- ア：ANDは全入力が1のときのみ1を出力する。
- イ：理想インダクタのリアクタンスは周波数とインダクタンスに比例する。
- ウ： $I=V/R=20/10=2\text{ A}$ 。
- エ：絶縁故障などで外装に電圧が現れたとき、危険な接触電圧を抑え保護装置を動作させやすくするため。保護接地は電撃リスク低減の基本手段の一つである。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。基本論理ゲートの真理値はデジタル制御回路の基礎である。
- イ：この内容は「誘導リアクタンスの周波数依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「オームの法則を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「保護接地の目的を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「論理ゲートの機能を判断できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。基本論理ゲートの真理値はデジタル制御回路の基礎である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q078

2-3 医用工学 / 電子回路・半導体・デジタル回路 難易度：標準
学習テーマ「D/A変換の意味を説明できる」の新人教育で「アナログ信号を量子化してデジタル値へ変える」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア：出力を検出し、目標値との差を用いて入力側を調整する。フィードバックでは出力情報を制御に戻す。
- イ：デジタル値に対応したアナログ電圧や電流を出力する。D/A変換は数値情報を連続量へ変換する。
- ウ：誘導リアクタンスと容量リアクタンスの大きさが等しい。 $X_L=X_C$ となり、回路のリアクタンス成分が相殺される。
- エ：量子化ステップが細くなり、振幅分解能が向上する。ビット数増加で表現可能な離散レベル数が増える。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「閉ループ制御の基本を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。A/DとD/Aの方向を混同しないことが重要である。
- ウ：この内容は「RLC共振の条件を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「サンプリングと量子化の誤りを区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「D/A変換の意味を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。A/DとD/Aの方向を混同しないことが重要である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q079

2-3 医用工学 / 電子回路・半導体・デジタル回路 難易度：応用
学習テーマ「増幅器のSN比を解釈できる」で受験者が「信号と雑音の比には無関係で変化しない」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なのはどれか。

- ア：並列ではコンダクタンスが加算されるため、合成抵抗は最小枝より小さい。
- イ： $P=VI=100 \times 2=200 \text{ W}$ 。
- ウ：信号に対する雑音の比が小さくなり、S/Nは大きくなる。
- エ： $V2/V1=N2/N1=1000/100=10$ なので $V2=2000 \text{ V}$ 。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「並列抵抗の特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「電力を電圧と電流から求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。医用計測系では増幅だけでなく雑音特性も重要である。
- エ：この内容は「理想変圧器の巻数比と電圧比を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「増幅器のSN比を解釈できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。医用計測系では増幅だけでなく雑音特性も重要である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q080

2-3 医用工学 / 電子回路・半導体・デジタル回路 難易度：応用
学習テーマ「サンプリングと量子化の誤りを区別できる」で類似概念を整理する中、「サンプリング周波数が自動的に無限大になる」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

- ア：理想インダクタのリアクタンスは周波数とインダクタンスに比例する。
- イ：偏差を小さくし、出力を目標値へ近づける。負帰還は誤差を打ち消す方向に入力を調整する。
- ウ：誘導リアクタンスと容量リアクタンスの大きさが等しい。 $X_L=X_C$ となり、回路のリアクタンス成分が相殺される。
- エ：量子化ステップが細くなり、振幅分解能が向上する。ビット数増加で表現可能な離散レベル数が増える。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「誘導リアクタンスの周波数依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「負帰還の制御効果を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「RLC共振の条件を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。デジタル化では時間方向の標準化と振幅方向の量子化を区別する。

総合解説：この問題では「サンプリングと量子化の誤りを区別できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。デジタル化では時間方向の標準化と振幅方向の量子化を区別する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q081

2-3 医用工学 / 制御・電気安全・EMC 難易度：基礎
学習テーマ「閉ループ制御の基本を説明できる」について、研修中の受験者が「出力を全く測定せずに入力だけで動作する」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

ア：出力を検出し、目標値との差を用いて入力側を調整する。フィードバックでは出力情報を制御に戻す。
イ：閉ループ利得を安定化し、回路特性を所望の値に設定しやすくする。非常に大きい開ループ利得を負帰還で制御し、実用的な増幅回路を構成する。
ウ：故障が発生しても、可能な限り危険側ではなく安全側へ移行するように設計する。故障時の状態を安全側へ導くことがフェイルセーフの基本である。
エ：誘導リアクタンスと容量リアクタンスの大きさが等しい。 $X_L=X_C$ となり、回路のリアクタンス成分が相殺される。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。医用機器では自動制御にフィードバックが広く用いられる。
イ：この内容は「演算増幅器の負帰還を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

ウ：この内容は「フェイルセーフの考え方を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「RLC共振の条件を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「閉ループ制御の基本を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。医用機器では自動制御にフィードバックが広く用いられる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q082

2-3 医用工学 / 制御・電気安全・EMC 難易度：基礎
学習テーマ「負帰還の制御効果を説明できる」の勉強会資料に「偏差を意図的に増幅し続ける」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

ア：デジタル値に対応したアナログ電圧や電流を出力する。D/A変換は数値情報を連続量へ変換する。
イ：偏差を小さくし、出力を目標値へ近づける。負帰還は誤差を打ち消す方向に入力を調整する。
ウ：誘導リアクタンスと容量リアクタンスの大きさが等しい。 $X_L=X_C$ となり、回路のリアクタンス成分が相殺される。
エ：閉ループ利得を安定化し、回路特性を所望の値に設定しやすくする。非常に大きい開ループ利得を負帰還で制御し、実用的な増幅回路を構成する。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「D/A変換の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。安定性と応答性のバランスを考えて制御系を設計する。
ウ：この内容は「RLC共振の条件を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「演算増幅器の負帰還を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「負帰還の制御効果を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。安定性と応答性のバランスを考えて制御系を設計する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q083

2-3 医用工学 / 制御・電気安全・EMC 難易度：基礎

学習テーマ「医用電気機器の基本安全と基本性能の考え方を説明できる」の口頭試問で受験者が「患者の画像診断名を自動決定する基準だけを規定する」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

- ア：信号に対する雑音の比が小さくなり、S/Nは大きくなる。
- イ：出力のフィードバックを使わない方式が開ループ制御である。
- ウ：医用電気機器の基本安全と基本性能に関する一般要求事項。IEC 60601-1は医用電気機器のbasic safetyとessential performanceを扱う。
- エ：連続的なアナログ信号を数値化してデジタル信号へ変換する。A/D変換では標準化・量子化などを通じてデジタル値を得る。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「増幅器のSN比を解釈できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「開ループと閉ループ制御を使い分けられる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。医用機器安全では電撃、機械、熱などの危険と、重要な臨床機能の性能を考える。
- エ：この内容は「A/D変換の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「医用電気機器の基本安全と基本性能の考え方を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。医用機器安全では電撃、機械、熱などの危険と、重要な臨床機能の性能を考える。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q084

2-3 医用工学 / 制御・電気安全・EMC 難易度：標準

学習テーマ「保護接地の目的を説明できる」の誤答分析で「X線の波長を直接短くするため」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

- ア：並列ではコンダクタンスが加算されるため、合成抵抗は最小枝より小さい。
- イ：医用電気機器の基本安全と基本性能に関する一般要求事項。IEC 60601-1は医用電気機器のbasic safetyとessential performanceを扱う。
- ウ：誘導リアクタンスと容量リアクタンスの大きさが等しい。XL=XCとなり、回路のリアクタンス成分が相殺される。
- エ：絶縁故障などで外装に電圧が現れたとき、危険な接触電圧を抑え保護装置を動作させやすくするため。保護接地は電撃リスク低減の基本手段の一つである。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「並列抵抗の特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「医用電気機器の基本安全と基本性能の考え方を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「RLC共振の条件を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。医用電気機器の安全では保護接地、絶縁、漏れ電流管理などを組み合わせる。

総合解説：この問題では「保護接地の目的を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。医用電気機器の安全では保護接地、絶縁、漏れ電流管理などを組み合わせる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q085

2-3 医用工学 / 制御・電気安全・EMC 難易度：標準
学習テーマ「漏れ電流の安全上の意味を説明できる」を扱う実習中の説明に「漏れ電流が大きいほど画像の空間分解能が必ず向上するため」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なのはどれか。

ア：患者や操作者への電撃リスクを低減するため。正常状態・単一故障状態を含め、不要な電流経路を制限することが重要である。
イ：信号に対する雑音の比が小さくなり、S/Nは大きくなる。
ウ：逆方向降伏領域を利用した基準電圧・電圧安定化。所定の逆方向電圧で急に電流が流れる性質を電圧安定化に利用する。
エ：理想インダクタのリアクタンスは周波数とインダクタンスに比例する。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。人体に流れ得る電流を制限し、電撃の危険を小さくすることが医用電気安全の基本である。
イ：この内容は「増幅器のSN比を解釈できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「ツェナーダイオードの代表用途を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「誘導リアクタンスの周波数依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「漏れ電流の安全上の意味を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。人体に流れ得る電流を制限し、電撃の危険を小さくすることが医用電気安全の基本である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q086

2-3 医用工学 / 制御・電気安全・EMC 難易度：標準
学習テーマ「EMCの概念を説明できる」で「電源を使わない医療機器だけに適用される概念である」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

ア： $P=VI=100 \times 2=200 \text{ W}$ 。
イ：機器が電磁環境中で意図した機能を果たし、かつ他機器へ許容できない電磁妨害を与えない性質。EMCは放射・伝導妨害への耐性と他機器への妨害抑制の両面を含む。
ウ： $I=V/R=20/10=2 \text{ A}$ 。
エ：医用電気機器の基本安全と基本性能に関する一般要求事項。IEC 60601-1は医用電気機器のbasic safetyとessential performanceを扱う。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「電力を電圧と電流から求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。医用環境では無線機器や他の医療機器との相互干渉を考慮する。
ウ：この内容は「オームの法則を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「医用電気機器の基本安全と基本性能の考え方を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「EMCの概念を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。医用環境では無線機器や他の医療機器との相互干渉を考慮する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q087

2-3 医用工学 / 制御・電気安全・EMC 難易度：標準

学習テーマ「開ループと閉ループ制御を使い分けられる」について次の誤ったメモをレビューする。「閉ループ制御」これに対する修正案として最も適切なのはどれか。

- ア：一つの保護手段が失われても許容できないリスクに直結しないよう、他の保護手段や設計余裕を確認するため。医用機器の基本安全では単一故障を考慮したリスク低減が重要である。
- イ：電流を主として一方向に流し、整流する。ダイオードは順方向に電流を流しやすく、逆方向には流しにくい特性を利用する。
- ウ：出力のフィードバックを使わない方式が開ループ制御である。
- エ：周波数が高くなるほどXCは小さくなる。 $X_C=1/(2\pi fC)$ なのでfに反比例する。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「単一故障状態を考慮した医用電気安全を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「ダイオードの整流作用を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。制御方式は出力のフィードバック有無で基本分類できる。
- エ：この内容は「容量リアクタンスの周波数依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「開ループと閉ループ制御を使い分けられる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。制御方式は出力のフィードバック有無で基本分類できる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q088

2-3 医用工学 / 制御・電気安全・EMC 難易度：標準

学習テーマ「フェイルセーフの考え方を説明できる」の新人教育で「故障時に出力を最大化するように設計する」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア：15 Ω。直列回路では各抵抗に同じ電流が流れ、合成抵抗は和となる。
- イ：逆方向降伏領域を利用した基準電圧・電圧安定化。所定の逆方向電圧で急に電流が流れる性質を電圧安定化に利用する。
- ウ： $I=V/R=20/10=2$ A。
- エ：故障が発生しても、可能な限り危険側ではなく安全側へ移行するように設計する。故障時の状態を安全側へ導くことがフェイルセーフの基本である。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「直列抵抗の合成抵抗を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「ツェナーダイオードの代表用途を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「オームの法則を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。安全設計では危険源の除去、保護手段、情報提供など多層的な対策を考える。

