ZDAJRADIOLOGIĘ

Egzamin na inspektora ochrony radiologicznej typu IOR-1Z: 60 pytań z odpowiedziami

Stan bazy pytań: 13 listopada 2026. Rozwiąż zestaw bez zaglądania na koniec, potem sprawdź wynik w kluczu odpowiedzi. Przy każdym numerze w kluczu jest krótkie wyjaśnienie.

Egzamin próbny online i pełna baza pytań z wyjaśnieniami: https://zdajradiologie.pl/egzaminy/ior-1z

Materiał edukacyjny. Nie jest oficjalnym arkuszem egzaminacyjnym ani źródłem prawa: przepisy sprawdzaj w aktualnym tekście aktu.

---

1. Dane kontaktowe którego ministra, wraz z komórką odpowiedzialną za przygotowanie i reagowanie na zdarzenia radiacyjne, zawiera plan główny krajowego planu postępowania awaryjnego?

A. Ministra właściwego do spraw obrony narodowej
B. Ministra właściwego do spraw wewnętrznych
C. Ministra właściwego do spraw zdrowia
D. Ministra właściwego do spraw energii

2. Jakie dane inspektora ochrony radiologicznej, oprócz imienia, nazwiska i danych kontaktowych, zawiera zakładowy plan postępowania awaryjnego?

A. Numer, typ i datę obowiązywania jego uprawnień
B. Sumę dawek otrzymanych przez inspektora w ostatnim roku
C. Datę ukończenia szkolenia i nazwę ośrodka szkolącego
D. Numer PESEL oraz adres zamieszkania inspektora

3. Za które z wymienionych zachowań ustawa Prawo atomowe przewiduje administracyjną karę pieniężną dla kierownika jednostki organizacyjnej?

A. niewywieszenie cennika badań w poczekalni pracowni rentgenowskiej
B. niezamieszczenie treści zezwolenia na stronie internetowej jednostki
C. zatrudnianie pracowników bez uprawnień lub kwalifikacji wymaganych ustawą
D. niezgłoszenie Prezesowi Agencji urlopu inspektora ochrony radiologicznej

4. Karę pieniężną za uruchomienie bez wymaganego zezwolenia medycznej pracowni rentgenowskiej, na którą zezwolenie wydaje państwowy wojewódzki inspektor sanitarny, nakłada w drodze decyzji:

A. sąd rejonowy w postępowaniu o wykroczenie
B. państwowy wojewódzki inspektor sanitarny
C. Prezes Państwowej Agencji Atomistyki
D. dyrektor okręgowego urzędu górniczego

5. Według ustawy Prawo atomowe źródło wysokoaktywne to zamknięte źródło promieniotwórcze, którego aktywność jest:

A. wyższa od 1 TBq, niezależnie od rodzaju izotopu zawartego w źródle
B. równa poziomowi progowemu aktywności P z załącznika nr 2 lub od niego wyższa
C. równa wartości zwalniającej z obowiązku zgłoszenia lub od niej wyższa
D. wyższa od łącznej aktywności źródeł otwartych w pracowni izotopowej

6. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe pracownik zewnętrzny wykonuje dowolną działalność na terenie kontrolowanym lub nadzorowanym, za który:

A. nie jest odpowiedzialny ani on, ani jego pracodawca
B. odpowiada wyłącznie jego pracodawca zewnętrzny
C. odpowiada on sam jako osoba samozatrudniona
D. odpowiada inspektor dozoru jądrowego

7. W rozumieniu ustawy Prawo atomowe pracownikiem jest osoba, która w warunkach narażenia może otrzymać dawki przekraczające wartości dawek granicznych określonych dla:

A. członków ekip awaryjnych
B. praktykantów i uczniów
C. osób z ogółu ludności
D. pracowników kategorii A

8. Teren o kontrolowanym dostępie, objęty specjalnymi przepisami w celu ochrony przed promieniowaniem jonizującym lub rozprzestrzenianiem się skażeń promieniotwórczych, to według ustawy Prawo atomowe:

A. teren kontrolowany
B. teren nadzorowany
C. strefa planowania awaryjnego
D. teren zamknięty jednostki

9. Ogranicznik dawki (limit użytkowy dawki) w rozumieniu ustawy Prawo atomowe to:

A. wartość dawki możliwej do uniknięcia, od której rozważa się działania interwencyjne
B. wartość dawki, której nie wolno przekroczyć żadnemu pracownikowi ani osobie z ogółu ludności
C. poziom dawki dla pacjenta w typowym badaniu, stosowany do porównań między pracowniami
D. ograniczenie przewidywanych dawek od określonego źródła, przyjmowane przy planowaniu w celu optymalizacji

10. Osoba z uprawnieniami do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej przedstawia kierownikowi jednostki orzeczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do pracy w warunkach narażenia:

A. jednorazowo, przed nadaniem uprawnień
B. corocznie
C. co 5 lat, przy odnawianiu uprawnień
D. co 2 lata

11. Zgodnie z ustawą Prawo atomowe dawka graniczna jest wyrażana jako:

A. dawka ekspozycyjna lub aktywność skażenia
B. dawka pochłonięta lub kerma w powietrzu
C. dawka skuteczna (efektywna) lub dawka równoważna
D. moc dawki lub równoważnik dawki otoczenia

12. Szkolenie pracownic w zakresie ochrony radiologicznej obejmuje zgodnie z ustawą Prawo atomowe także informację o:

A. obowiązku zgłaszania ciąży bezpośrednio Prezesowi Agencji
B. konieczności niezwłocznego powiadomienia kierownika jednostki o ciąży
C. możliwości przekroczenia dawek granicznych za pisemną zgodą pracownicy
D. obowiązku comiesięcznego badania krwi przez cały okres zatrudnienia

13. Ekipa terenowa nie zwróciła do magazynu przenośnego miernika gruntu i nie wie, gdzie on jest. Jakie działanie jest właściwe?

