

Strahlenschutz-Lernkarten

Update: 14.02.2022

Sammlung von Multiple-Choice-Fragen inkl. Antworten aus

- Basiskursen zu Strahlenschutz, Röntgendiagnostik und Strahlentherapie entsprechend des neuen Richtlinienmoduls zum Erwerb der Fachkunde für Medizinphysikexperten (02/2021)
- Mitschriften früherer Strahlenschutzkurse aus Jülich
- Strahlentherapie-Alt Klausuren der HHU
- Ergänzt durch einige Fragen aus dem Netz

Korrekturen und zusätzliche Fragen gern an strahlenschutz@wolfbyte.de schicken!
Die aktuellste Version der Lernkarten gibts hier: <https://wolfbyte.de/strahlenschutz>

Einen anderen Fragenkatalog vom Fachverband für Strahlenschutz e.V. gibts hier:
https://www.fs-ev.org/fileadmin/dummy/pr__fungsfragenkatalog_-_gesamt_091221.pdf

**Teil 1: Fragen zum Themenbereich physikalische Strahlengrundlagen
und biologische Strahlenwirkung**

[1.1] Was gilt für alle Arten von Strahlung?

- A) Strahlung ist immer gefährlich
- B) Strahlung ist immer Transport von Energie
- C) Strahlung ist immer durch Menschen verursacht
- D) Strahlung ist immer natürlichen Ursprungs
- E) Strahlung ist immer ionisierend

[1.1] Was gilt für alle Arten von Strahlung?

- A) Strahlung ist immer gefährlich
- B) Strahlung ist immer Transport von Energie**
- C) Strahlung ist immer durch Menschen verursacht
- D) Strahlung ist immer natürlichen Ursprungs
- E) Strahlung ist immer ionisierend

[1.2] Welche Art von Strahlung entsteht beim radioaktiven Zerfall?

- A) Alphastrahlung
- B) Betastrahlung
- C) Gammastrahlung
- D) Röntgenstrahlung
- E) Antworten A), B) und C) sind richtig

[1.2] Welche Art von Strahlung entsteht beim radioaktiven Zerfall?

- A) Alphastrahlung
- B) Betastrahlung
- C) Gammastrahlung
- D) Röntgenstrahlung
- E) Antworten A), B) und C) sind richtig

[1.3] Alpha-, Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlung bezeichnet man als

- A) Ionisierende Strahlung
- B) Radiostrahlung
- C) Teilchenstrahlung
- D) Elektromagnetische Strahlung
- E) Kernstrahlung

[1.3] Alpha-, Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlung bezeichnet man als

- A) Ionisierende Strahlung
- B) Radiostrahlung
- C) Teilchenstrahlung
- D) Elektromagnetische Strahlung
- E) Kernstrahlung

[1.4] Welche Aussage ist richtig?

Stochastische Strahlenschäden sind dadurch gekennzeichnet, dass

- A) sie erst ab einer gewissen Schwelle auftreten
- B) die Schwere des Strahlenschadens mit der Dosis zunimmt
- C) mit abnehmender Dosis die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Schadens kleiner wird
- D) mit abnehmender Dosis die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Schadens größer wird
- E) sie für die Missbildung von Neugeborenen infolge einer Bestrahlung während der Schwangerschaft verantwortlich sind

[1.4] Welche Aussage ist richtig?

Stochastische Strahlenschäden sind dadurch gekennzeichnet, dass

- A) sie erst ab einer gewissen Schwelle auftreten
- B) die Schwere des Strahlenschadens mit der Dosis zunimmt
- C) mit abnehmender Dosis die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Schadens kleiner wird
- D) mit abnehmender Dosis die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Schadens größer wird
- E) sie für die Missbildung von Neugeborenen infolge einer Bestrahlung während der Schwangerschaft verantwortlich sind

[1.5] Wie kann α -Strahlung Schäden im Körper verursachen?

- A) Die Strahlung geht einfach durch die Haut durch
- B) Durch das Einatmen von α -Strahler
- C) Durch das Einnehmen/Verzehren von α -Strahlern
- D) Durch Injektion in die Blutbahn
- E) Die Antworten B, C und D sind richtig

[1.5] Wie kann α -Strahlung Schäden im Körper verursachen?

- A) Die Strahlung geht einfach durch die Haut durch
- B) Durch das Einatmen von α -Strahler
- C) Durch das Einnehmen/Verzehren von α -Strahlern
- D) Durch Injektion in die Blutbahn
- E) Die Antworten B, C und D sind richtig

[1.6] Welches Material schützt am besten vor Gamma-Strahlung?

- A) Aluminium
- B) Blei
- C) Stahl
- D) Eisen
- E) Karbonfasern

[1.6] Welches Material schützt am besten vor Gamma-Strahlung?

- A) Aluminium
- B) Blei**
- C) Stahl
- D) Eisen
- E) Karbonfasern

[1.7] Welches Material schützt gut vor Beta-Strahlung mit einer Energie im Bereich um 600 keV?

- A) Aluminium
- B) Blei
- C) Stahl
- D) Eisen
- E) Plexiglas

[1.7] Welches Material schützt gut vor Beta-Strahlung mit einer Energie im Bereich um 600 keV?

- A) Aluminium
- B) Blei
- C) Stahl
- D) Eisen
- E) Plexiglas

[1.8] Welche Aussage ist falsch?

- A) Akut-Effekte zeigen eine lineare Dosis-Effektbeziehung
- B) Spät-Effekte zeigen eine lineare Dosis-Effektbeziehung
- C) Akut-Effekte beruhen auf Störungen der Organfunktionen
- D) Spät-Effekte sind stocharisch
- E) Bei Akut-Effekten steigt das Ausmaß der Schädigung mit der Dosis

[1.8] Welche Aussage ist falsch?

- A) Akut-Effekte zeigen eine lineare Dosis-Effektbeziehung
- B) Spät-Effekte zeigen eine lineare Dosis-Effektbeziehung
- C) Akut-Effekte beruhen auf Störungen der Organfunktionen
- D) Spät-Effekte sind stocharisch
- E) Bei Akut-Effekten steigt das Ausmaß der Schädigung mit der Dosis

[1.9] Welche Aussage ist falsch?

- A) Alpha-Teilchen haben eine endliche Reichweite
- B) Alpha-Teilchen haben eine höhere Ionisierungsdichte als Elektronen
- C) Bei der Abbremsung von Elektronen entsteht Bremsstrahlung
- D) Photonen haben eine endliche Reichweite
- E) Alpha-Teilchen aus Strahlungsquellen können durch ein Blatt Papier abgeschirmt werden

[1.9] Welche Aussage ist falsch?

- A) Alpha-Teilchen haben eine endliche Reichweite
- B) Alpha-Teilchen haben eine höhere Ionisierungsdichte als Elektronen
- C) Bei der Abbremsung von Elektronen entsteht Bremsstrahlung
- D) Photonen haben eine endliche Reichweite**
- E) Alpha-Teilchen aus Strahlungsquellen können durch ein Blatt Papier abgeschirmt werden

[1.10] Zur Abschirmung von Beta-Strahlern wird vorzugsweise Material kleiner Ordnungszahl verwendet, weil

- A) es billiger ist
- B) so Gewicht gespart wird
- C) es ausschließlich weniger Bremsstrahlung produziert
- D) es ausschließlich weniger Rückstreuung produziert
- E) es sowohl weniger Bremsstrahlung als auch weniger Rückstreuung produziert

[1.10] Zur Abschirmung von Beta-Strahlern wird vorzugsweise Material kleiner Ordnungszahl verwendet, weil

- A) es billiger ist
- B) so Gewicht gespart wird
- C) es ausschließlich weniger Bremsstrahlung produziert
- D) es ausschließlich weniger Rückstreuung produziert
- E) es sowohl weniger Bremsstrahlung als auch weniger Rückstreuung produziert**

[1.11] Welche Aussage ist falsch? Bei Strahlung mit niedrigem LET (locker ionisierend)

- A) ist intrazelluläre Erholung möglich.
- B) haben Zellüberlebenskurven eine Schulter.
- C) tritt Wirkungseinbuße durch Fraktionierung auf.
- D) ist der Sauerstoffeffekt niedrig.
- E) ist der RBW-Faktor niedrig.

[1.11] Welche Aussage ist falsch? Bei Strahlung mit niedrigem LET (locker ionisierend)

- A) ist intrazelluläre Erholung möglich.
- B) haben Zellüberlebenskurven eine Schulter.
- C) tritt WirkungseinbuÙe durch Fraktionierung auf.
- D) ist der Sauerstoffeffekt niedrig.**
- E) ist der RBW-Faktor niedrig.

[1.12] Die relative biologische Wirksamkeit ist am höchsten bei welcher der folgenden Strahlenarten?

- A) Röntgenstrahlung
- B) Gammastrahlung
- C) Betastrahlung
- D) Neutronenstrahlung
- E) Schwere Ionen

[1.12] Die relative biologische Wirksamkeit ist am höchsten bei welcher der folgenden Strahlenarten?

- A) Röntgenstrahlung
- B) Gammastrahlung
- C) Betastrahlung
- D) Neutronenstrahlung
- E) Schwere Ionen

[1.13] Auf stochastische Effekte beruht/beruhen:

- A) Alle chronischen Strahleneffekte mit Ausnahme der Kanzerogenese
- B) Akute Strahlenkrankheit
- C) Akutreaktionen von Organen
- D) Teratogene Fehlbildungen und Wachstumsdefekte
- E) Kanzerogenese

[1.13] Auf stochastische Effekte beruht/beruhen:

- A) Alle chronischen Strahleneffekte mit Ausnahme der Kanzerogenese
- B) Akute Strahlenkrankheit
- C) Akutreaktionen von Organen
- D) Teratogene Fehlbildungen und Wachstumsdefekte
- E) Kanzerogenese

[1.14] Bei der Unterschreitung eines Dosisgrenzwertes ist das Risiko für das Auftreten von

- A) deterministischen Strahlenschäden gleich Null
- B) Strahlenschäden jeglicher Art gleich Null
- C) stochastischen Strahlenschäden gleich Null
- D) Strahlenschäden jeglicher Art durchaus möglich
- E) Strahlenschäden nicht bekannt

[1.14] Bei der Unterschreitung eines Dosisgrenzwertes ist das Risiko für das Auftreten von

- A) deterministischen Strahlenschäden gleich Null
- B) Strahlenschäden jeglicher Art gleich Null
- C) stochastischen Strahlenschäden gleich Null
- D) Strahlenschäden jeglicher Art durchaus möglich
- E) Strahlenschäden nicht bekannt

[1.15] Welche Antwort ist falsch? Sehr empfindlich für ionisierende Strahlung sind:

- A) Spermatogonien
- B) Eizellen
- C) Erytoblasten
- D) Lymphozyten
- E) Knochenzellen

[1.15] Welche Antwort ist falsch? Sehr empfindlich für ionisierende Strahlung sind:

- A) Spermatogonien
- B) Eizellen
- C) Erytoblasten
- D) Lymphozyten
- E) Knochenzellen

[1.16] Die Strahlenwirkung an Zellkulturen/Zellen pro Gray unter Verwendung locker ionisierender Strahlung wird am ehesten durch welche Kurve (halblogarithmische Auftragung) beschrieben?

- A) Lineare Kurve
- B) Schulterkurve
- C) Hauss'sche Verteilung
- D) Biphasische Kurve
- E) Synthesekurve

[1.16] Die Strahlenwirkung an Zellkulturen/Zellen pro Gray unter Verwendung locker ionisierender Strahlung wird am ehesten durch welche Kurve (halblogarithmische Auftragung) beschrieben?

- A) Lineare Kurve
- B) Schulterkurve**
- C) Hauss'sche Verteilung
- D) Biphasische Kurve
- E) Synthesekurve

[1.17] Was versteht man unter Ionisation?

- A) Eine Wechselwirkung der einfallenden Strahlung mit dem Atomkern, wobei Sekundärphotonen emittiert werden.
- B) Das Herausschlagen von Elektronen aus der Atomhülle.
- C) Einen Stoß der Elektronen auf weiter nach außen liegende Elektronenschalen bringt.
- D) Eine Ablenkung der einfallenden Strahlung aus ihrer Richtung.
- E) Das Nachleuchten von bestrahlter Materie.

[1.17] Was versteht man unter Ionisation?

- A) Eine Wechselwirkung der einfallenden Strahlung mit dem Atomkern, wobei Sekundärphotonen emittiert werden.
- B) Das Herausschlagen von Elektronen aus der Atomhülle.**
- C) Einen Stoß der Elektronen auf weiter nach außen liegende Elektronenschalen bringt.
- D) Eine Ablenkung der einfallenden Strahlung aus ihrer Richtung.
- E) Das Nachleuchten von bestrahlter Materie.

[1.18] Welche der genannten Methoden ist geeignet neutronenreiche Nuklide zu produzieren?

- A) Bestrahlung mit Protonen [eins dieser beiden]
- B) Bestrahlung mit hochenergetischen Photonen
- C) Bestrahlung mit thermischen Neutronen [eins dieser beiden]
- D) Bestrahlung mit Elektronen
- E) Beschuss mit Laserlicht

[1.18] Welche der genannten Methoden ist geeignet neutronenreiche Nuklide zu produzieren?

- A) Bestrahlung mit Protonen [eins dieser beiden]
- B) Bestrahlung mit hochenergetischen Photonen
- C) Bestrahlung mit thermischen Neutronen [eins dieser beiden]
- D) Bestrahlung mit Elektronen
- E) Beschuss mit Laserlicht

[1.19] Welche Aussage ist falsch?

- A) Klinisch feststellbar sind Akut-Effekte ab ca. 250 mGy. [korrekt]
- B) Strahlendosen von mehr als 4 Gy führen unweigerlich zu Krebs. [unweigerlich gefällt mir nicht. 4Gy ist auf jeden fall nicht gesund, mittlere letale Dosis]
- C) Das zusätzliche Risiko für Krebs liegt bei ca. 5-7 % pro Sievert effektive Dosis. [5% ist richtig]
- D) Die Latenzzeit bezeichnet den Zeitraum zwischen Bestrahlung und Auftreten des Tumors. [korrekt]
- E) Akute Strahlenwirkungen sind abhängig von der körperlichen Verfassung der betroffenen Person. [klingt irgendwie richtig?]

[1.19] Welche Aussage ist falsch?

- A) Klinisch feststellbar sind Akut-Effekte ab ca. 250 mGy. [korrekt]
- B) Strahlendosen von mehr als 4 Gy führen unweigerlich zu Krebs. [unweigerlich gefällt mir nicht. 4Gy ist auf jeden fall nicht gesund, mittlere letale Dosis]
- C) Das zusätzliche Risiko für Krebs liegt bei ca. 5-7 % pro Sievert effektive Dosis. [5% ist richtig]
- D) Die Latenzzeit bezeichnet den Zeitraum zwischen Bestrahlung und Auftreten des Tumors. [korrekt]
- E) Akute Strahlenwirkungen sind abhängig von der körperlichen Verfassung der betroffenen Person. [klingt irgendwie richtig?]

[1.20] Welche Phase des Zellzyklus besitzt die höchste Strahlensensibilität?

- A) G₀-Phase
- B) G₁-Phase
- C) G₂-Phase
- D) S-Phase
- E) Meiose

[1.20] Welche Phase des Zellzyklus besitzt die höchste Strahlensensibilität?

- A) G₀-Phase
- B) G₁-Phase
- C) G₂-Phase
- D) S-Phase
- E) Meiose

[1.21] Welches ist kein somatischer Schaden?

- A) Missbildungen bei Nachkommen
- B) Strahlendermatitis
- C) Unfruchtbarkeit
- D) Leukämie
- E) Schilddrüsenkrebs

[1.21] Welches ist kein somatischer Schaden?

- A) Missbildungen bei Nachkommen
- B) Strahlendermatitis
- C) Unfruchtbarkeit
- D) Leukämie
- E) Schilddrüsenkrebs

[1.22] Was ist ein Alphastrahler?

- A) Yttrium-90
- B) Radium-226
- C) Cäsium-137
- D) Cobalt-60
- E) Alles was Alphastrahlung absorbiert

[1.22] Was ist ein Alphastrahler?

- A) Yttrium-90
- B) Radium-226
- C) Cäsium-137
- D) Cobalt-60
- E) Alles was Alphastrahlung absorbiert

[1.23] Was sind teratogene Schäden?

- A) Schäden an der Psyche eines Menschen
- B) Schäden an Gebäuden und Gegenständen
- C) Schäden welche erst bei Nachkommen auftreten
- D) Schäden an einem Organismus selbst
- E) Schäden die während der Schwangerschaft verursacht wurden

[1.23] Was sind teratogene Schäden?

- A) Schäden an der Psyche eines Menschen
- B) Schäden an Gebäuden und Gegenständen
- C) Schäden welche erst bei Nachkommen auftreten
- D) Schäden an einem Organismus selbst
- E) Schäden die während der Schwangerschaft verursacht wurden**

[1.24] Welcher Fachbegriff wird nicht für Strahlenschäden verwendet?

- A) Teratogene Schäden
- B) Genetische Schäden
- C) Metastatische Schäden
- D) Somatische Schäden
- E) Die Antworten A bis D sind alles Fachbegriffe für Strahlenschäden

[1.24] Welcher Fachbegriff wird nicht für Strahlenschäden verwendet?

- A) Teratogene Schäden
- B) Genetische Schäden
- C) **Metastatische Schäden**
- D) Somatische Schäden
- E) Die Antworten A bis D sind alles Fachbegriffe für Strahlenschäden

[1.25] Welche der genannten Eigenschaften spielt die wichtigste Rolle für den Zeitpunkt des Auftretens von Strahlenfolgen?

- A) Dichte
- B) Wassergehalt
- C) Tiefe im Körper
- D) Sauerstoffgehalt
- E) Umsatzzeit

[1.25] Welche der genannten Eigenschaften spielt die wichtigste Rolle für den Zeitpunkt des Auftretens von Strahlenfolgen?

- A) Dichte
- B) Wassergehalt
- C) Tiefe im Körper
- D) Sauerstoffgehalt
- E) Umsatzzeit

[1.26] Welcher Faktor beeinflusst nicht die Strahlenempfindlichkeit eines Gewebes?

- A) Photonenenergie
- B) Gesamtdosis
- C) Organvolumen
- D) Gesamtbehandlungszeit
- E) Fraktionierung

[1.26] Welcher Faktor beeinflusst nicht die Strahlenempfindlichkeit eines Gewebes?

- A) Photonenenergie
- B) Gesamtdosis
- C) Organvolumen
- D) Gesamtbehandlungszeit
- E) Fraktionierung

[1.27] Was geschieht beim Beta-plus-Zerfall?

- A) Bei Atomkernen mit Neutronenüberschuss nimmt Z_{Tochter} um 1 ab, A_{Tochter} bleibt konstant
- B) Bei Atomkernen mit Neutronenmangel nimmt Z_{Tochter} um 1 ab, A_{Tochter} bleibt konstant
- C) Bei Atomkernen mit Neutronenüberschuss nimmt Z_{Tochter} um 1 zu, A_{Tochter} bleibt konstant
- D) Bei Atomkernen mit Neutronenmangel nimmt Z_{Tochter} um 1 zu, A_{Tochter} bleibt konstant
- E) Keine der Aussagen A-D ist richtig

[1.27] Was geschieht beim Beta-plus-Zerfall?

- A) Bei Atomkernen mit Neutronenüberschuss nimmt Z_{Tochter} um 1 ab, A_{Tochter} bleibt konstant
- B) Bei Atomkernen mit Neutronenmangel nimmt Z_{Tochter} um 1 ab, A_{Tochter} bleibt konstant**
- C) Bei Atomkernen mit Neutronenüberschuss nimmt Z_{Tochter} um 1 zu, A_{Tochter} bleibt konstant
- D) Bei Atomkernen mit Neutronenmangel nimmt Z_{Tochter} um 1 zu, A_{Tochter} bleibt konstant
- E) Keine der Aussagen A-D ist richtig

[1.28] Welche Aussage zur Gamma- und Röntgenstrahlung ist richtig?

- A) Es gibt keine Unterscheide, man kann beide Ausdrücke alternativ verwenden
- B) Beide sind elektromagnetische Wellen, werden allerdings unterschiedlich erzeugt
- C) Röntgen- und Gamma-Strahlen gleicher Energie haben verschiedene Wirkungen auf Gewebe
- D) Gammastrahlung ist durchdringender als Röntgenstrahlung gleicher Energie
- E) Nur Röntgenstrahlung lässt sich gut abschirmen

[1.28] Welche Aussage zur Gamma- und Röntgenstrahlung ist richtig?

- A) Es gibt keine Unterscheide, man kann beide Ausdrücke alternativ verwenden
- B) Beide sind elektromagnetische Wellen, werden allerdings unterschiedlich erzeugt**
- C) Röntgen- und Gamma-Strahlen gleicher Energie haben verschiedene Wirkungen auf Gewebe
- D) Gammastrahlung ist durchdringender als Röntgenstrahlung gleicher Energie
- E) Nur Röntgenstrahlung lässt sich gut abschirmen

[1.29] Welche ist keine Eigenschaft eines idealen Radionuklids?

- A) Es enthält gasförmige Zerfallsprodukte
- B) Zur einfachen Handhabung liegt es als Seed, Draht, Pellet oder Stent vor
- C) Es hat eine hohe spezifische Aktivität
- D) Seine Photonenenergie sollte im Bereich zwischen 200 und 400 keV liegen
- E) Seine Halbwertszeit ist hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und klinischem Einsatz geeignet

[1.29] Welche ist keine Eigenschaft eines idealen Radionuklids?

- A) Es enthält gasförmige Zerfallsprodukte
- B) Zur einfachen Handhabung liegt es als Seed, Draht, Pellet oder Stent vor
- C) Es hat eine hohe spezifische Aktivität
- D) Seine Photonenenergie sollte im Bereich zwischen 200 und 400 keV liegen
- E) Seine Halbwertszeit ist hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und klinischem Einsatz geeignet

[1.30] Welche der folgenden DNA-Schäden sind meist nicht reparabel?

- A) Einzelstrangbrüche
- B) Doppelstrangbrüche
- C) Bulky Lesions
- D) Crosslinks
- C) Basenverluste

[1.30] Welche der folgenden DNA-Schäden sind meist nicht reparabel?

- A) Einzelstrangbrüche
- B) Doppelstrangbrüche
- C) Bulky Lesions
- D) Crosslinks
- C) Basenverluste

[1.31] Welches der folgenden Nuklide ist ein Beta-minus-Strahler?

- A) ^{226}Ra (Radium-226)
- B) ^{137}Ba (Barium-137)
- C) ^{60}Co (Kobalt-60)
- D) ^{13}N (Stickstoff-13)
- E) ^{125}I (Jod-125)

[1.31] Welches der folgenden Nuklide ist ein Beta-minus-Strahler?

A) ^{226}Ra (Radium-226)

B) ^{137}Ba (Barium-137)

C) ^{60}Co (Kobalt-60)

D) ^{13}N (Stickstoff-13)

E) ^{125}I (Jod-125)

[1.32] Welche der folgenden Wechselwirkungen von direkt ionisierender Strahlung mit Gewebe ist falsch?

- A) Rückstoß an der Atomhülle
- B) Rückstoß am Atomkern
- C) Elastische und inelastische Coulombstreuung
- D) Inelastischer Stoß (soft collision) an der Atomhülle
- E) Radioaktivität

[1.32] Welche der folgenden Wechselwirkungen von direkt ionisierender Strahlung mit Gewebe ist falsch?