総合解説：この問題では「フェイルセーフの考え方を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。安全設計では危険源の除去、保護手段、情報提供など多層的な対策を考える。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q089

2-3 医用工学 / 制御・電気安全・EMC 難易度：応用
学習テーマ「EMI対策を経路別に推論できる」で受験者が「電源ケーブルを意図的にアンテナ状へ長くする」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なのはどれか。

ア：適切なフィルタリングやシールド・接地設計で伝導経路の結合を低減する。EMI対策は発生源・結合経路・受信側のいずれかを抑えるのが基本である。
イ：信号に対する雑音の比が小さくなり、S/Nは大きくなる。
ウ：並列ではコンダクタンスが加算されるため、合成抵抗は最小枝より小さい。
エ：理想インダクタのリアクタンスは周波数とインダクタンスに比例する。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。EMC問題は発生源・伝搬経路・被干渉機器の三要素で整理すると対策を選びやすい。
イ：この内容は「増幅器のSN比を解釈できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「並列抵抗の特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「誘導リアクタンスの周波数依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「EMI対策を経路別に推論できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。EMC問題は発生源・伝搬経路・被干渉機器の三要素で整理すると対策を選びやすい。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q090

2-3 医用工学 / 制御・電気安全・EMC 難易度：応用
学習テーマ「単一故障状態を考慮した医用電気安全を推論できる」で類似概念を整理する中、「EMC試験を完全に省略するため」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

ア：逆方向降伏領域を利用した基準電圧・電圧安定化。所定の逆方向電圧で急に電流が流れる性質を電圧安定化に利用する。
イ：一つの保護手段が失われても許容できないリスクに直結しないよう、他の保護手段や設計余裕を確認するため。医用機器の基本安全では単一故障を考慮したリスク低減が重要である。
ウ：出力を検出し、目標値との差を用いて入力側を調整する。フィードバックでは出力情報を制御に戻す。
エ：連続的なアナログ信号を数値化してデジタル信号へ変換する。A/D変換では標本化・量子化などを通じてデジタル値を得る。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「ツェナーダイオードの代表用途を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。単一の保護手段だけに依存せず、故障時にも安全を保てる設計思想が重要である。
ウ：この内容は「閉ループ制御の基本を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「A/D変換の意味を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「単一故障状態を考慮した医用電気安全を推論できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。単一の保護手段だけに依存せず、故障時にも安全を保てる設計思想が重要である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q091

2-4 放射線計測 / 気体電離を利用する検出器 難易度：基礎
学習テーマ「気体検出器の電離過程と電極電圧の関係を説明できる」について、研修中の受験者が「ガス増幅を最大限に起こして1個の入射粒子を同じ大きさのパルスにするため」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

- ア：空気中で生じた電離電荷と既知の空気質量を幾何学的に関連付け、空気カーマ等の基準量を実現しやすいから。自由空気電離箱は一次標準の実現に用いられる代表的な気体電離型検出器である。
- イ：放射線のエネルギー付与で生成される電子・正孔対。半導体では電子正孔対を電場で収集して電気信号を得る。
- ウ：生成した一次イオン対をほぼ再結合させずに収集し、電離量に対応する電荷を測るため。飽和領域ではガス増幅を起こさず、生成された一次イオン対をほぼ全て収集できる。
- エ：空乏層を広げ、放射線で生じた電荷担体を電場で効率よく収集する。逆バイアスにより検出有効領域となる空乏層が形成・拡大する。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「自由空気電離箱の基準測定上の役割を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「半導体検出器の電荷生成機序を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。電離箱は一次電離による電荷を測る装置で、適切な電圧で再結合を抑えつつガス増幅を避けて使用する。
- エ：この内容は「逆バイアスと空乏層の役割を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「気体検出器の電離過程と電極電圧の関係を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。電離箱は一次電離による電荷を測る装置で、適切な電圧で再結合を抑えつつガス増幅を避けて使用する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q092

2-4 放射線計測 / 気体電離を利用する検出器 難易度：基礎
学習テーマ「比例計数管のガス増幅を説明できる」の勉強会資料に「全ての入射事象でパルス高さがほぼ同じになり、エネルギー情報を失う」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

- ア：多数の電離事象で生じる電荷を時間的に積分し、平均電流または総電荷として読む。電離箱は個々のパルスを分離せず、総電荷を測る用途が一般的である。
- イ：放射線のエネルギー付与で生成される電子・正孔対。半導体では電子正孔対を電場で収集して電気信号を得る。
- ウ：1個の電子正孔対を生成する平均エネルギーが小さく、同じ付与エネルギーで多数の電荷担体を得られるため。信号担体数が多いと統計揺らぎの相対値を小さくしやすい。
- エ：一次電離で生じたイオン対数にほぼ比例するため、入射放射線のエネルギー情報がある程度保持する。比例領域では電場によるガス増幅が一次電離量に比例して起こる。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「電離箱の電流測定とパルス測定を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「半導体検出器の電荷生成機序を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「半導体検出器が高エネルギー分解能を得やすい理由を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。比例計数管は一次電離量とパルス高さの比例関係を利用できるため、GM計数管よりエネルギー情報を保持しやすい。

総合解説：この問題では「比例計数管のガス増幅を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。比例計数管は一次電離量とパルス高さの比例関係を利用できるため、GM計数管よりエネルギー情報を保持しやすい。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q093

2-4 放射線計測 / 気体電離を利用する検出器 難易度：基礎
学習テーマ「GM計数管の特性を説明できる」の口頭試問で受験者が「一次電離量とパルス高さが広い範囲で比例するため精密なエネルギー分析に最適である」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

- ア：1回の放電が管内へ広がるため、通常はパルス高さから入射粒子のエネルギーを求めるのに適さない。GM領域では大きな放電が生じ、一次電離量に対する比例性が失われる。
- イ：放射線がシンチレータへエネルギーを付与し、その一部が光へ変換され、光検出器で電気信号に変換される。シンチレーションは放射線エネルギーを可視・近紫外光などへ変換して検出する。
- ウ：約1%。 $\sqrt{10000/10000}=100/10000$ である。相対標準偏差は $1/\sqrt{N}$ なので10000カウントでは0.01となる。
- エ：同じ体積でも空気密度が温度と気圧で変化し、電離に寄与する空気質量が変わるため。通気型電離箱では検出体積内の空気密度が環境条件に依存する。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。GM計数管は高感度な計数には適するが、パルス高さの比例性がないため通常はエネルギー分析に向かない。
- イ：この内容は「シンチレーション検出器の基本原理を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「相対計数不確かさを計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「通気型電離箱の温度気圧補正を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「GM計数管の特性を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。GM計数管は高感度な計数には適するが、パルス高さの比例性がないため通常はエネルギー分析に向かない。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q094

2-4 放射線計測 / 気体電離を利用する検出器 難易度：標準
学習テーマ「再結合損失と印加電圧の関係を説明できる」の誤答分析で「気体中の原子核が全て放射壊変するため」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

- ア：放射線のエネルギー付与で生成される電子・正孔対。半導体では電子正孔対を電場で収集して電気信号を得る。
- イ：生成した正負イオンの一部が電極へ到達する前に再結合するため。電場が弱いと電荷収集が不完全となり、再結合損失が増える。
- ウ：1回の放電後に不感時間があり、その間の入射事象を記録できないため。GM管は放電後に電場回復まで時間を要し、高計数率では不感時間損失が増える。
- エ：シンチレータの発光スペクトルと光検出器の感度スペクトルをできるだけ整合させ、光学結合損失を減らす。発生した光を効率よく電気信号へ変換するには分光感度と光学結合が重要である。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「半導体検出器の電荷生成機序を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。電離箱測定では適切な電場によりイオン再結合を抑え、生成電荷を確実に収集する必要がある。
- ウ：この内容は「GM計数管の不感時間を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

エ：この内容は「シンチレータと光検出器のスペクトル整合を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「再結合損失と印加電圧の関係を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。電離箱測定では適切な電場によりイオン再結合を抑え、生成電荷を確実に収集する必要がある。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q095

2-4 放射線計測 / 気体電離を利用する検出器 難易度：標準
学習テーマ「自由空気電離箱の基準測定上の役割を説明できる」を扱う実習中の説明に「全てのX線を検出器壁で完全吸収し、壁材だけの発光を測るから」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なのはどれか。

- ア：繰返し測定データなどの統計解析に基づいて標準不確かさを評価する。Type Aは観測系列の統計的解析による評価である。
- イ：多数の電離事象で生じる電荷を時間的に積分し、平均電流または総電荷として読む。電離箱は個々のパルスを分離せず、総電荷を測る用途が一般的である。
- ウ：空気中で生じた電離電荷と既知の空気質量を幾何学的に関連付け、空気カーマ等の基準量を実現しやすいから。自由空気電離箱は一次標準の実現に用いられる代表的な気体電離型検出器である。
- エ：放射線のエネルギー付与で生成される電子・正孔対。半導体では電子正孔対を電場で収集して電気信号を得る。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「Type AとType B不確かさ評価を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「電離箱の電流測定とパルス測定を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。基準線量計測では、測定量との物理的対応が明確でトレーサブルな標準器が重要となる。
- エ：この内容は「半導体検出器の電荷生成機序を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「自由空気電離箱の基準測定上の役割を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。基準線量計測では、測定量との物理的対応が明確でトレーサブルな標準器が重要となる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q096

2-4 放射線計測 / 気体電離を利用する検出器 難易度：標準
学習テーマ「通気型電離箱の温度気圧補正を説明できる」で「温度と気圧はシンチレータの発光波長だけに影響し、気体密度には影響しないため」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

- ア：シンチレータの発光スペクトルと光検出器の感度スペクトルをできるだけ整合させ、光学結合損失を減らす。発生した光を効率よく電気信号へ変換するには分光感度と光学結合が重要である。
- イ：精密さは高いが、正確さ 参照値への近さ に問題がある。再現性のよい偏りは系統的影響を示唆する。
- ウ：再結合領域 → 電離箱領域 → 比例領域 → GM領域の順。電場の増加により、電荷収集、ガス増幅、全管放電へと動作が変化する。
- エ：同じ体積でも空気密度が温度と気圧で変化し、電離に寄与する空気質量が変わるため。通気型電離箱では検出体積内の空気密度が環境条件に依存する。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「シンチレータと光検出器のスペクトル整合を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「精度と精密さを区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「気体検出器の動作領域を電圧順に整理できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。通気型電離箱では標準状態との差を補正して、同一の空気質量に対応する測定値へ換算する。

総合解説：この問題では「通気型電離箱の温度気圧補正を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。通気型電離箱では標準状態との差を補正して、同一の空気質量に対応する測定値へ換算する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q097

2-4 放射線計測 / 気体電離を利用する検出器 難易度：標準
学習テーマ「電離箱の電流測定とパルス測定を区別できる」について次の誤ったメモをレビューする。「各入射光子のエネルギーをパルス高さで完全分離してスペクトル分析する」これに対する修正案として最も適切なのはどれか。

- ア：多数の電離事象で生じる電荷を時間的に積分し、平均電流または総電荷として読む。電離箱は個々のパルスを分離せず、総電荷を測る用途が一般的である。
- イ：線量計の指示値を、基準にトレーサブルな対象量へ換算する。校正により指示値と既知の基準量との関係を定める。
- ウ：1個の電子正孔対を生成する平均エネルギーが小さく、同じ付与エネルギーで多数の電荷担体を得られるため。信号担体数が多いと統計揺らぎの相対値を小さくしやすい。
- エ：精密さは高いが、正確さ 参照値への近さ に問題がある。再現性のよい偏りは系統的影響を示唆する。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。高線量率場では個々の事象を数えるより、発生電荷の積分値として測定する方法が適している。
- イ：この内容は「校正係数の基本的な使い方を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「半導体検出器が高エネルギー分解能を得やすい理由を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「精度と精密さを区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「電離箱の電流測定とパルス測定を区別できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。高線量率場では個々の事象を数えるより、発生電荷の積分値として測定する方法が適している。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q098

