

CONHECIMENTOS GERAIS**01. Segundo a Lei nº 8.080/90, estão corretas as afirmativas abaixo, EXCETO:**

- A) Aos proprietários, administradores e dirigentes de entidades ou serviços contratados é vedado exercer cargo de chefia ou função de confiança no Sistema Único de Saúde (SUS).
- B) Os cargos e funções de chefia, direção e assessoramento no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) só poderão ser exercidos em regime de tempo integral.
- C) As entidades filantrópicas e as sem fins lucrativos terão preferência para participar do Sistema Único de Saúde (SUS).
- D) Os municípios poderão constituir consórcios para desenvolver, em conjunto, as ações e os serviços de saúde que lhes correspondam.
- E) O Sistema Único de Saúde (SUS) poderá recorrer aos serviços ofertados pela iniciativa privada, mesmo quando suas disponibilidades forem suficientes para garantir a cobertura assistencial à população de uma determinada área.

02. Sobre as responsabilidades dos três entes federados do SUS, assinale a alternativa CORRETA.

- A) A execução da vigilância sanitária dos portos e aeroportos em Pernambuco é competência da Secretaria de Saúde do Recife, uma vez que estes estão localizados na capital do estado.
- B) É atribuição do Hemope coordenar nacionalmente o Sistema Nacional de Sangue, Componentes e Derivados.
- C) É competência da direção estadual do SUS prestar apoio técnico e financeiro aos Municípios e executar supletivamente ações e serviços de saúde.
- D) É competência da direção municipal do SUS prestar cooperação técnica e financeira aos Estados e ao Distrito Federal.
- E) O município tem responsabilidade em promover a descentralização para os Municípios dos serviços e das ações de saúde.

03. Os princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS) afirmam os direitos conquistados historicamente pelo povo brasileiro e constituem as bases para o seu funcionamento e organização. Sobre o princípio da integralidade, assinale a alternativa CORRETA.

- A) A Lei 8.080/90 é entendida como conjunto articulado e contínuo das ações e serviços preventivos e curativos, individuais e coletivos, exigidos para cada caso em todos os níveis de complexidade do sistema.
- B) Está expresso no artigo 196 da Constituição Federal ao afirmar que a saúde é direito de todos e dever do Estado.
- C) Diz respeito a tratar igualmente o desigual.
- D) Refere-se à descentralização política administrativa, com direção múltipla pelos três entes federados.
- E) É conceituado a partir do acesso integral, com prioridade para atendimento em Unidades de Pronto Atendimento e hospitais.

04. A Atenção Básica, segundo a Portaria nº 2.488, de 21 de outubro de 2011, tem como fundamentos e diretrizes todos os citados abaixo, EXCETO:

- A) Estimular a participação dos usuários.
- B) Possibilitar o acesso universal e contínuo a serviços de saúde.
- C) Prestar assistência ambulatorial especializada, de acordo com o estabelecido na Política Nacional de Regulação do SUS.
- D) Coordenar a integralidade em seus vários aspectos.
- E) Desenvolver relações de vínculo e responsabilização entre as equipes e a população adscrita, garantindo a continuidade das ações de saúde e a longitudinalidade do cuidado.

05. Sobre a Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017, que aprova a Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), assinale a alternativa INCORRETA.

- A) A integração entre a Vigilância em Saúde e Atenção Básica é condição essencial para o alcance de resultados que atendam às necessidades de saúde da população,
- B) É proibida qualquer exclusão baseada em idade, gênero, raça/cor, etnia, crença, nacionalidade, orientação sexual, identidade de gênero, estado de saúde, condição socioeconômica, escolaridade, limitação física, intelectual, funcional e outras.
- C) A PNAB tem na Saúde da Família sua estratégia prioritária para expansão e consolidação da Atenção Básica.
- D) A universalidade é um dos princípios da Atenção Básica.
- E) É caracterizada como a porta de entrada regulada pelo SAMU.

06. A Rede de Atenção à Saúde (RAS) é definida como arranjos organizativos de ações e serviços de saúde, de diferentes densidades tecnológicas, que, integradas por meio de sistemas de apoio técnico, logístico e de gestão, buscam garantir a integralidade do cuidado. Sobre esse assunto, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) O objetivo da RAS é promover a integração sistêmica, de ações e serviços de saúde com provisão de atenção contínua, integral, de qualidade, responsável e humanizada.
- B) Caracteriza-se, apenas, pela formação de relações verticais entre os pontos de atenção com o centro de comunicação na Atenção Primária à Saúde (APS).
- C) Os pontos de atenção à saúde são entendidos como espaços onde se ofertam determinados serviços de saúde.
- D) Todos os pontos de atenção à saúde são igualmente importantes, para que se cumpram os objetivos da rede de atenção à saúde e se diferenciam, apenas, pelas distintas densidades tecnológicas que os caracterizam.
- E) Na RAS, a Atenção Primária em Saúde deverá ser estruturada como primeiro nível de atenção e porta de entrada do sistema.