A. Poinformować wyłącznie ubezpieczyciela, bo utrata dotyczy tylko mienia jednostki
B. Zdjąć miernik z ewidencji jako zużyty i zamówić u dostawcy nowe urządzenie
C. Ustalić z karty ruchu, kto i kiedy pobrał miernik, szukać go radiometrem i zgłosić utratę
D. Odczekać kilka dni, bo miernik zapewne znajdzie się podczas porządków na budowie

14. Kiedy zakładowy plan jednostki III lub IV kategorii zagrożeń nie musi zawierać schematu organizacyjnego jednostki?

A. Gdy działalność jest wykonywana jednoosobowo i osobiście
B. Gdy działalność trwa krócej niż jeden rok
C. Gdy jednostka nie zatrudnia inspektora ochrony radiologicznej
D. Gdy jednostka zatrudnia mniej niż 10 pracowników

15. Pracownikowi obiektu jądrowego, który nie zawiadamia kierownika jednostki ani organu dozoru jądrowego o zdarzeniu mogącym zagrozić bezpieczeństwu jądrowemu, wymierza się karę pieniężną nieprzekraczającą:

A. dziesięciokrotności przeciętnego wynagrodzenia
B. pięciokrotności przeciętnego wynagrodzenia
C. dwukrotności przeciętnego wynagrodzenia
D. połowy przeciętnego wynagrodzenia

16. W jakiej formie przedstawia się w planie głównym zakładowego planu zadania osób i podmiotów biorących udział w likwidacji zagrożenia i usuwaniu skutków zdarzenia radiacyjnego?

A. Schematu blokowego
B. Siatki bezpieczeństwa
C. Harmonogramu ćwiczeń
D. Mapy ryzyka

17. W jakim terminie, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, kierownik jednostki organizacyjnej przekazuje pisemne potwierdzenie zgłoszenia zdarzenia radiacyjnego?

A. W ciągu 24 godzin od uzyskania informacji o zdarzeniu
B. W ciągu 7 dni od zakończenia działań interwencyjnych
C. W ciągu 3 godzin od uzyskania informacji o zdarzeniu
D. W ciągu 3 dni od uzyskania informacji o zdarzeniu

18. Prezes Agencji może zwolnić z obowiązku odbycia praktyki kandydata na inspektora dozoru jądrowego I stopnia, który przez ostatnie dwa lata:

A. pełnił funkcję inspektora ochrony radiologicznej
B. pracował w organach Państwowej Inspekcji Sanitarnej
C. był członkiem komisji egzaminacyjnej Prezesa Agencji
D. był doktorantem w instytucie badań jądrowych

19. Na stanowisku mającym istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej (np. operatora akceleratora medycznego) może być zatrudniona wyłącznie osoba z uprawnieniami nadanymi przez:

A. Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki
B. Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego
C. Głównego Inspektora Sanitarnego
D. kierownika jednostki organizacyjnej

20. Uprawnienia do zajmowania stanowiska mającego istotne znaczenie dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w obiekcie jądrowym nadaje się na okres:

A. 3 lat
B. 5 lat
C. 2 lat
D. 10 lat

21. Kto, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, prowadzi działania mające na celu identyfikację terenów, na których stężenie radonu w znacznej liczbie budynków może przekroczyć poziom odniesienia?

A. Główny Inspektor Sanitarny
B. Wojewoda
C. Główny Inspektor Ochrony Środowiska
D. Prezes Agencji

22. Odpady wydobywcze zawierają naturalnie występujące izotopy promieniotwórcze. Do jakiej sumarycznej wartości stężenia promieniotwórczego Ra-226 i Ra-228 nie kwalifikuje się ich, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, do odpadów promieniotwórczych?

A. 10 000 kBq/kg
B. 1000 kBq/kg
C. 100 kBq/kg
D. 10 kBq/kg

23. W jakich warunkach wykonuje się pomiary mocy dawki za osłonami nowej pracowni rentgenowskiej?

A. Przy maksymalnych stosowanych parametrach i z fantomem rozpraszającym w wiązce
B. Bez fantomu, wyłącznie w osi wiązki pierwotnej za detektorem obrazu
C. Przy minimalnych parametrach, aby nie narażać osoby wykonującej pomiary
D. Przy wyłączonym aparacie, mierząc wyłącznie tło promieniowania

24. Co należy zrobić przed rozpoczęciem pomiarów mocy dawki na granicy wygrodzenia lub za osłonami?

A. Wyzerować radiometr w pobliżu odsłoniętego źródła, aby skompensować tło
B. Zdjąć dawkomierz indywidualny, aby nie zaburzał wskazań radiometru
C. Ustawić radiometr na najczulszy zakres i nie zmieniać go w czasie pomiarów
D. Sprawdzić działanie radiometru (bateria, źródło kontrolne) i ważność jego wzorcowania

25. Co powinien zrobić radiograf po zakończeniu każdej ekspozycji w gammagrafii, zanim podejdzie do prześwietlanego obiektu?

A. Odczytać wskazanie dawkomierza termoluminescencyjnego noszonego na piersi
B. Sprawdzić tylko wskazanie licznika czasu ekspozycji na pulpicie
C. Zbliżać się z włączonym radiometrem i sprawdzić, że źródło wróciło do pojemnika
D. Odczekać kilka minut, aż moc dawki spadnie wskutek rozpadu źródła

26. Jak często, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego, wzorcuje się sprzęt dozymetryczny nieposiadający kontrolnego źródła promieniotwórczego?

A. Nie rzadziej niż raz na 24 miesiące
B. Nie rzadziej niż raz na 6 miesięcy
C. Nie rzadziej niż raz na 36 miesięcy
D. Nie rzadziej niż raz na 12 miesięcy

27. Dawkomierz środowiskowy jest wyposażony w kontrolne źródło promieniotwórcze. Jak często, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego, należy go wzorcować?

A. Nie rzadziej niż raz na 60 miesięcy
B. Nie rzadziej niż raz na 18 miesięcy
C. Nie rzadziej niż raz na 12 miesięcy
D. Nie rzadziej niż raz na 24 miesiące

28. Jaki zakres równoważnika dawki musi co najmniej obejmować sprzęt dozymetryczny do oszacowania dawek osób zatrudnionych w warunkach narażenia, stosowany w warunkach normalnych?

A. Od 0,01 mSv do 100 mSv
B. Od 0,1 mSv do 1 Sv
C. Od 1 µSv do 100 mSv
D. Od 0,1 mSv do 10 Sv

29. Jaki zakres przestrzennego równoważnika dawki w środowisku naturalnym musi co najmniej obejmować sprzęt dozymetryczny przeznaczony do oszacowania dawek dla osób z ogółu ludności?

A. Od 0,1 mSv do 1 Sv
B. Od 0,1 µSv do 1 mSv
C. Od 1 µSv do 100 mSv
D. Od 10 µSv do 10 Sv

30. Ile co najmniej rzędów wielkości obejmuje zakres pomiarowy dawkomierza indywidualnego i środowiskowego według rozporządzenia w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego?