2-4 放射線計測 / 気体電離を利用する検出器 難易度：標準
学習テーマ「GM計数管の不感時間を説明できる」の新人教育で「高計数率では全ての事象が光電吸収に変わるため」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア：前者はエネルギー分解能、後者は検出効率。分解能は近接エネルギーを識別する能力、効率は入射事象を検出する割合を表す。
- イ：1回の放電後に不感時間があり、その間の入射事象を記録できないため。GM管は放電後に電場回復まで時間を要し、高計数率では不感時間損失が増える。
- ウ：生成した正負イオンの一部が電極へ到達する前に再結合するため。電場が弱いと電荷収集が不完全となり、再結合損失が増える。
- エ：約5%。 $\sqrt{(3^2 + 4^2)}$ %で合成する。独立な成分は二乗和平方根で合成するのが基本である。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「検出効率とエネルギー分解能を区別して評価できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。計数型検出器では不感時間による数え落としを理解し、必要に応じて補正や測定条件変更を行う。
- ウ：この内容は「再結合損失と印加電圧の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「独立な不確かさ成分の合成を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「GM計数管の不感時間を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。計数型検出器では不感時間による数え落としを理解し、必要に応じて補正や測定条件変更を行う。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q099

2-4 放射線計測 / 気体電離を利用する検出器 難易度：応用
学習テーマ「電離箱の体積と感度の関係を推論できる」で受験者が「体積が大きいほど必ずエネルギー分解能が半導体検出器より高くなる」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なものはどれか。

- ア：繰返し測定データなどの統計解析に基づいて標準不確かさを評価する。Type Aは観測系列の統計的解析による評価である。
- イ：シンチレータの発光スペクトルと光検出器の感度スペクトルをできるだけ整合させ、光学結合損失を減らす。発生した光を効率よく電気信号へ変換するには分光感度と光学結合が重要である。
- ウ：同じ単位体積当たり電離なら収集される総電荷が増え、感度が高くなる傾向がある。照射される気体質量が増えれば生成イオン対の総数も増える。
- エ：文書化された切れ目のない校正の連鎖によって、測定結果を適切な参照標準へ関連付けられる性質。トレーサビリティは校正の連鎖と各段階の不確かさを含む計量学上の概念である。

Q100

2-4 放射線計測 / 気体電離を利用する検出器 難易度：応用
学習テーマ「気体検出器の動作領域を電圧順に整理できる」で類似概念を整理する中、「GM領域 → 比例領域 → 電離箱領域 → 再結合領域の順」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

- ア：文書化された切れ目のない校正の連鎖によって、測定結果を適切な参照標準へ関連付けられる性質。トレーサビリティは校正の連鎖と各段階の不確かさを含む計量学上の概念である。
- イ：約1/2になる。総計数が4倍になり、相対不確かさは $1/\sqrt{N}$ だからである。計数Nは時間に比例するため、時間4倍で相対統計不確かさは1/2となる。
- ウ：繰返し測定データなどの統計解析に基づいて標準不確かさを評価する。Type Aは観測系列の統計的解析による評価である。
- エ：再結合領域 → 電離箱領域 → 比例領域 → GM領域の順。電場の増加により、電荷収集、ガス増幅、全管放電へと動作が変化する。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「Type AとType B不確かさ評価を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「シンチレータと光検出器のスペクトル整合を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。電離箱の感度は気体質量や電極構造などに依存する一方、空間分解や場の摂動とのトレードオフもある。
- エ：この内容は「測定トレーサビリティを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「電離箱の体積と感度の関係を推論できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。電離箱の感度は気体質量や電極構造などに依存する一方、空間分解や場の摂動とのトレードオフもある。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「測定トレーサビリティを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「測定時間と計数統計の関係を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「Type AとType B不確かさ評価を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。気体検出器の電圧特性は、再結合、飽和、比例増幅、GM放電などの理解に有用である。

総合解説：この問題では「気体検出器の動作領域を電圧順に整理できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。気体検出器の電圧特性は、再結合、飽和、比例増幅、GM放電などの理解に有用である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q101

2-4 放射線計測 / シンチレーション・半導体検出器 難易度：基礎

学習テーマ「シンチレーション検出器の基本原理を説明できる」について、研修中の受験者が「気体中で生じたイオンを電極へ直接集めるだけで光は利用しない」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

ア：放射線がシンチレータへエネルギーを付与し、その一部が光へ変換され、光検出器で電気信号に変換される。シンチレーションは放射線エネルギーを可視・近紫外光などへ変換して検出する。

イ：約1/2になる。総計数が4倍になり、相対不確かさは $1/\sqrt{N}$ だからである。計数Nは時間に比例するため、時間4倍で相対統計不確かさは1/2となる。

ウ：文書化された切れ目のない校正の連鎖によって、測定結果を適切な参照標準へ関連付けられる性質。トレーサビリティは校正の連鎖と各段階の不確かさを含む計量学上の概念である。

エ：シンチレータの発光スペクトルと光検出器の感度スペクトルをできるだけ整合させ、光学結合損失を減らす。発生した光を効率よく電気信号へ変換するには分光感度と光学結合が重要である。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。シンチレーション検出器は発光体と光検出器の組合せで構成される。
イ：この内容は「測定時間と計数統計の関係を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「測定トレーサビリティを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「シンチレータと光検出器のスペクトル整合を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「シンチレーション検出器の基本原理を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。シンチレーション検出器は発光体と光検出器の組合せで構成される。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q102

2-4 放射線計測 / シンチレーション・半導体検出器 難易度：基礎

学習テーマ「NaI(Tl)シンチレータの特徴を説明できる」の勉強会資料に「光を全く発しないため、光電子増倍管と組み合わせられない」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

ア：繰返し測定データなどの統計解析に基づいて標準不確かさを評価する。Type Aは観測系列の統計的解析による評価である。

イ：吸湿性が高いため、結晶を湿気から保護する必要がある。NaI(Tl)は代表的な無機シンチレータだが吸湿性が高い。

ウ：生成した一次イオン対をほぼ再結合させずに収集し、電離量に対応する電荷を測るため。飽和領域ではガス増幅を起こさず、生成された一次イオン対をほぼ全て収集できる。

エ：文書化された切れ目のない校正の連鎖によって、測定結果を適切な参照標準へ関連付けられる性質。トレーサビリティは校正の連鎖と各段階の不確かさを含む計量学上の概念である。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「Type AとType B不確かさ評価を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。材料ごとに発光量、減衰時間、密度、原子番号、吸湿性などの特性が異なる。
ウ：この内容は「気体検出器の電離過程と電極電圧の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「測定トレーサビリティを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「NaI(Tl)シンチレータの特徴を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。材料ごとに発光量、減衰時間、密度、原子番号、吸湿性などの特性が異なる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q103

2-4 放射線計測 / シンチレーション・半導体検出器 難易度：基礎
学習テーマ「半導体検出器の電荷生成機序を説明できる」の口頭試問で受験者が「シンチレータ中の可視光だけで、電荷生成は起こらない」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

ア：平均値に対する標準偏差の比を使うことで相対的なばらつきを比較できる。
イ：約1%。 $\sqrt{10000/10000}=100/10000$ である。相対標準偏差は $1/\sqrt{N}$ なので10000カウントでは0.01となる。
ウ：放射線のエネルギー付与で生成される電子・正孔対。半導体では電子正孔対を電場で収集して電気信号を得る。
エ：光子統計の相対揺らぎが小さくなり、エネルギー分解能が改善する方向に働く。光電子数が多いほどボアソン統計に由来する相対揺らぎが小さくなる。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「変動係数を用いて測定再現性を評価できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「相対計数不確かさを計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。半導体は気体より1対の電荷担体を作るのに必要な平均エネルギーが小さく、高いエネルギー分解能を得やすい。
エ：この内容は「シンチレーション検出器のエネルギー分解能に光統計が関係することを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「半導体検出器の電荷生成機序を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。半導体は気体より1対の電荷担体を作るのに必要な平均エネルギーが小さく、高いエネルギー分解能を得やすい。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q104

2-4 放射線計測 / シンチレーション・半導体検出器 難易度：標準
学習テーマ「光電子増倍管の役割を説明できる」の誤答分析で「シンチレータを冷却して超伝導化するため」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

ア：1回の放電が管内へ広がるため、通常はパルス高さから入射粒子のエネルギーを求めるのに適さない。GM領域では大きな放電が生じ、一次電離量に対する比例性が失われる。
イ：生成した一次イオン対をほぼ再結合させずに収集し、電離量に対応する電荷を測るため。飽和領域ではガス増幅を起こさず、生成された一次イオン対をほぼ全て収集できる。
ウ：前者はエネルギー分解能、後者は検出効率。分解能は近接エネルギーを識別する能力、効率は入射事象を検出する割合を表す。
エ：シンチレーション光を光電子へ変換し、電子増倍によって読み出し可能な電気信号へ増幅するため。光電面で光電子を作り、ダイノード列で電子を増倍する。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「GM計数管の特性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「気体検出器の電離過程と電極電圧の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「検出効率とエネルギー分解能を区別して評価できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。シンチレータの光を高感度に読み出すため、光電子増倍管や光半導体素子が利用される。

総合解説：この問題では「光電子増倍管の役割を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。シンチレータの光を高感度に読み出すため、光電子増倍管や光半導体素子が利用される。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q105

2-4 放射線計測 / シンチレーション・半導体検出器 難易度：標準

学習テーマ「HPGe検出器を冷却する理由を説明できる」を扱う実習中の説明に「冷却すると入射 γ 線のエネルギーが必ず2倍になるため」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なものはどれか。

- ア：熱励起による漏れ電流と電子雑音を減らし、優れたエネルギー分解能を保つため。Geはバンドギャップが比較的小さく、冷却により熱キャリアを抑える。
- イ：空乏層を広げ、放射線で生じた電荷担体を電場で効率よく収集する。逆バイアスにより検出有効領域となる空乏層が形成・拡大する。
- ウ：空気中で生じた電離電荷と既知の空気質量を幾何学的に関連付け、空気カーマ等の基準量を実現しやすいから。自由空気電離箱は一次標準の実現に用いられる代表的な気体電離型検出器である。
- エ：約1%。 $\sqrt{10000/10000}=100/10000$ である。相対標準偏差は $1/\sqrt{N}$ なので10000カウントでは0.01となる。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。高分解能 γ 線スペクトロメトリではHPGeの冷却が重要である。
- イ：この内容は「逆バイアスと空乏層の役割を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「自由空気電離箱の基準測定上の役割を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「相対計数不確かさを計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「HPGe検出器を冷却する理由を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。高分解能 γ 線スペクトロメトリではHPGeの冷却が重要である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q106

2-4 放射線計測 / シンチレーション・半導体検出器 難易度：標準

学習テーマ「逆バイアスと空乏層の役割を説明できる」で「空乏層を完全に消して自由キャリアを最大化する」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

- ア：平均値に対する標準偏差の比を使うことで相対的なばらつきを比較できる。
- イ：空乏層を広げ、放射線で生じた電荷担体を電場で効率よく収集する。逆バイアスにより検出有効領域となる空乏層が形成・拡大する。
- ウ：熱励起による漏れ電流と電子雑音を減らし、優れたエネルギー分解能を保つため。Geはバンドギャップが比較的小さく、冷却により熱キャリアを抑える。
- エ：ポアソン分布では分散が平均に等しく、標準偏差は概ね $\sqrt{N}$ となる。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「変動係数を用いて測定再現性を評価できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。半導体検出器では空乏層内で生成された電荷を高速に収集し、信号として読み出す。
- ウ：この内容は「HPGe検出器を冷却する理由を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「放射線計数のポアソン統計を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「逆バイアスと空乏層の役割を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。半導体検出器では空乏層内で生成された電荷を高速に収集し、信号として読み出す。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q107