07. A Política Nacional de Regulação do Sistema Único de Saúde foi instituída pela Portaria nº 1.559, de 1º de agosto de 2008. Sobre esse assunto, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) MA auditoria assistencial ou clínica é uma das ações da regulação do SUS.
- B) A regulação contempla a ação de controlar os leitos disponíveis e as agendas de consultas e procedimentos especializados.
- C) A garantia do acesso aos serviços de saúde de forma adequada é um dos objetivos da regulação.
- D) A regulação das referências intermunicipais é responsabilidade do gestor federal, uma vez que a União tem maior conhecimento sobre os serviços de saúde locais.
- E) A garantia dos princípios da equidade e da integralidade são atribuições da regulação do acesso.

08. O Decreto nº 7.508, de 28 de junho de 2011, regulamenta a Lei nº 8.080 para dispor sobre a organização do Sistema Único de Saúde (SUS), o planejamento da saúde, a assistência à saúde e a articulação interfederativa. Sobre o planejamento em saúde, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) O planejamento da saúde é obrigatório para os entes públicos.
- B) O processo de planejamento da saúde acontecerá do nível federal até o local, sem a participação dos respectivos Conselhos de Saúde.
- C) No planejamento, devem ser considerados os serviços e as ações prestados pela iniciativa privada.
- D) O planejamento da saúde em âmbito estadual deve ser realizado de maneira regionalizada, a partir das necessidades dos Municípios, considerando o estabelecimento de metas de saúde.
- E) O Mapa da Saúde será utilizado na identificação das necessidades de saúde e orientará o planejamento integrado dos entes federativos.

09. No setor da saúde, a informação auxilia no conhecimento sobre as condições de saúde, mortalidade e morbidade, fatores de risco, condições demográficas, entre outras (ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 2006). Sobre a informação e os sistemas de informação em saúde, assinale a alternativa CORRETA.

- A) As informações são a base para gerar dados.
- B) A informação é um importante recurso para subsidiar o processo de tomada de decisão, planejamento, execução e avaliação das ações desencadeadas.
- C) O Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) só produz informações sobre mortalidade.
- D) A Declaração de Óbito (DO) é utilizada em todo o território nacional, como documento base do Sistema de Informações Hospitalares (SIH).
- E) O Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) tem o objetivo de coletar dados sobre as doenças em todo o território nacional e fornecer informações sobre o adoecimento da população brasileira.

10. Sobre os indicadores demográficos e de saúde, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) A Taxa de fecundidade total refere-se ao número médio de filhos nascidos vivos, tidos por uma mulher ao final do seu período reprodutivo em determinado espaço geográfico.
- B) A esperança de vida ao nascer é o número médio de anos de vida esperados para um recém-nascido.
- C) A cobertura de consultas de pré-natal refere-se ao percentual de mulheres com filhos nascidos vivos, segundo o número de consultas de pré-natal.
- D) A Razão de Mortalidade Materna é calculada a partir do número de óbitos de mulheres residentes, por causas e condições consideradas de morte materna, sobre o número de nascidos vivos de mães residentes (x 100.000)
- E) A incidência de sífilis congênita é calculada a partir de casos novos de sífilis em gestante, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

11. As informações sobre as características dos óbitos e sobre as internações hospitalares no âmbito do SUS são registradas em que Sistema de Informação da Saúde (SIS), respectivamente?

- A) Sistema de Informações de Nascidos Vivos (Sinan) e Sistema de Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES).
- B) No Vigidesastres e no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM).
- C) Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) e Sistema de Informações de Nascidos Vivos (Sinan).
- D) Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e Sistema de Informação Hospitalar (SIH).
- E) Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI).

12. O Sistema de Informações Hospitalares (SIH) possibilita todas as ações abaixo citadas, EXCETO:

- A) Armazenar os dados das internações hospitalares.
- B) Disponibilizar a declaração de nascido vivo informatizada.
- C) Apresentar e processar mensalmente as Autorizações de Internação Hospitalares (AIH) dos estabelecimentos de saúde públicos, conveniados e contratados.
- D) Acompanhar o desempenho dos hospitais quanto às metas firmadas nos contratos entre gestor e hospitais.
- E) Calcular o valor global a ser pago aos prestadores e o acompanhamento dos tetos financeiros estabelecidos na programação.

