

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

CNEN

CONCURSO PÚBLICO
Nº 001/2014



CNEN
Comissão Nacional
de Energia Nuclear

TC 9 - Técnico em Radioproteção

CARGO: TC9 – TÉCNICO EM RADIOPROTEÇÃO

Texto I para responder às questões de **01** a **05**.

Energia nuclear: ontem e hoje

Guerra e paz

O sucesso do primeiro reator nuclear pode ser comparável em importância à descoberta do fogo, à invenção da máquina a vapor, do automóvel ou avião ou, mais modernamente, à difusão da *internet* pelo mundo – afinal, tornou possível usar a enorme quantidade de energia armazenada no núcleo atômico.

As circunstâncias daquele momento fizeram com que essa energia fosse primeiramente empregada na guerra, com a produção de três bombas atômicas – duas lançadas sobre o Japão, em agosto de 1945, pondo fim ao conflito. Mas, terminada a “guerra quente” – e iniciada a Guerra Fria –, os reatores nucleares, já a partir de 1950, passaram a ser construídos com propósitos pacíficos.

Mais potentes e tecnologicamente avançadas, essas máquinas começaram a produzir diversos elementos radioativos (molibdênio e iodo, por exemplo) que eram incorporados em quantidades adequadas a produtos farmacêuticos (radiofármacos), que passaram a ser usados na medicina nuclear para diagnóstico e tratamento de doenças.

Na década de 1950, surgiram vários reatores para gerar eletricidade, trazendo bem-estar e conforto às populações. O pioneiro foi *Obminsk* (Rússia), em 1954, e, dois anos depois, *Calder Hall* (Reino Unido), primeira usina nuclear de larga escala, que funcionou por 50 anos.

(Odilon A. P. Tavares. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/>. Adaptado.)

01

Dentre as expressões em destaque nos trechos a seguir, há um efeito de sentido diferente dos demais, indicado em

- A) “[...] que funcionou por 50 anos.” (4º§)
- B) “[...] primeira usina nuclear de larga escala, [...]” (4º§)
- C) “Na década de 1950, surgiram vários reatores [...]” (4º§)
- D) “[...] duas lançadas sobre o Japão, em agosto de 1945, [...]” (2º§)
- E) “[...] já a partir de 1950, passaram a ser construídos com propósitos pacíficos.” (3º§)

02

Em “Na década de 1950, surgiram vários reatores para gerar eletricidade, trazendo bem-estar e conforto às populações.” (4º§), o trecho em destaque é introduzido por um termo que expressa um(a)

- A) suposta atitude.
- B) efeito contingente.
- C) situação irreversível.
- D) efeito visado, um propósito.
- E) valor condicional impositivo.

03

O destaque dado pelo enunciador em “guerra quente” apresenta como razão discursiva

- A) marcação de duplo sentido da expressão.
- B) destaque de um fato histórico citado no texto.
- C) indicação de uma expressão inadequada ao contexto.
- D) intensificação de uma informação referente à guerra citada.
- E) destaque de denominação atribuída pelo enunciador à guerra mencionada.

04

Em relação às informações do texto, analise as afirmativas a seguir.

- I. O sucesso do primeiro reator nuclear é tão ou mais importante que a descoberta do fogo e a difusão da *internet* pelo mundo.
- II. A energia nuclear teve, a princípio, como principal objetivo, a construção de bombas atômicas utilizadas em guerras.
- III. Os terceiro e quarto parágrafos apontam efeitos benéficos obtidos a partir da produção dos reatores nucleares.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

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

05

Sabendo-se que a reativação do referente em um texto é realizada por meio da função anafórica ou catafórica, formando-se cadeias coesivas, é correto afirmar que em “*essa energia*” (2º§) o termo em destaque

- A) antecipa a expressão “energia” (2º§).
- B) faz referência à energia citada no 1º§.
- C) dá realce ao tipo de energia mencionado.
- D) faz referência à energia de um modo geral.
- E) aponta para um elemento ausente no discurso.

Texto II para responder às questões de 06 a 10.

A reação brasileira

Ainda em 1954, foi lançado ao mar o primeiro submarino com propulsão nuclear, o *Nautilus*, dos EUA. Pouco depois, vieram navios como o *Savannah* (EUA, 1962) e o *Otto Hahn* (Alemanha, 1964) – este último era capaz de navegar impressionantes 40 mil km com apenas 2 kg de urânio-235.