2-4 放射線計測 / シンチレーション・半導体検出器 難易度：標準
学習テーマ「シンチレーション検出器のエネルギー分解能に光統計が関係することを説明できる」について次の誤ったメモをレビューする。「エネルギー分解能は光電子数と完全に無関係である」これに対する修正案として最も適切なのはどれか。

- ア：シンチレーション光を光電子へ変換し、電子増倍によって読み出し可能な電気信号へ増幅するため。光電面で光電子を作り、ダイノード列で電子を増倍する。
- イ：放射線がシンチレータへエネルギーを付与し、その一部が光へ変換され、光検出器で電気信号に変換される。シンチレーションは放射線エネルギーを可視・近紫外光などへ変換して検出する。
- ウ：光子統計の相対揺らぎが小さくなり、エネルギー分解能が改善する方向に働く。光電子数が多いほどポアソン統計に由来する相対揺らぎが小さくなる。
- エ：生成した一次イオン対をほぼ再結合させずに収集し、電離量に対応する電荷を測るため。飽和領域ではガス増幅を起こさず、生成された一次イオン対をほぼ全て収集できる。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「光電子増倍管の役割を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

- イ：この内容は「シンチレーション検出器の基本原理を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。検出器の分解能は光収集、増倍統計、電子雑音、材料の非比例性など複数要因で決まる。
- エ：この内容は「気体検出器の電離過程と電極電圧の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「シンチレーション検出器のエネルギー分解能に光統計が関係することを説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。検出器の分解能は光収集、増倍統計、電子雑音、材料の非比例性など複数要因で決まる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q108

2-4 放射線計測 / シンチレーション・半導体検出器 難易度：標準
学習テーマ「半導体検出器が高エネルギー分解能を得やすい理由を説明できる」の新人教育で「半導体は全てのエネルギーで100%検出効率だから」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア：生成した正負イオンの一部が電極へ到達する前に再結合するため。電場が弱いと電荷収集が不完全となり、再結合損失が増える。
- イ：シンチレータの発光スペクトルと光検出器の感度スペクトルをできるだけ整合させ、光学結合損失を減らす。発生した光を効率よく電気信号へ変換するには分光感度と光学結合が重要である。
- ウ：ポアソン分布では分散が平均に等しく、標準偏差は概ね $\sqrt{N}$ となる。
- エ：1個の電子正孔対を生成する平均エネルギーが小さく、同じ付与エネルギーで多数の電荷担体を得られるため。信号担体数が多いと統計揺らぎの相対値を小さくしやすい。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「再結合損失と印加電圧の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「シンチレータと光検出器のスペクトル整合を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「放射線計数のポアソン統計を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。信号担体生成に必要な平均エネルギーが小さいことは半導体の高分解能性の重要な要因である。

総合解説：この問題では「半導体検出器が高エネルギー分解能を得やすい理由を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。信号担体生成に必要な平均エネルギーが小さいことは半導体の高分解能性の重要な要因である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q109

2-4 放射線計測 / シンチレーション・半導体検出器 難易度：応用
学習テーマ「検出効率とエネルギー分解能を区別して評価できる」で受験者が「前者は検出効率、後者は半減期」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なのはどれか。

ア：前者はエネルギー分解能、後者は検出効率。分解能は近接エネルギーを識別する能力、効率は入射事象を検出する割合を表す。
イ：吸湿性が高いため、結晶を湿気から保護する必要がある。NaI(Tl)は代表的な無機シンチレータだが吸湿性が高い。
ウ：同じ体積でも空気密度が温度と気圧で変化し、電離に寄与する空気質量が変わるため。通気型電離箱では検出体積内の空気密度が環境条件に依存する。
エ：同じ単位体積当たり電離なら収集される総電荷が増え、感度が高くなる傾向がある。照射される気体質量が増えれば生成イオン対の総数も増える。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。検出器の選択では感度、効率、エネルギー分解能、時間分解能、計数率特性などを分けて評価する。
イ：この内容は「NaI(Tl)シンチレータの特徴を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「通気型電離箱の温度気圧補正を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「電離箱の体積と感度の関係を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「検出効率とエネルギー分解能を区別して評価できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。検出器の選択では感度、効率、エネルギー分解能、時間分解能、計数率特性などを分けて評価する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q110

2-4 放射線計測 / シンチレーション・半導体検出器 難易度：応用
学習テーマ「シンチレータと光検出器のスペクトル整合を推論できる」で類似概念を整理する中、「結晶と光検出器の間に不透明な層を入れて光を遮断する」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

ア：空気中で生じた電離電荷と既知の空気質量を幾何学的に関連付け、空気カーマ等の基準量を実現しやすいから。自由空気電離箱は一次標準の実現に用いられる代表的な気体電離型検出器である。
イ：シンチレータの発光スペクトルと光検出器の感度スペクトルをできるだけ整合させ、光学結合損失を減らす。発生した光を効率よく電気信号へ変換するには分光感度と光学結合が重要である。
ウ：1回の放電後に不感時間があり、その間の入射事象を記録できないため。GM管は放電後に電場回復まで時間を要し、高計数率では不感時間損失が増える。
エ：約1%。 $\sqrt{10000/10000}=100/10000$ である。相対標準偏差は $1/\sqrt{N}$ なので10000カウントでは0.01となる。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「自由空気電離箱の基準測定上の役割を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。材料の発光特性と光センサの感度特性を合わせることは信号量と分解能の改善に寄与する。
ウ：この内容は「GM計数管の不感時間を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「相対計数不確かさを計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「シンチレータと光検出器のスペクトル整合を推論できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。材料の発光特性と光センサの感度特性を合わせることは信号量と分解能の改善に寄与する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q111

2-4 放射線計測 / 測定統計・校正・測定精度 難易度：基礎

学習テーマ「放射線計数のポアソン統計を説明できる」について、研修中の受験者が「Nに無関係な一定値」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

- ア：平均値に対する標準偏差の比を使うことで相対的なばらつきを比較できる。
- イ：線量計の指示値を、基準にトレーサブルな対象量へ換算する。校正により指示値と既知の基準量との関係を定める。
- ウ：ポアソン分布では分散が平均に等しく、標準偏差は概ね $\sqrt{N}$ となる。
- エ：文書化された切れ目のない校正の連鎖によって、測定結果を適切な参照標準へ関連付けられる性質。トレーサビリティは校正の連鎖と各段階の不確かさを含む計量学上の概念である。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「変動係数を用いて測定再現性を評価できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「校正係数の基本的な使い方を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。放射線計数の統計的不確かさは計数の平方根に関係し、相対不確かさは計数増加で低下する。
- エ：この内容は「測定トレーサビリティを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「放射線計数のポアソン統計を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。放射線計数の統計的不確かさは計数の平方根に関係し、相対不確かさは計数増加で低下する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q112

2-4 放射線計測 / 測定統計・校正・測定精度 難易度：基礎

学習テーマ「相対計数不確かさを計算できる」の勉強会資料に「約0.01%。標準偏差をNで二重割る」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

- ア：同じ体積でも空気密度が温度と気圧で変化し、電離に寄与する空気質量が変わるため。通気型電離箱では検出体積内の空気密度が環境条件に依存する。
- イ：ポアソン分布では分散が平均に等しく、標準偏差は概ね $\sqrt{N}$ となる。
- ウ：前者はエネルギー分解能、後者は検出効率。分解能は近接エネルギーを識別する能力、効率は入射事象を検出する割合を表す。
- エ：約1%。 $\sqrt{10000}/10000=100/10000$ である。相対標準偏差は $1/\sqrt{N}$ なので10000カウントでは0.01となる。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「通気型電離箱の温度気圧補正を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「放射線計数のポアソン統計を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「検出効率とエネルギー分解能を区別して評価できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。計数統計だけなら相対標準不確かさは $1/\sqrt{N}$ で近似できる。

総合解説：この問題では「相対計数不確かさを計算できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。計数統計だけなら相対標準不確かさは $1/\sqrt{N}$ で近似できる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q113

2-4 放射線計測 / 測定統計・校正・測定精度 難易度：基礎
学習テーマ「精度と精密さを区別できる」の口頭試問で受験者が「精密さは低いが、参照値との差は評価できない」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

- ア：精密さは高いが、正確さ 参照値への近さ に問題がある。再現性のよい偏りは系統的影響を示唆する。
- イ：文書化された切れ目のない校正の連鎖によって、測定結果を適切な参照標準へ関連付けられる性質。トレーサビリティは校正の連鎖と各段階の不確かさを含む計量学上の概念である。
- ウ：同じ体積でも空気密度が温度と気圧で変化し、電離に寄与する空気質量が変わるため。通気型電離箱では検出体積内の空気密度が環境条件に依存する。
- エ：一次電離で生じたイオン対数にほぼ比例するため、入射放射線のエネルギー情報がある程度保持する。比例領域では電場によるガス増幅が一次電離量に比例して起こる。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。繰返し性と参照値への一致は別概念であり、校正や不確かさ評価では区別が必要である。
- イ：この内容は「測定トレーサビリティを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「通気型電離箱の温度気圧補正を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「比例計数管のガス増幅を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「精度と精密さを区別できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。繰返し性と参照値への一致は別概念であり、校正や不確かさ評価では区別が必要である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q114

2-4 放射線計測 / 測定統計・校正・測定精度 難易度：標準
学習テーマ「バックグラウンド差引きの統計不確かさを理解する」の誤答分析で「バックグラウンドを差し引けば統計不確かさも完全にゼロになる」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

- ア：空気中で生じた電離電荷と既知の空気質量を幾何学的に関連付け、空気カーマ等の基準量を実現しやすいから。自由空気電離箱は一次標準の実現に用いられる代表的な気体電離型検出器である。
- イ：差し引いた値の不確かさには、試料側とバックグラウンド側の統計揺らぎの両方が寄与する。独立な量の差の分散は各分散の和として扱う。
- ウ：熱励起による漏れ電流と電子雑音を減らし、優れたエネルギー分解能を保つため。Geはバンドギャップが比較的小さく、冷却により熱キャリアを抑える。
- エ：生成した一次イオン対をほぼ再結合させずに収集し、電離量に対応する電荷を測るため。飽和領域ではガス増幅を起こさず、生成された一次イオン対をほぼ全て収集できる。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「自由空気電離箱の基準測定上の役割を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。正味計数や正味計数率を評価するときは、差し引く双方の測定不確かさを伝播させる。
- ウ：この内容は「HPGe検出器を冷却する理由を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「気体検出器の電離過程と電極電圧の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「バックグラウンド差引きの統計不確かさを理解する」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。正味計数や正味計数率を評価するときは、差し引く双方の測定不確かさを伝播させる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q115

2-4 放射線計測 / 測定統計・校正・測定精度 難易度：標準
学習テーマ「校正係数の基本的な使い方を説明できる」を扱う実習中の説明に「線量計の物理的体積を必ず2倍にする」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なのはどれか。

ア：約5%。 $\sqrt{(3^2 + 4^2)}\%$ で合成する。独立な成分は二乗和平方根で合成するのが基本である。

イ：生成した正負イオンの一部が電極へ到達する前に再結合するため。電場が弱いと電荷収集が不完全となり、再結合損失が増える。

ウ：線量計の指示値を、基準にトレーサブルな対象量へ換算する。校正により指示値と既知の基準量との関係を定める。

エ：文書化された切れ目のない校正の連鎖によって、測定結果を適切な参照基準へ関連付けられる性質。トレーサビリティは校正の連鎖と各段階の不確かさを含む計量学上の概念である。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「独立な不確かさ成分の合成を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