13. Os principais instrumentos para o planejamento e a gestão no âmbito do SUS são: o Plano de Saúde e as respectivas Programações Anuais e o Relatório de Gestão. Esses instrumentos interligam-se sequencialmente, compondo um processo cíclico de planejamento e gestão para operacionalização integrada, solidária e sistêmica do SUS. Sobre esse assunto, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) O Plano de Saúde configura-se como base para a execução, o acompanhamento e a avaliação da gestão do sistema de saúde.
- B) A elaboração do Plano de Saúde deve ser orientada pelas necessidades de saúde da população.
- C) Não é necessário considerar, no processo de planejamento do SUS, os recursos financeiros que irão manter o sistema funcionando de forma regular e sustentável.
- D) O Plano de Saúde considera as diretrizes definidas pelos Conselhos e pelas Conferências de Saúde, devendo ser submetido à apreciação e à aprovação do Conselho de Saúde respectivo.
- E) O Relatório de Gestão é o instrumento de gestão com elaboração anual que permite ao gestor apresentar os resultados alcançados e eventuais redirecionamentos que se fizerem necessários no Plano de Saúde.

14. A raiva é uma zoonose, que se caracteriza como uma encefalite aguda e letal, causada por um vírus Lyssavírus, sendo considerada como doença negligenciada e um grave problema de Saúde Pública (PUGA, 2015). Em 2018, ocorreu em Melgaço no Pará um surto dessa doença. Sobre o conceito de surto, assinale a alternativa CORRETA.

- A) Qualquer dano causado à integridade física, mental e social dos indivíduos, provocado por circunstâncias nocivas, como acidentes, intoxicações, abuso de drogas e lesões auto ou heteroinfligidas.
- B) O surto decorre exclusivamente, a partir de um caso contraído pelo enfermo na zona de sua residência.
- C) Presença contínua de uma enfermidade ou de um agente infeccioso em uma zona geográfica determinada.
- D) É a denominação utilizada em situações em que a doença envolve grande número de pessoas e atinge uma larga área geográfica.
- E) Situação em que há aumento acima do esperado na ocorrência de casos de evento ou doença em uma área ou entre um grupo específico de pessoas, em determinado período.

15. Durante a Pandemia de Covid-19, vários conceitos utilizados corriqueiramente por epidemiologistas e profissionais da saúde pública passaram a ser notícia nos veículos de comunicação. A revista Radis, em março de 2020, publicou uma reportagem intitulada: “Os termos de uma emergência”. Sobre esse assunto, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) Caso-índice é o primeiro entre vários casos de natureza similar e epidemiologicamente relacionados.
- B) Caso importado é o caso contraído fora da zona onde se fez o diagnóstico.
- C) Caso secundário é o caso novo de uma doença transmissível, surgido a partir do contato com um caso-índice.
- D) Evento é manifestação de doença ou uma ocorrência que não apresente nenhum potencial para ocorrência de doenças.
- E) Pandemia é o nome dado à ocorrência epidêmica, caracterizada por larga distribuição espacial, atingindo várias nações.

16. Compete à vigilância sanitária todas as ações citadas abaixo, EXCETO:

- A) Controlar bens de consumo que, direta ou indiretamente, se relacionem com a saúde, compreendidas todas as etapas e processos, da produção ao consumo.
 - B) Controlar e fiscalizar produtos de higiene pessoal e perfumes.
 - C) Interditar, como medida de vigilância sanitária, os locais de fabricação, controle, importação, armazenamento, distribuição e venda de produtos e de prestação de serviços relativos à saúde.
 - D) Autuar e aplicar as penalidades previstas em lei.
 - E) Recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos.
-

17. A Constituição Federal de 1988 determina que as três esferas de governo – federal, estadual e municipal – financiem o Sistema Único de Saúde (SUS), gerando receita necessária para custear as despesas com ações e serviços públicos de saúde.

Sobre o financiamento do SUS, assinale a alternativa CORRETA.