- A) Rückstoß an der Atomhülle
- B) Rückstoß am Atomkern**
- C) Elastische und inelastische Coulombstreuung
- D) Inelastischer Stoß (soft collision) an der Atomhülle
- E) Radioaktivität

[1.33] Für die Paarbildung gilt:

- A) Es ist eine Wechselwirkung mit dem Coulombfeld der Atomhülle
- B) Für die Entstehung eines Teilchen-Antiteilchen-Paares reicht die Energie nicht aus.
- C) Bei der Annihilation zerstrahlt ein Positron mit einem Proton
- D) Im Strahlenschutz werden kleinere Abschirmdicken benötigt für $E_\gamma \geq 20 \text{ MeV}$
- E) Im Strahlenschutz werden größere Abschirmdicken benötigt für $E_\gamma \geq 20 \text{ MeV}$

[1.33] Für die Paarbildung gilt:

- A) Es ist eine Wechselwirkung mit dem Coulombfeld der Atomhülle
- B) Für die Entstehung eines Teilchen-Antiteilchen-Paares reicht die Energie nicht aus.
- C) Bei der Annihilation zerstrahlt ein Positron mit einem Proton
- D) Im Strahlenschutz werden kleinere Abschirmdicken benötigt für $E_\gamma \geq 20$ MeV**
- E) Im Strahlenschutz werden größere Abschirmdicken benötigt für $E_\gamma \geq 20$ MeV

**[1.34] Welche Aussage ist falsch?
Bei der Wasserradiolyse entstehen**

- A) Hydroperoxidradikale $\text{HO}_2\bullet$.
- B) Hydroxylradikale $\text{OH}\bullet$.
- C) Wasserstoffradikale $\text{H}\bullet$.
- D) hydratisierte Elektronen e_{aq} .
- E) an der DNA Radikalstellen der Primärradikale, die zu DNA-Schäden führen.

**[1.34] Welche Aussage ist falsch?
Bei der Wasserradiolyse entstehen**

- A) Hydroperoxidradikale $\text{HO}_2\bullet$.
- B) Hydroxylradikale $\text{OH}\bullet$.
- C) Wasserstoffradikale $\text{H}\bullet$.
- D) hydratisierte Elektronen e_{aq} .
- E) an der DNA Radikalstellen der Primärradikale, die zu DNA-Schäden führen.

[1.35] Im linear-quadratischen Modell ist das α/β für akut reagierende Gewebearten

- A) eine Dosisleistungsgröße.
- B) $\leq 0,1 - 5$ Gy.
- C) $= 2$ Gy für alle Tumorarten.
- D) $\leq 7 - 10$ Gy.
- E) ≥ 10 Gy für alle Normalgewebe.

[1.35] Im linear-quadratischen Modell ist das α/β für akut reagierende Gewebearten

- A) eine Dosisleistungsgröße.
- B) $\leq 0,1 - 5$ Gy.
- C) $= 2$ Gy für alle Tumorarten.
- D) $\leq 7 - 10$ Gy.**
- E) ≥ 10 Gy für alle Normalgewebe.

[1.36] Was geschieht beim Beta-minus-Zerfall?

- A) Bei Atomkernen mit Neutronenüberschuss nimmt Z_{Tochter} um 1 ab, A_{Tochter} bleibt konstant
- B) Bei Atomkernen mit Neutronenmangel nimmt Z_{Tochter} um 1 ab, A_{Tochter} bleibt konstant
- C) Bei Atomkernen mit Neutronenüberschuss nimmt Z_{Tochter} um 1 zu, A_{Tochter} bleibt konstant
- D) Bei Atomkernen mit Neutronenmangel nimmt Z_{Tochter} um 1 zu, A_{Tochter} bleibt konstant
- E) Bei Atomkernen mit Neutronenüberschuss nimmt Z_{Tochter} um 1 zu, A_{Tochter} nimmt um 4 ab.

[1.36] Was geschieht beim Beta-minus-Zerfall?

- A) Bei Atomkernen mit Neutronenüberschuss nimmt Z_{Tochter} um 1 ab, A_{Tochter} bleibt konstant
- B) Bei Atomkernen mit Neutronenmangel nimmt Z_{Tochter} um 1 ab, A_{Tochter} bleibt konstant
- C) Bei Atomkernen mit Neutronenüberschuss nimmt Z_{Tochter} um 1 zu, A_{Tochter} bleibt konstant**
- D) Bei Atomkernen mit Neutronenmangel nimmt Z_{Tochter} um 1 zu, A_{Tochter} bleibt konstant
- E) Bei Atomkernen mit Neutronenüberschuss nimmt Z_{Tochter} um 1 zu, A_{Tochter} nimmt um 4 ab.

[1.37] Was sind Isobare?

- A) Nuklide mit fester Ordnungszahl
- B) Nuklide mit fester Neutronenzahl
- C) Nuklide mit fester Elektronenzahl
- D) Nuklide mit fester Massenzahl
- E) Nuklide mit fester Photonenzahl

[1.37] Was sind Isobare?

- A) Nuklide mit fester Ordnungszahl
- B) Nuklide mit fester Neutronenzahl
- C) Nuklide mit fester Elektronenzahl
- D) Nuklide mit fester Massenzahl**
- E) Nuklide mit fester Photonenzahl

[1.38] Welche der folgenden Aussagen ist falsch?

- A) Korpuskel haben immer eine endliche Ruhemasse und eine Ausdehnung.
- B) Korpuskel unterliegen der schwachen und starken Wechselwirkung.
- C) Korpuskel, die nicht weiter teilbar sind, heißen Elementarteilchen.
- D) Korpuskel können Quarks oder Leptonen sein.
- E) Korpuskel sind elektrisch geladen.

[1.38] Welche der folgenden Aussagen ist falsch?

- A) Korpuskel haben immer eine endliche Ruhemasse und eine Ausdehnung.
- B) Korpuskel unterliegen der schwachen und starken Wechselwirkung.
- C) Korpuskel, die nicht weiter teilbar sind, heißen Elementarteilchen.
- D) Korpuskel können Quarks oder Leptonen sein.
- E) Korpuskel sind elektrisch geladen.**

[1.39] Welches der folgenden Nuklide ist ein Beta-plus-Strahler?

- A) ^{13}N (Stickstoff-13)
- B) ^{60}Co (Kobalt-60)
- C) ^{123}I (Jod-125)
- D) ^{137}Ba (Barium-137)
- E) ^{226}Ra (Radium-226)

[1.39] Welches der folgenden Nuklide ist ein Beta-plus-Strahler?

- A) ^{13}N (Stickstoff-13)
- B) ^{60}Co (Kobalt-60)
- C) ^{123}I (Jod-125)
- D) ^{137}Ba (Barium-137)
- E) ^{226}Ra (Radium-226)

[1.40] Welche der folgenden Eigenschaft von ^{192}Ir (Iridium-192) ist falsch?

- A) Photonenenergie liegt bei 370 keV.
- B) Seine Halbwertszeit beträgt ca. 74 Tage.
- C) Aktivität der frischen Quelle liegt bei ca. 400 GBq.
- D) Kommt bei interstitiellen und intrakavitären Anwendungen zum Einsatz.
- E) ^{192}Ir ist ein reiner γ -Strahler.

[1.40] Welche der folgenden Eigenschaft von ^{192}Ir (Iridium-192) ist falsch?

- A) Photonenenergie liegt bei 370 keV.
- B) Seine Halbwertszeit beträgt ca. 74 Tage.
- C) Aktivität der frischen Quelle liegt bei ca. 400 GBq.
- D) Kommt bei interstitiellen und intrakavitären Anwendungen zum Einsatz.
- E) ^{192}Ir ist ein reiner γ -Strahler.

[1.41] Was ist für hohen LET (≥ 10 keV, z.B. Neutronen/Protonen) falsch?

- A) Reparatur gestört oder fehlend
- B) Zellüberlebenskurve ohne Schulter (exponentieller Verlauf)
- C) WirkungseinbuÙe durch Dosisfraktionierung und Protrahierung
- D) Sauerstoffeffekt gering
- E) Zellzyklusphase unwichtig

[1.41] Was ist für hohen LET (≥ 10 keV, z.B. Neutronen/Protonen) falsch?

- A) Reparatur gestört oder fehlend
- B) Zellüberlebenskurve ohne Schulter (exponentieller Verlauf)
- C) WirkungseinbuÙe durch Dosisfraktionierung und Protrahierung
- D) Sauerstoffeffekt gering
- E) Zellzyklusphase unwichtig

[1.42] Welche Aussage ist richtig? Für die Abschirmung von Betas wird bevorzugt Material mit niedrigem Z verwendet, weil

- A) Ausschließlich die Rückstreuung geringer ist.
- B) dieses Material billiger ist.
- C) ausschließlich die Bremsstrahlung geringer ist.
- D) Betas Material mit hohem Z leichter durchdringen.
- E) sowohl Bremsstrahlung als auch Rückstreuung geringer ist.

[1.42] Welche Aussage ist richtig? Für die Abschirmung von Betas wird bevorzugt Material mit niedrigem Z verwendet, weil

- A) Ausschließlich die Rückstreuung geringer ist.
- B) dieses Material billiger ist.
- C) ausschließlich die Bremsstrahlung geringer ist.
- D) Betas Material mit hohem Z leichter durchdringen.
- E) sowohl Bremsstrahlung als auch Rückstreuung geringer ist.**

[1.43] Welche Energie ist ca. nötig, um ein Elektron aus einer Atomhülle zu schlagen?

- A) 0.5 eV
- B) 5 eV
- C) 50 eV
- D) 0.5 keV
- E) 5 keV

[1.43] Welche Energie ist ca. nötig, um ein Elektron aus einer Atomhülle zu schlagen?

A) 0.5 eV

B) 5 eV

C) 50 eV

D) 0.5 keV

E) 5 keV

[1.44] Was erhöht nicht die Strahlensensibilität von Zellen?

- A) Temperaturerhöhung
- B) Sauerstoffzufuhr
- C) Zytostatika
- D) Medikamente, welche die freien Radikale binden
- E) 5-Fluoruracil

[1.44] Was erhöht nicht die Strahlensensibilität von Zellen?

- A) Temperaturerhöhung
- B) Sauerstoffzufuhr
- C) Zytostatika
- D) Medikamente, welche die freien Radikale binden**
- E) 5-Fluoruracil

[1.45] Was ist kein RECIST-Kriterium?

- A) *Complete Remission* (CR): Komplette Rückbildung aller Zielläsionen
- B) *Partial Remission* (PR): $\geq 30\%$ Rückbildung des Gesamtdurchmessers (LD-Summe der Läsionen gegenüber Basiswert um min. 30% gesunken)
- C) *Progressive Disease* (PD): $\geq 20\%$ Vergrößerung des Gesamtdurchmessers (LD-Summe gegenüber niedrigstem Wert um min. 20% gestiegen)
- D) *Aggressive Disease* (AD): $\geq 50\%$ Vergrößerung des Gesamtdurchmessers durch Bildung neuer Läsionen
- E) *Stable Disease* (SD): Weder PR noch PD

[1.45] Was ist kein RECIST-Kriterium?

- A) *Complete Remission* (CR): Komplette Rückbildung aller Zielläsionen
- B) *Partial Remission* (PR): $\geq 30\%$ Rückbildung des Gesamtdurchmessers (LD-Summe der Läsionen gegenüber Basiswert um min. 30% gesunken)
- C) *Progressive Disease* (PD): $\geq 20\%$ Vergrößerung des Gesamtdurchmessers (LD-Summe gegenüber niedrigstem Wert um min. 20% gestiegen)
- D) ***Aggressive Disease* (AD): $\geq 50\%$ Vergrößerung des Gesamtdurchmessers durch Bildung neuer Läsionen**
- E) *Stable Disease* (SD): Weder PR noch PD

Teil 2: Fragen zum Themenbereich Dosimetrie, Dosisbegriffe und Messtechnik

[2.1] Die Anzahl der Zerfallsereignisse pro Zeiteinheit, die in einer Probe eines radioaktiven oder radioaktiv kontaminierten Stoffes auftritt, bezeichnet man als

- A) Alpha-Strahlung
- B) Äquivalentdosis
- C) Energiedosis
- D) Aktivität
- E) Exposition

[2.1] Die Anzahl der Zerfallsereignisse pro Zeiteinheit, die in einer Probe eines radioaktiven oder radioaktiv kontaminierten Stoffes auftritt, bezeichnet man als

- A) Alpha-Strahlung
- B) Äquivalentdosis
- C) Energiedosis
- D) Aktivität**
- E) Exposition

[2.2] Was gilt für Filmdosimeter in der Personendosimetrie?

- A) Sie müssen halbjährlich vom Hersteller gewartet werden
- B) Sie müssen geeicht sein
- C) Sie dürfen nicht älter als 12 Monate sein
- D) Sie müssen eine sehr hohe Messgenauigkeit haben
- E) Sie müssen täglich ausgetauscht werden

[2.2] Was gilt für Filmdosimeter in der Personendosimetrie?

- A) Sie müssen halbjährlich vom Hersteller gewartet werden
- B) Sie müssen geeicht sein
- C) Sie dürfen nicht älter als 12 Monate sein
- D) Sie müssen eine sehr hohe Messgenauigkeit haben**
- E) Sie müssen täglich ausgetauscht werden

[2.3] Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

- A) Als Ionendosis bezeichnet man die von einem bestrahlten Objekt, z.B. Körpergewebe, über einen Belastungszeitraum absorbierte massenspezifische Energiemenge.
- B) Die Äquivalentdosis ist ein Maß für die Stärke der Ionisierung, ausgedrückt durch die freigesetzte Ladung pro Kilogramm des bestrahlten Stoffes.
- C) Die Äquivalentdosis ist ein Maß für die Stärke der biologischen Wirkung einer bestimmten Strahlendosis. Gleich große Äquivalentdosen sind somit in ihrer Wirkung auf den Menschen vergleichbar, unabhängig von der Strahlenart und -energie.
- D) Die absorbierte Dosis ist ein Maß für das Krebsrisiko. Gleich große absorbierte Dosen sind somit im Hinblick auf ihre Induktionsfähigkeit von Tumoren vergleichbar.
- E) Keine der Aussagen ist richtig.

[2.3] Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

- A) Als Ionendosis bezeichnet man die von einem bestrahlten Objekt, z.B. Körpergewebe, über einen Belastungszeitraum absorbierte massenspezifische Energiemenge.
- B) Die Äquivalentdosis ist ein Maß für die Stärke der Ionisierung, ausgedrückt durch die freigesetzte Ladung pro Kilogramm des bestrahlten Stoffes.
- C) Die Äquivalentdosis ist ein Maß für die Stärke der biologischen Wirkung einer bestimmten Strahlendosis. Gleich große Äquivalentdosen sind somit in ihrer Wirkung auf den Menschen vergleichbar, unabhängig von der Strahlenart und -energie.
- D) Die absorbierte Dosis ist ein Maß für das Krebsrisiko. Gleich große absorbierte Dosen sind somit im Hinblick auf ihre Induktionsfähigkeit von Tumoren vergleichbar.
- E) Keine der Aussagen ist richtig.

[2.4] Bei doppeltem Abstand zur Strahlenquelle verringert sich die Strahlungsintensität auf

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{4}$

C) $\frac{1}{5}$

D) $\frac{1}{8}$

E) $\frac{1}{25}$

[2.4] Bei doppeltem Abstand zur Strahlenquelle verringert sich die Strahlungsintensität auf

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{4}$

C) $\frac{1}{5}$

D) $\frac{1}{8}$

E) $\frac{1}{25}$

[2.5] Welche Aussage ist zutreffend?

- A) Die effektive Dosis ist die mittlere Äquivalentdosis einer beruflich strahlenexponierten Person.
- B) Die effektive Dosis berücksichtigt die stochastische Wirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper.
- C) Die effektive Dosis ist die neue Maßeinheit der Personenkontamination.
- D) Die effektive Dosis stellt ein Maß für die Belastung des menschlichen Körpers allein durch inkorporierte radioaktive Stoffe dar.
- E) Die effektive Dosis dient zur Festlegung von Grenzwerten für einzelne Organe.

[2.5] Welche Aussage ist zutreffend?

- A) Die effektive Dosis ist die mittlere Äquivalentdosis einer beruflich strahlenexponierten Person.
- B) Die effektive Dosis berücksichtigt die stochastische Wirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper.**
- C) Die effektive Dosis ist die neue Maßeinheit der Personenkontamination.
- D) Die effektive Dosis stellt ein Maß für die Belastung des menschlichen Körpers allein durch inkorporierte radioaktive Stoffe dar.
- E) Die effektive Dosis dient zur Festlegung von Grenzwerten für einzelne Organe.

[2.6] Die mittlere effektive Dosis durch natürliche und zivilisatorische Strahlenexposition beträgt in Deutschland etwa

- A) 40 mSv im Jahr
- B) 4 mSv im Jahr
- C) 4 mSv im Monat
- D) 0,4 mSv im Jahr
- E) 4 mGy im Jahr

[2.6] Die mittlere effektive Dosis durch natürliche und zivilisatorische Strahlenexposition beträgt in Deutschland etwa

- A) 40 mSv im Jahr
- B) 4 mSv im Jahr**
- C) 4 mSv im Monat
- D) 0,4 mSv im Jahr
- E) 4 mGy im Jahr

[2.7] Welches Formelzeichen wird für die Messgröße der Personendosis, die zur Abschätzung der effektiven Dosis verwendet wird, benutzt und in welcher Einheit wird sie angegeben?

- A) Formelzeichen $H_p(10)$, Einheit: Gy
- B) Formelzeichen E, Einheit: Sv
- C) Formelzeichen $H_p(10)$, Einheit: Sv
- D) Formelzeichen $H^*(0,07)$, Einheit: Gy
- E) Formelzeichen $H_p(10)$, Einheit: Sv/h

[2.7] Welches Formelzeichen wird für die Messgröße der Personendosis, die zur Abschätzung der effektiven Dosis verwendet wird, benutzt und in welcher Einheit wird sie angegeben?

- A) Formelzeichen $H_p(10)$, Einheit: Gy
- B) Formelzeichen E , Einheit: Sv
- C) Formelzeichen $H_p(10)$, Einheit: Sv**
- D) Formelzeichen $H^*(0,07)$, Einheit: Gy
- E) Formelzeichen $H_p(10)$, Einheit: Sv/h

[2.8] Die Zehntelwertsdicke ist die Materialdicke, durch welche

- A) die Aktivität eines Gamma-Strahlers auf 10% reduziert wird
- B) die Grenzenergie eines Röntgen-Strahlers auf 10% reduziert wird
- C) die Dosisleistung einer Strahlung auf 10% reduziert wird
- D) die Unschärfe einer Strahlung auf 10% reduziert wird
- E) die Energiedosis einer Strahlung auf 10% reduziert wird

[2.8] Die Zehntelwertsdicke ist die Materialdicke, durch welche

- A) die Aktivität eines Gamma-Strahlers auf 10% reduziert wird
- B) die Grenzenergie eines Röntgen-Strahlers auf 10% reduziert wird
- C) die Dosisleistung einer Strahlung auf 10% reduziert wird**
- D) die Unschärfe einer Strahlung auf 10% reduziert wird
- E) die Energiedosis einer Strahlung auf 10% reduziert wird

[2.9] Eine Bleischicht hat für eine Strahlung eine Halbwertsschichtdicke von 6 mm. Wie dick muss die Schicht sein, um die Dosisleistung um den Faktor 100 zu schwächen?

- A) 40 mm
- B) 600 mm
- C) 190 mm
- D) 60 mm
- E) 24 mm

[2.9] Eine Bleischicht hat für eine Strahlung eine Halbwertsschichtdicke von 6 mm. Wie dick muss die Schicht sein, um die Dosisleistung um den Faktor 100 zu schwächen?

- A) 40 mm
- B) 600 mm
- C) 190 mm
- D) 60 mm
- E) 24 mm

[2.10] Ein Geigerzähler zeigt

- A) die Strahlendosis an
- B) die Entfernung zur Strahlungsquelle an
- C) die Anzahl von Geigern an
- D) die aktuell vorhandene Strahlungsintensität an
- E) die Art der Strahlung an

[2.10] Ein Geigerzähler zeigt

- A) die Strahlendosis an
- B) die Entfernung zur Strahlungsquelle an
- C) die Anzahl von Geigern an
- D) die aktuell vorhandene Strahlungsintensität an**
- E) die Art der Strahlung an

[2.11] Mit welchem Gerät misst man die Strahlendosis?

- A) Geigerzähler
- B) Luxmeter
- C) Oszilloskop
- D) Fluxkompensator
- E) Dosimeter

[2.11] Mit welchem Gerät misst man die Strahlendosis?

- A) Geigerzähler
- B) Luxmeter
- C) Oszilloskop
- D) Fluxkompensator
- E) Dosimeter**

[2.12] Die Anfangsaktivität eines Radionuklids beträgt 120 GBq. Wie groß ist die Aktivität nach drei Halbwertszeiten?

- A) 20 GBq
- B) 15 GBq
- C) 150 MBq
- D) 0 GBq
- E) 40 GBq

[2.12] Die Anfangsaktivität eines Radionuklids beträgt 120 GBq. Wie groß ist die Aktivität nach drei Halbwertszeiten?

A) 20 GBq

B) 15 GBq

C) 150 MBq

D) 0 GBq

E) 40 GBq

[2.13] Wie ändert sich die Dosisleistung einer Strahlung, wenn der Abstand zwischen Strahlungsquelle und Detektor halbiert wird?

- A) Sie verdoppelt sich
- B) Sie viertelt sich
- C) Sie vervierfacht sich
- D) Sie halbiert sich
- E) Sie verachtfacht sich

[2.13] Wie ändert sich die Dosisleistung einer Strahlung, wenn der Abstand zwischen Strahlungsquelle und Detektor halbiert wird?

- A) Sie verdoppelt sich
- B) Sie viertelt sich
- C) Sie vervierfacht sich
- D) Sie halbiert sich
- E) Sie verachtfacht sich

[2.14] Der höchste Beitrag zur zivilisatorischen Strahlenexposition des Menschen stammt aus

- A) dem Einsatz von Störstrahlern in der Industrie
- B) dem Einsatz radioaktiver Stoffe in der Technik
- C) den Kernwaffentests
- D) Kernkraftwerken
- E) der Medizin

[2.14] Der höchste Beitrag zur zivilisatorischen Strahlenexposition des Menschen stammt aus

- A) dem Einsatz von Störstrahlern in der Industrie
- B) dem Einsatz radioaktiver Stoffe in der Technik
- C) den Kernwaffentests
- D) Kernkraftwerken
- E) der Medizin

[2.15] Welche Aussage ist falsch? Die effektive Dosis bei Inkorporation

- A) ist abhängig von der Strahlungsart
- B) ist abhängig von der Halbwertszeit des Radionuklids
- C) ist abhängig von der effektiven Halbwertszeit des Radionuklids
- D) ist unabhängig von der Art der Inkorporation
- E) ist abhängig von der Energie der emittierten Strahlung

[2.15] Welche Aussage ist falsch? Die effektive Dosis bei Inkorporation

- A) ist abhängig von der Strahlungsart
- B) ist abhängig von der Halbwertszeit des Radionuklids
- C) ist abhängig von der effektiven Halbwertszeit des Radionuklids
- D) ist unabhängig von der Art der Inkorporation**
- E) ist abhängig von der Energie der emittierten Strahlung

[2.16] Welche Personengruppe ist beruflich am stärksten strahlenexponiert?

