



**DCTA** – Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

CONCURSO PÚBLICO

## **063. PROVA OBJETIVA**

### **TECNOLOGISTA PLENO 1 (PROTEÇÃO RADIOLÓGICA)**

CÓD. 076

- ◆ Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 70 questões objetivas.
- ◆ Confira seu nome e número de inscrição impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- ◆ Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala.
- ◆ Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- ◆ Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta azul ou preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- ◆ A duração da prova é de 4 horas, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- ◆ Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorrida a metade do tempo de duração da prova, entregando ao fiscal a folha de respostas, este caderno e o rascunho do gabarito de sua carteira.
- ◆ Após transcorridos 75% do tempo de duração da prova ou ao seu final, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, e poderá, neste caso, levar o rascunho do gabarito localizado em sua carteira.
- ◆ Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

**AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.**

## CONHECIMENTOS GERAIS

### LÍNGUA PORTUGUESA

Leia o texto para responder às questões de números **01** a **10**.

O humor deve visar à crítica, não à graça, ensinou Chico Anysio, o humorista popular. E disse isso quando lhe solicitaram considerar o estado atual do riso brasileiro. Nos últimos anos de vida, o escritor contribuía para o cômico apenas em sua porção de ator, impedido pela televisão brasileira de produzir textos. E o que ele dizia sobre a risada ajuda a entender a acomodação de muitos humoristas contemporâneos. Porque, quando eles humilham aqueles julgados inferiores, os pobres, os analfabetos, os negros, os nordestinos, todos os oprimidos que parece fácil espezinhar, não funcionam bem como humoristas. O humor deve ser o oposto disto, uma restauração do que é justo, para a qual desancar aqueles em condições piores do que as suas não vale. Rimos, isso sim, do superior, do arrogante, daquele que rouba nosso lugar social.

O curioso é perceber como o Brasil de muito tempo atrás sabia disso, e o ensinava por meio de uma imprensa ocupada em ferir a brutal desigualdade entre os seres e as classes. Ao percorrer o extenso volume da *História da Caricatura Brasileira* (Gala Edições), compreendemos que tal humor primitivo não praticava um rosário de ofensas pessoais. Naqueles dias, humor parecia ser apenas, e necessariamente, a virulência em relação aos modos opressivos do poder.

A amplitude dessa obra é inédita. Saem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas a produzir arte naquele Brasil, Angelo Agostini. Corcundas magros, corcundas gordos, corcovas com cabeça de burro, todos esses seres compostos em aspecto polimórfico, com expressivo valor gráfico, eram os responsáveis por ilustrar a subserviência a estender-se pela Corte Imperial. Contra a escravidão, o comodismo dos bem-postos e dos covardes imperialistas, esses artistas operavam seu espírito crítico em jornais de todos os cantos do País.

(*Carta Capital*.13.02.2013. Adaptado)

**01.** De acordo com o texto, o humorista Chico Anysio

- (A) desistiu de promover o riso no Brasil porque o público deixou de se divertir com o tipo de humor que ele praticava.
- (B) insistiu em dedicar-se à interpretação, contrariando as determinações dos proprietários da televisão brasileira.
- (C) concebeu um tipo de humor endereçado, que realçava as particularidades das pessoas com as quais se incompatibilizava.
- (D) abriu possibilidades aos humoristas mais jovens, que exploraram os temas que ele selecionava para produzir o riso.
- (E) criou um estilo de provocar o humor, segundo o qual o riso deveria cumprir, antes de tudo, uma função contestatória.

**02.** De acordo com o texto, é correto afirmar que os humoristas contemporâneos

- (A) desvirtuam o sentido do humor, quando se dedicam a criticar os traços das classes subalternas.
- (B) defendem um tipo de humor voltado para a ênfase no desequilíbrio entre os segmentos sociais.
- (C) manifestam uma tendência em ressaltar os tipos sociais que transgridem as regras da boa convivência.
- (D) criticam, indiscriminadamente, todos os que compõem a estrutura da sociedade e tornam-se, por isso, transgressores.
- (E) transformam-se em artistas quando concebem um tipo de humor refinado, com finalidades estéticas.

**03.** Lendo-se a frase – O humor deve ser uma restauração do que é justo, para a qual desancar aqueles em condições piores do que as suas não vale. –, conclui-se que o humor

- (A) disputa com outras formas artísticas a possibilidade de promover uma redenção dos males sociais.
- (B) deve primar por um senso de justiça e por isso não se recomenda atingir os menos favorecidos.
- (C) busca amenizar os momentos de agrura por que passam as pessoas, sobretudo as mais humildes.
- (D) aguça nas pessoas a capacidade de superar todos os tipos de crítica com que normalmente têm de conviver.
- (E) defende o modo como se organizam as classes sociais, de acordo com o lugar que ocupam na sociedade.

**04.** O humor primitivo na época do Brasil Imperial

- (A) procurava retratar, sem distinção, os costumes e o estilo de vida dos brasileiros.
- (B) caracterizava-se por apontar o conformismo dos que apoiavam o poder.
- (C) centrava-se na crítica às pessoas com o intuito de corrigir falhas de caráter.
- (D) colocava as finalidades humorísticas a serviço da ordem estabelecida.
- (E) reinventava-se sempre que tivesse de camuflar a ação da censura.

05. Segundo o texto, corcundas magros e gordos, corcovas com cabeça de burro
- (A) adquiriram valor moral e defendiam a preservação do regime imperial.
  - (B) levantavam protestos por parte dos caricaturistas espalhados pelo País.
  - (C) eram criações expressivas e denunciavam o imobilismo da classe dominante.
  - (D) ilustravam as dificuldades na concepção das caricaturas no Brasil Imperial.
  - (E) mostravam uma afinidade entre o momento histórico e a criação artística.
06. No trecho – E o que ele dizia **sobre a** risada ajuda a entender a acomodação de muitos humoristas contemporâneos. Porque, quando eles humilham aqueles julgados inferiores, **que** parece fácil espezinhar, não funcionam bem como humoristas. – as expressões em destaque, estão correta e respectivamente substituídas, por
- (A) em relação à ... os quais
  - (B) referente a ... dos quais
  - (C) em matéria de ... nos quais
  - (D) de acordo com ... pelos quais
  - (E) em respeito a ... dos quais
07. Assinale a alternativa que reescreve corretamente, de acordo com a modalidade-padrão, a frase – O humor deve visar à crítica, não à graça e deve ser o oposto da chacota.
- (A) O humor deve aspirar a crítica, não a graça e deve se opor a chacota.
  - (B) O humor deve pretender à crítica, não à graça e deve se opor na chacota.
  - (C) O humor deve atingir à crítica, não a graça e deve se opor a chacota.
  - (D) O humor deve alcançar à crítica, não à graça e deve se opor à chacota.
  - (E) O humor deve almejar a crítica, não a graça e deve se opor à chacota.
08. Assinale a alternativa que reescreve, de acordo com a concordância e a pontuação, a frase – Saem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas a produzir arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
- (A) Desponta da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produzia arte naquele Brasil – Angelo Agostini.
  - (B) Aparece da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziu arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
  - (C) Surgem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziram arte naquele Brasil: Angelo Agostini.
  - (D) Irrompe da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziram arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
  - (E) Emergem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produzira arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
09. Na frase – ... compreendemos que tal humor primitivo não praticava um rosário de ofensas pessoais. –, observa-se emprego de expressão com sentido figurado, o que ocorre também em:
- (A) O livro sobre a história da caricatura estabelece marcos inaugurais em relação a essa arte.
  - (B) O trabalho do caricaturista pareceu tão importante a seus contemporâneos que recebeu o nome de “nova invenção artística.”
  - (C) Manoel de Araújo Porto-Alegre foi o primeiro profissional dessa arte e o primeiro a produzir caricaturas no Brasil.
  - (D) O jornal alternativo em 1834 zunia às orelhas de todos e atacava esta ou aquela personagem da Corte.
  - (E) O livro sobre a arte caricatural respeita cronologicamente os acontecimentos da história brasileira, suas temáticas políticas e sociais.
10. A frase – O humor deve ser uma restauração da justiça e desancar os inferiores não vale. – está corretamente reescrita, de acordo com o sentido, em
- (A) O humor deve ser um restabelecimento da justiça e des-tratar os inferiores não é lícito.
  - (B) O humor deve ser uma simulação da justiça e contrariar os inferiores não é inconcebível.
  - (C) O humor deve ser um subterfúgio da justiça e caçoar dos inferiores não é impraticável.
  - (D) O humor deve ser uma sustentação da justiça e enganar os inferiores não é inoportuno.
  - (E) O humor deve ser uma submissão da justiça e subestimar os inferiores não é inconveniente.