O Brasil reagiu a esses fatos. Aqui, foram criados, a partir de 1949, institutos e centros de pesquisa voltados fundamentalmente para as questões nucleares. Nessas instituições, tiveram lugar a construção e operação dos primeiros reatores nucleares do país, voltados tanto para a produção de radiofármacos quanto para a pesquisa e formação de pessoal especializado.

Em 1957, o primeiro reator nuclear da América Latina, o IEA-R1, entrou em operação no então Instituto de Energia Atômica (IEA) – atualmente, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen) na Universidade de São Paulo.

Em 1960, começou a funcionar o reator Triga Mark-1, no então Instituto de Pesquisas Radioativas (IPR) – hoje, Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN) –, na Universidade Federal de Minas Gerais. Cinco anos depois, foi a vez, no *campus* da Universidade Federal do Rio de Janeiro, do primeiro reator de pesquisa totalmente construído por empresa brasileira, o Argonauta, no Instituto de Engenharia Nuclear (IEN).

Em 1988, o Brasil inaugurou seu primeiro reator nuclear genuinamente nacional, o Ipen/MB-01, resultado de parceria entre pesquisadores do Ipen e da Marinha do Brasil. O objetivo primordial daquela máquina, além da pesquisa, é formar recursos humanos.

Atualmente, o Brasil conta com duas unidades nucleares de grande porte para geração de eletricidade: Angra I, em funcionamento há 30 anos, e Angra II, a partir de 2000. Também localizado em Angra dos Reis (RJ), o reator Angra III, em construção, está previsto para entrar em funcionamento em 2016.

(Odilon A. P. Tavares. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/>. Adaptado.)

06

O trecho em que é possível identificar a opinião do enunciador acerca de fato mencionado no texto está indicado em

- A) “[...] foi lançado ao mar o primeiro submarino com propulsão nuclear, [...]” (1º§)
- B) “[...] capaz de navegar impressionantes 40 mil km com apenas 2 kg de urânio-235.” (1º§)
- C) “[...] institutos e centros de pesquisa voltados fundamentalmente para as questões nucleares.” (2º§)
- D) “Nessas instituições, tiveram lugar a construção e operação dos primeiros reatores nucleares do país, [...]” (2º§)
- E) “Em 1957, o primeiro reator nuclear da América Latina, o IEA-R1, entrou em operação no então Instituto de Energia Atômica (IEA) [...]” (3º§)

07

Em “O Brasil reagiu a esses fatos.” (2º§) ocorre

- A) comparação implícita.
- B) emprego de termos opostos.
- C) abrandamento de sentido de um termo indesejável.
- D) atribuição de ação própria do ser humano a ser inanimado.
- E) a substituição de um termo por outro, havendo uma relação lógica entre eles.

08

De acordo com a estrutura do texto, é correto afirmar que sua função principal é

- A) expressar a visão subjetiva dos fatos apresentados.
- B) informar sobre ações do Brasil referentes à energia nuclear.
- C) divulgar conceitos e opiniões sobre o Brasil de ontem e de hoje.
- D) ressaltar o valor do primeiro reator nuclear de pesquisa do Brasil.
- E) informar sobre a real situação do Brasil referente às energias alternativas.

09

Algumas palavras ou expressões indicam o modo como as ideias do texto relacionam-se entre si. Em “além da pesquisa” (5º§) a expressão “além de” indica

- A) ressalva. B) conclusão. C) acréscimo. D) explicação. E) confirmação.

10

Diante do exposto no texto, é correto afirmar que o título “A reação brasileira” é uma referência

- A) ao efeito advindo de fatos apresentados no 1º§.
B) ao papel do Brasil no atual cenário internacional.
C) à comparação feita entre as ações internacionais e brasileiras.
D) às consequências das ações do Brasil em relação à energia atômica.
E) ao processo de reintegração do Brasil ao grupo de países que pesquisam a energia nuclear.

Texto III para responder às questões de 11 a 17.

O presente e o futuro dos exames de imagem

Para o professor Celso Darío Ramos, do Departamento de Radiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), é da medicina nuclear que vem o que há de mais moderno hoje no que diz respeito aos exames de imagem. Um exemplo citado por ele é PET-CT, equipamento que possibilita, ao mesmo tempo, indicar a função biológica de determinado órgão do corpo, por meio da tecnologia PET (tomografia por emissão de pósitrons), bem como mostrar a anatomia de várias partes do corpo, com o auxílio do CT (tomografia computadorizada).