A. Trzy
B. Cztery
C. Dwa
D. Sześć

31. Sprzęt dozymetryczny używany tam, gdzie moc przestrzennego lub indywidualnego równoważnika dawki może przekroczyć określony poziom, musi określać rodzaj promieniowania i sygnalizować przekroczenie wartości progowych. Jaki to poziom?

A. 0,1 mSv/h
B. 10 µSv/h
C. 10 mSv/h
D. 1 mSv/h

32. Podczas corocznej kontroli źródeł promieniotwórczych sprawdza się m.in. zgodność stanu źródeł z:

A. planem ochrony przeciwpożarowej budynku
B. wykazem sprzętu dozymetrycznego jednostki
C. rejestrem dawek indywidualnych pracowników
D. dokumentami ewidencji źródeł promieniotwórczych

33. Jak długo kierownik jednostki przechowuje karty ewidencyjne zamkniętego źródła promieniotwórczego?

A. Przez 3 lata od dnia ich założenia
B. Do najbliższej corocznej kontroli źródeł
C. Przez 5 lat od zakończenia działalności z tym źródłem
D. Przez 30 lat od przekazania źródła innej jednostce

34. Jednostka stosująca źródła zamknięte na podstawie zezwolenia sporządza ewidencję posiadanych źródeł według stanu na 31 grudnia. Do kiedy przesyła kopię tej karty Prezesowi PAA?

A. Do 30 czerwca następnego roku
B. Do 31 marca następnego roku
C. Tylko na żądanie Prezesa PAA
D. Do 31 stycznia następnego roku

35. Jakie zabezpieczenie przewiduje rozporządzenie RM w sprawie zabezpieczenia źródeł promieniotwórczych dla transportu źródeł kategorii 3-5 (poziom podstawowy)?

A. Konwój Policji i uzbrojoną ochronę fizyczną na całej trasie przewozu źródła
B. Żadnych wymagań, bo źródła tych kategorii przewozi się jak zwykłe towary
C. Jedną barierę (pojazd lub opakowanie transportowe), oględziny przesyłki i kontrolę plomb
D. Stały nadzór osoby fizycznej i system śledzenia pojazdu przez cały czas przewozu

36. Jakie dawki graniczne, zgodnie z ustawą Prawo atomowe, obowiązują osoby uczestniczące w transporcie źródeł promieniotwórczych, w tym przy załadunku i wyładunku?

A. Dawki graniczne ustalone dla pracowników w załączniku nr 4
B. Poziomy odniesienia ustalone dla członków ekip awaryjnych
C. Dawki graniczne dla praktykantów w wieku 16-18 lat
D. Dawki graniczne ustalone dla osób z ogółu ludności

37. Jakie materiały są wykluczone z pomieszczenia, w którym przechowuje się źródła promieniotwórcze?

A. Substancje łatwopalne, wybuchowe, żrące, utleniające oraz gazy sprężone
B. Przyrządy dozymetryczne i środki ochrony indywidualnej
C. Dokumentacja ewidencyjna przechowywanych w nim źródeł
D. Puste pojemniki transportowe po wcześniej dostarczonych źródłach

38. Jaką łączność między sterownią a pomieszczeniem terapeutycznym zapewnia się w pracowni akceleratorowej z wydzieloną sterownią według rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego?

A. Telefoniczną z dyżurką
B. Wyłącznie głosową
C. Głosową i wizualną
D. Wyłącznie wizualną

39. Komu kierownik jednostki organizacyjnej przekazuje kopię protokołu zdawczo-odbiorczego urządzenia, sporządzonego po kontroli przed wprowadzeniem do eksploatacji, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego?

A. W ciągu 30 dni producentowi urządzenia
B. Niezwłocznie właściwemu inspektorowi pracy
C. Niezwłocznie organowi wydającemu zezwolenie
D. Do 31 stycznia Głównemu Inspektorowi Sanitarnemu

40. Dlaczego urządzenia ze źródłami Am-241 (np. czujki dymu, analizatory XRF) wymagają zwykle tylko cienkiej osłony?

A. Am-241 emituje cząstki alfa i miękkie promieniowanie gamma 59,5 keV, łatwo pochłaniane
B. Am-241 nie emituje promieniowania, dopóki urządzenie nie zostanie włączone do sieci
C. Am-241 ma krótki okres półrozpadu, więc jego aktywność szybko spada prawie do zera
D. Am-241 emituje wyłącznie neutrony, które zatrzymuje każda obudowa z tworzywa sztucznego

41. Które elementy musi zawierać co najmniej plan zabezpieczenia źródeł kategorii 4 lub 5 (poza transportem) według rozporządzenia RM w sprawie zabezpieczenia źródeł promieniotwórczych?

A. Projekt budowlany magazynu źródeł zatwierdzony przez inspektora nadzoru budowlanego
B. Opis i kategoryzację źródła, scenariusze zagrożeń z procedurami reagowania, tryb oceny planu
C. Harmonogram badań lekarskich pracowników i wyniki pomiarów ich dawek indywidualnych
D. Wyłącznie numer zezwolenia i listę pracowników kategorii A zatrudnionych w jednostce

42. Na jakim dokumencie odnotowuje się pobranie przenośnego miernika ze źródłem z magazynu do pracy w terenie i jego zwrot?

A. W protokole kontroli szczelności zamkniętego źródła promieniotwórczego
B. W protokole zdawczo-odbiorczym urządzenia zawierającego źródło
C. W rejestrze dawek indywidualnych pracowników obsługujących miernik
D. Na karcie ewidencyjnej ruchu zamkniętego źródła

43. W pracowni stosuje się jednocześnie Tc-99m (grupa 4) o aktywności 800 MBq przy normalnych czynnościach chemicznych. Do której klasy należy pracownia według załącznika nr 3 do rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego?

A. Do klasy Z
B. Do klasy I
C. Do klasy II
D. Do klasy III

44. W pracowni izotopowej będą stosowane jednocześnie izotopy z grupy 1 o łącznej aktywności 50 MBq (normalne czynności chemiczne). Do której klasy należy pracownia według załącznika nr 3 do rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego?