Observe a figura.



(www.google.com.br)

11. Sobre a caricatura, criada por Aurélio Figueiredo, para a revista *A Comédia Social*, em 1870, e intitulada “Carro do progresso nacional”, é correto afirmar que ela
- (A) apresenta uma dúvida quanto ao momento histórico do império brasileiro.
  - (B) levanta uma questão sobre a validade ou não do progresso a qualquer preço.
  - (C) propõe um diálogo entre os que defendem e os que contestam o progresso.
  - (D) confirma a ideia de que os velhos, no Império, eram indiferentes ao progresso.
  - (E) formula uma crítica à ordem estabelecida e não a indivíduos.

Leia trecho da canção *Samba de Orly*, de Vinicius de Moraes, para responder às questões de números 12 a 15.

Vai, meu irmão  
Pega esse avião  
Você tem razão de correr assim  
Desse frio, mas beija  
O meu Rio de Janeiro  
**Antes que** um aventureiro  
Lance mão  
  
Pede perdão  
Pela duração dessa temporada  
**Mas** não diga nada  
Que me viu chorando  
E pros da pesada  
Diz que vou levando  
Vê como é que anda  
Aquela vida à-toa  
E **se** puder me manda  
Uma notícia boa

12. De acordo com a canção,
- (A) o eu lírico, atormentado pela culpa, pede perdão ao amigo.
  - (B) o Rio de Janeiro está à mercê de um aventureiro inescrupuloso.
  - (C) o avião é o meio pelo qual chega ao Rio a demonstração de saudade do poeta.
  - (D) as pessoas, no Rio, defendem um estilo de vida produtiva.
  - (E) as lágrimas do poeta impedem que ele se volte para a poesia.

13. Considerando-se o emprego do pronome **você**, as formas verbais em – Vai, meu irmão/Pega esse avião – estariam em conformidade com a modalidade-padrão em

- (A) Vá/Pegue
- (B) Vão/Peguem
- (C) Vá/Pegam
- (D) Vão/Pegue
- (E) Vão/Pegam

14. As expressões **Antes que/Mas** e **se**, em destaque no trecho da canção, indicam, respectivamente, no contexto, ideia de

- (A) tempo, modo, condição.
- (B) lugar, adversidade, modo.
- (C) causa, tempo, fim.
- (D) modo, adversidade, causa.
- (E) tempo, adversidade, condição.

15. Os versos do poema reescritos assumem versão correta quanto à colocação pronominal em:

- (A) Aos da pesada, não diga-lhes que lamentamo-nos./ Me envie uma notícia boa.
- (B) Aos da pesada, não diga-lhes que nos lamentamos./ Me envie uma notícia boa.
- (C) Aos da pesada, não lhes diga que lamentamo-nos./ Envie-me uma notícia boa.
- (D) Aos da pesada, não lhes diga que nos lamentamos./ Envie-me uma notícia boa.
- (E) Aos da pesada, não lhes diga que nos lamentamos./ Me envie uma notícia boa.

Leia o texto para responder às questões de números 16 a 25.

### Brazil's Average Unemployment Rate Falls to Record Low in 2012

By Dow Jones Business News

January 31, 2013

Brazil's unemployment rate for 2012 fell to 5.5%, down from the previous record low of 6.0% recorded last year, the Brazilian Institute of Geography and Statistics, or IBGE, said Thursday. In December, unemployment fell to 4.6% compared with 4.9% in November, besting the previous record monthly low of 4.7% registered in December 2011, the IBGE said.

The 2012 average unemployment rate was in line with the 5.5% median estimate of economists polled by the local Estado news agency. Analysts had also pegged December's unemployment rate at 4.4%.

Brazil's unemployment rate remains at historically low levels despite sluggish economic activity. Salaries have also been on the upswing in an ominous sign for inflation – a key area of concern for the Brazilian Central Bank after a series of interest rate cuts brought local interest rates to record lows last year. Inflation ended 2012 at 5.84%.

The average monthly Brazilian salary retreated slightly to 1,805.00 Brazilian reais (\$908.45) in December, down from the record high BRL1,809.60 registered in November, the IBGE said. Wages trended higher in 2012 as employee groups called on Brazilian companies and the government to increase wages and benefits to counter higher local prices. Companies were also forced to pay more to hire and retain workers because of the country's low unemployment.

The IBGE measures unemployment in six of Brazil's largest metropolitan areas, including São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Belo Horizonte, Recife and Porto Alegre. Brazil's unemployment rate, however, is not fully comparable to jobless rates in developed countries as a large portion of the population is either underemployed or works informally without paying taxes. In addition, workers not actively seeking a job in the month before the survey don't count as unemployed under the IBGE's methodology. The survey also doesn't take into account farm workers.

(www.nasdaq.com. Adaptado)

16. Segundo o texto, o índice de desemprego no Brasil

- (A) teve uma leve alta em dezembro de 2012, quando comparado ao ano anterior.
- (B) apresentou uma queda recorde em 2011 e baixou mais ainda em 2012.
- (C) confirmou a estimativa dos especialistas para dezembro de 2012.
- (D) é considerado mediano pelos economistas que trabalham para o Estado.
- (E) abrange trabalhadores urbanos que não têm benefícios como aposentadoria.

17. Segundo o texto, a atividade econômica no Brasil

- (A) reflete o pleno emprego.
- (B) é controlada pelo Banco Central.
- (C) seria melhor se a taxa de juros fosse mais alta.
- (D) está lenta, mesmo com o baixo índice de desemprego.
- (E) é uma consequência da inflação baixa.