- A) Municípios e Distrito Federal devem aplicar anualmente, no mínimo, 5% da arrecadação dos impostos em ações e serviços públicos de saúde.
 - B) O Programa Previne Brasil estabelece o novo modelo de financiamento de custeio da Atenção Primária à Saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde.
 - C) O financiamento federal de custeio da Atenção Primária à Saúde (APS) será constituído, apenas, do total de consultas dos profissionais médicos e de enfermagem.
 - D) O valor total a ser repassado por município ou pelo Distrito Federal para o financiamento da APS dependerá, exclusivamente, da vulnerabilidade socioeconômica da população cadastrada.
 - E) As secretarias estaduais de saúde deverão repassar anualmente, no mínimo, 7% da arrecadação de impostos para financiar as ações e serviços públicos de saúde.
-

18. A Saúde Suplementar no Brasil é o nome dado à atividade, que envolve o mercado de planos de saúde de assistência médica de saúde no país, sendo regulada pelo poder público através da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS).

São atribuições da ANS todas as citadas abaixo, EXCETO:

- A) Estabelecer normas para ressarcimento ao Sistema Único de Saúde (SUS).
 - B) Adotar as medidas necessárias para evitar a competição no setor de planos privados de assistência à saúde.
 - C) Fiscalizar as atividades das operadoras de planos privados de assistência à saúde.
 - D) Proceder à integração de informações com os bancos de dados do Sistema Único de Saúde.
 - E) Autorizar o registro dos planos privados de assistência à saúde.
-

19. Sobre os princípios da Bioética, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) O princípio da autonomia
 - B) O princípio da beneficência
 - C) O princípio da ampla defesa
 - D) O princípio da justiça
 - E) O princípio de não maleficência
-

20. Avaliar consiste fundamentalmente em fazer um julgamento de valor a respeito de uma intervenção ou sobre qualquer um de seus componentes, com o objetivo de ajudar na tomada de decisões.

Sobre os objetivos da avaliação em saúde, assinale a alternativa CORRETA.

- A) Colaborar para o planejamento de uma intervenção.
 - B) Registrar as conformidades dos dados referentes aos serviços prestados em relação às normas existentes.
 - C) Fornecer informação para melhorar a intervenção no seu decorrer.
 - D) Contribuir para o progresso dos conhecimentos.
 - E) Determinar os efeitos de uma intervenção.
-

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Nas questões com respostas numéricas, considere o módulo da aceleração da gravidade como $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, densidade da água $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$, o módulo da carga do elétron como $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, massa do próton $m_p = 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$, massa do nêutron $m_n = 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$, massa do elétron $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $\pi = 3$, constante de Planck $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ ou $4,14 \times 10^{-15} \text{ eVs}$, energia de Rydberg = 13,6 eV, constante de Boltzmann $k_B = 1,4 \times 10^{-23} \text{ m}^2\text{kg s}^{-2} \text{ K}^{-1}$, constante eletrostática $k = 9 \times 10^9 \text{ kg m}^3\text{s}^{-2}\text{C}^{-2}$, velocidade da luz no vácuo $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

21. Um átomo de um elétron idealizado (não é o hidrogênio) emite uma radiação no espectro visível e de comprimento de onda $\lambda = 550 \text{ nm}$ em uma transição M-L ($n = 3$ para $n = 2$). Assumindo que a massa do núcleo é infinitamente maior que a massa do elétron orbital, é CORRETO afirmar que o seu potencial de ionização em elétron-volts é

- A) 2,25
 B) 13,6
 C) 16,2
 D) 20,3
 E) 27,0

22. Um feixe de partículas α com velocidade de $1,6 \times 10^7 \text{ m/s}$ é utilizado em um experimento de Geiger-Marsden com folhas de ouro. Nesse experimento, a carga positiva do núcleo de ouro é $Q = 79 e$, onde e representa o módulo da carga do elétron. Então, em um espalhamento de 180° de uma partícula α , a distância de maior aproximação da partícula ao núcleo atômico é

- A) 17 nm.
 B) 21 mm.
 C) 36 μm .
 D) 42 fm.
 E) 71 pm.

23. Em um experimento fotoelétrico, um feixe de fótons de comprimento de onda λ incide em um fotocátodo, promovendo a ejeção de elétrons com energia cinética de 2,5 eV. Se o comprimento de onda da radiação incidente é reduzido à metade, os fotoelétrons adquirem energia cinética de 8,5 eV. Sabendo que a frequência de corte do fotocátodo é igual a $1,287 \times 10^{15} \text{ Hz}$, assinale a alternativa que indica o comprimento de onda λ em nanômetros.

- A) 184
 B) 207
 C) 414
 D) 629
 E) 852

24. O espalhamento Compton de fótons em “elétrons livres” é o espalhamento mais comum de fótons em um absorvedor; entretanto o espalhamento de fótons em partículas carregadas mais pesadas também é possível, como o espalhamento de fótons em prótons. Então, o desvio máximo de comprimento de onda Compton nessa situação é igual a

- A) 2,6 fm.
 B) 4,8 fm.
 C) 6,4 fm.
 D) 10,2 fm.
 E) 12,4 fm.