イ：この内容は「再結合損失と印加電圧の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。線量計測では校正係数と必要な補正係数を適用し、測定値を基準量へ結び付ける。

エ：この内容は「測定トレーサビリティを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「校正係数の基本的な使い方を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。線量計測では校正係数と必要な補正係数を適用し、測定値を基準量へ結び付ける。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q116

2-4 放射線計測 / 測定統計・校正・測定精度 難易度：標準
学習テーマ「測定トレーサビリティを説明できる」で「測定器の製造会社名が同じであること」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

ア：シンチレータの発光スペクトルと光検出器の感度スペクトルをできるだけ整合させ、光学結合損失を減らす。発生した光を効率よく電気信号へ変換するには分光感度と光学結合が重要である。

イ：1回の放電が管内へ広がるため、通常はパルス高さから入射粒子のエネルギーを求めるのに適さない。GM領域では大きな放電が生じ、一次電離量に対する比例性が失われる。

ウ：前者はエネルギー分解能、後者は検出効率。分解能は近接エネルギーを識別する能力、効率は入射事象を検出する割合を表す。

エ：文書化された切れ目のない校正の連鎖によって、測定結果を適切な参照基準へ関連付けられる性質。トレーサビリティは校正の連鎖と各段階の不確かさを含む計量学上の概念である。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「シンチレータと光検出器のスペクトル整合を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

イ：この内容は「GM計数管の特性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

ウ：この内容は「検出効率とエネルギー分解能を区別して評価できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。医療線量測定では国際・国家標準へつなげる校正体系を維持することが重要である。

総合解説：この問題では「測定トレーサビリティを説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。医療線量測定では国際・国家標準へつなげる校正体系を維持することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q117

2-4 放射線計測 / 測定統計・校正・測定精度 難易度：標準
学習テーマ「Type AとType B不確かさ評価を区別できる」について次の誤ったメモをレビューする。「校正証明書や仕様書など、統計解析以外の情報だけから評価する」これに対する修正案として最も適切なものはどれか。

- ア：繰返し測定データなどの統計解析に基づいて標準不確かさを評価する。Type Aは観測系列の統計的解析による評価である。
- イ：放射線がシンチレータへエネルギーを付与し、その一部が光へ変換され、光検出器で電気信号に変換される。シンチレーションは放射線エネルギーを可視・近紫外光などへ変換して検出する。
- ウ：光子統計の相対揺らぎが小さくなり、エネルギー分解能が改善する方向に働く。光電子数が多いほどポアソン統計に由来する相対揺らぎが小さくなる。
- エ：再結合領域 → 電離箱領域 → 比例領域 → GM領域の順。電場の増加により、電荷収集、ガス増幅、全管放電へと動作が変化する。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。Type A/Type Bは不確かさの評価方法の分類であり、ランダム誤差/系統誤差と単純に同一視しない。
イ：この内容は「シンチレーション検出器の基本原理を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「シンチレーション検出器のエネルギー分解能に光統計が関係することを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「気体検出器の動作領域を電圧順に整理できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「Type AとType B不確かさ評価を区別できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。Type A/Type Bは不確かさの評価方法の分類であり、ランダム誤差/系統誤差と単純に同一視しない。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q118

2-4 放射線計測 / 測定統計・校正・測定精度 難易度：標準
学習テーマ「変動係数を用いて測定再現性を評価できる」の新人教育で「測定回数だけ」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア：生成した正負イオンの一部が電極へ到達する前に再結合するため。電場が弱いと電荷収集が不完全となり、再結合損失が増える。
- イ：平均値に対する標準偏差の比を使うことで相対的なばらつきを比較できる。
- ウ：約5%。 $\sqrt{(3^2 + 4^2)}$ %で合成する。独立な成分は二乗和平方根で合成するのが基本である。

エ：光子統計の相対揺らぎが小さくなり、エネルギー分解能が改善する方向に働く。光電子数が多いほどポアソン統計に由来する相対揺らぎが小さくなる。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「再結合損失と印加電圧の関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。標準偏差や変動係数など、目的に応じた統計指標を使って測定のばらつきを評価する。
ウ：この内容は「独立な不確かさ成分の合成を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「シンチレーション検出器のエネルギー分解能に光統計が関係することを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「変動係数を用いて測定再現性を評価できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。標準偏差や変動係数など、目的に応じた統計指標を使って測定のばらつきを評価する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q119

2-4 放射線計測 / 測定統計・校正・測定精度 難易度：応用
学習テーマ「独立な不確かさ成分の合成を計算できる」で受験者が「約12%。3と4を掛けて百分率にする」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なのはどれか。

ア：文書化された切れ目のない校正の連鎖によって、測定結果を適切な参照標準へ関連付けられる性質。トレーサビリティは校正の連鎖と各段階の不確かさを含む計量学上の概念である。
イ：再結合領域 → 電離箱領域 → 比例領域 → GM領域の順。電場の増加により、電荷収集、ガス増幅、全管放電へと動作が変化する。
ウ：約5%。 $\sqrt{(3^2 + 4^2)}$ %で合成する。独立な成分は二乗和平方根で合成するのが基本である。

エ：繰り返し測定データなどの統計解析に基づいて標準不確かさを評価する。Type Aは観測系列の統計的解析による評価である。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「測定トレーサビリティを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「気体検出器の動作領域を電圧順に整理できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。独立な小さい相対不確かさが積・商のモデルに寄与する場合、相対分散を加えて合成できる。
エ：この内容は「Type AとType B不確かさ評価を区別できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「独立な不確かさ成分の合成を計算できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。独立な小さい相対不確かさが積・商のモデルに寄与する場合、相対分散を加えて合成できる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q120

2-4 放射線計測 / 測定統計・校正・測定精度 難易度：応用
学習テーマ「測定時間と計数統計の関係を推論できる」で類似概念を整理する中、「約1/4になる。相対不確かさが計数に反比例すると考える」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

ア：光子統計の相対揺らぎが小さくなり、エネルギー分解能が改善する方向に働く。光電子数が多いほどポアソン統計に由来する相対揺らぎが小さくなる。
イ：ポアソン分布では分散が平均に等しく、標準偏差は概ね $\sqrt{N}$ となる。
ウ：文書化された切れ目のない校正の連鎖によって、測定結果を適切な参照標準へ関連付けられる性質。トレーサビリティは校正の連鎖と各段階の不確かさを含む計量学上の概念である。
エ：約1/2になる。総計数が4倍になり、相対不確かさは $1/\sqrt{N}$ だからである。計数Nは時間に比例するため、時間4倍で相対統計不確かさは1/2となる。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「シンチレーション検出器のエネルギー分解能に光統計が関係することを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「放射線計数のポアソン統計を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「測定トレーサビリティを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。統計精度を2倍改善するには、単純な計数測定では概ね4倍の計数が必要となる。

総合解説：この問題では「測定時間と計数統計の関係を推論できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。統計精度を2倍改善するには、単純な計数測定では概ね4倍の計数が必要となる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q121

2-5 放射線物理・線量計算 / X線の発生・スペクトル・ろ過 難易度：基礎
学習テーマ「制動X線スペクトルの起源を説明できる」について、研修中の受験者が「陽極原子核が全て同じエネルギー差で遷移するため」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

- ア：高速電子が陽極原子核の電場で減速・偏向される際に生じる制動放射。制動放射では電子が様々な量の運動エネルギーを光子へ変換するため連続スペクトルとなる。
- イ：より透過性が高く、平均的に高いエネルギー成分を含むビームである。半価層が大きいほど同じ材料を厚くしないと強度が半分にならない。
- ウ：空気カーマは概ね $1/r^2$ で低下する一方、照射野面積は r^2 で増加し、積では相殺されるため。理想的には強度の逆二乗低下と面積拡大が打ち消し合う。
- エ：同じ放射エネルギーが半径rの球面積 $4\pi r^2$ へ広がるため。球面積が r^2 に比例して増えるため単位面積当たりの量は $1/r^2$ で低下する。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。X線スペクトルは主に制動X線の連続成分と特性X線の線スペクトルからなる。
- イ：この内容は「半価層をビーム質指標として解釈できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「空気カーマ面積積KAPの距離依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「逆二乗則を線量率評価へ適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「制動X線スペクトルの起源を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。X線スペクトルは主に制動X線の連続成分と特性X線の線スペクトルからなる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q122

2-5 放射線物理・線量計算 / X線の発生・スペクトル・ろ過 難易度：基礎
学習テーマ「特性X線の起源を説明できる」の勉強会資料に「光子の速度がエネルギーによって段階的に変わるから」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

- ア：遮蔽物内で散乱された光子が検出器へ入り、一次線に加算されるため。広束では散乱線のビルドアップが検出器信号に寄与する。
- イ：原子の電子殻間の結合エネルギー差が離散的だから。内殻空孔を外殻電子が埋める際のエネルギー差に対応した光子が放出される。
- ウ：陽極側へ出る光子ほど陽極物質内を長く通過し、自己吸収を受けやすいため。陽極内部でのX線の通過距離差が照射野内強度分布を生む。
- エ：低エネルギー光子が選択的に減少し、平均光子エネルギーと半価層が増加する。ろ過は患者表面で吸収されやすい低エネルギー成分を除去し、ビームを硬化する。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「広束と狭束での減弱測定の違いを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。特性X線のエネルギーは陽極元素の電子結合エネルギーで決まる。
- ウ：この内容は「陽極ヒール効果の原因を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「付加ろ過のビーム硬化効果を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「特性X線の起源を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。特性X線のエネルギーは陽極元素の電子結合エネルギーで決まる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q123

2-5 放射線物理・線量計算 / X線の発生・スペクトル・ろ過 難易度：基礎
学習テーマ「管電圧と最大光子エネルギーの関係を説明できる」の口頭試問で受験者が「50 keV。最大エネルギーは常に管電圧の半分だから」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

ア： $1.0 \times 10 \text{ Bq}$ 。 $A = \lambda N = (2.0 \times 10) \times (5.0 \times 10)$ である。放射能は $A = \lambda N$ で求める。

イ：1.02 mGy。 $2.00 \times 0.500 \times 1.02$ である。読値に校正係数と必要な補正係数を乗じる。

ウ：100 keV。電子1個が得た最大運動エネルギーeVを1個の光子へ与えた場合に対応する。最大光子エネルギーは管電圧のkV値に対応するkeVとなる。

エ：高速電子が陽極原子核の電場で減速・偏向される際に生じる制動放射。制動放射では電子が様々な量の運動エネルギーを光子へ変換するため連続スペクトルとなる。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「放射能を壊変定数と原子核数から計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

イ：この内容は「電離箱読値へ校正・補正係数を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。最大光子エネルギーは加速電位差で決まり、ろ過によってこの上限値自体は変わらない。

エ：この内容は「制動X線スペクトルの起源を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「管電圧と最大光子エネルギーの関係を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。最大光子エネルギーは加速電位差で決まり、ろ過によってこの上限値自体は変わらない。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q124

2-5 放射線物理・線量計算 / X線の発生・スペクトル・ろ過 難易度：標準
学習テーマ「管電流の変化がX線量へ及ぼす影響を説明できる」の誤答分析で「最大光子エネルギーだけが2倍になり、光子数は変わらない」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

ア：管電圧がピーク値近くに保たれる時間が長く、平均管電圧が高いため。制動X線発生効率と出力は瞬時管電圧に依存するため、リプル低減で平均出力が増える。

イ：遮蔽物内で散乱された光子が検出器へ入り、一次線に加算されるため。広束では散乱線のビルドアップが検出器信号に寄与する。

ウ：原子の電子殻間の結合エネルギー差が離散的だから。内殻空孔を外殻電子が埋める際のエネルギー差に対応した光子が放出される。

エ：光子数は概ね2倍になるが、最大光子エネルギーは変わらない。管電流は単位時間あたりの電子数を変え、管電圧が最大エネルギーを決める。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「電圧リプルがX線出力へ与える影響を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