18. De acordo com o texto, em 2012, os salários

- (A) chegaram a aumentar cerca de R\$ 900,00.
- (B) mal cobriram a inflação de 5,84%.
- (C) aumentaram mais para os ingressantes no mercado de trabalho.
- (D) pareceram mais altos, pois incluíam os benefícios.
- (E) mantiveram uma tendência de alta.

19. De acordo com o texto, a metodologia do IBGE para o cálculo do índice de desemprego

- (A) exclui os trabalhadores rurais.
- (B) abrange as capitais dos estados.
- (C) inclui o subemprego sem carteira de trabalho.
- (D) é a mesma usada nos países desenvolvidos.
- (E) categoriza o trabalho informal como sazonal.

20. O trecho do terceiro parágrafo – *a key area of concern* – refere-se, no texto, a

- (A) inflation.
- (B) salaries.
- (C) Brazilian Central Bank.
- (D) interest rates.
- (E) unemployment rate.

21. No trecho do terceiro parágrafo – *Brazil's unemployment rate remains at historically low levels despite sluggish economic activity.* – a palavra *despite* equivale, em português a

- (A) tal como.
- (B) devido a.
- (C) apesar de.
- (D) causado por.
- (E) como se.

22. No trecho do quarto parágrafo – *Companies were also forced to pay more to hire and retain workers because of the country's low unemployment. – because* introduz uma
- (A) consequência.
  - (B) razão.
  - (C) crítica.
  - (D) comparação.
  - (E) ênfase.
23. No trecho do quinto parágrafo – *Brazil's unemployment rate, however, is not fully comparable to jobless rates in developed countries as a large portion of the population is either underemployed or works informally* – a palavra *as* pode ser substituída, sem alteração de sentido, por
- (A) but.
  - (B) nor.
  - (C) such.
  - (D) likely.
  - (E) since.
24. O trecho do quinto parágrafo – *workers not actively seeking a job* – pode ser reescrito, sem alteração de sentido, como
- (A) employers that aren't actively pursuing a job.
  - (B) workers whose job wasn't active.
  - (C) workers which found an active employment.
  - (D) workers who weren't actively looking for a job.
  - (E) active employees that have just found work.
25. No trecho do último parágrafo – *In addition, workers not actively seeking a job* – a expressão *in addition* pode ser substituída, sem alteração de sentido, por
- (A) Otherwise.
  - (B) Nevertheless.
  - (C) However.
  - (D) Furthermore.
  - (E) Therefore.
26. Assinale a alternativa correta a respeito do “provimento” previsto na Lei n.º 8.112/90.
- (A) Um requisito básico para investidura em cargo público é a idade mínima de 21 anos de idade.
  - (B) Às pessoas portadoras de deficiência serão reservadas até 10% das vagas oferecidas no respectivo concurso público.
  - (C) As universidades e instituições de pesquisa científica e tecnológica federais não poderão contratar professores ou cientistas estrangeiros.
  - (D) A investidura em cargo público ocorrerá com a nomeação no Diário Oficial para o respectivo cargo.
  - (E) Não se abrirá novo concurso enquanto houver candidato aprovado em concurso anterior com prazo de validade não expirado.
27. Considerando as disposições da Lei n.º 8.112/90 sobre as responsabilidades dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais, é correto afirmar que
- (A) a responsabilidade civil decorre de ato omissivo ou comissivo, doloso ou culposo, ainda que não resulte em prejuízo ao erário ou a terceiros.
  - (B) tratando-se de dano causado a terceiros, responderá o servidor diretamente perante o prejudicado, e a Fazenda Pública responderá, subsidiariamente, em ação regressiva.
  - (C) a obrigação de reparar o dano estende-se aos sucessores e contra eles será executada, independentemente do valor da herança recebida.
  - (D) a responsabilidade administrativa do servidor será afastada no caso de absolvição criminal que negue a existência do fato ou sua autoria.
  - (E) a responsabilidade civil-administrativa resulta de ato omissivo ou comissivo praticado no exercício do cargo público ou, ainda, fora dele se o servidor estiver em férias regulamentares ou afastado por motivos de licença.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

A tabela periódica encontra-se no final deste caderno.

28. Cícero Romano, servidor público submetido pelo regime jurídico da Lei n.º 8.112/90, revelou segredo do qual se apropriou em razão do seu cargo público. Nessa hipótese, Cícero estará sujeito à seguinte penalidade:
- (A) advertência.
  - (B) repressão.
  - (C) suspensão.
  - (D) demissão.
  - (E) disponibilidade.
29. Prosérpina Sila, ocupante de cargo público em comissão regido pela Lei n.º 8.112/90, valeu-se do cargo para lograr proveito pessoal, em detrimento da dignidade da sua função pública. Por isso, Prosérpina foi destituída do respectivo cargo. Nessa situação, se pretender assumir novo cargo público, a Lei n.º 8.112/90 dispõe que Prosérpina
- (A) estará impedida de assumir novo cargo público, federal, estadual e municipal pelo prazo de 3 (três) anos.
  - (B) poderá assumir outro cargo público em qualquer ente da Federação, não podendo a punição que recebeu prejudicá-la em sua nova pretensão.
  - (C) ficará impedida de assumir novo cargo público federal pelo prazo de 5 (cinco) anos.
  - (D) estará impedida de assumir novo cargo público pelo prazo de 10 (dez) anos.
  - (E) somente poderá assumir novo cargo público, a qualquer tempo, se o cargo pretendido for de provimento efetivo a ser preenchido por concurso público.
30. Nos termos do que, expressamente, dispõe a Lei n.º 8.112/90, na hipótese de o servidor público não satisfazer as condições do estágio probatório para cargo efetivo, dar-se-á sua:
- (A) demissão.
  - (B) demissão a bem do serviço público.
  - (C) exoneração a pedido.
  - (D) dispensa legal.
  - (E) exoneração de ofício.