25. Uma partícula α se move com um comprimento de onda de de-Broglie igual λ . Após uma colisão com um núcleo de carbono que estava inicialmente em repouso, a partícula α se move em uma direção diferente da inicial, e o núcleo de carbono se move com um comprimento de onda de de-Broglie λ_C .

Se o comprimento de onda de de-Broglie da partícula α após a colisão é igual a λ' , é CORRETO afirmar que

- A) $\lambda' = \lambda_C$
 B) $\lambda = \lambda_C$
 C) $\lambda > \lambda'$
 D) $\lambda' = \lambda$
 E) $\lambda' > \lambda$

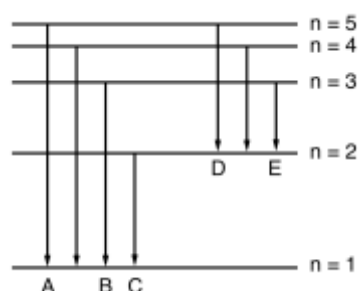
26. Um ciclotron acelera um feixe de partículas carregadas, usando uma tensão alternada de alta frequência, aplicada entre dois eletrodos semicirculares, osos e em forma de "D", chamados "dees", instalados em uma câmara de vácuo. Um ciclotron com raio $R = 1,0$ m e que possui um campo magnético $B = 0,5$ T acelera prótons com uma diferença de potencial $\Delta V = 150$ kV entre seus dees.

Assinale a alternativa que indica um valor aproximado para a energia cinética máxima em MeV atingível para prótons acelerados do repouso.

- A) 4,5
- B) 12,5
- C) 25,6
- D) 32,8
- E) 46,2

27. Considere o diagrama de níveis de energia para um átomo de um elétron entre os estados $n = 5$ e $n = 1$, ilustrado na figura a seguir.

Qual linha de transição de Balmer está envolvida na emissão de um fóton por decaimento que possui a maior frequência no espectro visível?



- A) A
- B) B
- C) C
- D) D
- E) E

28. Após uma exposição à raios X, a imagem de um osso fissurado é marcada em um filme fotográfico.

No que diz respeito a esse método de diagnóstico por imagem, assinale a alternativa CORRETA.

- A) Os átomos de cálcio presentes nos ossos absorvem os raios X de maneira mais eficiente que outros átomos presentes em tecidos musculares. Os ossos marcam uma imagem sombreada no filme fotográfico.
- B) Os raios X penetram com muito mais eficiência através dos ossos que em tecidos musculares. Eles marcam o filme fotográfico de forma a fluorescer onde um tecido ósseo estiver presente.
- C) Raios X são refletidos por metais como o cálcio presente nos ossos. Os raios X refletidos a partir dos ossos são focados através de uma lente para formar a imagem real dos ossos em um filme fotográfico.
- D) Os átomos de hidrogênio presentes nos tecidos musculares absorvem raios X de forma muito mais eficiente que nos átomos mais pesados, presentes nos ossos. Os tecidos musculares marcam uma imagem sombreada no filme fotográfico.
- E) As moléculas de água presentes nos tecidos musculares espalham os raios X de maneira que marcam uma imagem iluminada no filme fotográfico, revelando, com precisão, a distribuição de tecidos ósseos no corpo.

29. As energias de ligação nucleares dos elementos A e B são E_A e E_B , respectivamente. Quatro núcleos do elemento B se fundem para formar um núcleo do elemento A. Nesse processo, a energia liberada é igual a E.

Dessa maneira, assinale a alternativa que indica a expressão a qual relaciona CORRETAMENTE as energias E_A , E_B e E.

- A) $E_B = 4E_A + E$
- B) $E_B = 4E_A - 3E$
- C) $E_A = 4E_B + E$
- D) $E_A = 4E_B - E$
- E) $E_A = 4E_B + 3E$

35. Uma partícula carregada de carga $q = 3,0 \text{ mC}$ experimenta uma força de $8,0 \text{ kN}$ quando submetida a um campo elétrico uniforme.

Dessa maneira, o potencial elétrico entre dois pontos que estão separados por $1,5 \text{ m}$ nesse campo equivale a quantos kV ?