Celso explica que tanto a tomografia por emissão de pósitrons quanto a computadorizada utilizam radiação para produzir imagens. No caso da medicina nuclear, essa radiação é captada dentro do próprio corpo do paciente graças à injeção de um radiofármaco, uma espécie de glicose que emite uma fraca radiação. “Para analisar um tumor, por exemplo, quanto mais agressivo, mais ele consome a glicose radioativa, se tornando radioativo também. Com isso, o equipamento vai identificar as características desse tumor, desde a sua fisiologia ao seu grau de agressividade. Com a medicina nuclear é possível fazer imagens do cérebro para avaliar doenças, bem como da distribuição do sangue no coração”, exemplifica o especialista.

(Disponível em: <http://reddeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2013/06/para-especialistas-medicina-nuclear-ditara-futuro-dos-exames-de-imagem.html>.)

11

Relacionando o assunto tratado à fonte bibliográfica no final do texto, é correto afirmar que se trata de uma informação científica em uma linguagem

- A) formal e restrita a especialistas da saúde.
B) informal, acessível ao público a que se destina.
C) técnica, específica a um público relacionado à área.
D) acessível a um público sem formação específica na área.
E) precisa e objetiva, destinada exclusivamente a especialistas na área.

12

A transcrição da fala do especialista tem como principal função

- A) contrapor a informação anterior. D) orientar sobre o uso do equipamento mencionado.
B) demonstrar a importância do texto. E) divulgar o trabalho desenvolvido por um especialista.
C) sustentar as informações expostas.

13

Em “Para o professor Celso Darío Ramos, do Departamento de Radiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), é da medicina nuclear que vem o que há de mais moderno hoje no que diz respeito aos exames de imagem.” (1º§), o trecho em destaque indica uma

- A) afirmação. D) explicação desnecessária.
B) especificação. E) suspensão do pensamento.
C) interrupção da coesão.

14

Em “[...] mais ele consome a glicose radioativa, se tornando radioativo também. [...]” (2º§), o termo em destaque tem como referente

- A) agressivo. D) glicose radioativa.
B) um tumor. E) corpo do paciente.
C) análise do tumor.

15

O verbo de elocução “*exemplifica*”, usado ao final do texto para mencionar a fala do especialista, pode ser substituído, sem alteração de sentido, por

- A) objeta. B) replica. C) elucida. D) assente. E) determina.

Texto IV para responder às questões de 16 a 20.

A rosa de Hiroshima

Pensem nas crianças
Mudas telepáticas
Pensem nas meninas
Cegas inexatas
Pensem nas mulheres
Rotas alteradas
Pensem nas feridas
Como rosas cálidas
Mas oh não se esqueçam
Da rosa da rosa
Da rosa de Hiroshima
A rosa hereditária
A rosa radioativa
Estúpida e inválida
A rosa com cirrose
A antirrosa atômica
Sem cor sem perfume
Sem rosa, sem nada.

(Vinicius de Moraes. In: Ítalo Moriconi (Org.). *Os cem melhores poemas brasileiros do século*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.)

16

Considerando que o poema “*A rosa de Hiroshima*”, de Vinicius de Moraes, faz uma referência ao uso da energia nuclear citado no texto I “*Energia nuclear: ontem e hoje*”, por ocasião da guerra, é correto afirmar que, em relação ao texto III “*O presente e o futuro dos exames de imagem*”, existe uma

- A) abordagem diferente. D) comparação quanto ao uso da energia nuclear.
B) negação dos fatos apresentados. E) continuidade, uma sequência do assunto abordado.
C) confirmação dos fatos mencionados.

17

Considerando as relações de coerência estabelecidas por determinadas palavras, indique o par de trechos destacados (textos III e IV) cuja relação indicada pelos termos grifados é a mesma.

- A) “... bem como mostrar a anatomia...” (1º§) – “Como rosas cálidas”
B) “Com isso, o equipamento vai identificar...” (2º§) – “Estúpida e inválida”
C) “... diz respeito aos exames de imagem.” (1º§) – “Pensem nas crianças”
D) “Com a medicina nuclear é possível fazer imagens...” (2º§) – “Sem cor sem perfume”
E) “Para o professor Celso Darío Ramos, do Departamento de Radiologia...” (1º§) – “Da rosa de Hiroshima”

18

No texto IV, é correto afirmar que o eu lírico tem como interlocutor

- A) o leitor. B) as crianças. C) as meninas. D) as mulheres. E) as vítimas em geral.