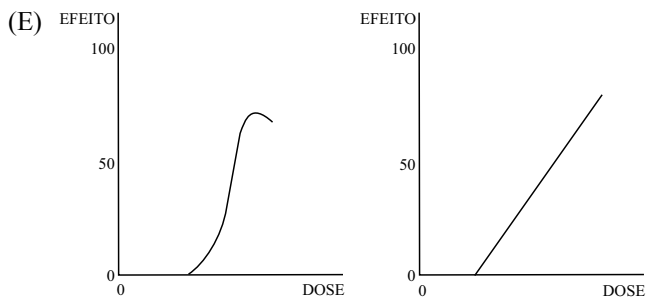
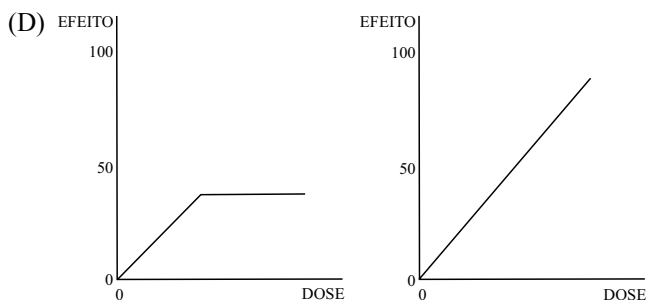
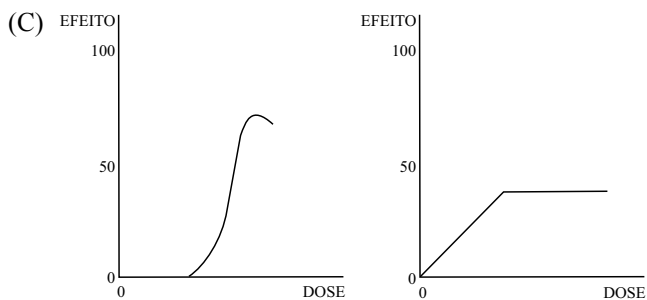
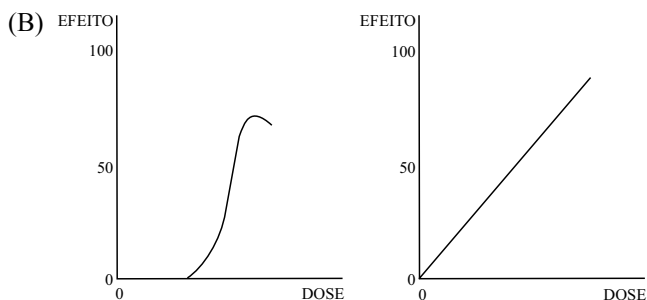
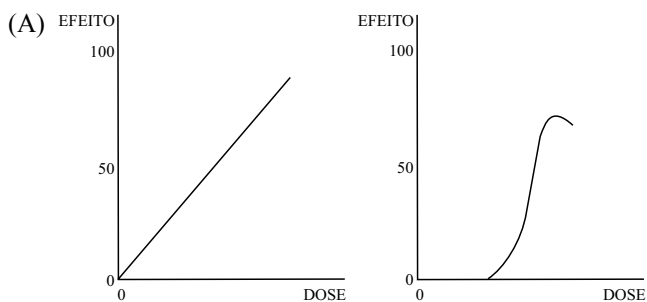
31. Os fatores básicos para a proteção contra as fontes externas de radiação são:
- (A) tipo de radiação, blindagem e dose de exposição.
  - (B) tempo, distância e blindagem.
  - (C) distância, dose de exposição e tipo de contato.
  - (D) tempo, tipo de contato e tipo de radiação.
  - (E) tempo, dose de exposição e blindagem.

32. Nos aceleradores de partículas, ao serem aceleradas, as partículas são forçadas a mudar de velocidade, mudar de direção ou atingir alvos; elas acabam \_\_\_\_\_ energia. Essa energia geralmente está na forma de radiação \_\_\_\_\_, como raios X ou raios gama. Além da radiação, as próprias partículas energizadas apresentam perigo para a saúde humana. Para evitar vazamento de radiação enquanto os aceleradores estão operando, eles são \_\_\_\_\_.

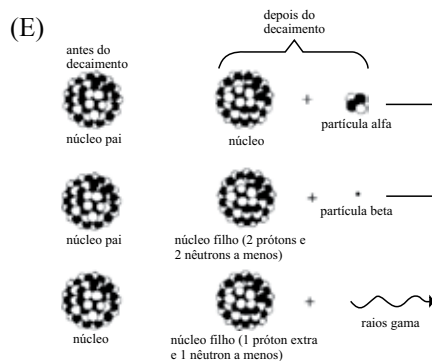
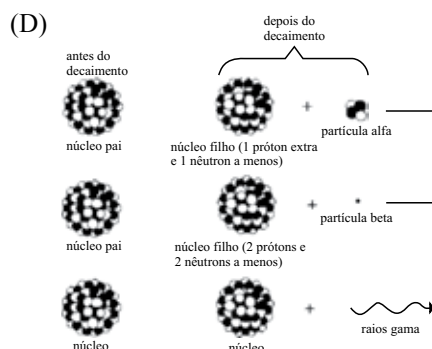
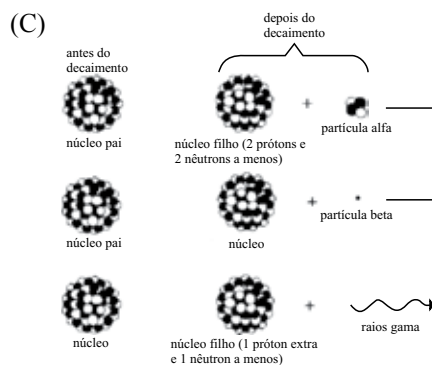
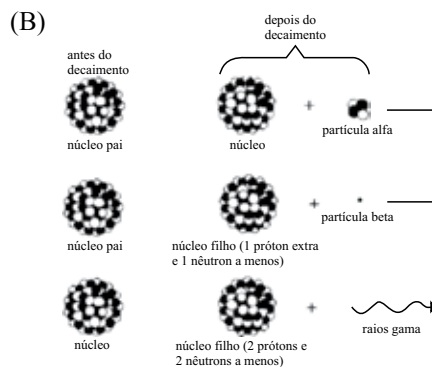
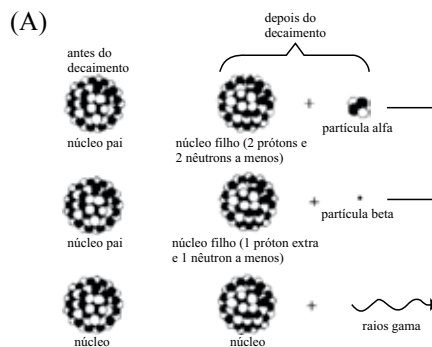
Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas do texto.

- (A) perdendo ... ionizante ... blindados
- (B) ganhando ... ionizante ... blindados
- (C) perdendo ... não ionizante ... blindados
- (D) ganhando ... não ionizante ... desblindados
- (E) perdendo ... ionizante ... desblindados

33. Os efeitos biológicos das radiações ionizantes são classificados em estocásticos e determinísticos. Os efeitos estocásticos são aqueles para os quais a probabilidade de ocorrência é função da dose, não apresentando dose limiar. Os efeitos determinísticos são aqueles cuja gravidade aumenta com o aumento da dose e para os quais existe um limiar de dose. As curvas características destes tipos de efeito são, correta e respectivamente, mostradas nas figuras:



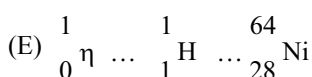
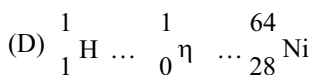
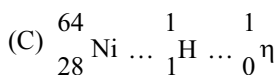
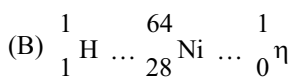
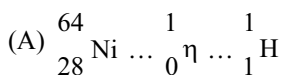
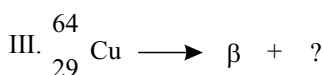
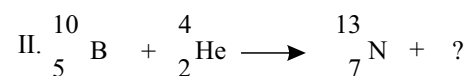
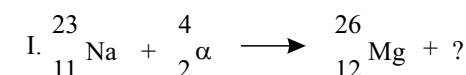
34. Os tipos de radiação estão representados a seguir, conforme T. Hey e P. Walters (*The Quantum Universe*. Austrália. Scotprint Ltd., 1987). Assinale a alternativa que representa o decaimento dessas radiações.