- A) MTRAs
- B) MPEs
- C) Radiologen
- D) Piloten
- E) Elektroniker

[2.16] Welche Personengruppe ist beruflich am stärksten strahlenexponiert?

A) MTRAs

B) MPEs

C) Radiologen

D) Piloten

E) Elektroniker

[2.17] Bei doppeltem Abstand zur Strahlenquelle verringert sich die Strahlungsintensität auf

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{4}$

C) $\frac{1}{5}$

D) $\frac{1}{8}$

E) $\frac{1}{25}$

[2.17] Bei doppeltem Abstand zur Strahlenquelle verringert sich die Strahlungsintensität auf

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{4}$

C) $\frac{1}{5}$

D) $\frac{1}{8}$

E) $\frac{1}{25}$

[2.18] Welche der folgenden dosimetrischen Grundgrößen ist stochastisch?

- A) Energiedosis
- B) Kerma
- C) Ionendosis
- D) Lineale Energie
- E) Äquivalentdosis

[2.18] Welche der folgenden dosimetrischen Grundgrößen ist stochastisch?

- A) Energiedosis
- B) Kerma
- C) Ionendosis
- D) Lineale Energie**
- E) Äquivalentdosis

[2.19] Nach welcher Zeit wird bei einer Aktivierung die Hälfte der maximal erreichbaren Aktivität erreicht?

- A) Nach einer Halbwertszeit des gebildeten Radionuklids
- B) Nach etwa 4 Halbwertszeiten des gebildeten Radionuklids
- C) Unabhängig vom gebildeten Radionuklid nach wenigen Sekunden
- D) Unabhängig vom gebildeten Radionuklid nach mehreren Stunden
- E) Kann man nicht sagen, denn diese Zeit hängt von der Intensität der aktivierenden Strahlung ab

[2.19] Nach welcher Zeit wird bei einer Aktivierung die Hälfte der maximal erreichbaren Aktivität erreicht?

- A) Nach einer Halbwertszeit des gebildeten Radionuklids
- B) Nach etwa 4 Halbwertszeiten des gebildeten Radionuklids
- C) Unabhängig vom gebildeten Radionuklid nach wenigen Sekunden
- D) Unabhängig vom gebildeten Radionuklid nach mehreren Stunden
- E) Kann man nicht sagen, denn diese Zeit hängt von der Intensität der aktivierenden Strahlung ab

[2.20] Welche Aussage zur Folgedosis ist falsch?

- A) Die Folgedosis durch Inkorporation im Bezugszeitraum trägt zur effektiven Dosis in diesem Zeitraum bei.
- B) Die Folgedosis wird über einen Zeitraum von 50 Jahren (bzw. zum Alter von 70 Jahren) bestimmt.
- C) Die Folgedosis ist bei Nukliden mit kurzer effektiver Halbwertszeit besonders hoch.
- D) Die effektive Folgedosis wird mit den selben Gewebewichtungsfaktoren berechnet wie die effektive Dosis.
- E) Die Folgedosis wird ausschließlich bei Aktivitätszufuhr berechnet.

[2.20] Welche Aussage zur Folgedosis ist falsch?

- A) Die Folgedosis durch Inkorporation im Bezugszeitraum trägt zur effektiven Dosis in diesem Zeitraum bei.
- B) Die Folgedosis wird über einen Zeitraum von 50 Jahren (bzw. zum Alter von 70 Jahren) bestimmt.
- C) Die Folgedosis ist bei Nukliden mit kurzer effektiver Halbwertszeit besonders hoch.
- D) Die effektive Folgedosis wird mit den selben Gewebewichtungsfaktoren berechnet wie die effektive Dosis.
- E) Die Folgedosis wird ausschließlich bei Aktivitätszufuhr berechnet.

[2.21] Welche Aussage zu umschlossenen radioaktiven Stoffen ist richtig?

- A) Muss stets in einem Tresor sein
- B) Ist ein radioaktiver Stoff, der in einer dichten Umhüllung gelagert wird
- C) Eine Abmessung muss mindestens 0,2 cm betragen
- D) Die Hülle muss mindestens 0,2 cm dick sein
- E) Die Hülle kann aktiviert sein

[2.21] Welche Aussage zu umschlossenen radioaktiven Stoffen ist richtig?

- A) Muss stets in einem Tresor sein
- B) Ist ein radioaktiver Stoff, der in einer dichten Umhüllung gelagert wird
- C) Eine Abmessung muss mindestens 0,2 cm betragen**
- D) Die Hülle muss mindestens 0,2 cm dick sein
- E) Die Hülle kann aktiviert sein

[2.22] Welche Aussage zum Radionuklidgenerator ist falsch?

- A) Radionuklidgeneratoren ermöglichen den Einsatz relativ kurzlebiger Radionuklide.
- B) Es soll möglichst wenig Aktivität des Nuklids mit der langen Halbwertszeit im Produkt zu finden sein.
- C) Die halbwertszeit der Muttersubstanz bestimmt die maximale Verwendungsdauer.
- D) In Radionuklidgeneratoren nutzt man das unterschiedliche chemische Verhalten von "Mutter" und "Tochter".
- E) Radionuklidgeneratoren werden meist im Zyklotronbeschleuniger eingesetzt.

[2.22] Welche Aussage zum Radionuklidgenerator ist falsch?

- A) Radionuklidgeneratoren ermöglichen den Einsatz relativ kurzlebiger Radionuklide.
- B) Es soll möglichst wenig Aktivität des Nuklids mit der langen Halbwertszeit im Produkt zu finden sein.
- C) Die Halbwertszeit der Muttersubstanz bestimmt die maximale Verwendungsdauer.
- D) In Radionuklidgeneratoren nutzt man das unterschiedliche chemische Verhalten von "Mutter" und "Tochter".
- E) Radionuklidgeneratoren werden meist im Zyklotronbeschleuniger eingesetzt.

[2.23] Welche Aussage ist falsch?

- A) Filmdosimeter können als amtliches Dosimeter eingesetzt werden. [sollte richtig sein]
- B) Die optische Dichte (Schwärzung) ist proportional zur Dosis. [sollte richtig sein]
- C) Stabdosimeter können als amtliches Dosimeter eingesetzt werden. [sollte richtig sein]
- D) Die Personendosis wird als Schätzwert für die Körperdosis verwendet. [sollte richtig sein]
- E) Filmdosimeter werden nicht zur Messung der Ortsdosisleistung eingesetzt. [das hier, oder?]

[2.23] Welche Aussage ist falsch?

- A) Filmdosimeter können als amtliches Dosimeter eingesetzt werden. [sollte richtig sein]
- B) Die optische Dichte (Schwärzung) ist proportional zur Dosis. [sollte richtig sein]
- C) Stabdosimeter können als amtliches Dosimeter eingesetzt werden. [sollte richtig sein]
- D) Die Personendosis wird als Schätzwert für die Körperdosis verwendet. [sollte richtig sein]
- E) Filmdosimeter werden nicht zur Messung der Ortsdosisleistung eingesetzt. [das hier, oder?]

[2.24] Die Strahlenbelastung durch medizinische Strahlenanwendungen beträgt in Deutschland gemittelt über die Gesamtbevölkerung etwa

- A) 2 Sv
- B) 2 mSv
- C) 4 mSv
- D) 6 mSv
- E) 2 μ Sv

[2.24] Die Strahlenbelastung durch medizinische Strahlenanwendungen beträgt in Deutschland gemittelt über die Gesamtbevölkerung etwa

A) 2 Sv

B) 2 mSv

C) 4 mSv

D) 6 mSv

E) 2 μ Sv

[2.25] Den größten Beitrag zur natürlichen Strahlenbelastung in Deutschland liefert

- A) das Radon und seine Folgeprodukte
- B) die kosmische Strahlung
- C) die medizinische Strahlenanwendung
- D) die terrestrische Gammastrahlung
- E) die Uranspaltung und seine Folgeprodukte

[2.25] Den größten Beitrag zur natürlichen Strahlenbelastung in Deutschland liefert

- A) das Radon und seine Folgeprodukte
- B) die kosmische Strahlung
- C) die medizinische Strahlenanwendung
- D) die terrestrische Gammastrahlung
- E) die Uranspaltung und seine Folgeprodukte

[2.26] Von einer radioaktiven Stoffmenge verbleibt durch Zerfall ca. 1‰ (1 Promille) nach

- A) 2 Halbwertszeiten (HWZ)
- B) 4 HWZ
- C) 6 HWZ
- D) 8 HWZ
- E) 10 HWZ

[2.26] Von einer radioaktiven Stoffmenge verbleibt durch Zerfall ca. 1‰ (1 Promille) nach

A) 2 Halbwertszeiten (HWZ)

B) 4 HWZ

C) 6 HWZ

D) 8 HWZ

E) 10 HWZ

[2.27] Welcher der folgende Faktoren geht nicht in die Ermittlung der effektiven Dosis ein?

- A) Die Energiedosis
- B) Die biologische Wirksamkeit der Strahlung
- C) Die Schwellenwerte für deterministische Schäden
- D) Die Äquivalentdosis
- E) Ein organspezifischer Wichtungsfaktor

[2.27] Welcher der folgende Faktoren geht nicht in die Ermittlung der effektiven Dosis ein?

- A) Die Energiedosis
- B) Die biologische Wirksamkeit der Strahlung
- C) Die Schwellenwerte für deterministische Schäden**
- D) Die Äquivalentdosis
- E) Ein organspezifischer Wichtungsfaktor

[2.28] Welche Aussage ist falsch?

- A) Ionisationskammern haben i.d.R. eine kleinere Totzeit als Geiger-Müller Zählrohre
- B) Mit Proportionalzählrohren kann Alpha- und Beta-Strahlung unterschieden werden
- C) Bei Geiger-Müller Zählrohren ist die Impulshöhe proportional zur deponierten Energie der Teilchen
- D) In Ionisationskammern wird häufig Luft als Zählgas eingesetzt
- E) Bei Proportionalzählrohren ist die Gasverstärkung unabhängig von der deponierten Energie der Strahlung

[2.28] Welche Aussage ist falsch?

- A) Ionisationskammern haben i.d.R. eine kleinere Totzeit als Geiger-Müller Zählrohre
- B) Mit Proportionalzählrohren kann Alpha- und Beta-Strahlung unterschieden werden
- C) Bei Geiger-Müller Zählrohren ist die Impulshöhe proportional zur deponierten Energie der Teilchen
- D) In Ionisationskammern wird häufig Luft als Zählgas eingesetzt
- E) Bei Proportionalzählrohren ist die Gasverstärkung unabhängig von der deponierten Energie der Strahlung

[2.29] Der Kalibrierfaktor einer Messanordnung ist gegeben durch das

- A) Verhältnis von Dosis zu Zählrate
- B) Verhältnis von Nettozählrate zu Aktivität
- C) Verhältnis von Aktivität zu Nettozählrate
- D) Verhältnis von Aktivität zu "Counts"
- E) Verhältnis von Brutto- zu Nettozählrate

[2.29] Der Kalibrierfaktor einer Messanordnung ist gegeben durch das

- A) Verhältnis von Dosis zu Zählrate
- B) Verhältnis von Nettozählrate zu Aktivität
- C) Verhältnis von Aktivität zu Nettozählrate**
- D) Verhältnis von Aktivität zu "Counts"
- E) Verhältnis von Brutto- zu Nettozählrate

[2.30] Welcher Detektortyp wird am häufigsten zur Messung von Oberflächenkontaminationen verwendet?

- A) Kernspurdetektor
- B) Halbleiterdetektor
- C) NaI-Szintillator
- D) Proportionalzähler
- E) Filmplakette

[2.30] Welcher Detektortyp wird am häufigsten zur Messung von Oberflächenkontaminationen verwendet?

- A) Kernspurdetektor
- B) Halbleiterdetektor
- C) NaI-Szintillator
- D) Proportionalzähler**
- E) Filmplakette

[2.31] Sie wollen die Dosisleistung eines punktförmigen radioaktiven Präparates, die im Punkt P (Abstand zum Präparat 40 cm) 16 mSv/h beträgt, auf 1 mSv/h reduzieren. Welche Aussage ist richtig?

- A) Sie erhöhen den Abstand zum Präparat auf 80 cm
- B) Sie erhöhen den Abstand zum Präparat auf 1,60 m
- C) Sie erhöhen den Abstand zum Präparat auf 6,40 m
- D) Sie lassen den Abstand zum Präparat unverändert
- E) Sie verkleinern den Abstand zum Präparat auf 10 cm

[2.31] Sie wollen die Dosisleistung eines punktförmigen radioaktiven Präparates, die im Punkt P (Abstand zum Präparat 40 cm) 16 mSv/h beträgt, auf 1 mSv/h reduzieren. Welche Aussage ist richtig?

- A) Sie erhöhen den Abstand zum Präparat auf 80 cm
- B) Sie erhöhen den Abstand zum Präparat auf 1,60 m**
- C) Sie erhöhen den Abstand zum Präparat auf 6,40 m
- D) Sie lassen den Abstand zum Präparat unverändert
- E) Sie verkleinern den Abstand zum Präparat auf 10 cm

[2.32] Welche der folgenden dosimetrischen Verfahren hat die geringste Messunsicherheit?

- A) Thermolumineszenzdetektoren
- B) Alanin-Dosimetrie
- C) Radiochrome und radiographische Filme
- D) Wasserkalorimetrie
- E) Ionisationskammern

[2.32] Welche der folgenden dosimetrischen Verfahren hat die geringste Messunsicherheit?

- A) Thermolumineszenzdetektoren
- B) Alanin-Dosimetrie
- C) Radiochrome und radiographische Filme
- D) **Wasserkalorimetrie**
- E) Ionisationskammern

[2.33] Welche der folgenden Aussagen zu den kalibrierten Sonden ist falsch?

- A) Die Kalibrierung geschieht unter speziellen Referenzbedingungen
- B) Jede kalibrierte Sonde hat ein Duplikat
- C) Für jede kalibrierte Sonde existiert ein Kalibrierfaktor
- D) Kalibrierfaktor und Referenzbedingungen sind im Kalibrierschein dokumentiert
- E) Die Energiedosis D_w ist unter Referenzbedingungen das Produkt aus Messanzeige und Kalibrierfaktor

[2.33] Welche der folgenden Aussagen zu den kalibrierten Sonden ist falsch?

- A) Die Kalibrierung geschieht unter speziellen Referenzbedingungen
- B) Jede kalibrierte Sonde hat ein Duplikat**
- C) Für jede kalibrierte Sonde existiert ein Kalibrierfaktor
- D) Kalibrierfaktor und Referenzbedingungen sind im Kalibrierschein dokumentiert
- E) Die Energiedosis D_w ist unter Referenzbedingungen das Produkt aus Messanzeige und Kalibrierfaktor

[2.34] Was ist keine Eigenschaft von kalibrierten Ionisationskammern?

- A) Jede reale Ionisationskammer in der klinischen Dosimetrie ist einzigartig.
- B) Für jede individuelle Ionisationskammer existiert ein Kalibrierfaktor.
- C) Unter Referenzbedingungen ist die Wasserenergiedosis D_W definiert als $D_W = N \cdot M$ mit dem Kalibrierfaktor N und der Dosimeteranzeige M .
- D) Die Kalibrierung wird unter speziellen Referenzbedingungen durchgeführt.
- E) Die Referenzbedingungen sind beliebig, weshalb in der Regel keine Dokumentation stattfindet.

[2.34] Was ist keine Eigenschaft von kalibrierten Ionisationskammern?

- A) Jede reale Ionisationskammer in der klinischen Dosimetrie ist einzigartig.
- B) Für jede individuelle Ionisationskammer existiert ein Kalibrierfaktor.
- C) Unter Referenzbedingungen ist die Wasserenergiedosis D_W definiert als $D_W = N \cdot M$ mit dem Kalibrierfaktor N und der Dosimeteranzeige M .
- D) Die Kalibrierung wird unter speziellen Referenzbedingungen durchgeführt.
- E) Die Referenzbedingungen sind beliebig, weshalb in der Regel keine Dokumentation stattfindet.

[2.35] Welche der folgenden klinischen dosimetrischen Verfahren hat die höchste Ortsauflösung?

- A) Thermolumineszenz
- B) Alanin
- C) Radiografischer und radiochromer Film
- D) Wasserkalorimetrie
- E) Tscherenkow-Detektor

[2.35] Welche der folgenden klinischen dosimetrischen Verfahren hat die höchste Ortsauflösung?

- A) Thermolumineszenz
- B) Alanin
- C) Radiografischer und radiochromer Film
- D) Wasserkalorimetrie
- E) Tscherenkow-Detektor

[2.36] Eine kalibrierte Sonden hat folgende Eigenschaften:

- A) Die Kalibrierung geschieht unter speziellen Referenzbedingungen
- B) Für jede kalibrierte Sonde existiert ein Kalibrierfaktor
- C) Kalibrierfaktor und Referenzbedingungen sind im Kalibrierschein dokumentiert
- D) Die Energiedosis ist unter Referenzbedingungen das Produkt aus Messanzeige und Kalibrierfaktor
- E) Alle Antworten A) bis D) sind richtig.

[2.36] Eine kalibrierte Sonden hat folgende Eigenschaften:

- A) Die Kalibrierung geschieht unter speziellen Referenzbedingungen
- B) Für jede kalibrierte Sonde existiert ein Kalibrierfaktor
- C) Kalibrierfaktor und Referenzbedingungen sind im Kalibrierschein dokumentiert
- D) Die Energiedosis ist unter Referenzbedingungen das Produkt aus Messanzeige und Kalibrierfaktor
- E) Alle Antworten A) bis D) sind richtig.

[2.37] Was ist ein grober Schwellenwert für das Auftreten von deterministischen Schäden?

- A) 250 mSv
- B) 2 Sv
- C) 500 mSv
- D) 5 mSv
- E) 25 mSv

[2.37] Was ist ein grober Schwellenwert für das Auftreten von deterministischen Schäden?

A) 250 mSv

B) 2 Sv

C) 500 mSv

D) 5 mSv

E) 25 mSv

[2.38] Was wird bei der effektiven Dosis berücksichtigt?

- A) Stochastischen und deterministischen Strahlenschäden
- B) Nur die stochastische Wirkung der Strahlung
- C) Nur die deterministische Wirkung der Strahlung
- D) Die organspezifische Aktivität
- E) Die Belastung durch inkorporierte radioaktive Stoffe

[2.38] Was wird bei der effektiven Dosis berücksichtigt?

- A) Stochastischen und deterministischen Strahlenschäden
- B) Nur die stochastische Wirkung der Strahlung**
- C) Nur die deterministische Wirkung der Strahlung
- D) Die organspezifische Aktivität
- E) Die Belastung durch inkorporierte radioaktive Stoffe

[2.39] Wieviel von der ursprünglichen Aktivität eines Radionuklids ist nach 10 Halbwertszeiten noch messbar?

A) $\frac{1}{10}$

B) $\frac{1}{4096}$

C) $\frac{1}{20}$

D) $\frac{1}{100}$

E) $\frac{1}{1024}$

[2.39] Wieviel von der ursprünglichen Aktivität eines Radionuklids ist nach 10 Halbwertszeiten noch messbar?

A) $\frac{1}{10}$

B) $\frac{1}{4096}$

C) $\frac{1}{20}$

D) $\frac{1}{100}$

E) $\frac{1}{1024}$

[2.40] Welche Aussage zur Folgedosis ist falsch?

- A) Für die Folgedosis wird die innere und die äußere Aktivität gemessen.
- B) Die Folgedosis wird über einen Zeitraum von 50 Jahren (bzw. zum Alter von 70 Jahren) bestimmt.
- C) Die Folgedosis ist bei Nukliden mit kurzer effektiver Halbwertszeit entsprechend niedrig.
- D) Die Folgedosis durch Inkorporation im Bezugszeitraum trägt zur effektiven Dosis in diesem Zeitraum bei.
- E) Die effektive Folgedosis wird mit den selben Gewebewichtungsfaktoren berechnet wie die effektive Dosis.

[2.40] Welche Aussage zur Folgedosis ist falsch?

- A) Für die Folgedosis wird die innere und die äußere Aktivität gemessen.
- B) Die Folgedosis wird über einen Zeitraum von 50 Jahren (bzw. zum Alter von 70 Jahren) bestimmt.
- C) Die Folgedosis ist bei Nukliden mit kurzer effektiver Halbwertszeit entsprechend niedrig.
- D) Die Folgedosis durch Inkorporation im Bezugszeitraum trägt zur effektiven Dosis in diesem Zeitraum bei.
- E) Die effektive Folgedosis wird mit den selben Gewebewichtungsfaktoren berechnet wie die effektive Dosis.

[2.41] Was misst man mit Ganzkörperdosimetern nach Inkorporation?

- A) Art und Aktivität von langlebigen Radionukliden
- B) Inkorporierte Menge an Alpha- und Betastrahlern
- C) Art des inkorporierten Strahlers
- D) Nur die Aktivität von Betastrahlern
- E) Art und Aktivität von gammaemittierenden Radionukliden

[2.41] Was misst man mit Ganzkörperdosimetern nach Inkorporation?

- A) Art und Aktivität von langlebigen Radionukliden
- B) Inkorporierte Menge an Alpha- und Betastrahlern
- C) Art des inkorporierten Strahlers
- D) Nur die Aktivität von Betastrahlern
- E) Art und Aktivität von gammaemittierenden Radionukliden**

[2.42] Vergrößert man den Abstand zu einer punktförmigen Gamma-Quelle von einem auf vier Meter, hat dies den gleichen Effekt wie eine Abschirmung mit einer Materialdicke von

- A) 1 Halbwertsschichtdicke
- B) 2 Halbwertsschichtdicken
- C) 3 Halbwertsschichtdicken
- D) 4 Halbwertsschichtdicken
- E) Das lässt sich so nicht sagen

[2.42] Vergrößert man den Abstand zu einer punktförmigen Gamma-Quelle von einem auf vier Meter, hat dies den gleichen Effekt wie eine Abschirmung mit einer Materialdicke von

- A) 1 Halbwertsschichtdicke
- B) 2 Halbwertsschichtdicken
- C) 3 Halbwertsschichtdicken
- D) 4 Halbwertsschichtdicken**
- E) Das lässt sich so nicht sagen

Teil 3: Fragen zum Themenbereich Rechtliches, StrISchG und StrISchV

[3.1] Wie häufig muss die Strahlenschutz-Fachkunde aktualisiert werden?

- A) Jedes Jahr
- B) Alle 5 Jahre
- C) Alle 10 Jahre
- D) Beim Arbeitsplatzwechsel
- E) Nie

[3.1] Wie häufig muss die Strahlenschutz-Fachkunde aktualisiert werden?

A) Jedes Jahr

B) Alle 5 Jahre

C) Alle 10 Jahre

D) Beim Arbeitsplatzwechsel

E) Nie

[3.2] Wie groß ist die Berufslebensdosis von beruflich strahlenexponierten Personen?

- A) 20 mSv
- B) 400 μ Sv
- C) 0,4 Sv
- D) 20 Sv
- E) 40 mSv

[3.2] Wie groß ist die Berufslebensdosis von beruflich strahlenexponierten Personen?

A) 20 mSv

B) 400 μ Sv

C) 0,4 Sv

D) 20 Sv

E) 40 mSv

[3.3] Wozu dient der Strahlenpass?

- A) Er dient der Berechnung der Tagesaktivität radioaktiver Isotope
- B) Er dient dem Nachweis der Fachkunde
- C) Er dient für die Beförderung radioaktiver Stoffe
- D) Er dient als Filter im Strahlengang
- E) Er dient der Bilanzierung der Strahlenexposition im Berufsleben

[3.3] Wozu dient der Strahlenpass?