19

Na linguagem poética, estão presentes recursos estilísticos e efeitos de sentido. Sabendo que o termo “rosa” foi empregado, predominantemente, no sentido conotativo no texto, assinale o verso a seguir que NÃO confirma tal afirmação.

- A) “A rosa hereditária”
B) “Estúpida e inválida”
C) “A rosa com cirrose”
D) “A antirrosa atômica”
E) “Sem rosa, sem nada”

20

A repetição da palavra “rosa”, empregada como um recurso estilístico, no poema de Vinicius de Moraes,

- A) fornece ao leitor um sentido de dinamismo.
B) expressa oposições entre as citações da palavra.
C) enfatiza a palavra acrescentando-lhe novo significado.
D) evita o duplo sentido pelo uso de conectivos em lugar de “rosa”.
E) estabelece uma comparação entre as várias rosas apresentadas.

LÍNGUA INGLESA

Read text V to answer 21 through 25.

Introducing the perfect chemistry between a green technology and a blue world

There is a formula for a healthy new world. That’s why Braskem invested millions in research to become the first company in the world to use Brazilian sugar cane as a natural plastic source, collaborating with the reduction of the GHG emissions. Its commitment to a sustainable development resulted in a benchmark eco-efficient process that stimulates the markets in which Braskem operates and generates new opportunities.

The world dreamed. Braskem made it happen.



(Newsweek/Issues 2012, Special Edition, cover. Adaptado.)

21

The aim of the ad is to

- A) announce Braskem’s innovative energy sources.
B) assert Braskem belief in responsible development.
C) generate business opportunities for top research.
D) stimulate the markets in which Braskem operates.
E) make Braskem become the world’s leading company.

22

In “Its commitment to a sustainable development resulted in a benchmark eco-efficient process [...]”, ITS refers to

- A) GHG. B) world. C) health. D) Braskem. E) reduction.

23

The word that does NOT fit the ad’s context is

- A) cut. B) ounce. C) growth. D) standard. E) investigation.

24

In “The world dreamed. Braskem made it happen.”, there is a relation of _____ between the sentences.

- A) result B) contrast C) emphasis D) adding E) listing

25

In “Braskem operates and generates new opportunities”

- A) a gerund form is used.
B) there is a demonstrative.
C) the Simple Present is used.
D) no linking word is present.
E) verbs are in the plural form.

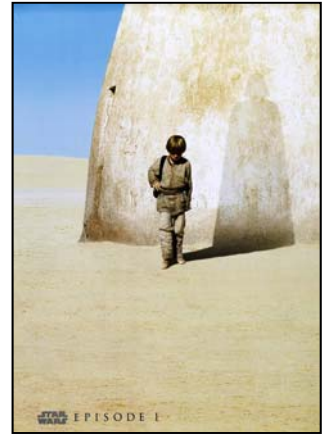
Read text VI to answer from 26 and 27.

This is the first chapter of the mythic *Star Wars* saga.

Set thirty years before the original *Star Wars* film, *Episode I* introduces young Anakin Skywalker, a boy with special powers, unaware that the journey he is beginning will transform him into the evil Darth Vader.

Obi-Wan Kenobi, the wise old Jedi from the original series, is a determined young apprentice and Palpatine, well known as the evil Emperor, is an ambitious Senator in the Galactic Republic.

It is a time when the Jedi Knights are the guardians of peace in a turbulent galaxy and a young Queen fights to save her people. In the shadows an evil force is waiting for the right moment to strike.



EVERY GENERATION HAS A LEGEND.
EVERY JOURNEY HAS A FIRST STEP.
EVERY SAGA HAS A BEGINNING.

(Reinildes Dias. *Reading Critically in English*, 3rd ed. UFMG 2002.)

26

Anakin Skywalker is

- A) the new Emperor of the great Galactic Republic.
- B) going to become a wicked creature in the future.
- C) beginning his apprenticeship to become a dwarf.
- D) the same famous original Jedi from the first series.
- E) finishing his tough journey before the original film.

27

Match columns according to words' use in context.