35. Considere um metal pertencente à família IIA da tabela periódica, ao se desintegrar radioativamente emitindo uma partícula alfa. Após algumas desintegrações, esse elemento permanece com
- (A) o mesmo número de prótons.  
 (B) o mesmo número de elétrons.  
 (C) o mesmo número de nêutrons.  
 (D) com menor número de prótons.  
 (E) com menor número de elétrons.

36. Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as seguintes reações nucleares:



Um elemento radioativo  ${}_{8}^{15}\text{X}$  tem uma meia-vida de 2,1 minutos. Baseando-se nisso, responda às questões de números 37 e 38.

**Dados:**  $\ln 2 = 0,693$

37. A constante de decaimento radioativo  $\lambda$  vale:

- (A)  $3,33 \cdot 10^{-1} \text{ s}^{-1}$   
 (B)  $5,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$   
 (C)  $87,32 \text{ s}^{-1}$   
 (D)  $1,45 \text{ s}^{-1}$   
 (E)  $5,5 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$

38. O tempo necessário para que a atividade seja reduzida por um fator 8 é:

- (A) 6,29 s  
 (B) 1,44 s  
 (C) 378,08 s  
 (D) 38,13 s  
 (E)  $2,40 \cdot 10^{-2} \text{ s}$

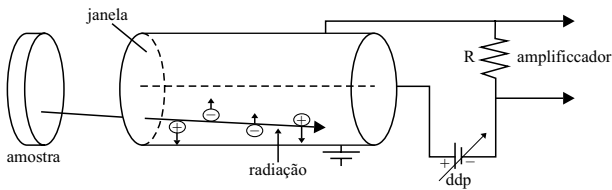
39. Um elemento hipotético X sofre decaimento radioativo, ao emitir, por átomo de X, uma partícula  $\alpha$ , resultando um elemento Y de número atômico 82 e número de massa 208. O número de nêutrons, o número de elétrons e o número de prótons do elemento X são, correta e respectivamente,

- (A) 84, 84 e 128.  
 (B) 128, 84 e 84.  
 (C) 212, 212 e 128.  
 (D) 208, 82 e 82.  
 (E) 82, 82 e 208.

40. Comparando-se as reações químicas com as reações nucleares, é correto afirmar que

- (A) nas reações químicas, apenas os elétrons dos orbitais atômicos ou moleculares estão envolvidos na quebra e formação de ligações e que, nas reações nucleares, prótons, elétrons, nêutrons e outras partículas elementares podem estar envolvidos.  
 (B) nas reações químicas, os átomos são rearranjados pela quebra e formação de ligações químicas, ao passo que, nas nucleares, os elementos ou isótopos do mesmo elemento não são convertidos um no outro.  
 (C) as reações químicas são acompanhadas de grande liberação ou absorção de energia, ao passo que, nas reações nucleares, a quantidade de energia absorvida ou liberada é pequena.  
 (D) nas reações químicas, apenas os elétrons dos orbitais atômicos ou moleculares estão envolvidos na quebra e formação de ligações e, nas reações nucleares, somente os prótons podem estar envolvidos.  
 (E) nas reações químicas, sempre ocorre grande liberação de energia e, nas reações nucleares, raramente ocorre grande liberação ou absorção de energia.

41. O esquema a seguir representa um contador Geiger Müller.



É correto afirmar que

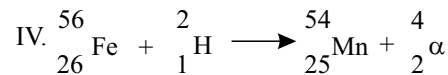
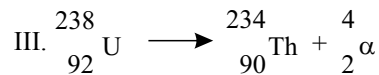
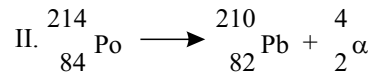
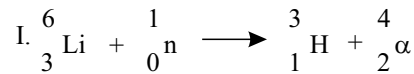
- (A) o aparelho é constituído basicamente de um tubo cilíndrico sensível à radiação, contendo um gás em seu interior, conectado a uma bateria. Quando a radiação penetra no cilindro, arranca elétrons das moléculas do gás.
- (B) O aparelho é constituído basicamente de um tubo cilíndrico sensível à radiação, contendo um gás em seu interior, conectado a uma bateria. Quando a radiação penetra no cilindro, arranca prótons das moléculas do gás.
- (C) O aparelho detecta a ausência de radiação usando a capacidade que as partículas radioativas têm de ionizar certas moléculas.
- (D) O aparelho detecta a presença de radiação usando a capacidade que as partículas radioativas têm de não ionizar certas moléculas.
- (E) O aparelho detecta a presença de radiação usando a capacidade que as partículas radioativas têm de ionizar certas moléculas. Quanto mais partículas radioativas houver, menor será a corrente elétrica.

42. A radioatividade na atmosfera procede

- (A) do Sol, de sedimentos radioativos procedentes de provas nucleares e das séries radioativas.
- (B) dos raios cósmicos, de sedimentos radioativos procedentes de provas nucleares e das séries radioativas.
- (C) da radiação produzida na Terra.
- (D) unicamente das usinas nucleares.
- (E) dos raios cósmicos e de reações químicas que ocorrem com alguns elementos químicos.

43. Em 1919, Rutherford sugeriu a possibilidade de produzir radioatividade artificialmente, quando bombardeou uma amostra de nitrogênio com partículas alfa. Produziu, então, um isótopo do oxigênio 17 com emissão de um próton. Esse processo ficou conhecido como transmutação nuclear e difere do decaimento radioativo pelo fato de ser provocado pela colisão de duas partículas.

Observe as reações a seguir.



Nas reações apresentadas, é(são) exemplo(s) de transmutação apenas

- (A) I.
- (B) II.
- (C) II e III.
- (D) I e IV.
- (E) I e III.

44. Por meio da radioatividade, o netúnio de número atômico 93 e número de massa 239 emite um partícula beta. O núcleo residual também é radioativo e forma o urânio 235. É correto afirmar que a partícula emitida junto com o urânio 235 é:

- (A) partícula beta.
- (B) partícula alfa.
- (C) um nêutron.
- (D) uma radiação gama.
- (E) um pósitron.

45. É correto afirmar que

- (A) a captura eletrônica é a captura de um elétron pelo núcleo, e este se combina com um próton para formar um nêutron, de modo que o número atômico diminua em uma unidade e o número de massa se mantenha igual.
- (B) a emissão de uma partícula beta conduz a uma diminuição do número de prótons no núcleo e a uma diminuição simultânea do número de nêutrons.
- (C) a emissão de uma partícula beta conduz a um aumento do número de prótons no núcleo e a um aumento simultâneo do número de nêutrons.
- (D) a captura eletrônica é a captura de um elétron pelo núcleo, e este se combina com um nêutron para formar um próton, de modo que o número atômico aumente em uma unidade e o número de massa se mantenha igual.
- (E) a captura eletrônica é a captura de um elétron pelo núcleo, e este se combina com um próton para formar um nêutron, de modo que o número atômico aumente em uma unidade e o número de massa se mantenha igual.