- A) Er dient der Berechnung der Tagesaktivität radioaktiver Isotope
- B) Er dient dem Nachweis der Fachkunde
- C) Er dient für die Beförderung radioaktiver Stoffe
- D) Er dient als Filter im Strahlengang
- E) Er dient der Bilanzierung der Strahlenexposition im Berufsleben**

[3.4] Wie hoch ist der (neue) Grenzwert für die Augenlinsendosis für beruflich exponiertes Personal pro Kalenderjahr?

A) 2 mSv

B) 40 μ Sv

C) 20 mSv

D) 200 mSv

E) 400 mSv

[3.4] Wie hoch ist der (neue) Grenzwert für die Augenlinsendosis für beruflich exponiertes Personal pro Kalenderjahr?

A) 2 mSv

B) 40 μ Sv

C) 20 mSv

D) 200 mSv

E) 400 mSv

[3.5] Wann und wie oft muss eine Unterweisung “sonstiger Personen” nach §63 StrISchV erfolgen?

- A) Jedes mal vor Betreten des Kontrollbereichs
- B) Vor Beginn der Tätigkeit und dann halbjährlich
- C) Vor Beginn der Tätigkeit und dann jährlich
- D) “Sonstige Personen” müssen nicht unterwiesen werden, da SSB immer anwesend sein muss
- E) Liegt im Ermessen des Strahlenschutzbeauftragten

[3.5] Wann und wie oft muss eine Unterweisung “sonstiger Personen” nach §63 StrISchV erfolgen?

- A) Jedes mal vor Betreten des Kontrollbereichs
- B) Vor Beginn der Tätigkeit und dann halbjährlich
- C) Vor Beginn der Tätigkeit und dann jährlich**
- D) “Sonstige Personen” müssen nicht unterwiesen werden, da SSB immer anwesend sein muss
- E) Liegt im Ermessen des Strahlenschutzbeauftragten

[3.6] Der Strahlenschutzbeauftragte ist in seinem Entscheidungsbereich

- A) weisungsbefugt
- B) nur beratend tätig
- C) zwar weisungsbefugt, muss in jedem Fall jedoch die Anweisungen seines Vorgesetzten einhalten
- D) nur zur Durchsetzung von Genehmigungsaufgaben befugt
- E) nur für Verwaltungs- und Messaufgaben zuständig

[3.6] Der Strahlenschutzbeauftragte ist in seinem Entscheidungsbereich

- A) weisungsbefugt
- B) nur beratend tätig
- C) zwar weisungsbefugt, muss in jedem Fall jedoch die Anweisungen seines Vorgesetzten einhalten
- D) nur zur Durchsetzung von Genehmigungsaufgaben befugt
- E) nur für Verwaltungs- und Messaufgaben zuständig

[3.7] Müssen bei der ersten Inbetriebnahme von Röntgeneinrichtungen besondere Vorschriften beachtet werden?

- A) Überhaupt nicht, da Gewerbefreiheit besteht
- B) Nein, es sei denn, es handelt sich um ein Gebrauchtgerät
- C) Die Abnahmeprüfung durch den Hersteller bzw, Lieferanten reicht aus
- D) In jedem Fall
- E) Es müssen nur die Unfallverhütungsvorschriften berücksichtigt werden

[3.7] Müssen bei der ersten Inbetriebnahme von Röntgeneinrichtungen besondere Vorschriften beachtet werden?

- A) Überhaupt nicht, da Gewerbefreiheit besteht
- B) Nein, es sei denn, es handelt sich um ein Gebrauchtgerät
- C) Die Abnahmeprüfung durch den Hersteller bzw, Lieferanten reicht aus
- D) In jedem Fall**
- E) Es müssen nur die Unfallverhütungsvorschriften berücksichtigt werden

[3.8] Wer legt den innerbetrieblichen Entscheidungsbereich des Strahlenschutzbeauftragten (SSB) fest?

- A) Niemand, der Entscheidungsbereich ergibt sich aus der Fachkunde des SSB
- B) Die Behörde auf Antrag des Strahlenschutzverantwortlichen
- C) Der Strahlenschutzverantwortliche
- D) Der Entscheidungsbereich ist bereits in der StrlSchV festgelegt
- E) Der SSB bestimmt selbst über seinen Entscheidungsbereich

[3.8] Wer legt den innerbetrieblichen Entscheidungsbereich des Strahlenschutzbeauftragten (SSB) fest?

- A) Niemand, der Entscheidungsbereich ergibt sich aus der Fachkunde des SSB
- B) Die Behörde auf Antrag des Strahlenschutzverantwortlichen
- C) Der Strahlenschutzverantwortliche**
- D) Der Entscheidungsbereich ist bereits in der StrlSchV festgelegt
- E) Der SSB bestimmt selbst über seinen Entscheidungsbereich

[3.9] Was gehört nicht zu den klassischen Schutzmaßnahmen im Strahlenschutz?

- A) Substitution der Gefahrenquelle, z.B. durch Reduzierung ihrer Eigenschaften oder Beseitigung
- B) Technische und bauliche Maßnahmen zur räumlichen Trennung von der Gefahrenquelle
- C) Organisatorische Maßnahmen, wie Arbeitszeitregelungen zur Reduzierung der Exposition des Personals durch die Gefahrenquelle
- D) Messtechnische Maßnahmen zur quantitativen Überwachung der Belastung durch die Gefahrenquelle
- E) Personenbezogene Maßnahmen, wie z.B. Ausrüstung die zum Schutz des Trägers vor der Gefahrenquelle am Körper getragen wird

[3.9] Was gehört nicht zu den klassischen Schutzmaßnahmen im Strahlenschutz?

- A) Substitution der Gefahrenquelle, z.B. durch Reduzierung ihrer Eigenschaften oder Beseitigung
- B) Technische und bauliche Maßnahmen zur räumlichen Trennung von der Gefahrenquelle
- C) Organisatorische Maßnahmen, wie Arbeitszeitregelungen zur Reduzierung der Exposition des Personals durch die Gefahrenquelle
- D) Messtechnische Maßnahmen zur quantitativen Überwachung der Belastung durch die Gefahrenquelle**
- E) Personenbezogene Maßnahmen, wie z.B. Ausrüstung die zum Schutz des Trägers vor der Gefahrenquelle am Körper getragen wird

[3.10] Was ist keines der 4 A des Strahlenschutzes?

- A) Abschirmung verwenden
- B) Abstand halten
- C) Augenschutz tragen
- D) Aktivität vermindern
- E) Aufenthaltsdauer reduzieren

[3.10] Was ist keines der 4 A des Strahlenschutzes?

- A) Abschirmung verwenden
- B) Abstand halten
- C) Augenschutz tragen
- D) Aktivität vermindern
- E) Aufenthaltsdauer reduzieren

[3.11] Welche Aussage zur Strahlenschutzanweisung ist falsch?

- A) Es liegt im Ermessen des SSV, eine Strahlenschutzanweisung zu erlassen.
- B) Die Strahlenschutzanweisung muss den sonst tätigen Personen bekannt und zugänglich sein.
- C) Die Strahlenschutzanweisung sollte die Führung eines Betriebsbuches vorsehen.
- D) In der Strahlenschutzanweisung werden die Maßnahmen zur Körperdosismessung festgelegt.
- E) In der Strahlenschutzanweisung wird der für den Strahlenschutz wesentliche Betriebsablauf geregelt.

[3.11] Welche Aussage zur Strahlenschutzanweisung ist falsch?

- A) Es liegt im Ermessen des SSV, eine Strahlenschutzanweisung zu erlassen.
- B) Die Strahlenschutzanweisung muss den sonst tätigen Personen bekannt und zugänglich sein.
- C) Die Strahlenschutzanweisung sollte die Führung eines Betriebsbuches vorsehen.
- D) In der Strahlenschutzanweisung werden die Maßnahmen zur Körperdosismessung festgelegt.
- E) In der Strahlenschutzanweisung wird der für den Strahlenschutz wesentliche Betriebsablauf geregelt.

[3.12] Was sollte man im Falle einer Kontamination tun?

- A) Weiterarbeiten
- B) Vermutlich kontaminierte Bauteile demontieren
- C) Den kontaminierten Bereich markieren und absperren
- D) Schnell dekontaminieren und dann den Strahlenschutzbeauftragten informieren
- E) Reinigungsfachkräfte mit der Beseitigung der Kontamination beauftragen

[3.12] Was sollte man im Falle einer Kontamination tun?

- A) Weiterarbeiten
- B) Vermutlich kontaminierte Bauteile demontieren
- C) Den kontaminierten Bereich markieren und absperren**
- D) Schnell dekontaminieren und dann den Strahlenschutzbeauftragten informieren
- E) Reinigungsfachkräfte mit der Beseitigung der Kontamination beauftragen

[3.13] Ein Störfall

- A) ist ein Ereignisablauf, der sich jeder Planung entzieht.
- B) verlangt den Einsatz des Katastrophenschutzes zur Bergung der Strahlenopfer.
- C) ist ein Ereignisablauf, bei dessen Eintreten der Betrieb der Anlage oder eine Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann.
- D) ist ein Ereignisablauf, der für eine oder mehrere Personen eine effektive Dosis von mehr als 50 mSv zur Folge haben kann.
- E) muss den Betrieb nicht beeinträchtigen.

[3.13] Ein Störfall

- A) ist ein Ereignisablauf, der sich jeder Planung entzieht.
- B) verlangt den Einsatz des Katastrophenschutzes zur Bergung der Strahlenopfer.
- C) ist ein Ereignisablauf, bei dessen Eintreten der Betrieb der Anlage oder eine Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann.
- D) ist ein Ereignisablauf, der für eine oder mehrere Personen eine effektive Dosis von mehr als 50 mSv zur Folge haben kann.
- E) muss den Betrieb nicht beeinträchtigen.

[3.14] Das amtliche Personendosimeter ist derzeit meist

- A) das Fingerringdosimeter
- B) das Filmdosimeter
- C) das Stabdosimeter
- D) das Dosiswarngerät
- E) ein Geiger-Müller Zählrohr

[3.14] Das amtliche Personendosimeter ist derzeit meist

- A) das Fingerringdosimeter
- B) das Filmdosimeter**
- C) das Stabdosimeter
- D) das Dosiswarngerät
- E) ein Geiger-Müller Zählrohr

[3.15] Was versteht man unter einem Kontrollbereich?

- A) Ein Bereich, in dem die Ortsdosisleistung mehr als 6 mSv/h betragen kann.
- B) Ein Bereich, in dem sich nur Patienten aufhalten dürfen.
- C) Ein Bereich, in dem eine Person mehr als 20 mSv effektive Dosis im Jahr erhalten kann.
- D) Ein Bereich, in dem eine Person mehr als 6 mSv effektive Dosis im Kalenderjahr erhalten kann.
- E) Ein Bereich, in dem die Äquivalentdosis mehr als 10 mGy im Jahr betragen kann.

[3.15] Was versteht man unter einem Kontrollbereich?

- A) Ein Bereich, in dem die Ortsdosisleistung mehr als 6 mSv/h betragen kann.
- B) Ein Bereich, in dem sich nur Patienten aufhalten dürfen.
- C) Ein Bereich, in dem eine Person mehr als 20 mSv effektive Dosis im Jahr erhalten kann.
- D) Ein Bereich, in dem eine Person mehr als 6 mSv effektive Dosis im Kalenderjahr erhalten kann.**
- E) Ein Bereich, in dem die Äquivalentdosis mehr als 10 mGy im Jahr betragen kann.

[3.16] Seit 2001 ist die genetisch unbedenkliche Grenzdosis

- A) nicht definiert, da stochastisch
- B) 0,01 mSv/a
- C) 0,1 mSv/a
- D) 1 mSv/a
- E) 2 mSv/a

[3.16] Seit 2001 ist die genetisch unbedenkliche Grenzdosis

- A) nicht definiert, da stochastisch
- B) 0,01 mSv/a
- C) 0,1 mSv/a
- D) 1 mSv/a**
- E) 2 mSv/a

[3.17] Welche Vorgehensweise bei der Dekontamination von Oberflächen ist falsch?

- A) Kontamination nicht verbreiten
- B) Wenig radioaktiven Abfall produzieren
- C) Dekontaminationsschritte durch Messung überprüfen
- D) Sofort abtragende Verfahren einsetzen
- E) Bei kurzen Halbwertszeiten Bereich abkleben und Aktivität abklingen lassen

[3.17] Welche Vorgehensweise bei der Dekontamination von Oberflächen ist falsch?

- A) Kontamination nicht verbreiten
- B) Wenig radioaktiven Abfall produzieren
- C) Dekontaminationsschritte durch Messung überprüfen
- D) Sofort abtragende Verfahren einsetzen**
- E) Bei kurzen Halbwertszeiten Bereich abkleben und Aktivität abklingen lassen

[3.18] Welche Aussage ist falsch?
Der Strahlenschutzverantwortliche muss

- A) über Fachkunde verfügen.
- B) ausreichend Personal zur Verfügung haben.
- C) Ausrüstung zur Wahrung der Schutzvorschriften zur Verfügung stellen.
- D) zuverlässig sein.
- E) die notwendige Anzahl von Schutzbeauftragten bestellen.

[3.18] Welche Aussage ist falsch?
Der Strahlenschutzverantwortliche muss

- A) über Fachkunde verfügen.
- B) ausreichend Personal zur Verfügung haben.
- C) Ausrüstung zur Wahrung der Schutzvorschriften zur Verfügung stellen.
- D) zuverlässig sein.
- E) die notwendige Anzahl von Schutzbeauftragten bestellen.

[3.19] Der Grenzwert für die Summe der in allen Kalenderjahren ermittelten effektiven Dosen für beruflich strahlenexponierten Personen beträgt laut StrlSchV

- A) 100 mSv
- B) 250 mSv
- C) 250 μ Sv
- D) 400 μ Sv
- E) 400 mSv

[3.19] Der Grenzwert für die Summe der in allen Kalenderjahren ermittelten effektiven Dosen für beruflich strahlenexponierten Personen beträgt laut StrlSchV

A) 100 mSv

B) 250 mSv

C) 250 μ Sv

D) 400 μ Sv

E) 400 mSv

[3.20] Nach StrlSchV müssen bei diagnostischen Untersuchungen alle Daten aufgezeichnet werden, die

- A) den Patienten interessieren
- B) statistischen Zwecken dienen können
- C) für die Abrechnung von Bedeutung sind
- D) zur Ermittlung der Strahlenexposition des Patienten notwendig sind
- E) zur Befundung notwendig sind

[3.20] Nach StrlSchV müssen bei diagnostischen Untersuchungen alle Daten aufgezeichnet werden, die

- A) den Patienten interessieren
- B) statistischen Zwecken dienen können
- C) für die Abrechnung von Bedeutung sind
- D) zur Ermittlung der Strahlenexposition des Patienten notwendig sind**
- E) zur Befundung notwendig sind

[3.21] Wie lang sind Aufzeichnungen über die Behandlung aufzubewahren?

- A) Bis der Patient als geheilt gilt
- B) 5 Jahre
- C) 10 Jahre
- D) 30 Jahre
- E) Sie müssen nach der Entlassung des Patienten vernichtet werden

[3.21] Wie lang sind Aufzeichnungen über die Behandlung aufzubewahren?

- A) Bis der Patient als geheilt gilt
- B) 5 Jahre
- C) 10 Jahre
- D) 30 Jahre**
- E) Sie müssen nach der Entlassung des Patienten vernichtet werden

[3.22] Ein aus beruflichen Gründen ggf. notwendiger Aufenthalt von Schwangeren im Kontrollbereich ist in der StrISchV folgendermaßen reglementiert:

- A) Sie dürfen sich grundsätzlich nicht im Kontrollbereich aufhalten
- B) Sie dürfen sich nur mit Einverständnis eines ermächtigten Arztes im Kontrollbereich aufhalten
- C) Sie dürfen sich nur im Kontrollbereich aufhalten, wenn die festgesetzte Dosis für das ungeborene Kind nicht überschritten wird
- D) Sie dürfen sich nur mit Einverständnis der zuständigen Behörde im Kontrollbereich aufhalten
- E) Sie dürfen sich nur mit Einverständnis des Strahlenschutzbeauftragten im Kontrollbereich aufhalten

[3.22] Ein aus beruflichen Gründen ggf. notwendiger Aufenthalt von Schwangeren im Kontrollbereich ist in der StrISchV folgendermaßen reglementiert:

- A) Sie dürfen sich grundsätzlich nicht im Kontrollbereich aufhalten
- B) Sie dürfen sich nur mit Einverständnis eines ermächtigten Arztes im Kontrollbereich aufhalten
- C) Sie dürfen sich nur im Kontrollbereich aufhalten, wenn die festgesetzte Dosis für das ungeborene Kind nicht überschritten wird
- D) Sie dürfen sich nur mit Einverständnis der zuständigen Behörde im Kontrollbereich aufhalten
- E) Sie dürfen sich nur mit Einverständnis des Strahlenschutzbeauftragten im Kontrollbereich aufhalten

[3.23] Was gehört nicht zu den Aufgaben der ärztlichen Stelle?

- A) Sie macht Vorschläge zur Optimierung der medizinischen Strahlenanwendungen
- B) Sie überprüft die Umsetzung der Vorschläge
- C) Sie berät den Strahlenschutzverantwortlichen und den anwendenden Arzt
- D) Sie informiert die zuständige atomrechtliche Behörde über das Ergebnis ihrer Prüfung
- E) Sie kann die Betriebserlaubnis von Therapieeinrichtungen entziehen

[3.23] Was gehört nicht zu den Aufgaben der ärztlichen Stelle?

- A) Sie macht Vorschläge zur Optimierung der medizinischen Strahlenanwendungen
- B) Sie überprüft die Umsetzung der Vorschläge
- C) Sie berät den Strahlenschutzverantwortlichen und den anwendenden Arzt
- D) Sie informiert die zuständige atomrechtliche Behörde über das Ergebnis ihrer Prüfung
- E) Sie kann die Betriebserlaubnis von Therapieeinrichtungen entziehen**

[3.24] Welche Aussage ist falsch?

Für die Berechnung der Abschirmdicke nach DIN 6847 Teil 2 werden folgende Parameter benötigt:

- A) Personalstärke und Alter
- B) Grenzenergie des Beschleunigers
- C) Wöchentliche Betriebsbelastung
- D) Aufenthaltsfaktor
- E) Zulässige Wochendosis der angrenzenden Räumlichkeiten

[3.24] Welche Aussage ist falsch?

Für die Berechnung der Abschirmdicke nach DIN 6847 Teil 2 werden folgende Parameter benötigt:

- A) Personalstärke und Alter
- B) Grenzenergie des Beschleunigers
- C) Wöchentliche Betriebsbelastung
- D) Aufenthaltsfaktor
- E) Zulässige Wochendosis der angrenzenden Räumlichkeiten

[3.25] Die mögliche Dosisleistung im Sperrbereich übersteigt (unter der Annahme einer Aufenthaltszeit von 2000 h/a)

- A) 0,5 Sv/a
- B) 3 mSv/a
- C) 6 mSv/a
- D) 6 Sv/a
- E) 9 Sv/a

[3.25] Die mögliche Dosisleistung im Sperrbereich übersteigt (unter der Annahme einer Aufenthaltszeit von 2000 h/a)

A) 0,5 Sv/a

B) 3 mSv/a

C) 6 mSv/a

D) 6 Sv/a

E) 9 Sv/a

[3.26] Welche Aussage zu Strahlenschutzbereichen ist falsch?

- A) Im Überwachungsbereich ist eine Dosisleistung von $> 1 \text{ mSv/a} = 0,5 \text{ }\mu\text{Sv/h}$ möglich.
- B) Im Kontrollbereich ist eine Dosisleistung von $> 6 \text{ mSv/a} = 3 \text{ }\mu\text{Sv/h}$ möglich.
- C) Im Sperrbereich ist eine Dosisleistung von $> 3 \text{ mSv/h}$ möglich.
- D) Im allgemeinen Staatsgebiet (Umwelt) ist eine Dosisleistung von $< 1 \text{ mSv/a}$ möglich.
- E) Die Aufenthaltszeit ist begrenzt auf $30 \text{ h/Woche} \cdot 50 \text{ Wochen/a} = 1500 \text{ h/a}$.

[3.26] Welche Aussage zu Strahlenschutzbereichen ist falsch?

- A) Im Überwachungsbereich ist eine Dosisleistung von $> 1 \text{ mSv/a} = 0,5 \text{ } \mu\text{Sv/h}$ möglich.
- B) Im Kontrollbereich ist eine Dosisleistung von $> 6 \text{ mSv/a} = 3 \text{ } \mu\text{Sv/h}$ möglich.
- C) Im Sperrbereich ist eine Dosisleistung von $> 3 \text{ mSv/h}$ möglich.
- D) Im allgemeinen Staatsgebiet (Umwelt) ist eine Dosisleistung von $< 1 \text{ mSv/a}$ möglich.
- E) Die Aufenthaltszeit ist begrenzt auf $30 \text{ h/Woche} \cdot 50 \text{ Wochen/a} = 1500 \text{ h/a}$.

[3.27] Von einem Strahlenunfall spricht man, wenn

- A) die Wasser-Energiedosis mehr als 50 mGy beträgt.
- B) die Kerma mehr als 50 mGy beträgt.
- C) die Ionendosis mehr als 50 C/kg beträgt.
- D) die effektive Dosis mehr als 50 mSv beträgt.
- E) die Hautdosis mehr als 50 mSv beträgt.

[3.27] Von einem Strahlenunfall spricht man, wenn

- A) die Wasser-Energiedosis mehr als 50 mGy beträgt.
- B) die Kerma mehr als 50 mGy beträgt.
- C) die Ionendosis mehr als 50 C/kg beträgt.
- D) die effektive Dosis mehr als 50 mSv beträgt.**
- E) die Hautdosis mehr als 50 mSv beträgt.

[3.28] Was ist im Kontrollbereich nicht per se verboten?

- A) Kaugummi kauen
- B) Tee trinken
- C) Sich schminken
- D) Rauchen
- E) Musik hören

[3.28] Was ist im Kontrollbereich nicht per se verboten?

- A) Kaugummi kauen
- B) Tee trinken
- C) Sich schminken
- D) Rauchen
- E) Musik hören**

[3.29] Wer ist für die Genehmigung von medizinischer Forschung am Menschen nach §5 Abs. 23 StrlSchG zuständig?

- A) Der SSV, sofern er eine Fachkunde im Strahlenschutz hat
- B) Die ärztliche Stelle
- C) Der Ethikrat
- D) Das BfS
- E) Die zuständige Landesbehörde

[3.29] Wer ist für die Genehmigung von medizinischer Forschung am Menschen nach §5 Abs. 23 StrISchG zuständig?

- A) Der SSV, sofern er eine Fachkunde im Strahlenschutz hat
- B) Die ärztliche Stelle
- C) Der Ethikrat
- D) Das BfS**
- E) Die zuständige Landesbehörde

[3.30] Wie lang sind Aufzeichnungen über meldepflichtige, besondere Vorkommnisse nach Anlage 14 StrISchG aufzubewahren?

- A) 5 Jahre
- B) 10 Jahre
- C) 30 Jahre
- D) Die Behörde erteilt nach erfolgter Bearbeitung die Freigabe zur Vernichtung der Unterlagen.
- E) Aufzeichnungen zu besonderen Vorkommnissen dürfen niemals entsorgt werden.