- A) 1000
 - B) 2000
 - C) 3000
 - D) 4000
 - E) 5000
-

36. Sobre a produção de radionuclídeos, assinale a alternativa CORRETA.

- A) Aceleradores de partículas carregadas pesadas aceleram prótons ou íons mais pesados que bombardeiam um nuclídeo-alvo para produzir um radionuclídeo rico em prótons, muitas vezes referido como radionuclídeo emissor de pósitrons, que normalmente não decai mais.
 - B) A separação química de um radionuclídeo de fusão é um procedimento de baixa complexidade, sendo ainda especialmente flexível para radionuclídeos arbitrários.
 - C) Em um reator nuclear, pode-se utilizar da fissão induzida do combustível do reator desencadeada por elétrons. Destaca-se, na tecnologia, o fato de que poucos produtos de fissão, produzidos em um reator, são radioativos, cobrindo uma baixa gama de números atômicos.
 - D) Exemplos de ativação de nêutrons em um reator nuclear de importância para a física médica e a medicina são a produção de fontes para máquinas de teleterapia, fontes para procedimentos de braquiterapia, e radionuclídeos para imagens de medicina nuclear.
 - E) Quando o objetivo final do uso do bombardeio nuclear de um alvo é produzir radioatividade induzida no alvo, então a técnica é referida como “análise de ativação da composição corporal”, com (n, γ) representando a ativação de nêutrons, (p, n) para ativação de próton e (γ, n) para fotoativação.
-

37. De acordo com a POSIÇÃO REGULATÓRIA 3.01/004:2011 - RESTRIÇÃO DE DOSE, NÍVEIS DE REFERÊNCIA OCUPACIONAIS E CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS, o trabalho com fontes radioativas não seladas está sempre associado à possibilidade de incorporação de radionuclídeos, sendo, portanto, necessária a avaliação específica da necessidade de delimitação de áreas controladas, levando em conta as características radiológicas dessas fontes.

Em relação às áreas designadas como controladas, assinale a alternativa CORRETA sobre os deveres dos titulares dessas fontes.

- A) Promover a abrigagem, que significa permanecer no interior de prédios para reduzir a exposição externa à contaminação presente no ar e ao material radioativo depositado em superfícies.
 - B) Restringir o acesso por meio de procedimentos administrativos e por meio de barreiras físicas. O grau de restrição de acesso deve ser adequado à magnitude e à probabilidade de ocorrência das exposições esperadas.
 - C) Realizar a evacuação, que significa o movimento dos indivíduos para fora do campo de radiação ou do caminho da nuvem radioativa, isto é, envolve a retirada urgente de pessoas de seus locais normais de residência, trabalho ou lazer, em período curto de tempo.
 - D) Incluir a vedação de portas e janelas e o desligamento de sistemas de ventilação, de maneira a evitar ou minimizar a inalação de material radioativo contido no ar do ambiente externo.
 - E) Realizar a administração de Iodo Estável, considerada nos casos em que a situação de emergência possa ocasionar a incorporação de iodo radiativo.
-

38. Duas esferas A e B que são feitas do mesmo material são aquecidas até uma temperatura T . Na sequência, as esferas são deixadas para resfriar em um ambiente controlado e ideal, porém isoladas entre si. Sabendo que o volume da esfera A é igual a oito vezes o volume da esfera B, a razão entre as radiações térmicas emitidas pela esfera A em relação à esfera B é

- A) 1
 - B) 2
 - C) 4
 - D) 8
 - E) 16
-

39. De acordo com a POSIÇÃO REGULATÓRIA 3.01/002 - FATORES DE PONDERAÇÃO PARA AS GRANDEZAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA, a grandeza física fundamental da dosimetria é a dose absorvida. Em proteção radiológica, a grandeza básica é a dose absorvida média no órgão ou tecido humano. Para um mesmo valor de dose absorvida, observa-se que algumas radiações são mais efetivas que outras em causar efeitos estocásticos. Para considerar isso, foi introduzida uma grandeza mais apropriada, a dose equivalente, H_T , definida como o produto da dose absorvida média em um órgão ou tecido pelo fator de peso da radiação, w_R . Os fatores de peso de algumas radiações são dados na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Fatores de peso de radiações

Tipo e faixa de energia	w_R
Fótons, todas as energias	1
Elétrons e múons, todas as energias	1
Nêutrons, energia:	
< 10 keV	5
10 keV a 100 keV	10
> 100 keV a 2 MeV	20
> 2 MeV a 20 MeV	10
> 20 MeV	5
Partículas α , fragmentos de fissão, núcleos pesados	20

Para refletir o detrimento combinado dos efeitos estocásticos, causados pelas doses equivalentes em todos os órgãos e tecidos do corpo, a dose equivalente em cada órgão e tecido é multiplicada pelo respectivo fator de peso do tecido, w_T , sendo, então, feito o somatório desses produtos para obter a dose efetiva, E . Os fatores de peso de alguns tecidos são dados na Tabela 2.