46. Assinale a alternativa correta.

- (A) Radiações ionizantes, no contexto biológico, são aquelas capazes de ejetar os elétrons orbitais dos átomos de C, H, O e N. A quantidade de energia depositada por uma radiação não ionizante, ao atravessar um material, depende da natureza química do material e de sua massa específica. É importante ressaltar que a absorção de radiações não ionizantes pela matéria é um fenômeno atômico e não molecular.
- (B) Radiações não ionizantes, no contexto biológico, são aquelas capazes de ejetar os elétrons orbitais dos átomos de C, H, O e N. A quantidade de energia depositada por uma radiação ionizante, ao atravessar um material, depende da natureza química do material e de sua massa específica. É importante ressaltar que a absorção de radiações ionizantes pela matéria é um fenômeno atômico e não molecular.
- (C) Radiações que são capazes de ejetar os elétrons da camada eletrônica para os elementos considerados (C, H, O, N) são ditas não ionizantes (no contexto biológico). Os efeitos dessas radiações nos organismos não são menos perigosos pelo fato de não provocarem ionizações, pois elas não atuam só em nível atômico, como acontece com radiações ionizantes, mas também em nível molecular, como acontece com a radiação ultravioleta (UV) quando interage com a molécula de DNA (ácido desoxirribonucleico).
- (D) Radiações que não são capazes de ejetar os elétrons da camada eletrônica para os elementos considerados (C, H, O, N) são ditas ionizantes (no contexto biológico). Os efeitos dessas radiações nos organismos não são menos perigosos pelo fato de provocarem ionizações, pois elas não atuam só em nível atômico, como acontece com radiações ionizantes, mas também em nível molecular, como acontece com a radiação ultravioleta (UV) quando interage com a molécula de DNA (ácido desoxirribonucleico).
- (E) Radiações ionizantes, no contexto biológico, são aquelas capazes de ejetar os elétrons orbitais dos átomos de C, H, O e N. A quantidade de energia depositada por uma radiação ionizante, ao atravessar um material, depende da natureza química do material e de sua massa específica. É importante ressaltar que a absorção de radiações ionizantes pela matéria é um fenômeno atômico e não molecular.

47. São exemplos de radiação ionizante e não ionizante, correta e respectivamente,

- (A) raios cósmicos e raios X.
- (B) ondas de rádio e radiações provenientes de material radioativo.
- (C) raios cósmicos e luz ultravioleta.
- (D) ondas de rádio e luz ultravioleta.
- (E) micro-ondas e raios X.

48. É correto afirmar que

- (A) a eficiência de um detector está associada normalmente somente ao tipo da radiação e é, basicamente, a capacidade do detector de registrá-la.
- (B) a eficiência de um detector pode ser definida de duas formas: eficiência intrínseca e eficiência absoluta.
- (C) o tipo e a energia de radiação, normalmente, são fatores ligados às características intrínsecas do detector. A eficiência intrínseca pode ser obtida pela razão entre o número de sinais registrados e o número de radiações emitidas pela fonte.
- (D) a eficiência absoluta está relacionada não só com as suas características de construção, mas também com a fonte de radiação que está sendo medida, com o meio e com a geometria de medição. Ela pode ser determinada pela razão do número de sinais registrados e o número de radiações incidentes no detector.
- (E) a eficiência de um detector está associada normalmente somente à energia da radiação e é basicamente a capacidade do detector de registrá-la.

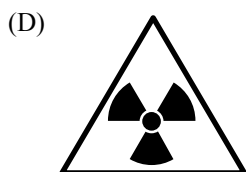
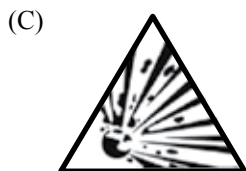
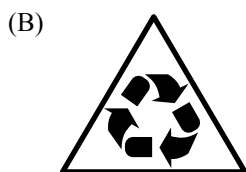
49. A eficiência intrínseca de um detector ( $E_i$ ) é a medida de sua capacidade em detectar radiação e é, geralmente, definida como a razão entre o número de fótons, ou partículas, de um dado tipo de radiação detectada e o número de fótons, ou partículas, que incidem sobre o volume sensível do detector. O valor de  $E_i$  é dado pela relação entre o número de partículas detectadas pelo detector e o número de partículas que incidem sobre o volume do detector. O valor de 0,5 (50%) de eficiência intrínseca significa que somente a metade da radiação incidente sobre o volume sensível do detector foi detectada e que a outra metade simplesmente não interagiu com o volume sensível do detector. Baseado nisso, é correto concluir que

- (A) quanto mais alta a eficiência intrínseca do detector utilizado, maior será a exatidão da medida.
- (B) quanto mais baixa a eficiência intrínseca do detector utilizado, maior será a exatidão da medida.
- (C) quanto mais alta a eficiência intrínseca do detector utilizado, menor será a exatidão da medida.
- (D) uma eficiência intrínseca de 30% significa que um terço da radiação incidente sobre o volume sensível do detector não foi detectada.
- (E) a eficiência intrínseca de um detector depende unicamente da quantidade de partículas incidentes.

50. Uma das regras da gerência de rejeitos radioativos é:

- (A) Se a meia-vida é maior que 60 dias, deixamos o rejeito decair até o limite de isenção e o eliminamos no lixo comum.
- (B) Se a meia-vida é menor que 60 dias, deixamos o rejeito decair até o limite de isenção e o eliminamos no lixo comum.
- (C) Se a meia-vida é maior que 60 dias, realizamos o tratamento, o acondicionamento, o armazenamento e o eliminamos no lixo comum.
- (D) Se a meia-vida é maior que um ano, deixamos o rejeito decair até o limite de isenção e o eliminamos no lixo comum.
- (E) Se a meia-vida é menor que um ano, deixamos o rejeito decair totalmente e o eliminamos no lixo comum.

51. O símbolo usado para radioatividade é:



52. Na radioproteção, a atividade atualmente é medida em becquerel (Bq); antigamente, a mesma atividade era medida em Curie (Ci). Sabe-se que um curie vale  $3,7 \times 10^{10}$  dps (desintegração por seg) e que um becquerel vale um dps. Portanto,

- (A) um curie vale  $2,7 \times 10^{-11}$  becquerel.
- (B) um becquerel vale  $3,7 \times 10^{-10}$  curie.
- (C) um becquerel vale  $2,7 \times 10^{-11}$  curie.
- (D) um becquerel vale um curie.
- (E) um curie vale  $2,2 \times 10^{-11}$  becquerel.

53. A relação entre a constante de desintegração e meia-vida é que

- (A) essas grandezas não são proporcionais.
- (B) elas são diretamente proporcionais.
- (C) elas são inversamente proporcionais.
- (D) a constante de desintegração é o dobro da meia-vida.
- (E) a constante de desintegração é metade da meia-vida.

Um certo elemento radioativo tem uma meia-vida de 35 dias. Com base nesse dado, responda às questões de números 54 a 56.