[3.30] Wie lang sind Aufzeichnungen über meldepflichtige, besondere Vorkommnisse nach Anlage 14 StrISchG aufzubewahren?

- A) 5 Jahre
- B) 10 Jahre
- C) 30 Jahre**
- D) Die Behörde erteilt nach erfolgter Bearbeitung die Freigabe zur Vernichtung der Unterlagen.
- E) Aufzeichnungen zu besonderen Vorkommnissen dürfen niemals entsorgt werden.

[3.31] Wer stellt die rechtfertigende Indikation?

- A) Die Ethikkommission
- B) Die ärztliche Stelle
- C) Ausschließlich ein Radiologe
- D) Jeder beliebige Arzt
- E) Ein Arzt mit entsprechender Fachkunde

[3.31] Wer stellt die rechtfertigende Indikation?

- A) Die Ethikkommission
- B) Die ärztliche Stelle
- C) Ausschließlich ein Radiologe
- D) Jeder beliebige Arzt
- E) Ein Arzt mit entsprechender Fachkunde**

[3.32] Was ist kein Strahlenschutzgrundsatz?

- A) Bei Tätigkeiten, die mit Strahlenexposition verbunden sind, muss der Nutzen gegenüber der möglichen Gesundheitsgefährdung gerechtfertigt sein.
- B) Wer eine Tätigkeit plant, ausübt oder ausüben lässt, ist verpflichtet, jede Exposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten (ALARA).
- C) Ist eine mit Strahlenbelastungen und Kontaminationen verbundene Tätigkeit gerechtfertigt, so ist dennoch jede unnötige Strahlenbelastung und Kontamination zu vermeiden.
- D) Tätigkeiten, die mit Strahlenexposition verbunden sind, dürfen nur von fachkundigen Personen geplant oder ausgeübt werden.
- E) Wer eine Tätigkeit plant, ausübt oder ausüben lässt, ist verpflichtet dafür zu sorgen, dass die Dosisgrenzwerte nicht überschritten werden.

[3.32] Was ist kein Strahlenschutzgrundsatz?

- A) Bei Tätigkeiten, die mit Strahlenexposition verbunden sind, muss der Nutzen gegenüber der möglichen Gesundheitsgefährdung gerechtfertigt sein.
- B) Wer eine Tätigkeit plant, ausübt oder ausüben lässt, ist verpflichtet, jede Exposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich zu halten (ALARA).
- C) Ist eine mit Strahlenbelastungen und Kontaminationen verbundene Tätigkeit gerechtfertigt, so ist dennoch jede unnötige Strahlenbelastung und Kontamination zu vermeiden.
- D) Tätigkeiten, die mit Strahlenexposition verbunden sind, dürfen nur von fachkundigen Personen geplant oder ausgeübt werden.**
- E) Wer eine Tätigkeit plant, ausübt oder ausüben lässt, ist verpflichtet dafür zu sorgen, dass die Dosisgrenzwerte nicht überschritten werden.

[3.33] Was ist falsch?

ALARA steht für:

- A) As
- B) Long
- C) As
- D) Reasonably
- E) Achievable

[3.33] Was ist falsch?

ALARA steht für:

A) As

B) Long

C) As

D) Reasonably

E) Achievable

[3.34] Wer ist für die Bestimmung der diagnostischen Referenzwerte verantwortlich?

- A) Der Strahlenschutzbeauftragte
- B) Die Ethikkommission
- C) Die ärztliche Stelle
- D) Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- E) Die zuständigen Landesbehörden

[3.34] Wer ist für die Bestimmung der diagnostischen Referenzwerte verantwortlich?

- A) Der Strahlenschutzbeauftragte
- B) Die Ethikkommission
- C) Die ärztliche Stelle
- D) Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)**
- E) Die zuständigen Landesbehörden

[3.35] Wer ist für die Überwachung der diagnostischen Referenzwerte verantwortlich?

- A) Der Strahlenschutzbeauftragte
- B) Die Ethikkommission
- C) Die ärztliche Stelle
- D) Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- E) Die zuständigen Landesbehörden

[3.35] Wer ist für die Überwachung der diagnostischen Referenzwerte verantwortlich?

- A) Der Strahlenschutzbeauftragte
- B) Die Ethikkommission
- C) Die ärztliche Stelle
- D) Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- E) Die zuständigen Landesbehörden

[3.36] An wen müssen besondere Vorkommnisse nach Anlage 14 StrlSchG gemeldet werden?

- A) Den Strahlenschutzbeauftragten
- B) Die Ethikkommission
- C) Die ärztliche Stelle
- D) Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- E) Die zuständigen Landesbehörden

[3.36] An wen müssen besondere Vorkommnisse nach Anlage 14 StrlSchG gemeldet werden?

- A) Den Strahlenschutzbeauftragten
- B) Die Ethikkommission
- C) Die ärztliche Stelle
- D) Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- E) Die zuständigen Landesbehörden**

[3.37] Welche Behörde ist in NRW für den Strahlenschutz zuständig?

- A) Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
- B) Das Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung
- C) Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- D) Das Landesinstitut für Arbeitsgestaltung (LIA) und die Bezirksregierungen
- E) Der Landesbetrieb Mess- und Eichwesen Nordrhein-Westfalen

[3.37] Welche Behörde ist in NRW für den Strahlenschutz zuständig?

- A) Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
- B) Das Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung
- C) Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- D) Das Landesinstitut für Arbeitsgestaltung (LIA) und die Bezirksregierungen**
- E) Der Landesbetrieb Mess- und Eichwesen Nordrhein-Westfalen

[3.38] Was ist keine Aufgabe der ärztlichen Stelle?

- A) Prüfung der rechtfertigenden Indikation
- B) Erteilung der Fachkunde im Strahlenschutz für die MPEs
- C) Überwachung der diagnostischen Referenzwerte
- D) Macht bei Bedarf Vorschläge zur Verringerung der Strahlenexposition
- E) Regelmäßige Überprüfung der Befunde und der Unterlagen der Konstanzprüfungen

[3.38] Was ist keine Aufgabe der ärztlichen Stelle?

- A) Prüfung der rechtfertigenden Indikation
- B) Erteilung der Fachkunde im Strahlenschutz für die MPEs**
- C) Überwachung der diagnostischen Referenzwerte
- D) Macht bei Bedarf Vorschläge zur Verringerung der Strahlenexposition
- E) Regelmäßige Überprüfung der Befunde und der Unterlagen der Konstanzprüfungen

[3.39] Als beruflich strahlenexponiert gelten alle Personen, die

- A) vom Strahlenschutzbeauftragten als Kategorie A klassifiziert wurden.
- B) Strahlung mit mehr als 1 mSv pro Jahr ausgesetzt sind.
- C) Strahlung mit mehr als 6 mSv pro Jahr ausgesetzt sind.
- D) im Kontrollbereich arbeiten.
- E) generell Strahlung ausgesetzt sind.

[3.39] Als beruflich strahlenexponiert gelten alle Personen, die

- A) vom Strahlenschutzbeauftragten als Kategorie A klassifiziert wurden.
- B) Strahlung mit mehr als 1 mSv pro Jahr ausgesetzt sind.**
- C) Strahlung mit mehr als 6 mSv pro Jahr ausgesetzt sind.
- D) im Kontrollbereich arbeiten.
- E) generell Strahlung ausgesetzt sind.

[3.40] Wodurch sind nach §75 StrlSchV beruflich strahlenexponierte Personen vorrangig zu schützen?

- A) Bauliche und technische Maßnahmen
- B) Tragen eines amtlichen Personendosimeters
- C) Organisatorische Maßnahmen
- D) Entsprechende Arbeitsanweisungen
- E) Tragen von Beischürzen und -kitteln

[3.40] Wodurch sind nach §75 StrlSchV beruflich strahlenexponierte Personen vorrangig zu schützen?

- A) **Bauliche und technische Maßnahmen**
- B) Tragen eines amtlichen Personendosimeters
- C) Organisatorische Maßnahmen
- D) Entsprechende Arbeitsanweisungen
- E) Tragen von Beischürzen und -kitteln

[3.41] Was ist die Grenze zum Kontrollbereich?

- A) 3 μ Sv/h
- B) 6 mSv/h
- C) 1 mSv/h
- D) 1 μ Sv/h
- E) 3 mSv/h

[3.41] Was ist die Grenze zum Kontrollbereich?

A) 3 $\mu\text{Sv/h}$

B) 6 mSv/h

C) 1 mSv/h

D) 1 $\mu\text{Sv/h}$

E) 3 mSv/h

[3.42] Was ist die Grenze zum Überwachungsbereich?

- A) $6 \mu\text{Sv/h}$
- B) 6 mSv/a
- C) 1 mSv/h
- D) 1 mSv/a
- E) $1 \mu\text{Sv/h}$

[3.42] Was ist die Grenze zum Überwachungsbereich?

A) $6 \mu\text{Sv/h}$

B) 6 mSv/a

C) 1 mSv/h

D) 1 mSv/a

E) $1 \mu\text{Sv/h}$

[3.43] Was ist die Grenze zum Sperrbereich?

- A) $3 \mu\text{Sv/h}$
- B) 6 mSv/a
- C) 3 mSv/a
- D) 1 mSv/h
- E) 3 mSv/h

[3.43] Was ist die Grenze zum Sperrbereich?

- A) $3 \mu\text{Sv/h}$
- B) 6 mSv/a
- C) 3 mSv/a
- D) 1 mSv/h
- E) 3 mSv/h

[3.44] Um sicherzugehen: Was war jetzt die Grenze zum Kontrollbereich?

- A) $3 \mu\text{Sv/a}$
- B) 6 mSv/h
- C) 6 mSv/a
- D) $1 \mu\text{Sv/h}$
- E) 3 mSv/h

[3.44] Um sicherzugehen: Was war jetzt die Grenze zum Kontrollbereich?

- A) $3 \mu\text{Sv/a}$
- B) 6 mSv/h
- C) 6 mSv/a
- D) $1 \mu\text{Sv/h}$
- E) 3 mSv/h

[3.45] Wer ist nach §72 StrlSchV für die Festlegung der Dosisrichtwerte bei Tätigkeiten zuständig?

- A) Der Strahlenschutzbeauftragte
- B) Die Ethikkommission
- C) Die ärztliche Stelle
- D) Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- E) Die zuständigen Landesbehörden

[3.45] Wer ist nach §72 StrlSchV für die Festlegung der Dosisrichtwerte bei Tätigkeiten zuständig?

- A) Der Strahlenschutzbeauftragte
- B) Die Ethikkommission
- C) Die ärztliche Stelle
- D) Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- E) Die zuständigen Landesbehörden

[3.46] Wenn der SSV mit einer vorgeschlagenen Maßnahme des diensthabenden SSB zur Behebung von aufgetretenen Mängeln nicht einverstanden ist, dann

- A) kann er als Vorgesetzter diese Maßnahme ohne Einschränkung ablehnen.
- B) muss der Personalrat mit der Schlichtung beauftragt werden.
- C) kann er sich einfach an einen anderen SSB wenden.
- D) hat er in jedem Fall das Nachsehen, denn der SSB ist uneingeschränkt weisungsbefugt, da er auch persönlich für seine Entscheidung haftet.
- E) hat er dem SSB die Ablehnung des Vorschlags schriftlich und begründet mitzuteilen und dem PR/Betriebsrat und der zuständigen Behörde je eine Abschrift zu übersenden.

[3.46] Wenn der SSV mit einer vorgeschlagenen Maßnahme des diensthabenden SSB zur Behebung von aufgetretenen Mängeln nicht einverstanden ist, dann

- A) kann er als Vorgesetzter diese Maßnahme ohne Einschränkung ablehnen.
- B) muss der Personalrat mit der Schlichtung beauftragt werden.
- C) kann er sich einfach an einen anderen SSB wenden.
- D) hat er in jedem Fall das Nachsehen, denn der SSB ist uneingeschränkt weisungsbefugt, da er auch persönlich für seine Entscheidung haftet.
- E) hat er dem SSB die Ablehnung des Vorschlags schriftlich und begründet mitzuteilen und dem PR/Betriebsrat und der zuständigen Behörde je eine Abschrift zu übersenden.

[3.47] Was gehört nicht zu den Aufgaben und Pflichten des SSB?

- A) Bereitstellung geeigneter Räume, Ausrüstung und Personal in ausreichendem Maße zu Wahrung des Strahlenschutzes
- B) Unterweisungspflicht
- C) Kennzeichnung von Kontrollbereichen
- D) Meldung von außergewöhnlichen Ereignisabläufen oder Betriebszuständen an die zuständige Behörde
- E) Einhaltung der Dosisgrenzwerte

[3.47] Was gehört nicht zu den Aufgaben und Pflichten des SSB?

- A) Bereitstellung geeigneter Räume, Ausrüstung und Personal in ausreichendem Maße zu Wahrung des Strahlenschutzes
- B) Unterweisungspflicht
- C) Kennzeichnung von Kontrollbereichen
- D) Meldung von außergewöhnlichen Ereignisabläufen oder Betriebszuständen an die zuständige Behörde
- E) Einhaltung der Dosisgrenzwerte

[3.48] Welches Kriterium für die Bedeutsamkeit eines Vorkommnisses bei medizinischer Exposition nach Anlage 14 StrISchV ist inkorrekt?

- A) Auftreten einer deterministischen Wirkung, die für die festgelegte Intervention nicht zu erwarten war.
- B) Abweichung der mittleren Gesamtdosis um mehr als 5 Prozent von der festgelegten mittleren Dosis im Zielvolumen oder für Risikoorgane.
- C) Personen- oder Körperteilverwechslung.
- D) Überschreitung des Gesamt-Dosisflächenproduktes von 20.000 Zentigray mal Quadratzentimeter.
- E) Abweichung der Gesamtdosis im Zielvolumen oder am Referenzpunkt um mehr als 10 Prozent von der im Bestrahlungsplan festgelegten Dosis, sofern die Abweichung mindestens 4 Gray beträgt.

[3.48] Welches Kriterium für die Bedeutsamkeit eines Vorkommnisses bei medizinischer Exposition nach Anlage 14 StrISchV ist inkorrekt?

- A) Auftreten einer deterministischen Wirkung, die für die festgelegte Intervention nicht zu erwarten war.
- B) Abweichung der mittleren Gesamtdosis um mehr als 5 Prozent von der festgelegten mittleren Dosis im Zielvolumen oder für Risikoorgane.
- C) Personen- oder Körperteilverwechslung.
- D) Überschreitung des Gesamt-Dosisflächenproduktes von 20.000 Zentigray mal Quadratzentimeter.
- E) Abweichung der Gesamtdosis im Zielvolumen oder am Referenzpunkt um mehr als 10 Prozent von der im Bestrahlungsplan festgelegten Dosis, sofern die Abweichung mindestens 4 Gray beträgt.

[3.49] Welche Aussage zu Dichtheitsprüfungen nach §89 StrlSchV ist falsch?

- A) Die Dichtheitsprüfung ist von einem Sachverständigen durchzuführen.
- B) Für wiederkehrende Prüfungen sind in der Regel zeitliche Abstände von 12 Monaten ausreichend.
- C) Strahler für die direkte Applikation am Patienten sind in einem zeitlichen Abstand von 3 Monaten auf Dichtheit zu prüfen.
- D) Unabhängig von festgelegten Prüffristen sind Strahler regelmäßig auf sichtbare Schäden zu kontrollieren.
- E) Festgestellte Undichtheiten und Mängel an der Unversehrtheit sind der Behörde unverzüglich mitzuteilen.

[3.49] Welche Aussage zu Dichtheitsprüfungen nach §89 StrlSchV ist falsch?

- A) Die Dichtheitsprüfung ist von einem Sachverständigen durchzuführen.
- B) Für wiederkehrende Prüfungen sind in der Regel zeitliche Abstände von 12 Monaten ausreichend.
- C) Strahler für die direkte Applikation am Patienten sind in einem zeitlichen Abstand von 3 Monaten auf Dichtheit zu prüfen.
- D) Unabhängig von festgelegten Prüffristen sind Strahler regelmäßig auf sichtbare Schäden zu kontrollieren.
- E) Festgestellte Undichtheiten und Mängel an der Unversehrtheit sind der Behörde unverzüglich mitzuteilen.

[3.50] Was gehört nicht zu den Grundsätzen der Prinzipienethik?

- A) Autonomie: Individuelle Entscheidungsfähigkeit, Forderung nach informierter Einwilligung vor jeder Diagnostik/Therapie
- B) Gerechtigkeit: Gleichbehandlung, faire Ressourcenverteilung
- C) Effizienz: Nur notwendige Behandlungen, um Ressourcen zu sparen (Aufwand-Nutzen-Abwägung)
- D) Schadensvermeidung: Abwägung der Nutzen-Risiko-Verhältnisse
- E) Fürsorge: Aktives Handeln, um Wohl des Patienten zu fördern

[3.50] Was gehört nicht zu den Grundsätzen der Prinzipienethik?

- A) Autonomie: Individuelle Entscheidungsfähigkeit, Forderung nach informierter Einwilligung vor jeder Diagnostik/Therapie
- B) Gerechtigkeit: Gleichbehandlung, faire Ressourcenverteilung
- C) Effizienz: Nur notwendige Behandlungen, um Ressourcen zu sparen (Aufwand-Nutzen-Abwägung)**
- D) Schadensvermeidung: Abwägung der Nutzen-Risiko-Verhältnisse
- E) Fürsorge: Aktives Handeln, um Wohl des Patienten zu fördern

[3.51] Was ist keine Aufgabe des MPE nach § 132 StrlSchV?

- A) Erstellung der Strahlenschutzanweisung
- B) Qualitätssicherung bei der Planung und Durchführung von Anwendungen radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung am Menschen einschließlich der physikalisch-technischen Qualitätssicherung
- C) Auswahl der einzusetzenden Ausrüstungen, Geräte und Vorrichtungen
- D) Überwachung der Einhaltung der diagnostischen Referenzwerte
- E) Untersuchung von Vorkommnissen

[3.51] Was ist keine Aufgabe des MPE nach § 132 StrlSchV?

- A) Erstellung der Strahlenschutzanweisung
- B) Qualitätssicherung bei der Planung und Durchführung von Anwendungen radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung am Menschen einschließlich der physikalisch-technischen Qualitätssicherung
- C) Auswahl der einzusetzenden Ausrüstungen, Geräte und Vorrichtungen
- D) Überwachung der Einhaltung der diagnostischen Referenzwerte
- E) Untersuchung von Vorkommnissen

[3.52] Wer überwacht die Einhaltung der diagnostischen Referenzwerte?

- A) Die Aufsichtsbehörde
- B) Der Arzt, der die Untersuchung durchführt
- C) Der Strahlenschutzbeauftragte
- D) Der Praxis- oder Klinikbetreiber
- E) Die ärztlichen Stellen

[3.52] Wer überwacht die Einhaltung der diagnostischen Referenzwerte?

- A) Die Aufsichtsbehörde
- B) Der Arzt, der die Untersuchung durchführt
- C) Der Strahlenschutzbeauftragte
- D) Der Praxis- oder Kliniksbetreiber
- E) Die ärztlichen Stellen**

[3.53] Wem obliegt nach § 128 StrSchV die Überprüfung der qualitätssichernden Maßnahmen?

- A) Den ärztlichen Stellen
- B) Dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- C) Dem Strahlenschutzbeauftragten
- D) Dem Strahlenschutzverantwortlichen
- E) Den zuständigen Landesbehörden

[3.53] Wem obliegt nach § 128 StrSchV die Überprüfung der qualitätssichernden Maßnahmen?

- A) Den ärztlichen Stellen
- B) Dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- C) Dem Strahlenschutzbeauftragten
- D) Dem Strahlenschutzverantwortlichen
- E) Den zuständigen Landesbehörden

[3.54] Welche Aussage ist richtig?

- A) Im Kontrollbereich muss die Körperdosis des Personals ermittelt werden.
- B) Angehörige können ohne weitere Maßnahmen für Untersuchungen im Kontrollbereich anwesend sein.
- C) Im Kontrollbereich dürfen sich nur Patienten aufhalten.
- D) Jede Aufnahme muss die diagnostischen Referenzwerte exakt einhalten
- E) Es steht im Ermessen des untersuchenden Arztes die Aufnahmeparameter frei zu wählen.

[3.54] Welche Aussage ist richtig?

- A) Im Kontrollbereich muss die Körperdosis des Personals ermittelt werden.
- B) Angehörige können ohne weitere Maßnahmen für Untersuchungen im Kontrollbereich anwesend sein.
- C) Im Kontrollbereich dürfen sich nur Patienten aufhalten.
- D) Jede Aufnahme muss die diagnostischen Referenzwerte exakt einhalten
- E) Es steht im Ermessen des untersuchenden Arztes die Aufnahmeparameter frei zu wählen.

[3.55] Der SSV lehnt die Reparatur eines schadhaften Messgerätes (Strahlenschutz relevanter Mangel) ab. Was muss der SSV unternehmen?

- A) Nichts - er trägt die Verantwortung.
- B) Er kann nicht ablehnen, sondern muss ein neues Gerät beschaffen.
- C) Er muss dem SSB schriftlich die Ablehnung mitteilen und die Behörden informieren.
- D) Er muss dem SSB schriftlich die Ablehnung mitteilen und die Behörden und den Betriebsrat informieren.
- E) Er muss den SSB von seiner Funktion entbinden.

[3.55] Der SSV lehnt die Reparatur eines schadhaften Messgerätes (Strahlenschutz relevanter Mangel) ab. Was muss der SSV unternehmen?

- A) Nichts - er trägt die Verantwortung.
- B) Er kann nicht ablehnen, sondern muss ein neues Gerät beschaffen.
- C) Er muss dem SSB schriftlich die Ablehnung mitteilen und die Behörden informieren.
- D) Er muss dem SSB schriftlich die Ablehnung mitteilen und die Behörden und den Betriebsrat informieren.**
- E) Er muss den SSB von seiner Funktion entbinden.

[3.56] Wer darf die rechtfertigende Indikationstellen?

- A) Jeder approbierte Arzt
- B) Der überweisende Arzt
- C) Jeder vom Patienten gewünschte Arzt
- D) Ein Arzt mit Kenntnissen im Strahlenschutz
- E) Ein Arzt mit Fachkunde im Strahlenschutz

[3.56] Wer darf die rechtfertigende Indikationstellen?

- A) Jeder approbierte Arzt
- B) Der überweisende Arzt
- C) Jeder vom Patienten gewünschte Arzt
- D) Ein Arzt mit Kenntnissen im Strahlenschutz
- E) Ein Arzt mit Fachkunde im Strahlenschutz**

Teil 4: Fragen zum Themenbereich Röntgendiagnostik und weitere bildgebende Verfahren

[4.1] Wie viel Lebkuchen müssen Sie essen, um die selbe effektive Dosis zu erreichen wie einmal Thorax-Röntgen (Lunge/Brustkorb)?

- A) 1 kg
- B) 10 kg
- C) 50 kg
- D) 150 kg
- E) 500 kg

[4.1] Wie viel Lebkuchen müssen Sie essen, um die selbe effektive Dosis zu erreichen wie einmal Thorax-Röntgen (Lunge/Brustkorb)?

A) 1 kg

B) 10 kg

C) 50 kg

D) 150 kg

E) 500 kg

[4.2] Ein Elektron wird in einer Röntgenröhre mit einer Spannung von 200.000 Volt beschleunigt. Wie groß ist die maximale Energie der entstehenden Strahlung?