Tabela 2 - Fatores de peso de tecidos

Tecido ou Órgão	w_T
Gônadas	0,20
Medula óssea (vermelha)	0,12
Pulmão	0,12
Estômago	0,12
Bexiga	0,05
Fígado	0,05
Pele	0,01
Superfície óssea	0,01

Para um mesmo valor de dose absorvida média e de acordo com as informações listadas, é CORRETO afirmar que

- A) a dose equivalente de partículas α é maior que a dose equivalente de nêutrons com 1,8 MeV.
- B) a dose equivalente de fótons do espectro de radiação eletromagnética utilizado no 5G é maior que a dose equivalente proveniente dos sinais de 4G.
- C) nêutrons com 52 keV produzem mais danos estocásticos em tecidos da bexiga que nêutrons com 800 keV em superfícies ósseas.
- D) um núcleo pesado causa mais prejuízos estocásticos, ao atravessar tecidos do estômago que das gônadas.
- E) a dose efetiva de um fragmento de fissão ocasiona mais riscos estocásticos, ao ser aplicada no fígado que no pulmão.

40. Em um experimento de Espalhamento Compton de luz por elétrons, um fóton de energia E é espalhado após interagir com um elétron de massa m em repouso. A fração de variação de energia do fóton que se espalha em um ângulo ϕ é dada por

$$(\Delta E)/E = \Delta\lambda/(\lambda + \Delta\lambda) = (h/mc)(1 - \cos\phi)/[hc/E + (h/mc)(1 - \cos\phi)].$$

Dessa maneira, a energia cinética máxima, obtida pelo elétron nessa interação, é

- A) $2E^2/mc^2$
- B) $E^2/(E + 3mc^2)$
- C) $E^3/(E^2 + m^2c^4/4)$
- D) $E^2/(E + mc^2/2)$
- E) $(E+mc^2)^2/E$

41. De acordo com a POSIÇÃO REGULATÓRIA 3.01/006:2011 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO E CRITÉRIOS DE INTERVENÇÃO EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA, assinale a alternativa CORRETA.

- A) A intervenção em situações de emergência nuclear ou radiológica com a administração de Iodo Estável deve ser adotada em qualquer nível de emergência, com o objetivo de implementar as diversas medidas de proteção propostas para evitar ou reduzir a exposição da população à radiação.
- B) A abrigagem é uma medida muito eficiente, mesmo para estruturas leves ou para aquelas com altas taxas de troca de ar, aumentando com o tempo de permanência na edificação.
- C) Segundo os limiares de efeitos determinísticos para doses elevadas, a exposição de corpo inteiro (medula óssea) a uma dose de 1 Gy em menos de 2 dias causa o efeito determinístico de morte em 1-2 meses.
- D) Se monitorações ambientais confirmarem que a exposição da população irá se estender além de alguns dias, justificando outras ações de proteção, além da abrigagem e da evacuação, o reassentamento temporário ou definitivo não deve ser considerado.
- E) O controle de alimentos tem caráter urgente, devendo ser implementado em tempo hábil. Os níveis de concentração em atividade são recomendados apenas para a restrição à comercialização de produtos alimentares. Para a população local, esses níveis devem ser aplicados em todas as condições.

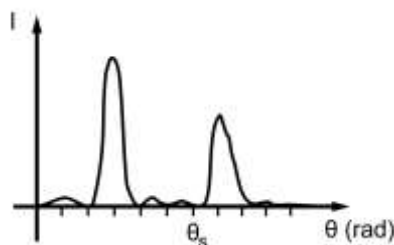
42. Considere a seguinte reação de fissão nuclear $^{235}\text{U} + \text{n} \rightarrow ^{141}\text{Cs} + ^{93}\text{Rb} + 2\text{n}$. Considerando que as massas atômicas e de partículas são aproximadamente iguais a $m(^{235}\text{U}) = 235.05 \text{ u}$, $m(^{141}\text{Cs}) = 140.92 \text{ u}$, $m(^{93}\text{Rb}) = 92.92 \text{ u}$ e $m(\text{n}) = 1.01 \text{ u}$ e que $c^2 = 931.5 \text{ MeV/u}$, assinale a alternativa que indica a energia de desintegração aproximada da reação.