イ：この内容は「広束と狭束での減弱測定の違いを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

ウ：この内容は「特性X線の起源を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。mAsは主にX線量を規定し、kVは光子エネルギー分布と出力の双方に影響する。

総合解説：この問題では「管電流の変化がX線量へ及ぼす影響を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。mAsは主にX線量を規定し、kVは光子エネルギー分布と出力の双方に影響する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q125

2-5 放射線物理・線量計算 / X線の発生・スペクトル・ろ過 難易度：標準
学習テーマ「管電圧上昇によるX線スペクトル変化を説明できる」を扱う実習中の説明に「最大光子エネルギーは低下し、出力だけがゼロになる」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なのはどれか。

- ア：最大光子エネルギーが上がり、平均エネルギーとX線出力も増加する傾向がある。管電圧上昇で電子エネルギーが増し、より高エネルギーの光子が生成可能になる。
- イ：物質1 kg当たり1 Jの平均付与エネルギー。GyはJ/kgに等しい吸収線量のSI単位である。
- ウ：2.0 μGy/h。8.0 × (1.0/2.0)²である。距離が2倍になると線量率は1/4になる。
- エ：20 μGy。距離2倍で線量率1/4、時間2倍なので全体では1/2になる。距離補正と時間比列を順に組み合わせる。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。kV上昇はビームの透過性と出力を増す一方、被写体コントラストや患者線量との関係も変える。
- イ：この内容は「吸収線量のSI単位を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「逆二乗則で距離変更後の線量率を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「距離と時間を同時に変更した線量を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「管電圧上昇によるX線スペクトル変化を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。kV上昇はビームの透過性と出力を増す一方、被写体コントラストや患者線量との関係も変える。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q126

2-5 放射線物理・線量計算 / X線の発生・スペクトル・ろ過 難易度：標準
学習テーマ「付加ろ過のビーム硬化効果を説明できる」で「最大光子エネルギーが管電圧を超えて増加する」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

- ア：1より大きくなる。高温では同体積内の空気密度が低下し、測定電荷が小さくなる方向を補正するため。理想気体近似では気体密度は絶対温度に反比例する。
- イ：低エネルギー光子が選択的に減少し、平均光子エネルギーと半価層が増加する。ろ過は患者表面で吸収されやすい低エネルギー成分を除去し、ビームを硬化する。
- ウ：20 μGy。距離2倍で線量率1/4、時間2倍なので全体では1/2になる。距離補正と時間比列を順に組み合わせる。
- エ：同じ放射エネルギーが半径rの球面積4 π r²へ広がるため。球面積がr²に比例して増えるため単位面積当たりの量は1/r²で低下する。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「通気型電離箱の温度気圧補正方向を判断できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。ろ過により低エネルギー成分が減るため、空気カーマ出力は低下し得る一方、ビーム質は硬くなる。
- ウ：この内容は「距離と時間を同時に変更した線量を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「逆二乗則を線量率評価へ適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「付加ろ過のビーム硬化効果を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。ろ過により低エネルギー成分が減るため、空気カーマ出力は低下し得る一方、ビーム質は硬くなる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q127

2-5 放射線物理・線量計算 / X線の発生・スペクトル・ろ過 難易度：標準
学習テーマ「半価層をピーム質指標として解釈できる」について次の誤ったメモをレビューする。「より軟らかく、低エネルギー成分だけからなる」これに対する修正案として最も適切なのはどれか。

- ア：原子の電子殻間の結合エネルギー差が離散的だから。内殻空孔を外殻電子が埋める際のエネルギー差に対応した光子が放出される。
- イ：同じ放射エネルギーが半径rの球面積 $4\pi r^2$ へ広がるため。球面積が r^2 に比例して増えるため単位面積当たりの量は $1/r^2$ で低下する。
- ウ：より透過性が高く、平均的に高いエネルギー成分を含むピームである。半価層が大きいほど同じ材料を厚くしないと強度が半分にならない。
- エ：光子数は概ね2倍になるが、最大光子エネルギーは変わらない。管電流は単位時間あたりの電子数を変え、管電圧が最大エネルギーを決める。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「特性X線の起源を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「逆二乗則を線量率評価へ適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。HVLは実効エネルギーや線質評価に用いられる代表的な指標である。
- エ：この内容は「管電流の変化がX線量へ及ぼす影響を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「半価層をピーム質指標として解釈できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。HVLは実効エネルギーや線質評価に用いられる代表的な指標である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q128

2-5 放射線物理・線量計算 / X線の発生・スペクトル・ろ過 難易度：標準
学習テーマ「陽極ヒール効果の原因を説明できる」の新人教育で「陽極側では電子が全く陽極へ到達しないため」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア： $1\text{ R}=2.58\times10^{-4}\text{ C/kg}$ 。レントゲンは非SI単位で、SI照射線量への換算は $2.58\times10^{-4}\text{ C/kg}$ である。
- イ： 3.0 mGy 。 $0.60\text{ mGy/min}\times5.0\text{ min}$ である。一定の線量率なら時間との積で積算量を求められる。
- ウ：最大光子エネルギーが上がり、平均エネルギーとX線出力も増加する傾向がある。管電圧上昇で電子エネルギーが増し、より高エネルギーの光子が生成可能になる。
- エ：陽極側へ出る光子ほど陽極物質内を長く通過し、自己吸収を受けやすいため。陽極内部でのX線の通過距離差が照射野内強度分布を生む。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「旧単位RとSI照射線量の換算を理解する」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「線量率と照射時間から線量を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「管電圧上昇によるX線スペクトル変化を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。ヒール効果は焦点角度、照射野、SIDなどにも依存し、強度分布の実務的要因となる。

総合解説：この問題では「陽極ヒール効果の原因を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。ヒール効果は焦点角度、照射野、SIDなどにも依存し、強度分布の実務的要因となる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q129

2-5 放射線物理・線量計算 / X線の発生・スペクトル・ろ過 難易度：応用
学習テーマ「電圧リプルがX線出力へ与える影響を推論できる」で受験者が「リプル低減で陽極の原子番号が増えるから」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なものはどれか。

- ア：管電圧がピーク値近くに保たれる時間が長く、平均管電圧が高いため。制動X線発生効率と出力は瞬時管電圧に依存するため、リプル低減で平均出力が増える。
イ：1.02 mGy。2.00 × 0.500 × 1.02である。読値に校正係数と必要な補正係数を乗じる。
ウ：2.0 mJ。E=Dm=(4.0 × 10⁻³ J/kg) × 0.50 kgである。線量に質量を掛ければ平均付与エネルギーを求められる。
エ：1.0 × 10 Bq。A=λN=(2.0 × 10⁻³) × (5.0 × 10³)である。放射能はA=λNで求める。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。高電圧波形はX線スペクトルと出力へ影響し、同じkVpでも発生方式で線質・線量が異なり得る。
イ：この内容は「電離箱読値へ校正・補正係数を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「吸収線量から付与エネルギーを逆算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「放射能を壊変定数と原子核数から計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「電圧リプルがX線出力へ与える影響を推論できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。高電圧波形はX線スペクトルと出力へ影響し、同じkVpでも発生方式で線質・線量が異なり得る。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q130

2-5 放射線物理・線量計算 / X線の発生・スペクトル・ろ過 難易度：応用
学習テーマ「K吸収端フィルタの作用を推論できる」で類似概念を整理する中、「管電圧を変えずに最大光子エネルギーを管電圧以上へ上げる」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

- ア：管電圧がピーク値近くに保たれる時間が長く、平均管電圧が高いため。制動X線発生効率と出力は瞬時管電圧に依存するため、リプル低減で平均出力が増える。
イ：吸収端付近でエネルギー依存性が大きく変わる性質を利用し、目的に応じてスペクトル形状を選択的に整える。K-edge filterは吸収係数の急変を利用して特定エネルギー域を選択的に減弱できる。
ウ：2.0 μGy/h。8.0 × (1.0/2.0)²である。距離が2倍になると線量率は1/4になる。
エ：遮蔽物内で散乱された光子が検出器へ入り、一次線に加算されるため。広束では散乱線のビルドアップが検出器信号に寄与する。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「電圧リプルがX線出力へ与える影響を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。フィルタ材料の吸収端は、乳房撮影などでスペクトル最適化に利用される。
ウ：この内容は「逆二乗則で距離変更後の線量率を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「広束と狭束での減弱測定の違いを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「K吸収端フィルタの作用を推論できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。フィルタ材料の吸収端は、乳房撮影などでスペクトル最適化に利用される。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q131

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射能・照射線量・吸収線量などの計算 難易度：基礎
学習テーマ「放射能のSI単位を説明できる」について、研修中の受験者が「1 Bqは1 kg当たり1 Jの吸収エネルギーに相当する」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

- ア：吸収端付近でエネルギー依存性が大きく変わる性質を利用し、目的に応じてスペクトル形状を選択的に整える。K-edge filterは吸収係数の急変を利用して特定エネルギー域を選択的に減弱できる。
- イ： 1.0×10^{-4} Bq。 $A = \lambda N = (2.0 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}) \times (5.0 \times 10^{10})$ である。放射能は $A = \lambda N$ で求める。
- ウ：1 Bqは1秒当たり1回の核壊変に相当する。Bqは放射能のSI単位で、 s^{-1} に特別な名称を与えたものである。
- エ：1.02 mGy。 $2.00 \times 0.500 \times 1.02$ である。読値に校正係数と必要な補正係数を乗じる。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「K吸収端フィルタの作用を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「放射能を壊変定数と原子核数から計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。放射能は壊変の頻度を表す量であり、エネルギー吸収量とは別概念である。
- エ：この内容は「電離箱読値へ校正・補正係数を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「放射能のSI単位を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。放射能は壊変の頻度を表す量であり、エネルギー吸収量とは別概念である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q132

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射能・照射線量・吸収線量などの計算 難易度：基礎
学習テーマ「吸収線量のSI単位を説明できる」の勉強会資料に「空気1 kg中に1 Cの電荷を生じる照射線量」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

- ア：遮蔽物内で散乱された光子が検出器へ入り、一次線に加算されるため。広束では散乱線のビルドアップが検出器信号に寄与する。
- イ：より透過性が高く、平均的に高いエネルギー成分を含むビームである。半価層が大きいほど同じ材料を厚くしないと強度が半分にならない。
- ウ：1.02 mGy。 $2.00 \times 0.500 \times 1.02$ である。読値に校正係数と必要な補正係数を乗じる。
- エ：物質1 kg当たり1 Jの平均付与エネルギー。GyはJ/kgに等しい吸収線量のSI単位である。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「広束と狭束での減弱測定の違いを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「半価層をビーム質指標として解釈できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「電離箱読値へ校正・補正係数を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。吸収線量は物質へ付与された平均エネルギーを質量で除した量である。

総合解説：この問題では「吸収線量のSI単位を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。吸収線量は物質へ付与された平均エネルギーを質量で除した量である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q133

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射能・照射線量・吸収線量などの計算 難易度：基礎
学習テーマ「照射線量の定義と単位を説明できる」の口頭試問で受験者が「任意の物質に吸収されたエネルギーを質量で割った量で、単位はGyである」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