- A) 200 kV
- B) 200 keV
- C) 200 kW
- D) 200 eV
- E) 200 W

[4.2] Ein Elektron wird in einer Röntgenröhre mit einer Spannung von 200.000 Volt beschleunigt. Wie groß ist die maximale Energie der entstehenden Strahlung?

A) 200 kV

B) 200 keV

C) 200 kW

D) 200 eV

E) 200 W

[4.3] Welche Röntgenuntersuchung gehört zum Niedrigdosisbereich und trägt demzufolge wenig zur Kollektivdosis der Bevölkerung bei?

- A) Interventionelles Röntgen
- B) CT Thorax
- C) Einzelaufnahme Thorax
- D) Einzelaufnahme Abdomen
- E) Angiographie

[4.3] Welche Röntgenuntersuchung gehört zum Niedrigdosisbereich und trägt demzufolge wenig zur Kollektivdosis der Bevölkerung bei?

A) Interventionelles Röntgen

B) CT Thorax

C) Einzelaufnahme Thorax

D) Einzelaufnahme Abdomen

E) Angiographie

**[4.4] Wie ändert sich die Dosisleistung einer Röntgenröhre, wenn die Röhrens-
pannung verdoppelt wird?**

- A) Sie verdoppelt sich
- B) Sie viertelt sich
- C) Sie vervierfacht sich
- D) Sie halbiert sich
- E) Sie verachtfacht sich

[4.4] Wie ändert sich die Dosisleistung einer Röntgenröhre, wenn die Röhrensenspannung verdoppelt wird?

- A) Sie verdoppelt sich
- B) Sie viertelt sich
- C) Sie vervierfacht sich
- D) Sie halbiert sich
- E) Sie verachtfacht sich

[4.5] Diagnostische Röntgenaufnahmen

- A) können jederzeit ohne besondere Begründung durchgeführt werden
- B) bedürfen der rechtfertigenden Indikation
- C) können von jedem Arzt durchgeführt werden
- D) bedürfen der Genehmigung durch die ärztliche Stelle
- E) können auch von ungeschultem Personal durchgeführt werden

[4.5] Diagnostische Röntgenaufnahmen

- A) können jederzeit ohne besondere Begründung durchgeführt werden
- B) bedürfen der rechtfertigenden Indikation**
- C) können von jedem Arzt durchgeführt werden
- D) bedürfen der Genehmigung durch die ärztliche Stelle
- E) können auch von ungeschultem Personal durchgeführt werden

[4.6] Welche Aussage ist richtig?

- A) Röntgenstrahlung besteht aus Masseteilchen
- B) Bei einer Quantenenergie von 100 keV spricht man von Röntgenstrahlung
- C) Röntgenstrahlung entsteht bei der Wechselwirkung eines Elektrons mit der Atomhülle bzw. dem elektrischen Feld des Atomkerns
- D) Röntgenstrahlung entsteht nur in Röntgenröhren
- E) Röntgenstrahlung entsteht durch Kernumwandlungen

[4.6] Welche Aussage ist richtig?

- A) Röntgenstrahlung besteht aus Masseteilchen
- B) Bei einer Quantenenergie von 100 keV spricht man von Röntgenstrahlung
- C) Röntgenstrahlung entsteht bei der Wechselwirkung eines Elektrons mit der Atomhülle bzw. dem elektrischen Feld des Atomkerns
- D) Röntgenstrahlung entsteht nur in Röntgenröhren
- E) Röntgenstrahlung entsteht durch Kernumwandlungen

[4.7] In welchem Energie-Bereich spielt der Strahlenschutz bei Röntgenröhren eine Rolle?

- A) 5 keV bis 1 MeV
- B) Bis zu 10 MeV, da es dann zur Aktivierung der Luft kommt.
- C) 5 keV bis 10 MeV
- D) 5 eV bis 100 keV
- E) Alles über 5 keV, da Strahlung niedrigerer Energie durch das Glas der Röntgenröhre abgeschirmt wird.

[4.7] In welchem Energie-Bereich spielt der Strahlenschutz bei Röntgenröhren eine Rolle?

A) 5 keV bis 1 MeV

B) Bis zu 10 MeV, da es dann zur Aktivierung der Luft kommt.

C) 5 keV bis 10 MeV

D) 5 eV bis 100 keV

E) Alles über 5 keV, da Strahlung niedrigerer Energie durch das Glas der Röntgenröhre abgeschirmt wird.

[4.8] Welches ist ein funktionelles, bildgebendes Verfahren?

- A) MRT
- B) PET
- C) Ultraschall
- D) CT
- E) Planares Röntgen

[4.8] Welches ist ein funktionelles, bildgebendes Verfahren?

A) MRT

B) PET

C) Ultraschall

D) CT

E) Planares Röntgen

[4.9] Die Abweichung von der einfachsten Näherung für die Abschirmung durch die Aufhärtung

- A) führt zu einem Überschätzen der Dosisleistung hinter einer Abschirmung.
- B) führt zu einem Unterschätzen der Dosisleistung hinter einer Abschirmung.
- C) kann vollständig vernachlässigt werden.
- D) ist gegeben durch den Faktor 2,1.
- E) hängt von der Strahlenart ab.

[4.9] Die Abweichung von der einfachsten Näherung für die Abschirmung durch die Aufhärtung

- A) führt zu einem Überschätzen der Dosisleistung hinter einer Abschirmung.
- B) führt zu einem Unterschätzen der Dosisleistung hinter einer Abschirmung.**
- C) kann vollständig vernachlässigt werden.
- D) ist gegeben durch den Faktor 2,1.
- E) hängt von der Strahlenart ab.

[4.10] Wie ist das DLP definiert?

- A) Integral über die gemessene Dosis durch Schichtdicke und Anzahl der Schichten
- B) CTDI durch Schichtanzahl
- C) CTDI mal Schichtdicke und Schichtanzahl
- D) CTDI mal Schichtdicke
- E) CTDI durch Pitchfaktor

[4.10] Wie ist das DLP definiert?

- A) Integral über die gemessene Dosis durch Schichtdicke und Anzahl der Schichten
- B) CTDI durch Schichtanzahl
- C) CTDI mal Schichtdicke und Schichtanzahl**
- D) CTDI mal Schichtdicke
- E) CTDI durch Pitchfaktor

[4.11] Wieviele Halbwertsschichtdicken sind ungefähr erforderlich, um einen Schwächungsgrad von $F=32$ zu erhalten?

A) 3

B) 12

C) 7

D) 5

E) 8

[4.11] Wieviele Halbwertsschichtdicken sind ungefähr erforderlich, um einen Schwächungsgrad von $F=32$ zu erhalten?

A) 3

B) 12

C) 7

D) 5

E) 8

[4.12] Welche Aussage ist falsch? Die Dosis bei Anwendung von Röntgenstrahlung kann vermindert werden durch

- A) gepulste Durchleuchtung.
- B) Einschränkung des bestrahlten Feldes.
- C) Anwendung einer Bleigummischürze.
- D) Filterung.
- E) Verringerung des Fokus-Haut-Abstands.

[4.12] Welche Aussage ist falsch? Die Dosis bei Anwendung von Röntgenstrahlung kann vermindert werden durch

- A) gepulste Durchleuchtung.
- B) Einschränkung des bestrahlten Feldes.
- C) Anwendung einer Bleigummischürze.
- D) Filterung.
- E) Verringerung des Fokus-Haut-Abstands.

[4.13] Welche Aussage ist falsch in Bezug auf eine Röntgenröhre?

- A) Der Wirkungsgrad einer Röntgenröhre liegt zwischen 0,5 % und 1 %, die restliche Energie wird in Wärme umgesetzt.
- B) Je höher die Röhrenspannung, desto höher ist die Strahlungsenergie.
- C) Je höher der Röhrenstrom, desto höher ist die Strahlungsintensität.
- D) Das Kathodenmaterial bestimmt die charakteristische Strahlung und die Strahlungsausbeute.
- E) Filterung (z.B. Austrittsfenster) beeinflusst die Energieverteilung der Röntgenstrahlung.

[4.13] Welche Aussage ist falsch in Bezug auf eine Röntgenröhre?

- A) Der Wirkungsgrad einer Röntgenröhre liegt zwischen 0,5 % und 1 %, die restliche Energie wird in Wärme umgesetzt.
- B) Je höher die Röhrenspannung, desto höher ist die Strahlungsenergie.
- C) Je höher der Röhrenstrom, desto höher ist die Strahlungsintensität.
- D) Das Kathodenmaterial bestimmt die charakteristische Strahlung und die Strahlungsausbeute.**
- E) Filterung (z.B. Austrittsfenster) beeinflusst die Energieverteilung der Röntgenstrahlung.

[4.14] Die Absorption von Röntgenstrahlung

- A) ändert sich mit der Dicke.
- B) ändert sich mit der Dichte.
- C) steigt mit der 4. Potenz der Ordnungszahl.
- D) ändert sich mit der Temperatur.
- E) ist in menschlichem Gewebe umso stärker, je weicher die Röntgenstrahlung ist.

[4.14] Die Absorption von Röntgenstrahlung

- A) ändert sich mit der Dicke.
- B) ändert sich mit der Dichte.
- C) steigt mit der 4. Potenz der Ordnungszahl.
- D) ändert sich mit der Temperatur.**
- E) ist in menschlichem Gewebe umso stärker, je weicher die Röntgenstrahlung ist.

[4.15] Die Höhe der Organdosen bei röntgendiagnostischen Maßnahmen

- A) kann grundsätzlich nicht bestimmt werden.
- B) wird mit einem Personendosimeter am Patienten gemessen.
- C) ist für alle Organe gleich.
- D) muss man nicht kennen.
- E) kann aus der Einfallsdosis und organspezifischen Konversionsfaktoren ermittelt werden.

[4.15] Die Höhe der Organdosen bei röntgendiagnostischen Maßnahmen

- A) kann grundsätzlich nicht bestimmt werden.
- B) wird mit einem Personendosimeter am Patienten gemessen.
- C) ist für alle Organe gleich.
- D) muss man nicht kennen.
- E) kann aus der Einfallsdosis und organspezifischen Konversionsfaktoren ermittelt werden.

[4.16] Welche Aussage ist falsch?

- A) Die Bildschwärzung ist abhängig vom Produkt Stromstärke * Belichtungszeit (mAs).
- B) Eine Erhöhung der Röhrenspannung bewirkt eine Erhöhung des Durchdringungsvermögens.
- C) Die Intensität der Röntgenstrahlung nimmt mit dem Quadrat des Abstandes ab.
- D) Eine Erhöhung der Röhrenspannung bewirkt eine Erhöhung des Kontrasts.
- E) Der Objektkontrast kann durch Verstärkung erhöht werden.

[4.16] Welche Aussage ist falsch?

- A) Die Bildschwärzung ist abhängig vom Produkt Stromstärke * Belichtungszeit (mAs).
- B) Eine Erhöhung der Röhrenspannung bewirkt eine Erhöhung des Durchdringungsvermögens.
- C) Die Intensität der Röntgenstrahlung nimmt mit dem Quadrat des Abstandes ab.
- D) Eine Erhöhung der Röhrenspannung bewirkt eine Erhöhung des Kontrasts.**
- E) Der Objektkontrast kann durch Verstärkung erhöht werden.

[4.17] Die Filterung der Röntgenstrahlung bei Diagnostikröhren

- A) ist überflüssig.
- B) reduziert die Betriebsspannung der Röhre.
- C) dient zur Aufhärtung der Röntgenstrahlung.
- D) erhöht die Dosis an der Haut des Patienten.
- E) hat keinen Einfluss auf die Strahlenexposition des Patienten.

[4.17] Die Filterung der Röntgenstrahlung bei Diagnostikröhren

- A) ist überflüssig.
- B) reduziert die Betriebsspannung der Röhre.
- C) dient zur Aufhärtung der Röntgenstrahlung.**
- D) erhöht die Dosis an der Haut des Patienten.
- E) hat keinen Einfluss auf die Strahlenexposition des Patienten.

[4.18] Welche Aussage trifft nicht zu? Der Pitch

- A) ist das Verhältnis von Tischvorschub zu Schichtdicke.
- B) sollte möglichst nicht kleiner als 1 sein.
- C) beeinflusst die Strahlenexposition des Patienten.
- D) sollte immer kleiner als 1 sein.
- E) muss nicht exakt 1 sein.

[4.18] Welche Aussage trifft nicht zu? Der Pitch

- A) ist das Verhältnis von Tischvorschub zu Schichtdicke.
- B) sollte möglichst nicht kleiner als 1 sein.
- C) beeinflusst die Strahlenexposition des Patienten.
- D) sollte immer kleiner als 1 sein.**
- E) muss nicht exakt 1 sein.

[4.19] Welche maximal mögliche Energie der Röntgenstrahlung ist bei einer Röntgenanlage zu erwarten, wenn die Höchstspannung auf 100 kV eingestellt ist?

- A) Keine Maximalenergie, da alle Energien vorhanden sind.
- B) 100 keV
- C) 75 keV
- D) 100 J
- E) Kann man nicht sagen, da dies von der Umgebungstemperatur des Gerätes abhängt.

[4.19] Welche maximal mögliche Energie der Röntgenstrahlung ist bei einer Röntgenanlage zu erwarten, wenn die Höchstspannung auf 100 kV eingestellt ist?

- A) Keine Maximalenergie, da alle Energien vorhanden sind.
- B) 100 keV**
- C) 75 keV
- D) 100 J
- E) Kann man nicht sagen, da dies von der Umgebungstemperatur des Gerätes abhängt.

Teil 5: Fragen zum Themenbereich Strahlentherapie

[5.1] Was ist eine typische frühe Strahlenfolge an der Haut?

- A) Fibrose
- B) Atrophie
- C) Erythem
- D) Teleangiektasie
- E) Zweittumorbildung

[5.1] Was ist eine typische frühe Strahlenfolge an der Haut?

- A) Fibrose
- B) Atrophie
- C) Erythem
- D) Teleangiektasie
- E) Zweittumorbildung

[5.2] Welche Veränderungen im Tumorgewebe sind bei einer fraktionierten Behandlung von Vorteil für die Tumorkontrolle?

- A) Reoxygenierung
- B) Rezidiv
- C) Repopulierung
- D) Resistenz
- E) Reparatur

[5.2] Welche Veränderungen im Tumorgewebe sind bei einer fraktionierten Behandlung von Vorteil für die Tumorkontrolle?

A) Reoxygenierung

B) Rezidiv

C) Repopulierung

D) Resistenz

E) Reparatur

[5.3] Woraus bestehen die Beschleunigungselemente eines mehrstufigen Linearbeschleunigers?

- A) Hohlraumresonatoren
- B) Kondensatorplatten
- C) Magnetische Spulen
- D) Transformatoren
- E) Elektronentuben

[5.3] Woraus bestehen die Beschleunigungselemente eines mehrstufigen Linearbeschleunigers?

- A) Hohlraumresonatoren
- B) Kondensatorplatten
- C) Magnetische Spulen
- D) Transformatoren
- E) Elektronentuben

[5.4] Welche Strahlenart wird üblicherweise zur Oberflächen-Kontakt-Therapie verwendet?

- A) Alpha-Strahlung
- B) Beta-Strahlung
- C) Gammastrahlung
- D) Röntgenstrahlung
- E) Mikrowellen

[5.4] Welche Strahlenart wird üblicherweise zur Oberflächen-Kontakt-Therapie verwendet?

- A) Alpha-Strahlung
- B) Beta-Strahlung**
- C) Gammastrahlung
- D) Röntgenstrahlung
- E) Mikrowellen

[5.5] Der Abstand zwischen einer kleinen Gammaquelle und den Fingern lässt sich mit einer Pinzette verfünffachen. Um wieviel sinkt die Dosisleistung an den Fingern?

- A) Um einen Faktor 5
- B) Um einen Faktor 25
- C) Um einen Faktor 50
- D) Die Dosisleistung nimmt zu
- E) Die Dosisleistung bleibt gleich

[5.5] Der Abstand zwischen einer kleinen Gammaquelle und den Fingern lässt sich mit einer Pinzette verfünffachen. Um wieviel sinkt die Dosisleistung an den Fingern?

- A) Um einen Faktor 5
- B) Um einen Faktor 25**
- C) Um einen Faktor 50
- D) Die Dosisleistung nimmt zu
- E) Die Dosisleistung bleibt gleich

[5.6] Welche Anforderung muss an ein Isotopenbestrahlungsgerät gestellt werden?

- A) Energie möglichst kleiner als 1 MeV
- B) Möglichst geringe Aktivität
- C) Möglichst hohe spezifische Aktivität
- D) Möglichst großer Halbschatten
- E) Möglichst kurze Halbwertszeit

[5.6] Welche Anforderung muss an ein Isotopenbestrahlungsgerät gestellt werden?

- A) Energie möglichst kleiner als 1 MeV
- B) Möglichst geringe Aktivität
- C) Möglichst hohe spezifische Aktivität
- D) Möglichst großer Halbschatten
- E) Möglichst kurze Halbwertszeit

[5.7] Welches der genannten Geräte ist am besten für die Bestrahlung von schlecht zugänglichen, tief im Körper gelegenen Tumoren geeignet?

- A) Einstufige Linearbeschleuniger
- B) Mehrstufige Linearbeschleuniger
- C) Röntgentherapie-Gerät
- D) Isotopenbestrahlungsgerät
- E) Nachladegerät

[5.7] Welches der genannten Geräte ist am besten für die Bestrahlung von schlecht zugänglichen, tief im Körper gelegenen Tumoren geeignet?

- A) Einstufige Linearbeschleuniger
- B) Mehrstufige Linearbeschleuniger**
- C) Röntgentherapie-Gerät
- D) Isotopenbestrahlungsgerät
- E) Nachladegerät

[5.8] Welche der folgenden Aussagen zählt nicht zu den Anforderungen an die Bestrahltechnik?

- A) Möglichst einfacher Plan
- B) Plan leicht reproduzierbar
- C) Dosis in Normal- und Risikostrukturen kann vernachlässigt werden
- D) Plan technisch realisierbar
- E) Homogene und konformale Dosiserfassung des Zielvolumens

[5.8] Welche der folgenden Aussagen zählt nicht zu den Anforderungen an die Bestrahltechnik?

- A) Möglichst einfacher Plan
- B) Plan leicht reproduzierbar
- C) Dosis in Normal- und Risikostrukturen kann vernachlässigt werden
- D) Plan technisch realisierbar
- E) Homogene und konformale Dosiserfassung des Zielvolumens

[5.9] Wenn sich der radioaktive Strahler bei der Brachytherapie im Strahlenschutzbehälter befindet, ist der Bestrahlungsraum

- A) ein für jedermann zugänglicher Bereich
- B) dann ein für jedermann zugänglicher Bereich, wenn der SSB ihn dazu freigibt
- C) ein Überwachungsbereich
- D) ein Kontrollbereich
- E) ein Sperrbereich

[5.9] Wenn sich der radioaktive Strahler bei der Brachytherapie im Strahlenschutzbehälter befindet, ist der Bestrahlungsraum

- A) ein für jedermann zugänglicher Bereich
- B) dann ein für jedermann zugänglicher Bereich, wenn der SSB ihn dazu freigibt
- C) ein Überwachungsbereich
- D) ein Kontrollbereich**
- E) ein Sperrbereich

[5.10] Was versteht man unter dem Begriff GTV?

- A) $GTV = PTV - CTV$
- B) $GTV = PTV + CTV$
- C) Volumen mit definiertem Randsaum wegen Atembeweglichkeit und Positionierungsungenauigkeit
- D) Volumen, welches das operativ oder diagnostisch nachgewiesene Tumorgewebe enthält
- E) Großes Tumolvolumen

[5.10] Was versteht man unter dem Begriff GTV?

- A) $GTV = PTV - CTV$
- B) $GTV = PTV + CTV$
- C) Volumen mit definiertem Randsaum wegen Atembeweglichkeit und Positionierungsungenauigkeit
- D) **Volumen, welches das operativ oder diagnostisch nachgewiesene Tumorgewebe enthält**
- E) Großes Tumolvolumen

[5.11] Welche der folgenden Erkrankungen beruht nicht auf Genmutationen?

- A) Maligne Tumoren
- B) Achromatopsie (Farbblindheit)
- C) Down-Syndrom
- D) Hämophilie (Bluterkrankheit)
- E) Polydaktylie (Vielfingerigkeit)

[5.11] Welche der folgenden Erkrankungen beruht nicht auf Genmutationen?

- A) Maligne Tumoren
- B) Achromatopsie (Farbblindheit)
- C) Down-Syndrom**
- D) Hämophilie (Bluterkrankheit)
- E) Polydaktylie (Vielfingerigkeit)

[5.12] Welche der folgenden Aussagen zur Tiefendosiskurve von Elektronenstrahlen ist falsch?

- A) Kurzer und flacher Anstieg bis zum Dosismaximum
- B) Steiler Anstieg bis zum Dosismaximum
- C) Steiler Abfall auf ca. 3-5% des Dosismaximums
- D) Dosismaximum plateauförmig
- E) Strahlungsuntergrund wegen Bremsstrahlung aus der Streufolie

[5.12] Welche der folgenden Aussagen zur Tiefendosiskurve von Elektronenstrahlen ist falsch?

- A) Kurzer und flacher Anstieg bis zum Dosismaximum
- B) Steiler Anstieg bis zum Dosismaximum**
- C) Steiler Abfall auf ca. 3-5% des Dosismaximums
- D) Dosismaximum plateauförmig
- E) Strahlungsuntergrund wegen Bremsstrahlung aus der Streufolie

[5.13] Bei einer Stehfeldbestrahlung eines Tumors mit Elektronen der Energie 18 MeV liegt die praktische Reichweite der Dosisverteilung in

- A) 18 cm Gewebetiefe
- B) 36 cm Gewebetiefe
- C) 9 cm Gewebetiefe
- D) 6 cm Gewebetiefe
- E) 1,8 cm Gewebetiefe

[5.13] Bei einer Stehfeldbestrahlung eines Tumors mit Elektronen der Energie 18 MeV liegt die praktische Reichweite der Dosisverteilung in

- A) 18 cm Gewebetiefe
- B) 36 cm Gewebetiefe
- C) 9 cm Gewebetiefe
- D) 6 cm Gewebetiefe
- E) 1,8 cm Gewebetiefe

[5.14] Welche mögliche strahlentherapeutische Nebenwirkung tritt typischerweise bereits während der Bestrahlung auf?

- A) Hautatrophie (Hautschwund)
- B) Teleangiektasien (Gefäßerweiterung der Haut und Schleimhäute)
- C) Fibrose (pathologische Vermehrung von Bindegewebszellen)
- D) Osteoradionekrose (Knochenzerfall infolge der Strahlentherapie)
- E) Erythem (Hautrötung)

[5.14] Welche mögliche strahlentherapeutische Nebenwirkung tritt typischerweise bereits während der Bestrahlung auf?