A. Do klasy Z
B. Do klasy I
C. Do klasy III
D. Do klasy II

45. Jądro kobaltu-60 ma liczbę atomową Z = 27. Ile neutronów zawiera?

A. 27
B. 60
C. 87
D. 33

46. Tc-99m i Tc-99 to przykład:

A. Izotopów o różnej liczbie neutronów
B. Izobarów o różnej liczbie protonów
C. Izomerów jądrowych
D. Dwóch różnych pierwiastków

47. Izotopy tego samego pierwiastka różnią się:

A. Liczbą elektronów w obojętnym atomie
B. Liczbą neutronów w jądrze
C. Liczbą protonów w jądrze
D. Wyłącznie stanem energetycznym jądra

48. Ile dżuli odpowiada energii 1 MeV?

A. $1{,}602 \cdot 10^{-16}$ J
B. $1{,}602 \cdot 10^{-13}$ J
C. $1{,}602 \cdot 10^{-19}$ J
D. $9{,}11 \cdot 10^{-31}$ J

49. Elektronowolt (eV) to:

A. Napięcie potrzebne do zjonizowania atomu wodoru
B. Ładunek elektryczny pojedynczego elektronu
C. Energia, jaką uzyskuje elektron przyspieszony napięciem 1 V
D. Jednostka mocy dawki stosowana w dozymetrii

50. Nuklid ma nadmiar neutronów w porównaniu z trwałymi izotopami tego pierwiastka. Jakiej przemiany należy się spodziewać?

A. Wychwytu elektronu
B. Przemiany β^-
C. Przemiany β^+
D. Emisji protonu

51. Warstwa półchłonna ołowiu dla wąskiej wiązki promieniowania gamma o danej energii wynosi 12 mm. Ile w przybliżeniu wynosi warstwa dziesięciokrotnego osłabienia (TVL)?

A. 40 mm
B. 24 mm
C. 36 mm
D. 120 mm

52. Moc dawki od źródła Ir-192 w punkcie chronionym wynosi 3,2 mSv/h i ma zostać obniżona do 25 µSv/h. Przyjmij warstwę półchłonną ołowiu 5 mm. Jaka grubość ołowiu jest potrzebna?

A. 640 mm
B. 40 mm
C. 30 mm
D. 35 mm

53. Pracownik wykonuje kolejno trzy czynności: 5 min przy mocy dawki 1,2 mSv/h, 10 min przy 0,3 mSv/h i 30 min przy 20 µSv/h. Jaką łączną dawkę otrzyma?

A. 16 µSv
B. 160 µSv
C. 1,6 mSv
D. 110 µSv

54. Moc dawki przed osłoną wynosi 2 mSv/h. Osłona ma grubość trzech warstw półchłonnych. Ile wynosi moc dawki za osłoną (z pominięciem czynnika narastania)?

A. 0,25 mSv/h
B. 0,67 mSv/h
C. 0,5 mSv/h
D. 0,125 mSv/h

55. W odległości 2 m od nieosłoniętego źródła Ir-192 zmierzono moc dawki 0,52 mSv/h. Przyjmij Γ = 0,13 mSv·m²/(h·GBq). Jaka jest aktywność źródła?

A. 8 GBq
B. 32 GBq
C. 16 GBq
D. 4 GBq

56. Ile pełnych warstw półchłonnych potrzeba, aby osłabić moc dawki co najmniej 100 razy?

A. 50
B. 5
C. 7
D. 10

57. Który wczesny wskaźnik laboratoryjny najlepiej pomaga ocenić wielkość dawki w pierwszych dniach po napromienieniu całego ciała?

A. Bezwzględna liczba erytrocytów we krwi
B. Bezwzględna liczba limfocytów we krwi
C. Stężenie glukozy we krwi na czczo
D. Stężenie hemoglobiny we krwi żylnej

58. Jaka jest w przybliżeniu dawka LD50/60 dla człowieka napromienionego na całe ciało, bez specjalistycznego leczenia?

A. Ok. 3-5 Gy
B. Ok. 0,3-0,5 Gy
C. Ok. 15-20 Gy
D. Ok. 50 Gy

59. Która wielkość jest właściwa do oceny ryzyka odczynu skóry u pacjenta po zabiegu pod kontrolą fluoroskopii?

A. Aktywność źródła w Bq
B. Dawka pochłonięta w skórze w Gy
C. Dawka kolektywna w osobo-Sv
D. Dawka skuteczna (efektywna) w Sv

60. Co wykazało badanie Oxford Survey of Childhood Cancers prowadzone od lat 50. XX w. przez Alice Stewart?

A. Częstsze nowotwory u dzieci po RTG miednicy matki w ciąży
B. Związek radonu w domach z białaczką u dorosłych
C. Brak wpływu promieniowania na zdrowie płodu
D. Ochronny wpływ małych dawek na rozwój płodu

Klucz odpowiedzi

1. **B**	2. **A**	3. **C**	4. **B**	5. **B**	6. **A**
7. **C**	8. **A**	9. **D**	10. **B**	11. **C**	12. **B**
13. **C**	14. **A**	15. **C**	16. **B**	17. **C**	18. **A**
19. **A**	20. **A**	21. **A**	22. **B**	23. **A**	24. **D**
25. **C**	26. **D**	27. **D**	28. **B**	29. **C**	30. **A**
31. **D**	32. **D**	33. **C**	34. **D**	35. **C**	36. **A**
37. **A**	38. **C**	39. **C**	40. **A**	41. **B**	42. **D**
43. **D**	44. **D**	45. **D**	46. **C**	47. **B**	48. **B**
49. **C**	50. **B**	51. **A**	52. **D**	53. **B**	54. **A**
55. **C**	56. **C**	57. **B**	58. **A**	59. **B**	60. **A**

Wyjaśnienia

1. B: Ministra właściwego do spraw wewnętrznych
Plan główny krajowego planu zawiera dane kontaktowe ministra właściwego do spraw wewnętrznych i komórki w obsługującym go urzędzie, odpowiedzialnej za realizację zadań z zakresu przygotowania i reagowania na zdarzenia radiacyjne na poziomie krajowym.
Podstawa: § 4 ust. 2 pkt 2 lit. a rozporządzenia RM w sprawie planów postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych

2. A: Numer, typ i datę obowiązywania jego uprawnień
Plan zawiera imię, nazwisko i dane kontaktowe inspektora ochrony radiologicznej jednostki oraz numer, typ i datę obowiązywania jego uprawnień. Wymóg ten występuje zarówno w planach jednostek I i II, jak i III i IV kategorii.
Podstawa: § 2 ust. 2 pkt 2 lit. d rozporządzenia RM w sprawie planów postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych

3. C: zatrudnianie pracowników bez uprawnień lub kwalifikacji wymaganych ustawą
Art. 123 ust. 1 pkt 3 przewiduje karę dla kierownika, który zatrudnia pracowników bez uprawnień, kwalifikacji lub umiejętności określonych w ustawie, np. bez uprawnień do stanowiska istotnego. Pozostałe zachowania nie naruszają obowiązków wynikających z ustawy.
Podstawa: art. 123 ust. 1 pkt 3 ustawy Prawo atomowe

4. B: państwowy wojewódzki inspektor sanitarny
Art. 124 ust. 1 przyznaje kompetencję do nakładania kar organowi właściwemu w sprawie zezwolenia: Prezesowi Agencji albo organom inspekcji sanitarnej, jeśli to one wydają zezwolenie. Dla medycznej pracowni rentgenowskiej jest to państwowy wojewódzki inspektor sanitarny, a decyzji nadaje się rygor natychmiastowej wykonalności (art. 124 ust. 2).
Podstawa: art. 124 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo atomowe

5. B: równa poziomowi progowemu aktywności P z załącznika nr 2 lub od niego wyższa
Art. 3 pkt 58 odwołuje się do poziomu progowego aktywności P podanego w załączniku nr 2 do ustawy. Wartość P jest ustalona osobno dla każdego izotopu, dlatego nie istnieje jeden próg aktywności wspólny dla wszystkich źródeł.
Podstawa: art. 3 pkt 58 ustawy Prawo atomowe

6. A: nie jest odpowiedzialny ani on, ani jego pracodawca
Art. 3 pkt 30: pracownik zewnętrzny (zatrudniony przez pracodawcę zewnętrznego lub działający na własny rachunek) pracuje na terenie kontrolowanym lub nadzorowanym, za który nie odpowiada ani on, ani jego pracodawca. Przykładem jest serwisant aparatury pracujący w cudzej pracowni.
Podstawa: art. 3 pkt 30 ustawy Prawo atomowe

7. C: osób z ogółu ludności
Art. 3 pkt 29 wiąże pojęcie pracownika z możliwością przekroczenia dawek granicznych dla osób z ogółu ludności. Obejmuje to osoby zatrudnione na umowę o pracę, pracujące na innej podstawie oraz prowadzące działalność na własny rachunek.
Podstawa: art. 3 pkt 29 ustawy Prawo atomowe

8. A: teren kontrolowany
Tak art. 3 pkt 48 definiuje teren kontrolowany. Teren nadzorowany (art. 3 pkt 49) jest objęty jedynie specjalnym nadzorem, bez wymogu kontrolowanego dostępu, a strefa planowania awaryjnego to obszar wokół terenu jednostki.
Podstawa: art. 3 pkt 48 ustawy Prawo atomowe

9. D: ograniczenie przewidywanych dawek od określonego źródła, przyjmowane przy planowaniu w celu optymalizacji
Według art. 3 pkt 23 ogranicznik dawki jest narzędziem optymalizacji: ogranicza przewidywane dawki indywidualne od konkretnego źródła i uwzględnia się go przy planowaniu ochrony radiologicznej. Wartość, której nie wolno przekroczyć, to dawka graniczna, dawka dla pacjenta w typowym badaniu to diagnostyczny poziom referencyjny, a dawka możliwa do uniknięcia to poziom interwencyjny.
Podstawa: art. 3 pkt 23 ustawy Prawo atomowe

10. B: corocznie
Art. 12 ust. 5 nakłada obowiązek corocznego przedstawiania kierownikowi jednostki orzeczenia lekarskiego, o którym mowa w art. 12 ust. 2 pkt 2. Posiadanie takiego orzeczenia jest też warunkiem nadania uprawnień.
Podstawa: art. 12 ust. 5 ustawy Prawo atomowe

11. C: dawka skuteczna (efektywna) lub dawka równoważna
Art. 3 pkt 3 określa dawkę graniczną jako wartość dawki skutecznej (efektywnej), w tym obciążającej, lub dawki równoważnej, której poza przypadkami przewidzianymi w ustawie nie wolno przekroczyć. Dawka pochłonięta i kerma to wielkości fizyczne, w których nie wyraża się limitów.
Podstawa: art. 3 pkt 3 ustawy Prawo atomowe

12. B: konieczności niezwłocznego powiadomienia kierownika jednostki o ciąży
Art. 11 ust. 3 pkt 5 każe informować kobiety o konieczności niezwłocznego powiadomienia kierownika jednostki o ciąży oraz o ryzyku skażenia dziecka karmionego piersią, gdy możliwe jest skażenie ciała matki. Wczesne powiadomienie pozwala dostosować warunki pracy do ochrony dziecka poczętego.
Podstawa: art. 11 ust. 3 pkt 5 ustawy Prawo atomowe

13. C: Ustalić z karty ruchu, kto i kiedy pobrał miernik, szukać go radiometrem i zgłosić utratę
Karta ruchu źródła pokazuje, kto ostatnio pobrał miernik i gdzie był stosowany, co pozwala szybko zawęzić poszukiwania prowadzone przyrządem dozymetrycznym. O utracie źródła kierownik jednostki niezwłocznie informuje Prezesa PAA i Szefa ABW (art. 43 ust. 5 ustawy), bo zgubiony miernik staje się źródłem niekontrolowanym.
Podstawa: art. 43 ust. 5 ustawy Prawo atomowe; załącznik nr 10 do rozporządzenia RM w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego

14. A: Gdy działalność jest wykonywana jednoosobowo i osobiście
Schemat organizacyjny pokazujący powiązania między komórkami i osobami odpowiedzialnymi za przygotowanie i reagowanie na zdarzenia radiacyjne jest wymagany z wyjątkiem działalności wykonywanej jednoosobowo i osobiście.
Podstawa: § 2 ust. 5 pkt 1 lit. e rozporządzenia RM w sprawie planów postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych

15. C: dwukrotności przeciętnego wynagrodzenia
Art. 123 ust. 2 przewiduje dla takiego pracownika karę do dwukrotności przeciętnego wynagrodzenia w gospodarce narodowej. Przepis wzmacnia obowiązek niezwłocznego zgłaszania zdarzeń i stanów zagrażających bezpieczeństwu jądrowemu.
Podstawa: art. 123 ust. 2 ustawy Prawo atomowe

16. B: Siatki bezpieczeństwa
Zadania osób i podmiotów, z uwzględnieniem podmiotów zewnętrznych, przedstawia się w formie siatki bezpieczeństwa. Mapy ryzyka i mapy zagrożeń dołącza się do charakterystyki potencjalnych sytuacji awaryjnych.
Podstawa: § 2 ust. 2 pkt 6 rozporządzenia RM w sprawie planów postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych

17. C: W ciągu 3 godzin od uzyskania informacji o zdarzeniu
Zgłoszenie następuje niezwłocznie, a pisemne potwierdzenie w ciągu 3 godzin. Termin 3 dni dotyczy powiadomienia Prezesa PAA przez organ, któremu zgłoszono zdarzenie.
Podstawa: art. 83 ust. 3 ustawy Prawo atomowe

18. A: pełnił funkcję inspektora ochrony radiologicznej
Art. 65 ust. 4 dopuszcza całkowite lub częściowe zwolnienie z praktyki kandydata, który przez ostatnie 2 lata był inspektorem ochrony radiologicznej albo przez ostatnie 5 lat pracował w warunkach narażenia w jednostce działającej na podstawie zezwolenia. Egzamin kwalifikacyjny trzeba zdać w każdym przypadku.
Podstawa: art. 65 ust. 4 ustawy Prawo atomowe

19. A: Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki
Art. 12 ust. 1 wymaga uprawnień do zajmowania stanowiska danej specjalności nadanych przez Prezesa Agencji. Specjalności i szczegółowe warunki nadawania uprawnień określa rozporządzenie Rady Ministrów wydane na podstawie art. 12b.
Podstawa: art. 12 ust. 1 ustawy Prawo atomowe

20. A: 3 lat
Art. 12 ust. 3: uprawnienia do stanowisk istotnych nadaje się zasadniczo na 5 lat, ale dla stanowisk w obiekcie jądrowym na 3 lata. Operator akceleratora medycznego otrzymuje więc uprawnienia na 5 lat, a operator reaktora badawczego na 3 lata.
Podstawa: art. 12 ust. 3 ustawy Prawo atomowe

21. A: Główny Inspektor Sanitarny
Tereny zagrożone radonem identyfikuje GIS i przekazuje wyniki ministrowi zdrowia, który określa te tereny w rozporządzeniu. Prezes PAA odpowiada za promowanie zapobiegania przenikaniu radonu do nowych budynków.
Podstawa: art. 23e ust. 1 ustawy Prawo atomowe

22. B: 1000 kBq/kg
Masy ziemne i skalne, odpady wydobywcze, niezanieczyszczona gleba z robót budowlanych i osady z oczyszczania ścieków przemysłowych nie są odpadami promieniotwórczymi, jeśli suma stężeń Ra-226 i Ra-228 nie przekracza 1000 kBq/kg.
Podstawa: art. 47 ust. 4 ustawy Prawo atomowe

23. A: Przy maksymalnych stosowanych parametrach i z fantomem rozpraszającym w wiązce
Pomiar ma pokazać najbardziej niekorzystny realny przypadek: najwyższe stosowane napięcie i natężenie oraz promieniowanie rozproszone od fantomu, które podczas badań powstaje w pacjencie. Mierzy się w miejscach przebywania ludzi za wszystkimi osłonami, w tym przy drzwiach i oknie sterowni.
Podstawa: Dozymetria: pomiary kontrolne osłon pracowni rentgenowskiej

24. D: Sprawdzić działanie radiometru (bateria, źródło kontrolne) i ważność jego wzorcowania
Pomiar ma sens tylko sprawnym i wzorcowanym przyrządem o zakresie i charakterystyce energetycznej dopasowanych do mierzonego promieniowania. Przed pracą sprawdza się baterie, reakcję na źródło kontrolne i datę świadectwa wzorcowania.
Podstawa: Dozymetria: kontrola sprawności przyrządów pomiarowych

25. C: Zbliżać się z włączonym radiometrem i sprawdzić, że źródło wróciło do pojemnika
Pewnym potwierdzeniem powrotu źródła do położenia osłoniętego jest pomiar mocy dawki radiometrem przy podchodzeniu do pojemnika i przewodu prowadzącego. Wskaźniki mechaniczne mogą zawieść, a dawkomierza pasywnego nie da się odczytać na miejscu.
Podstawa: Radiografia przemysłowa: pomiary kontrolne po ekspozycji (IAEA SRS 13)

26. D: Nie rzadziej niż raz na 12 miesięcy
Sprzęt bez kontrolnego źródła promieniotwórczego wzorcuje się nie rzadziej niż raz na 12 miesięcy. Sprzęt z kontrolnym źródłem, które pozwala na bieżąco sprawdzać jego wskazania, wzorcuje się nie rzadziej niż raz na 24 miesiące.
Podstawa: część I ust. 10 pkt 1 załącznika do rozporządzenia RM w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego

27. D: Nie rzadziej niż raz na 24 miesiące
Sprzęt dozymetryczny posiadający kontrolne źródło promieniotwórcze wzorcuje się nie rzadziej niż raz na 24 miesiące, a sprzęt bez takiego źródła nie rzadziej niż raz na 12 miesięcy.
Podstawa: część I ust. 10 pkt 2 załącznika do rozporządzenia RM w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego

28. B: Od 0,1 mSv do 1 Sv
W warunkach normalnych sprzęt dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia ma umożliwiać wyznaczenie indywidualnego, przestrzennego lub kierunkowego równoważnika dawki co najmniej od 0,1 mSv do 1 Sv. Zakres od 1 µSv do 100 mSv dotyczy osób z ogółu ludności, a od 0,1 mSv do 10 Sv sytuacji zdarzeń radiacyjnych.
Podstawa: część I ust. 6 załącznika do rozporządzenia RM w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego

29. C: Od 1 µSv do 100 mSv
Dla osób z ogółu ludności sprzęt ma umożliwiać wyznaczenie przestrzennego równoważnika dawki w środowisku naturalnym co najmniej od 1 µSv do 100 mSv, a jego mocy co najmniej od 0,1 µSv/h do 1 mSv/h.
Podstawa: część I ust. 7 załącznika do rozporządzenia RM w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego

30. A: Trzy
Zakres pomiarowy dawkomierza indywidualnego i środowiskowego obejmuje co najmniej trzy rzędy wielkości w przedziałach określonych dla danego zastosowania. Ten sam wymóg dotyczy sprzętu stosowanego w sytuacji zdarzeń radiacyjnych.
Podstawa: część I ust. 4 załącznika do rozporządzenia RM w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego

31. D: 1 mSv/h
Gdy moc przestrzennego lub indywidualnego równoważnika dawki może przekroczyć 1 mSv/h, sprzęt ma umożliwiać określenie rodzaju promieniowania i zapewniać świetlną lub akustyczną sygnalizację przekroczenia wartości progowych określonych w instrukcji obsługi.
Podstawa: część I ust. 8 załącznika do rozporządzenia RM w sprawie wymagań dotyczących sprzętu dozymetrycznego

32. D: dokumentami ewidencji źródeł promieniotwórczych
§ 19 ust. 1 rozporządzenia obejmuje kontrolą źródeł (nie rzadziej niż raz na rok kalendarzowy) zgodność stanu źródeł z dokumentami ewidencji, szczelność źródeł zamkniętych, warunki stosowania i przechowywania oraz sposób zabezpieczenia przed utratą i kradzieżą. Wyniki odnotowuje się w protokole kontroli.
Podstawa: § 19 ust. 1 rozporządzenia RM w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego

33. C: Przez 5 lat od zakończenia działalności z tym źródłem
§ 22 ust. 1 rozporządzenia wymaga przechowywania kart ewidencyjnych przez 5 lat od chwili zakończenia działalności ze źródłem. Okres 3 lat dotyczy dokumentów przewozowych, a przez 30 lat kopie kart przechowuje Prezes PAA.
Podstawa: § 22 ust. 1 rozporządzenia RM w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego

34. D: Do 31 stycznia następnego roku
§ 22 ust. 3 rozporządzenia: kierownik jednostki sporządza ewidencję zamkniętych źródeł według stanu na 31 grudnia na karcie z załącznika nr 12 i przesyła jej kopię Prezesowi PAA do 31 stycznia roku następnego. Kopie te są podstawą wpisu do rejestru prowadzonego przez Prezesa PAA.
Podstawa: § 22 ust. 3 rozporządzenia RM w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego

35. C: Jedną barierę (pojazd lub opakowanie transportowe), oględziny przesyłki i kontrolę plomb
Tabela 6 załącznika nr 3 dla poziomu podstawowego wymaga m.in. jednej bariery (środek transportu lub opakowanie transportowe), oględzin środka transportu i przesyłki w czasie transportu i po dostarczeniu (kontrola plomb, pomiary dozymetryczne) oraz identyfikacji nadawcy i odbiorcy. Stały nadzór i śledzenie pojazdu dotyczą poziomu wyższego, przypisanego kategoriom 1 i 2.
Podstawa: załączniki nr 2 i 3 (tabela 6) do rozporządzenia RM w sprawie zabezpieczenia źródeł promieniotwórczych

36. A: Dawki graniczne ustalone dla pracowników w załączniku nr 4
Narażenie osób biorących udział w transporcie podlega kontroli, a ich dawki nie mogą przekraczać dawek granicznych dla pracowników, np. 20 mSv dawki skutecznej (efektywnej) rocznie.
Podstawa: art. 60 ustawy Prawo atomowe

37. A: Substancje łatwopalne, wybuchowe, żrące, utleniające oraz gazy sprężone
§ 5 ust. 6 rozporządzenia zakazuje przechowywania w takim pomieszczeniu substancji łatwopalnych, o właściwościach wybuchowych, żrących i utleniających oraz gazów sprężonych. Chodzi o ograniczenie ryzyka pożaru lub wybuchu, który mógłby uszkodzić źródła i ich osłony.
Podstawa: § 5 ust. 6 rozporządzenia RM w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego

38. C: Głosową i wizualną
W pracowniach akceleratorowych, rentgenowskich (z wyjątkiem weterynaryjnych) i klasy Z z wydzieloną sterownią zapewnia się łączność zarówno głosową, jak i wizualną między sterownią a pomieszczeniem terapeutycznym.
Podstawa: § 7 ust. 6 pkt 1 rozporządzenia RM w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego

39. C: Niezwłocznie organowi wydającemu zezwolenie
Wyniki kontroli urządzenia przed wprowadzeniem do eksploatacji wpisuje się do protokołu zdawczo-odbiorczego, a jego kopię kierownik jednostki przekazuje niezwłocznie organowi, który wydaje zezwolenie.
Podstawa: § 20 ust. 3 rozporządzenia RM w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego

40. A: Am-241 emituje cząstki alfa i miękkie promieniowanie gamma 59,5 keV, łatwo pochłaniane
Cząstki alfa z Am-241 nie wydostają się poza kapsułę, a promieniowanie gamma 59,5 keV jest silnie pochłaniane już przez kilka milimetrów stali lub ułamek milimetra ołowiu. Am-241 ma długi okres połowicznego rozpadu (ok. 432 lata), a neutrony emituje dopiero w mieszaninie z berylem.
Podstawa: Fizyka: promieniowanie Am-241 i jego osłabianie

41. B: Opis i kategoryzację źródła, scenariusze zagrożeń z procedurami reagowania, tryb oceny planu
Punkt 2 załącznika nr 4 wymaga m.in. opisu źródła i jego kategoryzacji, opisu budynku i jego położenia względem obszarów dostępnych dla ludności, opisu zdarzeń zagrażających zabezpieczeniu wraz z procedurami reagowania, wskazania przedsięwzięć i środków administracyjnych (w tym ewidencji) oraz trybu okresowej oceny skuteczności planu. Plan opracowuje kierownik jednostki (art. 43 ust. 9 ustawy).
Podstawa: załącznik nr 4 pkt 2 do rozporządzenia RM w sprawie zabezpieczenia źródeł promieniotwórczych

42. D: Na karcie ewidencyjnej ruchu zamkniętego źródła
Wzór karty ruchu (załącznik nr 10 do rozporządzenia) przewiduje datę pobrania, typ i numer urządzenia lub pojemnika, miejsce stosowania, nazwisko i podpis pobierającego oraz datę zwrotu i osobę przyjmującą. Protokół zdawczo-odbiorczy sporządza się przy kontroli urządzenia przed wprowadzeniem do eksploatacji.
Podstawa: załącznik nr 10 do rozporządzenia RM w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego

43. D: Do klasy III
Dla grupy 4 klasa III obejmuje aktywność do 1 000 MBq, klasa II powyżej 1 000 do 1 000 000 MBq, a klasa I powyżej 1 000 000 MBq. Aktywność 800 MBq nie przekracza progu 1 000 MBq, więc to klasa III.
Podstawa: załącznik nr 3 do rozporządzenia RM w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego

44. D: Do klasy II
Dla grupy 1 klasa III obejmuje aktywność do 1 MBq, klasa II powyżej 1 do 1 000 MBq, a klasa I powyżej 1 000 MBq. Aktywność 50 MBq mieści się w przedziale klasy II.
Podstawa: załącznik nr 3 do rozporządzenia RM w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego

45. D: 33
Liczba neutronów N = A - Z = 60 - 27 = 33. Liczba 27 to liczba protonów, a 60 to łączna liczba nukleonów (liczba masowa).
Podstawa: Fizyka: budowa atomu i jądra atomowego

46. C: Izomerów jądrowych
Oba jądra mają tyle samo protonów (43) i neutronów (56). Tc-99m to metastabilny, wzbudzony stan tego samego jądra, który przechodzi do Tc-99 przez przejście izomeryczne z emisją kwantu gamma 140 keV.
Podstawa: Fizyka: budowa atomu i jądra atomowego

47. B: Liczbą neutronów w jądrze
Izotopy mają tę samą liczbę atomową Z (tyle samo protonów, więc to ten sam pierwiastek), a różną liczbę neutronów, czyli różną liczbę masową A. Jądra o tym samym składzie, różniące się tylko stanem energetycznym, to izomery.
Podstawa: Fizyka: budowa atomu i jądra atomowego

48. B: $1{,}602 \cdot 10^{-13}$ J
1 eV = $1{,}602 \cdot 10^{-19}$ J, a 1 MeV = 10^6 eV, więc 1 MeV = $1{,}602 \cdot 10^{-13}$ J. Wartość $1{,}602 \cdot 10^{-16}$ J odpowiada 1 keV, a $9{,}11 \cdot 10^{-31}$ to masa elektronu wyrażona w kilogramach.
Podstawa: Fizyka: jednostki energii (eV)

49. C: Energia, jaką uzyskuje elektron przyspieszony napięciem 1 V
1 eV to energia kinetyczna, którą uzyskuje cząstka o ładunku elementarnym po przejściu różnicy potencjałów 1 V; 1 eV = $1{,}602 \cdot 10^{-19}$ J. W fizyce jądrowej używa się wielokrotności: keV i MeV.
Podstawa: Fizyka: jednostki energii (eV)

50. B: Przemiany β^-
Przy nadmiarze neutronów neutron przechodzi w proton z emisją elektronu i antyneutrina (β^-), co zbliża jądro do trwałości. Przemiana β^+ i wychwyt elektronu dotyczą jąder z nadmiarem protonów.
Podstawa: Fizyka: przemiany promieniotwórcze

51. A: 40 mm
Warstwa dziesięciokrotnego osłabienia odpowiada $\log_2 10 \approx 3{,}32$ warstwy półchłonnej: 3,32 · 12 mm ≈ 40 mm. Trzy warstwy półchłonne (36 mm) osłabiają tylko 8 razy, a nie 10.
Podstawa: Fizyka: związek HVL i TVL

52. D: 35 mm
Wymagane osłabienie: 3200 µSv/h : 25 µSv/h = 128 = 2^7, czyli 7 warstw półchłonnych: 7 · 5 mm = 35 mm. Wynik 640 mm powstaje po pomnożeniu HVL przez krotność osłabienia zamiast przez liczbę warstw.
Podstawa: Fizyka: warstwa półchłonna (HVL)

53. B: 160 µSv
1200 µSv/h · 5/60 h = 100 µSv, 300 µSv/h · 10/60 h = 50 µSv, 20 µSv/h · 0,5 h = 10 µSv. Suma wynosi 160 µSv.
Podstawa: Dozymetria: dawka jako iloczyn mocy dawki i czasu

54. A: 0,25 mSv/h
Każda warstwa półchłonna zmniejsza moc dawki o połowę: $2 \cdot (1/2)^3 = 2 / 8 = 0{,}25$ mSv/h. Wynik 0,67 mSv/h powstaje po podzieleniu przez liczbę warstw zamiast przez 2^3.
Podstawa: Fizyka: warstwa półchłonna (HVL)

55. C: 16 GBq
Z zależności moc dawki = $\Gamma \cdot A / r^2$ wynika A = moc dawki · r^2 / Γ = $0{,}52 \cdot 2^2 / 0{,}13 = 16$ GBq. Wynik 8 GBq powstaje po pomnożeniu przez r zamiast przez r^2.
Podstawa: Dozymetria: moc dawki od źródła punktowego (stała mocy dawki)

56. C: 7
Osłabienie przez n warstw półchłonnych wynosi 2^n. Sześć warstw daje 64 razy (za mało), a siedem warstw 128 razy, więc potrzeba 7 warstw (dokładnie $\log_2 100 \approx 6{,}6$).
Podstawa: Fizyka: warstwa półchłonna (HVL)

57. B: Bezwzględna liczba limfocytów we krwi
Limfocyty giną już po małych dawkach, więc ich liczba spada w ciągu 1-2 dni, tym szybciej i głębiej, im większa dawka. Erytrocyty żyją ok. 120 dni i nie są wczesnym wskaźnikiem. Do dokładniejszej oceny stosuje się analizę chromosomów dicentrycznych w limfocytach.
Podstawa: Radiobiologia: wskaźniki dawki w ostrej chorobie popromiennej

58. A: Ok. 3-5 Gy
LD50/60 to dawka, po której w ciągu 60 dni umiera połowa napromienionych. Dla człowieka bez intensywnego leczenia szacuje się ją na ok. 3-5 Gy (postać szpikowa). Leczenie wspomagające, np. antybiotyki, przetoczenia i czynniki wzrostu, podnosi tę wartość.
Podstawa: Radiobiologia: dawka letalna LD50/60

59. B: Dawka pochłonięta w skórze w Gy
Skutki deterministyczne zależą od dawki pochłoniętej w konkretnej tkance, dlatego ocenia się je w grejach (np. szczytową dawkę w skórze). Dawka skuteczna służy do oceny ryzyka skutków stochastycznych i nie nadaje się do przewidywania odczynów tkankowych.
Podstawa: ICRP 103: zastosowanie dawki skutecznej

60. A: Częstsze nowotwory u dzieci po RTG miednicy matki w ciąży
Dzieci, których matki miały w ciąży diagnostykę RTG jamy brzusznej i miednicy, częściej chorowały na białaczki i inne nowotwory dziecięce, przy dawkach płodowych rzędu kilku do kilkudziesięciu mGy. Wyniki te stały się jednym z argumentów za szczególną ochroną kobiet w ciąży.
Podstawa: Epidemiologia: Oxford Survey of Childhood Cancers