ア：X線・γ線が空気中で生じさせた一方の符号のイオン電荷の絶対値を空気質量で割った量で、SI単位はC/kgである。照射線量は光子による空気電離に基づく古典的な量である。
イ：2.0 mJ。E=Dm=(4.0×10⁻³ J/kg)×0.50 kgである。線量に質量を掛ければ平均付与エネルギーを求められる。
ウ：高速電子が陽極原子核の電場で減速・偏向される際に生じる制動放射。制動放射では電子が様々な量の運動エネルギーを光子へ変換するため連続スペクトルとなる。
エ：管電圧がピーク値近くに保たれる時間が長く、平均管電圧が高いため。制動X線発生効率と出力は瞬時管電圧に依存するため、リプル低減で平均出力が増える。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。照射線量は空気中の電離を基礎とし、現在の医療線量計測では空気カーマなどが広く用いられる。
イ：この内容は「吸収線量から付与エネルギーを逆算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「制動X線スペクトルの起源を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「電圧リプルがX線出力へ与える影響を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「照射線量の定義と単位を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。照射線量は空気中の電離を基礎とし、現在の医療線量計測では空気カーマなどが広く用いられる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q134

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射能・照射線量・吸収線量などの計算 難易度：標準
学習テーマ「放射能を壊変定数と原子核数から計算できる」の誤答分析で「5.0×10³ Bq。原子核数をそのまま放射能とみなす」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

ア：10 mGy。D=0.020 J/2.0 kg=0.010 Gyである。吸収線量は付与エネルギーを質量で除して求める。
イ：1.0×10³ Bq。A=λN=(2.0×10⁻³ s⁻¹)×(5.0×10³)である。放射能はA=λNで求める。

ウ：陽極側へ出る光子ほど陽極物質内を長く通過し、自己吸収を受けやすいため。陽極内部でのX線の通過距離差が照射野内強度分布を生む。
エ：2.0 mJ。E=Dm=(4.0×10⁻³ J/kg)×0.50 kgである。線量に質量を掛ければ平均付与エネルギーを求められる。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「付与エネルギーと質量から吸収線量を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。原子核数が同じでも壊変定数が高い核種ほど放射能は大きい。
ウ：この内容は「陽極ヒール効果の原因を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「吸収線量から付与エネルギーを逆算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「放射能を壊変定数と原子核数から計算できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。原子核数が同じでも壊変定数が高い核種ほど放射能は大きい。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q135

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射能・照射線量・吸収線量などの計算 難易度：標準
学習テーマ「半減期から放射能減衰を計算できる」を扱う実習中の説明に「400 MBq。18時間でも1回しか半減しないと考える」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なのはどれか。

- ア：2.0 mJ。E=Dm=(4.0×10⁻³ J/kg)×0.50 kgである。線量に質量を掛ければ平均付与エネルギーを求められる。
- イ：最大光子エネルギーが上がり、平均エネルギーとX線出力も増加する傾向がある。管電圧上昇で電子エネルギーが増し、より高エネルギーの光子が生成可能になる。
- ウ：100 MBq。18時間は3半減期なので800×(1/2)³である。3半減期後は初期値の1/8となる。
- エ：X線・γ線が空气中で生じさせた一方の符号のイオン電荷の絶対値を空気質量で割った量で、SI単位はC/kgである。照射線量は光子による空気電離に基づく古典的な量である。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「吸収線量から付与エネルギーを逆算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「管電圧上昇によるX線スペクトル変化を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。半減期をn回経過した放射能はA=A0(1/2)ⁿで求められる。
- エ：この内容は「照射線量の定義と単位を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「半減期から放射能減衰を計算できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。半減期をn回経過した放射能はA=A0(1/2)ⁿで求められる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q136

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射能・照射線量・吸収線量などの計算 難易度：標準
学習テーマ「付与エネルギーと質量から吸収線量を求められる」で「40 mGy。エネルギーと質量を掛ける」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

- ア：高速電子が陽極原子核の電場で減速・偏向される際に生じる制動放射。制動放射では電子が様々な量の運動エネルギーを光子へ変換するため連続スペクトルとなる。
- イ：光子数は概ね2倍になるが、最大光子エネルギーは変わらない。管電流は単位時間あたりの電子数を変え、管電圧が最大エネルギーを決める。
- ウ：陽極側へ出る光子ほど陽極物質内を長く通過し、自己吸収を受けやすいため。陽極内部でのX線の通過距離差が照射野内強度分布を生む。
- エ：10 mGy。D=0.020 J/2.0 kg=0.010 Gyである。吸収線量は付与エネルギーを質量で除して求める。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「制動X線スペクトルの起源を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「管電流の変化がX線量へ及ぼす影響を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「陽極ヒール効果の原因を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。Gy=J/kgの定義を使えば、付与エネルギーと質量から直接吸収線量を計算できる。

総合解説：この問題では「付与エネルギーと質量から吸収線量を求められる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。Gy=J/kgの定義を使えば、付与エネルギーと質量から直接吸収線量を計算できる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q137

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射能・照射線量・吸収線量などの計算 難易度：標準
学習テーマ「吸収線量から付与エネルギーを逆算できる」について次の誤ったメモをレビューする。「0.008 mJ. mGyをGyへ換算した後にさらに1000で割る」これに対する修正案として最も適切なものはどれか。

- ア：2.0 mJ. $E=Dm=(4.0 \times 10^{-3} \text{ J/kg}) \times 0.50 \text{ kg}$ である。線量に質量を掛ければ平均付与エネルギーを求められる。
- イ：吸収端付近でエネルギー依存性が大きく変わる性質を利用し、目的に応じてスペクトル形状を選択的に整える。K-edge filterは吸収係数の急変を利用して特定エネルギー域を選択的に減弱できる。
- ウ：100 keV。電子1個が得た最大運動エネルギーeVを1個の光子へ与えた場合に対応する。最大光子エネルギーは管電圧のkV値に対応するkeVとなる。
- エ： A_0/λ 。 $A(t)=A_0e^{-\lambda t}$ を0から ∞ まで積分した値である。放射能を時間積分すると期待される総壊変数になる。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。吸収線量と質量の積は平均付与エネルギーとなる。
- イ：この内容は「K吸収端フィルタの作用を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「管電圧と最大光子エネルギーの関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「積分放射能を半減期から推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「吸収線量から付与エネルギーを逆算できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。吸収線量と質量の積は平均付与エネルギーとなる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q138

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射能・照射線量・吸収線量などの計算 難易度：標準
学習テーマ「旧単位RとSI照射線量の換算を理解する」の新人教育で「1 R=1 C/kg」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア：低エネルギー光子が選択的に減少し、平均光子エネルギーと半価層が増加する。ろ過は患者表面で吸収されやすい低エネルギー成分を除去し、ビームを硬化する。
- イ：1 R=2.58 × 10⁻⁴ C/kg。レントゲンは非SI単位で、SI照射線量への換算は2.58 × 10⁻⁴ C/kgである。
- ウ：空気カーマは概ね1/r²で低下する一方、照射野面積はr²で増加し、積では相殺されるため。理想的には強度の逆二乗低下と面積拡大が打ち消し合う。
- エ：100 keV。電子1個が得た最大運動エネルギーeVを1個の光子へ与えた場合に対応する。最大光子エネルギーは管電圧のkV値に対応するkeVとなる。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「付加ろ過のビーム硬化効果を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。旧単位を扱う場合も、物理量の違いとSI換算を明確にする必要がある。
- ウ：この内容は「空気カーマ面積積KAPの距離依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「管電圧と最大光子エネルギーの関係を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「旧単位RとSI照射線量の換算を理解する」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。旧単位を扱う場合も、物理量の違いとSI換算を明確にする必要がある。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q139

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射能・照射線量・吸収線量などの計算 難易度：応用
学習テーマ「積分放射能を半減期から推論できる」で受験者が「 $A_0 \times \lambda$ 。壊変定数を掛ければ総壊変数になる」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なものはどれか。

- ア：10 mGy。D=0.020 J/2.0 kg=0.010 Gyである。吸収線量は付与エネルギーを質量で除して求める。
- イ：陽極側へ出る光子ほど陽極物質内を長く通過し、自己吸収を受けやすいため。陽極内部でのX線の通過距離差が照射野内強度分布を生む。
- ウ： A_0/λ 。A(t)= $A_0e^{-\lambda t}$ を0から ∞ まで積分した値である。放射能を時間積分すると期待される総壊変数になる。
- エ：1より大きくなる。高温では同体積内の空気密度が低下し、測定電荷が小さくなる方向を補正するため。理想気体近似では気体密度は絶対温度に反比例する。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「付与エネルギーと質量から吸収線量を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「陽極ヒール効果の原因を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。指数減衰の時間積分は核医学や線量計算で重要な基礎となる。
- エ：この内容は「通気型電離箱の温度気圧補正方向を判断できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「積分放射能を半減期から推論できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。指数減衰の時間積分は核医学や線量計算で重要な基礎となる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q140

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射能・照射線量・吸収線量などの計算 難易度：応用
学習テーマ「放射能と吸収線量の違いを複合的に説明できる」で類似概念を整理する中、「吸収線量は時間と幾何学条件に全く依存しないから」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

- ア：同じ放射エネルギーが半径rの球面積 $4\pi r^2$ へ広がるため。球面積が r^2 に比例して増えるため単位面積当たりの量は $1/r^2$ で低下する。
- イ：100 MBq。18時間は3半減期なので $800 \times (1/2)^3$ である。3半減期後は初期値の1/8となる。
- ウ：1 R=2.58×10⁻⁴ C/kg。レントゲンは非SI単位で、SI照射線量への換算は2.58×10⁻⁴ C/kgである。
- エ：放出放射線の種類・エネルギー、幾何学条件、吸収割合、滞留時間などが異なり得るため。放射能は壊変頻度であり、吸収線量は物質へのエネルギー付与で決まる。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「逆二乗則を線量率評価へ適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「半減期から放射能減衰を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「旧単位RとSI照射線量の換算を理解する」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。壊変頻度Bqから吸収線量Gyへ変換するには、放出エネルギーと輸送・吸収の情報が必要である。

総合解説：この問題では「放射能と吸収線量の違いを複合的に説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。壊変頻度Bqから吸収線量Gyへ変換するには、放出エネルギーと輸送・吸収の情報が必要である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q141

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射線場・線量計測の応用計算 難易度：基礎
学習テーマ「逆二乗則を線量率評価へ適用できる」について、研修中の受験者が「光子エネルギーが距離に比例して増加するため」と説明した。この誤解を最も直接修正する指導内容はどれか。

ア：同じ放射エネルギーが半径rの球面積 $4\pi r^2$ へ広がるため。球面積が r^2 に比例して増えるため単位面積当たりの量は $1/r^2$ で低下する。
イ：1 Bqは1秒当たり1回の核変に相当する。Bqは放射能のSI単位で、 s^{-1} に特別な名称を与えたものである。
ウ：空気カーマは概ね $1/r^2$ で低下する一方、照射野面積は r^2 で増加し、積では相殺されるため。理想的には強度の逆二乗低下と面積拡大が打ち消し合う。
エ：1/8。半価層を3回通過するため $(1/2)^3$ である。半価層ごとに一次光子強度は半分になる。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。逆二乗則は点線源近似と自由空間条件で成り立つ基本的な幾何学則である。
イ：この内容は「放射能のSI単位を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「空気カーマ面積積KAPの距離依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「HVLを連続適用して透過率を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「逆二乗則を線量率評価へ適用できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。逆二乗則は点線源近似と自由空間条件で成り立つ基本的な幾何学則である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q142

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射線場・線量計測の応用計算 難易度：基礎
学習テーマ「線量率と照射時間から線量を求められる」の勉強会資料に「30 mGy。分を10倍して扱う」という記載があった。この記載を修正する際に採用すべき説明はどれか。

ア：放出放射線の種類・エネルギー、幾何学条件、吸収割合、滞留時間などが異なり得るため。放射能は壊変頻度であり、吸収線量は物質へのエネルギー付与で決まる。
イ：3.0 mGy。0.60 mGy/min×5.0 minである。一定の線量率なら時間との積で積算量を求められる。
ウ：1より大きくなる。高温では同体積内の空気密度が低下し、測定電荷が小さくなる方向を補正するため。理想気体近似では気体密度は絶対温度に反比例する。
エ：空気カーマは概ね $1/r^2$ で低下する一方、照射野面積は r^2 で増加し、積では相殺されるため。理想的には強度の逆二乗低下と面積拡大が打ち消し合う。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「放射能と吸収線量の違いを複合的に説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。線量率が一定なら積算線量は率×時間で求める。
ウ：この内容は「通気型電離箱の温度気圧補正方向を判断できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「空気カーマ面積積KAPの距離依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「線量率と照射時間から線量を求められる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。線量率が一定なら積算線量は率×時間で求める。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q143