54. A constante de desintegração desse elemento é

- (A)  $0,009 \text{ dia}^{-1}$ .
- (B)  $0,0398 \text{ dia}^{-1}$ .
- (C)  $0,0198 \text{ dia}^{-1}$ .
- (D)  $0,198 \text{ dia}^{-1}$ .
- (E)  $0,398 \text{ dia}^{-1}$ .

55. O tempo necessário para que  $3/4$  dos átomos inicialmente presentes se desintegram é:

- (A) 14,5 dias.
- (B) 70 dias.
- (C) 50,5 dias.
- (D) 35 dias.
- (E) 60 dias.

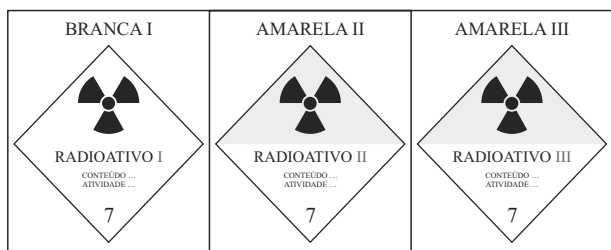
56. A vida-média é:

- (A) 25 dias.
- (B) 14,5 dias.
- (C) 70 dias.
- (D) 35 dias.
- (E) 50,5 dias.

57. A meia-vida do isótopo radioativo do  $^{14}\text{C}$  é de 5.760 anos. No Egito, foi encontrado um objeto cuja atividade diminuiu de 765 desintegrações, por minuto, para 95 desintegrações, por minuto, já com correção da radiação de fundo, durante o processo de fossilização do objeto. É correto afirmar que a idade do objeto aproximada é de

- (A) 17246 anos.
- (B) 17 anos.
- (C) 172 anos.
- (D) 172460 anos.
- (E) 1724 anos.

58. Existem três tipos de etiquetas que são utilizadas para identificar os materiais radioativos. Todas estas etiquetas exibem o símbolo na forma de trifólio, que é a maneira universal para identificação de radioatividade ou radiação. As informações contidas na etiqueta de um embalado são suficientes para determinar o risco associado, sem o uso de um detector de radiação.



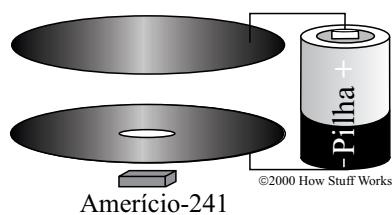
É correto afirmar que a etiqueta radioativa

- (A) Branca – I é usada em embalados com uma taxa de dose máxima de 2 mSv/h (200 mrem/h) sobre qualquer ponto encostado à superfície externa do embalado.
- (B) Amarela – II é usada em embalados que apresentam uma taxa de dose máxima de 2 mSv/h (200 mrem/h) sobre qualquer ponto encostado à superfície externa do embalado.
- (C) Amarela – III é usada em embalados com uma taxa de dose máxima de 0,005 mSv/h (0,5 mrem/h) sobre qualquer ponto encostado à superfície externa do embalado.
- (D) Amarela – III é usada em embalados com uma taxa de dose máxima de 2 mSv/h (200 mrem/h) sobre qualquer ponto encostado à superfície externa do embalado.
- (E) Branca – I é usada em embalados que apresentam uma taxa de dose máxima de 0,5 mSv/h (50 mrem/h) sobre qualquer ponto encostado à superfície externa do embalado.

59. Fusão nuclear é equivalente a

- (A) liquefação dos núcleos.
- (B) fissão nuclear.
- (C) quebra de núcleos formando núcleos menores.
- (D) reunião de núcleos formando núcleos maiores.
- (E) passagem do núcleo do estado sólido para o estado líquido.

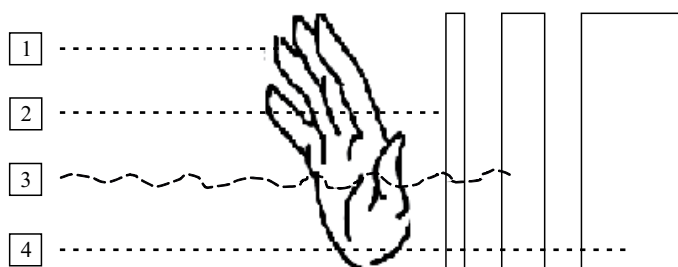
60. Os detectores de fumaça de ionização usam uma câmara de ionização e uma fonte de radiação ionizante para detectar fumaça. Este tipo de detector de fumaça é o mais comum por não ser caro e por identificar melhor as menores quantias de fumaça produzidas por chamas de fogo. A câmara de ionização é bem simples. Veja o esquema:



Com relação à câmara de ionização, é correto afirmar que

- (A) as partículas alfa geradas pelo amerício têm a propriedade de ionizar os átomos de oxigênio e nitrogênio do ar na câmara.
- (B) quando a fumaça entra na câmara de ionização, ela interrompe a corrente e as partículas de fumaça unem-se aos íons, neutralizando-os. O detector de fumaça sente o aumento de corrente entre as placas e dispara o alarme.
- (C) as partículas beta geradas pelo amerício têm a propriedade de ionizar os átomos de oxigênio e nitrogênio do ar na câmara.
- (D) quando a fumaça entra na câmara de ionização, ela aumenta a corrente, e as partículas de fumaça unem-se aos íons, neutralizando-os. O detector de fumaça sente o aumento de corrente entre as placas e dispara o alarme.
- (E) quando a fumaça entra na câmara de ionização, ela interrompe a corrente, e as partículas de fumaça unem-se aos íons, deixando-os mais carregados. O detector de fumaça sente o aumento de corrente entre as placas e dispara o alarme.

61. O esquema a seguir apresenta o poder penetrante das radiações. Associe corretamente os tipos de radiação (beta; alfa; nêutrons; raio X e raio gama), respectivamente, com os números colocados no esquema.



Assinale a alternativa que apresenta a associação correta.

- (A) 1, 2, 3 e 4.
- (B) 1, 3, 4 e 2.
- (C) 2, 1, 4 e 3.
- (D) 2, 4, 3 e 1.
- (E) 2, 3, 4 e 1.