- A) 186 MeV
- B) 234 MeV
- C) 326 MeV
- D) 482 MeV
- E) 780 MeV

43. A figura a seguir ilustra um gráfico de intensidade versus posição angular θ para ocorrência de difração de um feixe de raios X em um cristal. Na escala horizontal, $\theta_s = 2\pi$. O feixe consiste em dois comprimentos de onda com o mais curto deles igual a 17 \AA .

Portanto, o espaçamento entre os planos refletivos do cristal é de aproximadamente

- A) 2,00 nm
- B) 1,00 nm
- C) 0,85 nm
- D) 0,43 nm
- E) 0,21 nm



44. Um elétron se move ao longo de um eixo cartesiano com velocidade que pode ser conhecida com uma precisão de 0,20% igual a $\beta = 0,005$. Qual é a incerteza mínima estimada pelo Princípio da Incerteza de Heisenberg com a qual você pode medir simultaneamente a posição do elétron ao longo do mesmo eixo?

- A) 10 nm
- B) 20 nm
- C) 40 nm
- D) 80 nm
- E) 160 nm

45. Dois magnetos Stern-Gerlach estão alinhados de forma coaxial ao longo das direções Z e Z' , respectivamente. Sabendo que o ângulo entre os dois magnetos é igual a 90° , podemos afirmar que um feixe preparado ao longo da direção positiva de Z tem chances de apontar nas direções $+Z'$ e $-Z'$, respectivamente, de

- A) 20% e 80%
- B) 50% e 50%
- C) 40% e 60%
- D) 60% e 40%
- E) 80% e 20%

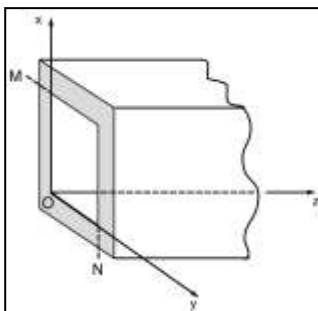
46. A equação de Schrödinger é uma equação diferencial parcial linear, que governa a função de onda de um sistema quântico, constituindo uma ou mais partículas, em uma ou mais dimensões. Dessa forma, é possível estimar a energia de estado fundamental que um nêutron deve possuir para se manter confinado em um núcleo atômico unidimensional de largura $A \sim 10^{-14}$ m.

Essa energia em unidades de MeV é de aproximadamente

- A) 0,5
- B) 1,2
- C) 2,0
- D) 6,4
- E) 9,8

47. Um guia de ondas retangular foi projetado para ser utilizado na propagação de ondas transversais elétricas. Nessa aplicação, existe uma frequência da radiação eletromagnética abaixo da qual não é possível haver ondas propagantes dentro do guia. As dimensões do guia de ondas são M , N , R com $M \geq N$ e $R \gg M, N$.

Então, podemos afirmar que essa frequência de corte ω obedece à relação



- A) $\omega = c\pi/M$
- B) $\omega = c\pi/N$
- C) $\omega = c\pi/(M+N)$
- D) $\omega = 2Nc\pi/MR$
- E) $\omega = 2Rc\pi/(M+N)$

48. Um nuclídeo radioativo ^{60}Co tem meia-vida aproximada de 5,3 anos, decaindo em um estado nuclear excitado de ^{60}Ni . Esse isótopo de níquel emite imediatamente dois fótons de raios gama, cada um com energia aproximada de 1,2 MeV.

Qual fração de uma amostra inicialmente pura de ^{60}Co radioativo permanecerá sem degradação no final de 26,5 anos?

- A) 1%
- B) 2%
- C) 3%
- D) 4%
- E) 5%

49. A fim de confinar a órbita de uma partícula em uma órbita espiral do tipo $r = \lambda\theta^2$, com λ constante, aplica-se um potencial de forma $V(r) = A/r^3 + Br^q$, onde A e B também são constantes.

Calcule a potência de q que faz com que a órbita seja possível.

- A) - 2
- B) - 1
- C) 0
- D) + 1
- E) + 2

50. Em uma análise estatística de dosagens absorvidas, os dados de diversos indivíduos foram listados em uma tabela apresentada a seguir:

Tabela – Dosagens absorvidas por indivíduo

Indivíduo	Gy (10^{-2})
1	20
2	12
3	10
4	8
5	6
6	3
7	12
8	8
9	2

Então, o desvio padrão dos dados em unidades de 10^{-2} Gy corresponde a aproximadamente

- A) 29,5
 - B) 14,3
 - C) 10,2
 - D) 9,0
 - E) 5,4
-

CADERNO 54
- FÍSICA E FÍSICA MÉDICA -