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射線場・線量計測の応用計算 難易度：基礎
学習テーマ「HVLを連続適用して透過率を求められる」の口頭試問で受験者が「3/8。各半価層で1/8ずつ減ると考える」と回答した。理解を正すための追加説明として最も適切なのはどれか。

ア：遮蔽物内で散乱された光子が検出器へ入り、一次線に加算されるため。広束では散乱線のビルドアップが検出器信号に寄与する。
イ：空気カーマは概ね $1/r^2$ で低下する一方、照射野面積は r^2 で増加し、積では相殺されるため。理想的には強度の逆二乗低下と面積拡大が打ち消し合う。
ウ：1/8。半価層を3回通過するため $(1/2)^3$ である。半価層ごとに一次光子強度は半分になる。

エ：約3.7%。 $\sqrt{(2^2+3^2+1^2)}\%$ で求める。独立な乗算要因の小さい相対標準不確かさは二乗和平方根で合成する。

答え・解説

正答：ウ

ア：この内容は「広束と狭束での減弱測定の違いを説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「空気カーマ面積積KAPの距離依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。n半価層で透過率は $(1/2)^n$ となる。
エ：この内容は「校正係数と複数補正の不確かさを推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「HVLを連続適用して透過率を求められる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。n半価層で透過率は $(1/2)^n$ となる。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q144

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射線場・線量計測の応用計算 難易度：標準
学習テーマ「逆二乗則で距離変更後の線量率を計算できる」の誤答分析で「16 μGy/h。距離が増えるほど線量率も比例増加すると考える」という理解が判明した。復習事項として最も優先すべき内容はどれか。

ア：陽極側へ出る光子ほど陽極物質内を長く通過し、自己吸収を受けやすいため。陽極内部でのX線の通過距離差が照射野内強度分布を生む。
イ：1.02 mGy。2.00 × 0.500 × 1.02である。読値に校正係数と必要な補正係数を乗じる。
ウ：1/8。半価層を3回通過するため $(1/2)^3$ である。半価層ごとに一次光子強度は半分になる。

エ：2.0 μGy/h。8.0 × (1.0/2.0)²である。距離が2倍になると線量率は1/4になる。

答え・解説

正答：エ

ア：この内容は「陽極ヒール効果の原因を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この内容は「電離箱読値へ校正・補正係数を適用できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「HVLを連続適用して透過率を求められる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。点線源からの距離補正は $I_2=I_1(r_1/r_2)^2$ で行う。

総合解説：この問題では「逆二乗則で距離変更後の線量率を計算できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。点線源からの距離補正は $I_2=I_1(r_1/r_2)^2$ で行う。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q145

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射線場・線量計測の応用計算 難易度：標準
学習テーマ「電離箱読値へ校正・補正係数を適用できる」を扱う実習中の説明に「0.98 mGy。温度気圧補正係数を逆に用いる」という誤りが含まれていた。指導者のフィードバックとして最も適切なのはどれか。

ア：1.02 mGy。2.00×0.500×1.02である。読値に校正係数と必要な補正係数を乗じる。
イ：最大光子エネルギーが上がり、平均エネルギーとX線出力も増加する傾向がある。管電圧上昇で電子エネルギーが増し、より高エネルギーの光子が生成可能になる。
ウ：2.0 μGy/h。8.0×(1.0/2.0)²である。距離が2倍になると線量率は1/4になる。
エ：陽極側へ出る光子ほど陽極物質内を長く通過し、自己吸収を受けやすいため。陽極内部でのX線の通過距離差が照射野内強度分布を生む。

答え・解説

正答：ア

ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。実測量は線量計読値に校正係数と環境・線質等の補正係数を適用して求める。
イ：この内容は「管電圧上昇によるX線スペクトル変化を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
ウ：この内容は「逆二乗則で距離変更後の線量率を計算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「陽極ヒール効果の原因を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「電離箱読値へ校正・補正係数を適用できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。実測量は線量計読値に校正係数と環境・線質等の補正係数を適用して求める。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q146

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射線場・線量計測の応用計算 難易度：標準
学習テーマ「通気型電離箱の温度気圧補正方向を判断できる」で「1より小さくなる。高温ほど空気密度が高くなるから」という記述と混同しないために、正しく整理しておくべき内容はどれか。

ア：1 Bqは1秒当たり1回の核変に相当する。Bqは放射能のSI単位で、s⁻¹に特別な名称を与えたものである。
イ：1より大きくなる。高温では同体積内の空気密度が低下し、測定電荷が小さくなる方向を補正するため。理想気体近似では気体密度は絶対温度に反比例する。
ウ：原子の電子殻間の結合エネルギー差が離散的だから。内殻空孔を外殻電子が埋める際のエネルギー差に対応した光子が放出される。
エ：空気カーマは概ね1/r²で低下する一方、照射野面積はr²で増加し、積では相殺されるため。理想的には強度の逆二乗低下と面積拡大が打ち消し合う。

答え・解説

正答：イ

ア：この内容は「放射能のSI単位を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。通気型電離箱では測定時の気体密度を基準状態へ補正する。
ウ：この内容は「特性X線の起源を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
エ：この内容は「空気カーマ面積積KAPの距離依存性を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「通気型電離箱の温度気圧補正方向を判断できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。通気型電離箱では測定時の気体密度を基準状態へ補正する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q147

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射線場・線量計測の応用計算 難易度：標準
学習テーマ「空気カーマ面積積KAPの距離依存性を説明できる」について次の誤ったメモをレビューする。「照射野面積が距離とともに $1/r^2$ で小さくなるから」これに対する修正案として最も適切なものはどれか。

- ア：物質1 kg当たり1 Jの平均付与エネルギー。GyはJ/kgに等しい吸収線量のSI単位である。
- イ：X線・ γ 線が空気中で生じさせた一方の符号のイオン電荷の絶対値を空気質量で割った量で、SI単位はC/kgである。照射線量は光子による空気電離に基づく古典的な量である。
- ウ：空気カーマは概ね $1/r^2$ で低下する一方、照射野面積は r^2 で増加し、積では相殺されるため。理想的には強度の逆二乗低下と面積拡大が打ち消し合う。
- エ：1 Bqは1秒当たり1回の核変換に相当する。Bqは放射能のSI単位で、 s^{-1} に特別な名称を与えたものである。

答え・解説

正答：ウ

- ア：この内容は「吸収線量のSI単位を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「照射線量の定義と単位を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。KAPは総エネルギー伝達に関する実用量で、理想条件では測定位置への依存が小さい。
- エ：この内容は「放射能のSI単位を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「空気カーマ面積積KAPの距離依存性を説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。KAPは総エネルギー伝達に関する実用量で、理想条件では測定位置への依存が小さい。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q148

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射線場・線量計測の応用計算 難易度：標準
学習テーマ「広束と狭束での減弱測定の違いを説明できる」の新人教育で「広束では線減弱係数が数学的に必ず負になるため」という理解が示された。事故や誤判断を防ぐために強調すべき原則はどれか。

- ア：原子の電子殻間の結合エネルギー差が離散的だから。内殻空孔を外殻電子が埋める際のエネルギー差に対応した光子が放出される。
- イ：最大光子エネルギーが上がり、平均エネルギーとX線出力も増加する傾向がある。管電圧上昇で電子エネルギーが増し、より高エネルギーの光子が生成可能になる。
- ウ：約3.7%。 $\sqrt{(2^2+3^2+1^2)}\%$ で求める。独立な乗算要因の小さい相対標準不確かさは二乗和平方根で合成する。
- エ：遮蔽物内で散乱された光子が検出器へ入り、一次線に加算されるため。広束では散乱線のビルドアップが検出器信号に寄与する。

答え・解説

正答：エ

- ア：この内容は「特性X線の起源を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この内容は「管電圧上昇によるX線スペクトル変化を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「校正係数と複数補正の不確かさを推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。遮蔽計算では一次線だけの狭束減弱と、散乱寄与を含む広束条件を区別する。

総合解説：この問題では「広束と狭束での減弱測定の違いを説明できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。遮蔽計算では一次線だけの狭束減弱と、散乱寄与を含む広束条件を区別する。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q149

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射線場・線量計測の応用計算 難易度：応用
学習テーマ「距離と時間を同時に変更した線量を計算できる」で受験者が「10 μGy。距離2倍の1/4だけを適用し時間変化を無視する」を正しいと考えている。正しい根拠へ導く説明として最も適切なものはどれか。

- ア：20 μGy。距離2倍で線量率1/4、時間2倍なので全体では1/2になる。距離補正と時間比例を順に組み合わせる。
- イ：原子の電子殻間の結合エネルギー差が離散的だから。内殻空孔を外殻電子が埋める際のエネルギー差に対応した光子が放出される。
- ウ：管電圧がピーク値近くに保たれる時間が長く、平均管電圧が高いため。制動X線発生効率と出力は瞬時管電圧に依存するため、リプル低減で平均出力が増える。
- エ：陽極側へ出る光子ほど陽極物質内を長く通過し、自己吸収を受けやすいため。陽極内部でのX線の通過距離差が照射野内強度分布を生む。

答え・解説

正答：ア

- ア：この説明が設問中の誤解を直接修正する。放射線防護や線量評価では距離・時間・遮蔽の効果を同時に扱う問題が多い。
- イ：この内容は「特性X線の起源を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- ウ：この内容は「電圧リプルがX線出力へ与える影響を推論できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「陽極ヒール効果の原因を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「距離と時間を同時に変更した線量を計算できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。放射線防護や線量評価では距離・時間・遮蔽の効果を同時に扱う問題が多い。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09

Q150

2-5 放射線物理・線量計算 / 放射線場・線量計測の応用計算 難易度：応用
学習テーマ「校正係数と複数補正の不確かさを推論できる」で類似概念を整理する中、「約0%。補正係数を使えば不確かさは消える」という混同が起きた。区別のために採用すべき説明はどれか。

- ア：1 R=2.58 × 10⁻⁴ C/kg。レントゲンは非SI単位で、SI照射線量への換算は2.58 × 10⁻⁴ C/kgである。
- イ：約3.7%。√(2² + 3² + 1²)%で求める。独立な乗算要因の小さい相対標準不確かさは二乗和平方根で合成する。
- ウ：高速電子が陽極原子核の電場で減速・偏向される際に生じる制動放射。制動放射では電子が様々な量の運動エネルギーを光子へ変換するため連続スペクトルとなる。
- エ：2.0 mJ。E=Dm=(4.0 × 10⁻³ J/kg) × 0.50 kgである。線量に質量を掛ければ平均付与エネルギーを求められる。

答え・解説

正答：イ

- ア：この内容は「旧単位RとSI照射線量の換算を理解する」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- イ：この説明が設問中の誤解を直接修正する。線量値だけでなく不確かさを併記し、校正・補正・再現性などの寄与を評価することが計量的に重要である。
- ウ：この内容は「制動X線スペクトルの起源を説明できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。
- エ：この内容は「吸収線量から付与エネルギーを逆算できる」に関する説明であり、設問中の誤解を直接修正する内容ではない。

総合解説：この問題では「校正係数と複数補正の不確かさを推論できる」について、誤答を見抜いて正しい原則へ修正できることが重要である。線量値だけでなく不確かさを併記し、校正・補正・再現性などの寄与を評価することが計量的に重要である。

対象：2026年度 / 基準日：2026-09-09