62. Alguns materiais cerâmicos, quando aquecidos, após serem expostos à radiação ionizante, apresentam a propriedade de emitir luz. Este fenômeno é conhecido como radio termoluminescência, ou, simplesmente, termoluminescência, e o material que apresenta esta característica é denominado material termoluminescente (TL). Muitos compostos cerâmicos possuem propriedades termoluminescentes. Entretanto, um material termoluminescente só pode ser utilizado como dosímetro se combinar algumas características específicas. Essa exigência limita bastante o número dos materiais TL passíveis de emprego na dosimetria das radiações. Como característica específica que um dosímetro termoluminescente deve apresentar, pode ser citada, corretamente, a seguinte:
- (A) um espectro de emissão TL dentro da sensibilidade da fotomultiplicadora para evitar interferência da emissão incandescente, infravermelha, do próprio equipamento de medida. O recomendado é um espectro com comprimentos de onda entre 300 e 500 nm.
- (B) baixa concentração de elétrons ou buracos e alta eficiência de emissão de luz associadas com o processo de recombinação.
- (C) temperatura do pico principal entre 50 e 150 °C.
- (D) uma resposta que varie exponencialmente para um amplo intervalo de dose absorvida.
- (E) uma curva de absorção simples, de preferência com um único pico, para maior facilidade de operação e interpretação da leitura.
63. Os treinamentos periódicos devem capacitar o trabalhador a reconhecer o risco e tomar as atitudes necessárias para se proteger; entre elas, o uso dos EPI. Quando não há risco de contaminação (raios X e fontes seladas), os EPI utilizados em radioproteção são formas de blindagem. São exemplos desses equipamentos
- (A) dosímetro, avental plumbífero e máscara.
- (B) protetor de tireoide, avental plumbífero, dosímetro.
- (C) avental plumbífero, protetor de tireoide e óculos plumbífero.
- (D) luvas, protetor de tireoide e macacões.
- (E) avental, protetor de tireoide e macacões.
64. O dosímetro serve para medir a dose de radiação recebida pelo trabalhador durante todo o tempo de exposição ocupacional. No Brasil, por lei, o dosímetro deve ser trocado
- (A) anualmente.
- (B) diariamente.
- (C) semestralmente.
- (D) mensalmente.
- (E) trimestralmente.
65. Assim que um organismo morre, ele para de absorver novos átomos de carbono. A relação entre carbono 12 e carbono 14, no momento da morte, é a mesma que nos outros organismos vivos, mas o carbono 14 continua a decair e não é mais repostado. Numa amostra, a meia-vida do carbono 14 é de 5700 anos, enquanto a quantidade de carbono 12, por outro lado, permanece constante. Uma fórmula usada para calcular a idade de uma amostra usando a datação por carbono 14 é:
- $$t = [\ln (N_t/N_o) / (-0,693)] \times t_{1/2}$$
- Um fóssil de um vegetal encontrado em uma caverna apresentou 10% de carbono 14 em relação a uma amostra viva. É correto afirmar, então, que o fóssil tem, aproximadamente,
- (A) 9470 anos de idade.
- (B) 11400 anos de idade.
- (C) 1715 anos de idade.
- (D) 5700 anos de idade.
- (E) 18940 anos de idade.
66. Dentre os fatores básicos para a proteção contra as fontes externas, encontramos o tempo de exposição. Com relação a esse tempo de exposição, é correto afirmar que
- (A) a dose recebida cresce em uma escala logarítmica com o tempo de exposição.
- (B) a dose recebida é inversamente proporcional ao tempo de exposição e à taxa de dose.
- (C) a dose recebida independe do tempo de exposição.
- (D) o tempo de exposição depende do tipo de radiação.
- (E) a dose recebida é diretamente proporcional ao tempo de exposição e à taxa de dose.
67. O amerício-241, um elemento radioativo bem conhecido por seu uso em detectores de fumaça, é um bom exemplo de um elemento que sofre decaimento \_\_\_\_\_. O átomo de amerício-241 emitirá espontaneamente uma partícula. A partícula é formada por 2 prótons e 2 nêutrons ligados, o que é equivalente ao núcleo de \_\_\_\_\_. No processo de emissão dessa partícula, o átomo do amerício-241 se transforma em um átomo de netúnio-237. A partícula \_\_\_\_\_ sai de cena a uma velocidade alta, talvez 16 mil km/s.
- Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas do texto.
- (A) alfa ... hidrogênio ... alfa
- (B) alfa ... hélio ... beta
- (C) beta ... hélio ... beta
- (D) alfa ... hélio ... alfa
- (E) beta ... hidrogênio ... beta

68. Segundo a Resolução CONAMA n.º 358/2005,

- (A) os rejeitos radioativos devem ser segregados de acordo com a natureza física do material e do radionuclídeo presente e com o tempo necessário para atingir o limite de eliminação, em conformidade com esta norma. Os rejeitos radioativos não podem ser considerados resíduos até que tenha decorrido o tempo de decaimento necessário para atingir o limite de eliminação.
- (B) nos rejeitos radioativos devem ser enquadrados quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área da saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia.
- (C) os rejeitos radioativos devem ser descartados de acordo com a natureza física do material e do radionuclídeo presente, e com o tempo necessário para atingir o limite de eliminação, em conformidade com essa norma. Os rejeitos radioativos podem ser considerados resíduos sempre.
- (D) nos rejeitos radioativos devem ser enquadrados quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área da saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia, que não mais apresentam radiação alguma.
- (E) os rejeitos radioativos devem ser descartados de acordo com a natureza física do material e do radionuclídeo presente. Os rejeitos radioativos podem ser considerados resíduos mesmo que não tenha decorrido o tempo de decaimento necessário para atingir o limite de eliminação.

69. Assinale a alternativa correta.

- (A) Câmara de ionização *free air*: consiste de uma estrutura convenientemente montada e aberta de forma que a interação com radiação é medida diretamente no ar, ou seja, o volume sensível do detector é menor que o do recipiente em que está contido. A camada de ar entre o volume sensível e as paredes da câmara faz com que o volume sensível sofra influência da interação da radiação com as paredes.
- (B) Caneta dosimétrica: muito utilizada em monitoração pessoal, consiste em uma câmara de gás onde um fio de quartzo serve como cursor para indicar a exposição (ou dose) acumulada.
- (C) Câmara de ionização portátil: é uma câmara de ionização a ar ou a gás sob pressão, destinada a medições de taxas de exposição, taxa de dose e dose acumulada, para radiações de infravermelho.
- (D) Câmara de ionização tipo poço: a câmara de ionização é montada de forma que a fonte radioativa a ser medida possa ser introduzida no “poço”, criando uma condição de eficiência de praticamente 50%.
- (E) Câmara de ionização portátil: é uma câmara de ionização a ar ou a gás sob pressão, destinada a medições de taxas de exposição, taxa de dose e dose acumulada, para radiações X e gama e, às vezes, beta.

70. A exposição interna devido à inalação ou ingestão de material radioativo pode causar danos ao organismo, danos estes cuja gravidade varia em função do tipo de emissor ( $\alpha$  ou  $\beta$ ) e da associada Transferência Linear de Energia (TLE), da taxa de absorção de materiais radioativos pelos órgãos, da solubilidade dos radionuclídeos e de sua taxa de transferência para os fluidos do corpo, bem como da meia-vida biológica. A meia-vida biológica pode ser definida como sendo:

- (A) o tempo necessário para que a quantidade de material radioativo presente no organismo seja fisiologicamente reduzida.
- (B) a quantidade de material radioativo reduzida no organismo.
- (C) a velocidade com que ocorre o decaimento radioativo.
- (D) o tempo necessário para que a quantidade de material radioativo presente no organismo seja fisiologicamente reduzida à metade.
- (E) o tempo necessário para que o material radioativo seja totalmente eliminado do organismo.

# TABELA PERIÓDICA

1																	18
1 H 1,01																	2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

(IUPAC, 22.06.2007.)

Número Atômico  
**Símbolo**  
Massa Atômica  
  
( ) = n.º de massa do isótopo mais estável