- A) Hautatrophie (Hautschwund)
- B) Teleangiektasien (Gefäßerweiterung der Haut und Schleimhäute)
- C) Fibrose (pathologische Vermehrung von Bindegewebszellen)
- D) Osteoradionekrose (Knochenzerfall infolge der Strahlentherapie)
- E) Erythem (Hautrötung)**

[5.15] Das Dosismaximum bei der Bestrahlung mit Photonen

- A) liegt immer auf der Haut auf der Strahleintrittsseite
- B) liegt immer auf der Strahlaustrittsseite
- C) liegt im Tumor, die Tiefe ist von der Photonenenergie unabhängig
- D) liegt im Gewebe, umso tiefer, je höher die Photonenenergie ist
- E) liegt bei der Nominalenergie 6 MeV in ungefähr 5 cm Gewebetiefe

[5.15] Das Dosismaximum bei der Bestrahlung mit Photonen

- A) liegt immer auf der Haut auf der Strahleintrittsseite
- B) liegt immer auf der Strahlaustrittsseite
- C) liegt im Tumor, die Tiefe ist von der Photonenenergie unabhängig
- D) liegt im Gewebe, umso tiefer, je höher die Photonenenergie ist**
- E) liegt bei der Nominalenergie 6 MeV in ungefähr 5 cm Gewebetiefe

[5.16] Welches der folgenden Fraktionierungsschemata ist falsch?

- A) Normofraktionierung: 2 Gy pro Tag an 5 Tagen pro Woche
- B) Hyperfraktionierung: 1,4 Gy 2x pro Tag an 5 Tagen pro Woche
- C) Hyperfraktionierung: 2 Gy 2x pro Tag an 5 Tagen pro Woche
- D) Hypofraktionierung: 4 Gy pro Tag an 5 Tagen pro Woche
- E) Hypofraktionierung: 5 Gy pro Tag an 4 Tagen pro Woche

[5.16] Welches der folgenden Fraktionierungsschemata ist falsch?

- A) Normofraktionierung: 2 Gy pro Tag an 5 Tagen pro Woche
- B) Hyperfraktionierung: 1,4 Gy 2x pro Tag an 5 Tagen pro Woche
- C) Hyperfraktionierung: 2 Gy 2x pro Tag an 5 Tagen pro Woche**
- D) Hypofraktionierung: 4 Gy pro Tag an 5 Tagen pro Woche
- E) Hypofraktionierung: 5 Gy pro Tag an 4 Tagen pro Woche

[5.17] Welche der folgenden Faktoren beeinflussen das Ansprechen auf eine Strahlenbehandlung?

- A) Tumorzvolumen
- B) Tumorzhistologie
- C) Simultane Chemotherapie
- D) Fraktionierungsschema
- E) Alle Antworten A-D sind richtig

[5.17] Welche der folgenden Faktoren beeinflussen das Ansprechen auf eine Strahlenbehandlung?

- A) Tumorzvolumen
- B) Tumorzhistologie
- C) Simultane Chemotherapie
- D) Fraktionierungsschema
- E) Alle Antworten A-D sind richtig

[5.18] Welche der folgenden Aussagen über die Elektronenkanone eines Linearbeschleunigers ist falsch?

- A) Sie erzeugt Elektronen im Pulsbetrieb durch den glühelektrischen Effekt
- B) Das elektrische Feld fokussiert die Elektronen in Richtung des Beschleunigungsrohres
- C) Sie ist Bestandteil jedes Elektronen-Linearbeschleunigers
- D) Das Beschleunigungsrohr ist evakuiert und verhindert den Austritt des Bariums
- E) Eine indirekt geheizte Barium-Anode dient als Hohlspiegel

[5.18] Welche der folgenden Aussagen über die Elektronenkanone eines Linearbeschleunigers ist falsch?

- A) Sie erzeugt Elektronen im Pulsbetrieb durch den glühelektrischen Effekt
- B) Das elektrische Feld fokussiert die Elektronen in Richtung des Beschleunigungsrohres
- C) Sie ist Bestandteil jedes Elektronen-Linearbeschleunigers
- D) Das Beschleunigungsrohr ist evakuiert und verhindert den Austritt des Bariums
- E) Eine indirekt geheizte Barium-Anode dient als Hohlspiegel

[5.19] Was bedeutet mittlere Letaldosis LD 50/30?

- A) Ab 50 Gy sterben 30% aller Betroffenen
- B) Ab 6 Gy sterben 50% aller Betroffenen innerhalb von 30 Tagen
- C) Ab 6 Gy sterben 30% aller Betroffenen innerhalb von 50 Tagen
- D) Ab 4 Gy sterben 50% aller Betroffenen innerhalb von 30 Tagen
- E) Ab 4 Gy sterben 30% aller Betroffenen innerhalb von 50 Tagen

[5.19] Was bedeutet mittlere Letaldosis LD 50/30?

- A) Ab 50 Gy sterben 30% aller Betroffenen
- B) Ab 6 Gy sterben 50% aller Betroffenen innerhalb von 30 Tagen
- C) Ab 6 Gy sterben 30% aller Betroffenen innerhalb von 50 Tagen
- D) Ab 4 Gy sterben 50% aller Betroffenen innerhalb von 30 Tagen**
- E) Ab 4 Gy sterben 30% aller Betroffenen innerhalb von 50 Tagen

[5.20] Was bedeutet T2N1M0 R0?

- A) Tumor ≤ 2 cm, regionärer Lymphknotenbefall, keine Fernmetastase, Tumorbett sauber
- B) Tumor ≤ 2 cm, ausgedehnter Lymphknotenbefall, keine Fernmetastase, Tumorbett sauber
- C) Tumor > 2 cm, regionärer Lymphknotenbefall, keine Fernmetastase, Tumorbett sauber
- D) Tumor > 2 cm, ausgedehnter Lymphknotenbefall, keine Fernmetastase, Tumorbett sauber
- E) Keine der Aussagen A-D ist richtig

[5.20] Was bedeutet T2N1M0 R0?

- A) Tumor ≤ 2 cm, regionärer Lymphknotenbefall, keine Fernmetastase, Tumorbett sauber
- B) Tumor ≤ 2 cm, ausgedehnter Lymphknotenbefall, keine Fernmetastase, Tumorbett sauber
- C) Tumor > 2 cm, regionärer Lymphknotenbefall, keine Fernmetastase, Tumorbett sauber**
- D) Tumor > 2 cm, ausgedehnter Lymphknotenbefall, keine Fernmetastase, Tumorbett sauber
- E) Keine der Aussagen A-D ist richtig

[5.21] Welche der folgenden Aussagen zum Bending-Magneten ist falsch?

- A) Korrekturspulen halten die Elektronen auf der Sollbahn
- B) Achromatische Linsen führen die Elektronen energieabhängig auf verschiedene Punkte zusammen
- C) Für monoenergetische Strahlung existiert zusätzlicher Energiespalt
- D) Umlenkung geschieht vorwiegend mit 270° Magneten
- E) Slalom-Bending-Systeme gehören zu den modernsten Umlenk- und Fokussierungsverfahren

[5.21] Welche der folgenden Aussagen zum Bending-Magneten ist falsch?

- A) Korrekturspulen halten die Elektronen auf der Sollbahn
- B) Achromatische Linsen führen die Elektronen energieabhängig auf verschiedene Punkte zusammen**
- C) Für monoenergetische Strahlung existiert zusätzlicher Energiespalt
- D) Umlenkung geschieht vorwiegend mit 270° Magneten
- E) Slalom-Bending-Systeme gehören zu den modernsten Umlenk- und Fokussierungsverfahren

[5.22] Welcher der folgenden Tumoren wird nicht mit intrakavitärer Brachytherapie behandelt?

- A) Zervixkarzinom
- B) Endometriumkarzinom
- C) Bronchialkarzinom
- D) Mammakarzinom
- E) Nasopharynxkarzinom

[5.22] Welcher der folgenden Tumoren wird nicht mit intrakavitärer Brachytherapie behandelt?

- A) Zervixkarzinom
- B) Endometriumkarzinom
- C) Bronchialkarzinom
- D) Mammakarzinom**
- E) Nasopharynxkarzinom

[5.23] Eine palliative Bestrahlung ist wirksam bei

- A) ossären Metastasen
- B) zerebralen Metastasen
- C) drohender Querschnittslähmung bei Spinalkanalquetschung durch das Tumorwachstum
- D) allen vorgenannten Indikationen A-C
- E) keiner der vorgenannten Indikationen A-C

[5.23] Eine palliative Bestrahlung ist wirksam bei

- A) ossären Metastasen
- B) zerebralen Metastasen
- C) drohender Querschnittslähmung bei Spinalkanalquetschung durch das Tumorwachstum
- D) allen vorgenannten Indikationen A-C**
- E) keiner der vorgenannten Indikationen A-C

[5.24] Beim HDR-Afterloading liegen Dosisleistung bzw. Behandlungszeit

- A) über 12 Gy/h bzw. mehrere Stunden
- B) über 12 Gy/h bzw. einige Minuten
- C) zwischen 2 und 12 Gy/h bzw. mehrere Tage
- D) unter 12 Gy bzw. mehrere Stunden
- E) unter 2 Gy/h bzw. einige Tage

[5.24] Beim HDR-Afterloading liegen Dosisleistung bzw. Behandlungszeit

- A) über 12 Gy/h bzw. mehrere Stunden
- B) über 12 Gy/h bzw. einige Minuten**
- C) zwischen 2 und 12 Gy/h bzw. mehrere Tage
- D) unter 12 Gy bzw. mehrere Stunden
- E) unter 2 Gy/h bzw. einige Tage

[5.25] Die 14-tägliche Konstanzprüfung von Linearbeschleunigern beinhaltet:

- A) Feldgrößenanzeige
- B) Tiefendosiskurven von Elektronen- und Photonenstrahlung
- C) Querprofile von Elektronen- und Photonenstrahlung
- D) Tischfunktion
- E) Dosismonitor bei Elektronen- und Photonenstrahlung

[5.25] Die 14-tägliche Konstanzprüfung von Linearbeschleunigern beinhaltet:

- A) Feldgrößenanzeige
- B) Tiefendosiskurven von Elektronen- und Photonenstrahlung
- C) Querprofile von Elektronen- und Photonenstrahlung
- D) Tischfunktion
- E) Dosismonitor bei Elektronen- und Photonenstrahlung

[5.26] Welche Aussage ist falsch?

Radioaktive Kontrollvorrichtungen werden in der Dosimetrie eingesetzt

- A) für die Luftdichtekorrektur und Konstanzprüfung von Dosimetern
- B) für die Prüfung der Stabilität des Ansprechvermögens von Ionisationskammern
- C) zur Bestimmung der Luftdichtekorrekturfaktoren
- D) in zwei Varianten (für Fingerhutkammer und Flachkammern)
- E) mit einer Dosisleistung in 10 cm bei geschlossener Abdeckung unter 1 mSv/h

[5.26] Welche Aussage ist falsch?

Radioaktive Kontrollvorrichtungen werden in der Dosimetrie eingesetzt

- A) für die Luftdichtekorrektur und Konstanzprüfung von Dosimetern
- B) für die Prüfung der Stabilität des Ansprechvermögens von Ionisationskammern
- C) zur Bestimmung der Luftdichtekorrekturfaktoren
- D) in zwei Varianten (für Fingerhutkammer und Flachkammern)
- E) mit einer Dosisleistung in 10 cm bei geschlossener Abdeckung unter 1 mSv/h

[5.27] Die therapeutische Reichweite von 15 MeV Elektronen in Gewebe beträgt etwa

- A) 5 mm
- B) 15 mm
- C) 5 cm
- D) 15 cm
- E) 7,5 cm

[5.27] Die therapeutische Reichweite von 15 MeV Elektronen in Gewebe beträgt etwa

- A) 5 mm
- B) 15 mm
- C) 5 cm
- D) 15 cm
- E) 7,5 cm

[5.28] Die Form des Ausgleichskörpers im Strahlerkopf ist so gewählt, dass

- A) die Absorption der Strahlung im Zentralstrahl am größten ist und nach außen hin abnimmt, so dass ein homogenes Feld resultiert.
- B) die Absorption der Strahlung im Zentralstrahl am kleinsten ist und nach außen hin zunimmt, so dass ein homogenes Feld resultiert.
- C) die Absorption der Strahlung im Zentralstrahl am kleinsten ist und nach außen hin zunimmt, so dass ein inhomogenes Feld resultiert.
- D) die Absorption der Strahlung im Zentralstrahl am größten ist und nach außen hin abnimmt, so dass ein inhomogenes Feld resultiert.
- E) die Absorption der Strahlung im Zentralstrahl groß und nach außen hin weiter zunimmt, so dass ein homogenes Feld resultiert.

[5.28] Die Form des Ausgleichskörpers im Strahlerkopf ist so gewählt, dass

- A) die Absorption der Strahlung im Zentralstrahl am größten ist und nach außen hin abnimmt, so dass ein homogenes Feld resultiert.
- B) die Absorption der Strahlung im Zentralstrahl am kleinsten ist und nach außen hin zunimmt, so dass ein homogenes Feld resultiert.
- C) die Absorption der Strahlung im Zentralstrahl am kleinsten ist und nach außen hin zunimmt, so dass ein inhomogenes Feld resultiert.
- D) die Absorption der Strahlung im Zentralstrahl am größten ist und nach außen hin abnimmt, so dass ein inhomogenes Feld resultiert.
- E) die Absorption der Strahlung im Zentralstrahl groß und nach außen hin weiter zunimmt, so dass ein homogenes Feld resultiert.

[5.29] Die Seitenlänge des äquivalenten Feldes eines rechteckigen 3×6 cm^2 Feldes ist

- A) 2 cm
- B) 3 cm
- C) 4 cm
- D) 5 cm
- E) 6 cm

[5.29] Die Seitenlänge des äquivalenten Feldes eines rechteckigen 3×6 cm^2 Feldes ist

A) 2 cm

B) 3 cm

C) 4 cm

D) 5 cm

E) 6 cm

[5.30] Welche Aussage ist falsch?

Für die klinische Dosimetrie von Linearbeschleunigern gilt:

- A) Reale Kammern verwenden Korrekturen und Korrekturfaktoren.
- B) Der relevante Energiebereich liegt zwischen 1 und 50 MeV.
- C) Messungen finden im Sekundärelektronengleichgewicht statt.
- D) Grundsätzlich werden die Bragg-Gray-Bedingungen verwendet.
- E) Die Umsetzung wird in der DIN 6800 Teil 2 erläutert.

[5.30] Welche Aussage ist falsch?

Für die klinische Dosimetrie von Linearbeschleunigern gilt:

- A) Reale Kammern verwenden Korrekturen und Korrekturfaktoren.
- B) Der relevante Energiebereich liegt zwischen 1 und 50 MeV.
- C) Messungen finden im Sekundärelektronengleichgewicht statt.**
- D) Grundsätzlich werden die Bragg-Gray-Bedingungen verwendet.
- E) Die Umsetzung wird in der DIN 6800 Teil 2 erläutert.

[5.31] Welche Aussage ist falsch?

Für die Querverteilung der Dosis von Photonenstrahlung gilt:

- A) Sie zeigen nach außen einen leichten Anstieg.
- B) Die Strahlenqualität ist am größten im Zentralstrahl.
- C) Hochenergetische Anteile werden stärker herausgefiltert.
- D) Die Homogenität nimmt mit zunehmender Tiefe zu.
- E) Ihre Form kann durch Keilfilter verändert werden.

[5.31] Welche Aussage ist falsch?

Für die Querverteilung der Dosis von Photonenstrahlung gilt:

- A) Sie zeigen nach außen einen leichten Anstieg.
- B) Die Strahlenqualität ist am größten im Zentralstrahl.
- C) Hochenergetische Anteile werden stärker herausgefiltert.
- D) Die Homogenität nimmt mit zunehmender Tiefe zu.
- E) Ihre Form kann durch Keilfilter verändert werden.

[5.32] Warum ist die Baulänge eines Stehwellenbeschleunigers kürzer als die eines Wanderwellenbeschleunigers?

- A) Der Stehwellenbeschleuniger benutzt ein Klystron statt eines Magnetrons.
- B) Der Wanderwellenbeschleuniger benutzt ein Magnetron statt eines Klystrons.
- C) Die Frequenz der Mikrowellen ist doppelt so groß.
- D) Die elektrische Feldstärke ist halb so groß.
- E) Jede zweite Kavität ist feldfrei, kann verkürzt und nach außen verlegt werden.

[5.32] Warum ist die Baulänge eines Stehwellenbeschleunigers kürzer als die eines Wanderwellenbeschleunigers?

- A) Der Stehwellenbeschleuniger benutzt ein Klystron statt eines Magnetrons.
- B) Der Wanderwellenbeschleuniger benutzt ein Magnetron statt eines Klystrons.
- C) Die Frequenz der Mikrowellen ist doppelt so groß.
- D) Die elektrische Feldstärke ist halb so groß.
- E) Jede zweite Kavität ist feldfrei, kann verkürzt und nach außen verlegt werden.

[5.33] Welche Aussage ist falsch?

Zu den Hauptkomponenten eines medizinischen Linearbeschleunigers zählen:

- A) Mikrowellengenerator
- B) Elektroneninjektor (electron gun)
- C) Beschleunigerrohr (waveguide)
- D) D-förmige Hohlzylinder
- E) Ablenkmagnet

[5.33] Welche Aussage ist falsch?

Zu den Hauptkomponenten eines medizinischen Linearbeschleunigers zählen:

- A) Mikrowellengenerator
- B) Elektroneninjektor (electron gun)
- C) Beschleunigerrohr (waveguide)
- D) D-förmige Hohlzylinder**
- E) Ablenkmagnet

[5.34] Zu den Vorteilen der Brachytherapie gehören:

- A) Invasivität
- B) Hospitalisation des Patienten
- C) Funktions- und Organerhaltung
- D) Persönliche Expertise
- E) Bestimmung des Targets

[5.34] Zu den Vorteilen der Brachytherapie gehören:

- A) Invasivität
- B) Hospitalisation des Patienten
- C) Funktions- und Organerhaltung
- D) Persönliche Expertise
- E) Bestimmung des Targets

[5.35] Die Angabe der Tumorremission “Keine Veränderung (Stable Disease)” bedeutet:

- A) Vollständige Tumorrückbildung
- B) Tumorrückbildung $< 50\%$
- C) Tumorrückbildung $< 25\%$
- D) Tumorrückbildung $> 50\%$
- E) Tumorrückbildung zwischen 25% und 50%

[5.35] Die Angabe der Tumorremission “Keine Veränderung (Stable Disease)” bedeutet:

- A) Vollständige Tumorrückbildung
- B) Tumorrückbildung < 50%
- C) Tumorrückbildung < 25%**
- D) Tumorrückbildung > 50%
- E) Tumorrückbildung zwischen 25% und 50%

[5.36] Welche Aussage ist falsch?

Das Wasserphantom wird in der klinischen Dosimetrie eingesetzt

- A) für die Bestimmung der Absolutdosis.
- B) für die Bestimmung von Flatness und Symmetrie.
- C) für die Definition des Isozentrums.
- D) für die Messung von Tiefendosiskurven.
- E) für die Messung von Querprofilen.

[5.36] Welche Aussage ist falsch?

Das Wasserphantom wird in der klinischen Dosimetrie eingesetzt

- A) für die Bestimmung der Absolutdosis.
- B) für die Bestimmung von Flatness und Symmetrie.
- C) für die Definition des Isozentrums.
- D) für die Messung von Tiefendosiskurven.
- E) für die Messung von Querprofilen.

[5.37] Die Behandlungsdosis bei palliativer Schmerzbestrahlung beträgt

- A) die volle Tumorvernichtungsdosis.
- B) etwa die Hälfte der Tumorvernichtungsdosis.
- C) ca. $\frac{2}{3}$ der Tumorvernichtungsdosis.
- D) weniger als $\frac{1}{5}$ der Tumorvernichtungsdosis.
- E) zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{3}$ der Tumorvernichtungsdosis.

[5.37] Die Behandlungsdosis bei palliativer Schmerzbestrahlung beträgt

- A) die volle Tumorvernichtungsdosis.
- B) etwa die Hälfte der Tumorvernichtungsdosis.
- C) ca. $\frac{2}{3}$ der Tumorvernichtungsdosis.
- D) weniger als $\frac{1}{5}$ der Tumorvernichtungsdosis.
- E) zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{3}$ der Tumorvernichtungsdosis.**

[5.38] Welche Aussage ist falsch?

Die Maximaldosis D_{\max} bei der rechnergestützten Bestrahlungsplanung

- A) ist die höchste Dosis, die im durchstrahlten Volumen erreicht werden kann.
- B) sollte möglichst im Zielvolumen liegen.
- C) übersteigt die Zielvolumendosis um bis zu 25%.
- D) liegt in einer anatomisch exponierten Stelle.
- E) bestimmt das Risiko permanenter unerwünschter Strahlenfolgen.

[5.38] Welche Aussage ist falsch?

Die Maximaldosis D_{\max} bei der rechnergestützten Bestrahlungsplanung

- A) ist die höchste Dosis, die im durchstrahlten Volumen erreicht werden kann.
- B) sollte möglichst im Zielvolumen liegen.
- C) übersteigt die Zielvolumendosis um bis zu 25%.
- D) liegt in einer anatomisch exponierten Stelle.**
- E) bestimmt das Risiko permanenter unerwünschter Strahlenfolgen.

[5.39] Ein geeigneter Betastrahler für die temporäre Kontakt-Brachytherapie ist

A) ^{198}Au

B) ^{145}Sm

C) ^{103}Pd

D) ^{90}Sr

E) ^{125}I

[5.39] Ein geeigneter Betastrahler für die temporäre Kontakt-Brachytherapie ist

A) ^{198}Au

B) ^{145}Sm

C) ^{103}Pd

D) ^{90}Sr

E) ^{125}I

[5.40] Das CTV III. Ordnung umfasst

- A) das Tumorigen.
- B) das mögliche Ausbreitungsgebiet des Tumors (inklusive weiter entfernte LK).
- C) das Tumorigen mit Sicherheitssaum.
- D) die typische Ausbreitungszone des Tumors.
- E) das Planungszielvolumen.

[5.40] Das CTV III. Ordnung umfasst

- A) das Tumolvolumen.
- B) das mögliche Ausbreitungsgebiet des Tumors (inklusive weiter entfernte LK).**
- C) das Tumolvolumen mit Sicherheitssaum.
- D) die typische Ausbreitungszone des Tumors.
- E) das Planungszielvolumen.

[5.41] Was trifft für die folgenden Therapieschemata bezüglich einer Schädigung des Myelons zu?

S1: 40 fx, 5mal pro Woche, Dosis pro Fraktion = 1,5 Gy

S2: 15 fx, 3mal pro Woche, Dosis pro Fraktion = 3,0 Gy

S3: 27 fx, 3mal pro Woche, Dosis pro Fraktion = 2,0 Gy

- A) S1 hat die höchste Belastung, S2 die niedrigste
- B) S1 hat die höchste Belastung, S2 ist isoeffektiv mit S3
- C) S2 hat die höchste Belastung, S1 die niedrigste
- D) S2 hat die höchste Belastung, S3 die niedrigste
- E) Alle Schemata sind isoeffektiv

[5.41] Was trifft für die folgenden Therapieschemata bezüglich einer Schädigung des Myelons zu?

S1: 40 fx, 5mal pro Woche, Dosis pro Fraktion = 1,5 Gy

S2: 15 fx, 3mal pro Woche, Dosis pro Fraktion = 3,0 Gy

S3: 27 fx, 3mal pro Woche, Dosis pro Fraktion = 2,0 Gy

A) S1 hat die höchste Belastung, S2 die niedrigste

B) S1 hat die höchste Belastung, S2 ist isoeffektiv mit S3

C) S2 hat die höchste Belastung, S1 die niedrigste

D) S2 hat die höchste Belastung, S3 die niedrigste

E) Alle Schemata sind isoeffektiv

[5.42] Eine Bestrahlungsserie von akut reagierendem Gewebe über 28 Fraktionen, fünfmal pro Woche und einer Dosis pro Fraktion von 1,8 Gy wird geplant. Nach einer Woche soll die Dosis pro Fraktion auf 2 Gy erhöht und viermal pro Woche bestrahlt werden. Welche Aussage ist falsch?

- A) Es verbleiben rund 20 Fraktionen mit 2 Gy.
- B) Akut reagierendes Gewebe hat ein α/β -Verhältnis von 10 Gy.
- C) Bis zur Umstellung des Bestrahlungsplans wurden 9 Gy bestrahlt.
- D) Die geplante effektive biologische Dosis beträgt weniger als 60 Gy.
- E) Alle Fraktionen werden in einem Behandlungszeitraum von 6 Wochen appliziert.

[5.42] Eine Bestrahlungsserie von akut reagierendem Gewebe über 28 Fraktionen, fünfmal pro Woche und einer Dosis pro Fraktion von 1,8 Gy wird geplant. Nach einer Woche soll die Dosis pro Fraktion auf 2 Gy erhöht und viermal pro Woche bestrahlt werden. Welche Aussage ist falsch?

- A) Es verbleiben rund 20 Fraktionen mit 2 Gy.
- B) Akut reagierendes Gewebe hat ein α/β -Verhältnis von 10 Gy.
- C) Bis zur Umstellung des Bestrahlungsplans wurden 9 Gy bestahlt.**
- D) Die geplante effektive biologische Dosis beträgt weniger als 60 Gy.
- E) Alle Fraktionen werden in einem Behandlungszeitraum von 6 Wochen appliziert.

[5.43] Was bedeutet das strahlentherapeutische Zielvolumen PTV?

- A) Volumen, welches das operativ oder diagnostisch nachgewiesene Tumorgewebe enthält.
- B) Bestrahltes Volumen mit wahrscheinlichen Strahlenfolgen
- C) CTV mit definiertem Sicherheitssaum (z.B. wegen Positionierungsungenauigkeit und Organfüllung)
- D) Potentielles Tumorausbreitungsgebiet
- E) Programmirtes Tumolvolumen

[5.43] Was bedeutet das strahlentherapeutische Zielvolumen PTV?

- A) Volumen, welches das operativ oder diagnostisch nachgewiesene Tumorgewebe enthält.
- B) Bestrahltes Volumen mit wahrscheinlichen Strahlenfolgen
- C) CTV mit definiertem Sicherheitssaum (z.B. wegen Positionierungsungenauigkeit und Organfüllung)**
- D) Potentielles Tumorausbreitungsgebiet
- E) Programmiertes Tumolvolumen

[5.44] Welche der folgenden Erkrankungen beruht auf Genommutationen?

- A) Down-Syndrom
- B) Turner-Syndrom
- C) Klinefelter-Syndrom
- D) Alle Antworten A) bis C) sind falsch.
- E) Alle Antworten A) bis C) sind richtig.

[5.44] Welche der folgenden Erkrankungen beruht auf Genommutationen?

- A) Down-Syndrom
- B) Turner-Syndrom
- C) Klinefelter-Syndrom
- D) Alle Antworten A) bis C) sind falsch.
- E) Alle Antworten A) bis C) sind richtig.**

[5.45] Welche der folgenden Aussagen zu den Bragg-Gray Bedingungen ist falsch?

- A) Keine Photonenwechselwirkung im Messvolumen.
- B) Keine Elektronenwechselwirkung im Messvolumen.
- C) Nur Elektronen der ersten Generation werden betrachtet.
- D) Die Messsonde hat eine Kammerwand mit geringer Wandstärke.
- E) Das Sondenvolumen ist klein.

[5.45] Welche der folgenden Aussagen zu den Bragg-Gray Bedingungen ist falsch?

- A) Keine Photonenwechselwirkung im Messvolumen.
- B) Keine Elektronenwechselwirkung im Messvolumen.**
- C) Nur Elektronen der ersten Generation werden betrachtet.
- D) Die Messsonde hat eine Kammerwand mit geringer Wandstärke.
- E) Das Sondenvolumen ist klein.

[5.46] Welche der folgenden Aussagen zur Tiefendosiskurve von Photonenstrahlen ist falsch?

- A) Exponentieller Abfall mit der Gewebetiefe
- B) Steiler Anstieg bis zum Dosismaximum
- C) Kurzer und flacher Anstieg bis zum Dosismaximum
- D) Kurve ist abhängig von der Erzeugungsspannung bzw. Energie
- E) Ultraharte Röntgenstrahlung und weiche Röntgenstrahlung weisen unterschiedliches Verhalten auf

[5.46] Welche der folgenden Aussagen zur Tiefendosiskurve von Photonenstrahlen ist falsch?

- A) Exponentieller Abfall mit der Gewebetiefe
- B) Steiler Anstieg bis zum Dosismaximum
- C) Kurzer und flacher Anstieg bis zum Dosismaximum**
- D) Kurve ist abhängig von der Erzeugungsspannung bzw. Energie
- E) Ultraharte Röntgenstrahlung und weiche Röntgenstrahlung weisen unterschiedliches Verhalten auf

[5.47] Eine Strahlentherapie bei der Knochenmetastase eines Mammakarzinoms im 4. Brustwirbelkörper (BWK4)

- A) wird üblicherweise mit 5x1 Gy pro Tag über einen Zeitraum von 6 Wochen bis kumulativ 84 Gy durchgeführt. B) darf nicht bestrahlt werden, da Metastasen grundsätzlich nicht bestrahlt werden dürfen.
- C) ist wegen der Nähe zur Lunge kontraindiziert.
- D) wird in der Regel mit 5x3 Gy/Woche bis 30 Gy durchgeführt.
- E) Antworten B) und C) sind richtig.

[5.47] Eine Strahlentherapie bei der Knochenmetastase eines Mammakarzinoms im 4. Brustwirbelkörper (BWK4)

- A) wird üblicherweise mit 5x1 Gy pro Tag über einen Zeitraum von 6 Wochen bis kumulativ 84 Gy durchgeführt. B) darf nicht bestrahlt werden, da Metastasen grundsätzlich nicht bestrahlt werden dürfen.
- C) ist wegen der Nähe zur Lunge kontraindiziert.
- D) wird in der Regel mit 5x3 Gy/Woche bis 30 Gy durchgeführt.
- E) Antworten B) und C) sind richtig.

[5.48] Wie kann die Dosisleistung eines punktförmigen radioaktiven Präparates, die im Punkt P (Abstand zum Präparat 160 cm) 1 mSv/h beträgt, auf 16 mSv/h erhöht werden.

- A) Sie verringern den Abstand zum Präparat auf 10 cm.
- B) Sie verringern den Abstand zum Präparat auf 40 cm.
- C) Sie verringern den Abstand zum Präparat auf 80 cm.
- D) Sie erhöhen den Abstand zum Präparat auf 320 cm.
- E) Sie erhöhen den Abstand zum Präparat auf 640 cm.

[5.48] Wie kann die Dosisleistung eines punktförmigen radioaktiven Präparates, die im Punkt P (Abstand zum Präparat 160 cm) 1 mSv/h beträgt, auf 16 mSv/h erhöht werden.

- A) Sie verringern den Abstand zum Präparat auf 10 cm.
- B) Sie verringern den Abstand zum Präparat auf 40 cm.**
- C) Sie verringern den Abstand zum Präparat auf 80 cm.
- D) Sie erhöhen den Abstand zum Präparat auf 320 cm.
- E) Sie erhöhen den Abstand zum Präparat auf 640 cm.

[5.49] Bei einer Stehfeldbestrahlung eines Tumors mit Elektronen der Energie 9 MeV liegt die therapeutische Reichweite der Dosisverteilung in

- A) 18 cm Gewebetiefe
- B) 9 cm Gewebetiefe
- C) 4,5 cm Gewebetiefe
- D) 3 cm Gewebetiefe
- E) 1 cm Gewebetiefe

[5.49] Bei einer Stehfeldbestrahlung eines Tumors mit Elektronen der Energie 9 MeV liegt die therapeutische Reichweite der Dosisverteilung in

- A) 18 cm Gewebetiefe
- B) 9 cm Gewebetiefe
- C) 4,5 cm Gewebetiefe
- D) 3 cm Gewebetiefe**
- E) 1 cm Gewebetiefe

[5.50] Eine Bestrahlungsserie

- A) von Knochenmetastasen führt aufgrund der höheren Einzeldosis von 3 Gy bereits in der ersten Woche zu hochgradigen Hauterythemen (°IV), so dass alle Patienten unter stationären Bedingungen behandelt werden müssen.
- B) im kurativen Therapiekonzept wird stets im „on-off“-Modus verordnet und wie folgt durchgeführt: 5 Bestrahlungen pro Woche, danach 1 Woche Pause, um Nebenwirkungen abklingen zu lassen, dann 5 Bestrahlungen pro Woche, dann 1 Woche Pause usw.
- C) die hyperfraktioniert (z.B. 2x1 Gy/Tag) durchgeführt wird, beinhaltet eine etwa 6-stündige Pause.
- D) von Knochenmetastasen erstreckt sich in der Regel über ein Jahr und wird mit 5x4 Gy/Woche bis 1060 Gy durchgeführt.
- E) Alle Aussagen A) bis D) sind falsch.

[5.50] Eine Bestrahlungsserie

- A) von Knochenmetastasen führt aufgrund der höheren Einzeldosis von 3 Gy bereits in der ersten Woche zu hochgradigen Hauterythemen (°IV), so dass alle Patienten unter stationären Bedingungen behandelt werden müssen.
- B) im kurativen Therapiekonzept wird stets im „on-off“-Modus verordnet und wie folgt durchgeführt: 5 Bestrahlungen pro Woche, danach 1 Woche Pause, um Nebenwirkungen abklingen zu lassen, dann 5 Bestrahlungen pro Woche, dann 1 Woche Pause usw.
- C) die hyperfraktioniert (z.B. 2x1 Gy/Tag) durchgeführt wird, beinhaltet eine etwa 6-stündige Pause.
- D) von Knochenmetastasen erstreckt sich in der Regel über ein Jahr und wird mit 5x4 Gy/Woche bis 1060 Gy durchgeführt.
- E) Alle Aussagen A) bis D) sind falsch.

[5.51] Eine Bestrahlungsserie bei malignen Erkrankungen darf von welchem der folgenden Fachärzte indiziert und mit einem Linearbeschleuniger durchgeführt werden?

- A) Facharzt für Gynäkologie
- B) Facharzt für Strahlentherapie
- C) Facharzt für Hämato-Onkologie
- D) Facharzt für Radiologie
- E) Alle genannten Fachärzte in A) bis D)

[5.51] Eine Bestrahlungsserie bei malignen Erkrankungen darf von welchem der folgenden Fachärzte indiziert und mit einem Linearbeschleuniger durchgeführt werden?

- A) Facharzt für Gynäkologie
- B) Facharzt für Strahlentherapie**
- C) Facharzt für Hämato-Onkologie
- D) Facharzt für Radiologie
- E) Alle genannten Fachärzte in A) bis D)

[5.52] Welche Strahlenarten sind für die Behandlung tief liegender Tumoren am günstigsten?

- A) 15 MeV Elektronenstrahlung
- B) 150 kV Röntgenstrahlung
- C) 15 MV Photonenstrahlung
- D) ^{192}Ir (Iridium-192) Strahlung
- E) ^{60}Co (Kobalt-60) Gammastrahlung

[5.52] Welche Strahlenarten sind für die Behandlung tief liegender Tumoren am günstigsten?

- A) 15 MeV Elektronenstrahlung
- B) 150 kV Röntgenstrahlung
- C) 15 MV Photonenstrahlung**
- D) ^{192}Ir (Iridium-192) Strahlung
- E) ^{60}Co (Kobalt-60) Gammastrahlung

[5.53] Welche der folgenden Aussagen über den Wanderwellenbeschleuniger ist falsch?

- A) Die Beschleunigung ist kontinuierlich.
- B) Es kommt zur Phasenfokussierung.
- C) Die Länge des Beschleunigungsrohres kann halbiert werden.
- D) Nur in jeder 4. Kavität kommt es zur Beschleunigung der Elektronen.
- E) Am Wellensumpf kommt es zur Vernichtung der Hochfrequenz.

[5.53] Welche der folgenden Aussagen über den Wanderwellenbeschleuniger ist falsch?

- A) Die Beschleunigung ist kontinuierlich.
- B) Es kommt zur Phasenfokussierung.
- C) Die Länge des Beschleunigungsrohres kann halbiert werden.
- D) Nur in jeder 4. Kavität kommt es zur Beschleunigung der Elektronen.
- E) Am Wellensumpf kommt es zur Vernichtung der Hochfrequenz.

[5.54] Welcher der folgenden Aussagen zur Kanzerogenese ist falsch?

- A) Kleinste Dosen können wahrscheinlich Kanzerogenese auslösen.
- B) Anteil strahleninduzierter Neoplasien ist klein.
- C) Es existiert keine unbedenkliche Schwellendosis.
- D) Die Aktivierung von Protoonkogenen führt zu Onkogenen
- E) Die Mutation nur eines Chromosoms ist notwendig.

[5.54] Welcher der folgenden Aussagen zur Kanzerogenese ist falsch?

- A) Kleinste Dosen können wahrscheinlich Kanzerogenese auslösen.
- B) Anteil strahleninduzierter Neoplasien ist klein.
- C) Es existiert keine unbedenkliche Schwellendosis.
- D) Die Aktivierung von Protoonkogenen führt zu Onkogenen
- E) Die Mutation nur eines Chromosoms ist notwendig.**

[5.55] Was bedeutet die Tumorklassifikation T4N2M1?

- A) Sehr großer Tumor (> 5 cm), regionärer Lymphknotenbefall, bekannte Fernmetastase
- B) Sehr großer Tumor (> 5 cm), ausgedehnter Lymphknotenbefall, bekannte Fernmetastase
- C) Sehr großer Tumor (>5 cm), lokoregionärer Lymphknotenbefall, bekannte Fernmetastase
- D) Organübergreifender Tumor, ausgedehnter Lymphknotenbefall, bekannte Fernmetastase
- E) Organübergreifender Tumor, sehr ausgedehnter Lymphknotenbefall, bekannte Fernmetastase

[5.55] Was bedeutet die Tumorklassifikation T4N2M1?

- A) Sehr großer Tumor (> 5 cm), regionärer Lymphknotenbefall, bekannte Fernmetastase
- B) Sehr großer Tumor (> 5 cm), ausgedehnter Lymphknotenbefall, bekannte Fernmetastase
- C) Sehr großer Tumor (>5 cm), lokoregionärer Lymphknotenbefall, bekannte Fernmetastase
- D) Organübergreifender Tumor, ausgedehnter Lymphknotenbefall, bekannte Fernmetastase**
- E) Organübergreifender Tumor, sehr ausgedehnter Lymphknotenbefall, bekannte Fernmetastase

[5.56] Die perkutane Strahlentherapie

- A) kommt bei palliativen und kurativen Therapiekonzepten zum Einsatz.
- B) wird ausschließlich bei Palliativkonzepten angewendet.
- C) darf bei einem Lebensalter des Patienten von unter 70 Jahren nicht eingesetzt werden.
- D) darf generell nur eingesetzt werden, wenn die Lebenserwartung des Patienten weniger als 3 Monate beträgt.
- E) darf erst ab einem Lebensalter von über 70 Jahren eingesetzt werden.

[5.56] Die perkutane Strahlentherapie

- A) kommt bei palliativen und kurativen Therapiekonzepten zum Einsatz.
- B) wird ausschließlich bei Palliativkonzepten angewendet.
- C) darf bei einem Lebensalter des Patienten von unter 70 Jahren nicht eingesetzt werden.
- D) darf generell nur eingesetzt werden, wenn die Lebenserwartung des Patienten weniger als 3 Monate beträgt.
- E) darf erst ab einem Lebensalter von über 70 Jahren eingesetzt werden.

[5.57] Welche der folgenden Aussagen zur Strahlhomogenisierung ist falsch?

- A) Ausgleichskörper und Streufohlen erzeugen vorwärts gerichtete Bremsstrahlung.
- B) Die Fluenzverteilung ist gaußförmig.
- C) Die Absorption ist im Zentralstahl maximal und nimmt nach außen hin ab.
- D) Niedrige Ordnungszahl im Filtermaterial führt zur Aufweichung des Strahls.
- E) Hohe Ordnungszahl im Filtermaterial führt zur Aufweichung des Strahls.

[5.57] Welche der folgenden Aussagen zur Strahlhomogenisierung ist falsch?

- A) Ausgleichskörper und Streufolien erzeugen vorwärts gerichtete Bremsstrahlung.
- B) Die Fluenzverteilung ist gaußförmig.
- C) Die Absorption ist im Zentralstrahl maximal und nimmt nach außen hin ab.**
- D) Niedrige Ordnungszahl im Filtermaterial führt zur Aufweichung des Strahls.
- E) Hohe Ordnungszahl im Filtermaterial führt zur Aufweichung des Strahls.

[5.58] Welcher der folgenden Tumoren wird nicht mit interstitieller Brachytherapie behandelt?

- A) Prostatakarzinom
- B) Zervixkarzinom
- C) Rektumkarzinom
- D) Mammakarzinom
- E) Nasopharynxkarzinom

[5.58] Welcher der folgenden Tumoren wird nicht mit interstitieller Brachytherapie behandelt?

- A) Prostatakarzinom
- B) Zervixkarzinom**
- C) Rektumkarzinom
- D) Mammakarzinom
- E) Nasopharynxkarzinom

[5.59] Das behandelte Volumen

- A) ist im Idealfall gleich dem CTV.
- B) hat genau 100% der geplanten Dosis erhalten.
- C) ist das bestrahlte Volumen.
- D) entspricht der TumorgroÙe.
- E) ist im Idealfall gleich dem PTV.

[5.59] Das behandelte Volumen

- A) ist im Idealfall gleich dem CTV.
- B) hat genau 100% der geplanten Dosis erhalten.
- C) ist das bestrahlte Volumen.
- D) entspricht der TumorgroÙe.
- E) ist im Idealfall gleich dem PTV.**

[5.60] Welches ist kein spät reagierendes Gewebe mit niedrigem α/β -Wert?

- A) Niere
- B) Dickdarm
- C) Leber
- D) Lunge
- E) Schilddrüse

[5.60] Welches ist kein spät reagierendes Gewebe mit niedrigem α/β -Wert?

- A) Niere
- B) Dickdarm**
- C) Leber
- D) Lunge
- E) Schilddrüse

[5.61] Was ist keines der 4 R der Strahlentherapie?

- A) Reparatur
- B) Reoxygenierung
- C) Redistribution
- D) Regeneration
- E) Repopulierung

[5.61] Was ist keines der 4 R der Strahlentherapie?

- A) Reparatur
- B) Reoxygenierung
- C) Redistribution
- D) **Regeneration**
- E) Repopulierung

[5.62] Was ist keine Kenngröße zur Beurteilung der Strahlungsfeld-Qualität?

- A) Dosismaximum R_{100}
- B) Therapeutische Reichweite R_{85}
- C) Halbwertstiefe R_{50}
- D) Praktische Reichweite R_p
- E) Dosisminimum R_0

[5.62] Was ist keine Kenngröße zur Beurteilung der Strahlungsfeld-Qualität?

- A) Dosismaximum R_{100}
- B) Therapeutische Reichweite R_{85}
- C) Halbwertstiefe R_{50}
- D) Praktische Reichweite R_p
- E) Dosisminimum R_0

[5.63] Welche Aussage zu den Bestrahlungstechniken ist falsch?

- A) Mit der IMRT lassen sich durch Variation der Strahlenintensität innerhalb des Bestrahlungsfelds besonders empfindliche Organe in der Nähe des Tumors besser schützen.
- B) Bei der VMAT können Dosisleistung, die Größe und Form des Bestrahlungsfeldes sowie die Rotationsgeschwindigkeit der Gantry während der Behandlung kontinuierlich angepasst werden.
- C) Mit der IGRT können durch ständige Positionskontrolle z.B. über integrierte Coputertomografen (Cone Beam CTs) Lungentumore bestrahlt werden, die ihre Lage während der Bestrahlung durch die Atmung verändern.
- D) Stereotaktische Radiochirurgie (SRS) ist eine hochpräzise Methode, um wenige Zentimeter große Tumore mit sehr hoher Dosis zu bestrahlen, wobei sich die Strahlen aus vielen unterschiedlichen Richtungen im Brennpunkt bündeln.
- E) Bei der intraoperativen Strahlentherapie (IORT) werden radioaktive Strahler meist über temporäre Schlauchkatheter direkt in den Tumor verbracht, um so umliegendes Gewebe zu schonen.

[5.63] Welche Aussage zu den Bestrahlungstechniken ist falsch?

- A) Mit der IMRT lassen sich durch Variation der Strahlenintensität innerhalb des Bestrahlungsfelds besonders empfindliche Organe in der Nähe des Tumors besser schützen.
- B) Bei der VMAT können Dosisleistung, die Größe und Form des Bestrahlungsfeldes sowie die Rotationsgeschwindigkeit der Gantry während der Behandlung kontinuierlich angepasst werden.
- C) Mit der IGRT können durch ständige Positionskontrolle z.B. über integrierte Coputertomografen (Cone Beam CTs) Lungentumore bestrahlt werden, die ihre Lage während der Bestrahlung durch die Atmung verändern.
- D) Stereotaktische Radiochirurgie (SRS) ist eine hochpräzise Methode, um wenige Zentimeter große Tumore mit sehr hoher Dosis zu bestrahlen, wobei sich die Strahlen aus vielen unterschiedlichen Richtungen im Brennpunkt bündeln.
- E) Bei der intraoperativen Strahlentherapie (IORT) werden radioaktive Strahler meist über temporäre Schlauchkatheter direkt in den Tumor verbracht, um so umliegendes Gewebe zu schonen.

[5.64] Was ist korrekt für die Größe der Zielvolumen?

A) $GTV < CTV < PTV \leq TV$

B) $CTV \leq PTV \leq GTV < TV$

C) $PTV < CTV < GTV < TV$

D) $TV \leq GTV < PTV < CTV$

E) $GTV < PTV \leq TV < CTV$

[5.64] Was ist korrekt für die Größe der Zielvolumen?

A) $GTV < CTV < PTV \leq TV$

B) $CTV \leq PTV \leq GTV < TV$

C) $PTV < CTV < GTV < TV$

D) $TV \leq GTV < PTV < CTV$

E) $GTV < PTV \leq TV < CTV$

[5.65] Bei einer Bestrahlung eines Tumors mit Elektronen der Energie 24 MeV liegt die therapeutische Reichweite R_{th} in

- A) 4 cm Gewebetiefe
- B) 6 cm Gewebetiefe
- C) 8 cm Gewebetiefe
- D) 12 cm Gewebetiefe
- E) 24 cm Gewebetiefe

[5.65] Bei einer Bestrahlung eines Tumors mit Elektronen der Energie 24 MeV liegt die therapeutische Reichweite R_{th} in

- A) 4 cm Gewebetiefe
- B) 6 cm Gewebetiefe
- C) 8 cm Gewebetiefe
- D) 12 cm Gewebetiefe
- E) 24 cm Gewebetiefe

[5.66] Was beeinflusst die Form des Strahlenfelds für Photonenstrahlung nicht?

- A) Blende
- B) Abschirmblock
- C) Tubus
- D) Multileaf-Kollimator
- E) Keil

[5.66] Was beeinflusst die Form des Strahlenfelds für Photonenstrahlung nicht?

A) Blende

B) Abschirmblock

C) Tubus

D) Multileaf-Kollimator

E) Keil