- 1. Saga. () Bad.
- 2. Unaware. () Trip.
- 3. Strike. () Attack.
- 4. Evil. () Tale.
- 5. Wise. () Oblivious.
- 6. Journey. () Prudent.

The correct sequence is

- A) 6, 2, 3, 5, 4, 1.
- B) 4, 6, 3, 1, 2, 5.
- C) 3, 1, 2, 6, 5, 4.
- D) 5, 6, 4, 3, 1, 2.
- E) 2, 5, 6, 4, 3, 1.

Read text VII to answer 28 through 30.



Montenegro
Ministry of Economy

**Government of Montenegro launched first round
for offshore production concession contracts
on 7 August 2013.**

The Ministry of Economy of Montenegro launched its first bid round for a production concession contract. A total of 3,191 square kilometres of offshore area is Offered, comprising of 13 blocks in the Adriatic Sea.

More information about the Round, data availability, and overall procedure can be obtained either by contacting

tender@petroleum.me or at
www.petroleum.me

(*The Economist*, September 4th, 2013. Page 86.)

28

The government of Montenegro is looking for

- A) offshore foes.
- B) possible buyers.
- C) concession contracts.
- D) business partnership.
- E) round trip information.

29

According to the ad

- A) the contracts depend on overall procedure.
- B) the first bid will ensure a concession contract.
- C) over three thousand square miles are offered.
- D) a series of bids for oil exploration have opened.
- E) thirty blocks of the Adriatic Sea will be available.

30

The area to be explored is located

- A) upon the shore.
- B) away from shore.
- C) close to the edge.
- D) towards the shore.
- E) opposite the border.

RACIOCÍNIO LÓGICO

31

Considere as seguintes proposições:

- se a geladeira não está ligada, então a água está gelada;
- se a geladeira está ligada, então a garrafa não está cheia.

Ora, a garrafa está cheia. Conclui-se, então, que a

- A) água está gelada.
- B) geladeira está ligada.
- C) geladeira está ligada e a garrafa está cheia.
- D) geladeira está ligada ou a garrafa não está cheia.
- E) geladeira não está ligada e a água não está gelada.

32

Quatro veículos – uma moto, um carro, um caminhão e um ônibus – saíram simultaneamente de uma cidade **A** em direção a uma cidade **B**. Considere que, para completar a viagem, o ônibus gastou vinte minutos a mais do que o carro e meia hora a menos do que a moto. Sabe-se, também, que o caminhão gastou 50 minutos a mais do que o carro. Sendo assim, é correto afirmar que o

- A) carro não foi o mais rápido.
- B) caminhão chegou antes do carro.
- C) caminhão e a moto chegaram juntos.
- D) ônibus e o caminhão chegaram juntos.
- E) ônibus foi o último a completar a viagem.

33

Três automóveis, sendo um esportivo, um conversível e um sedan, serão utilizados para transportar 8 crianças. De quantas maneiras as crianças poderão se agrupar para entrar nos 3 veículos, considerando que 2 crianças devem entrar no automóvel esportivo, 3 no conversível e 3 no sedan?

- A) 480.
- B) 560.
- C) 630.
- D) 720.
- E) 810.

34

A seguir estão representados um triângulo equilátero e um quadrado, cujos perímetros são iguais.



Se a diferença entre os lados dessas 2 figuras é igual a 3 cm, então, o perímetro de cada uma delas mede

- A) 24 cm.
- B) 28 cm.
- C) 32 cm.
- D) 36 cm.
- E) 40 cm.

35

A negação da proposição “André não é solteiro ou Bruno é casado” é

- A) André é casado ou Bruno é solteiro. D) André não é casado e Bruno é solteiro.
 B) André é solteiro e Bruno não é casado. E) André é solteiro ou Bruno não é casado.
 C) André é casado e Bruno não é solteiro.

36

Use a lógica para descobrir os números que faltam no quadro apresentado.

17		51
	102	
153		459

A soma desses números é igual a

- A) 431. B) 482. C) 503. D) 527. E) 544.

37

Márcio jogou basquete durante um certo período, tendo começado numa segunda-feira, de acordo com a frequência representada a seguir:

Segunda-feira, Quinta-feira, Domingo, Quarta-feira, Sábado, Terça-feira, Sexta-feira,...

Se no total ele jogou basquete 150 vezes, então o último dia em que praticou o esporte caiu num(a)

- A) domingo. D) sexta-feira.
 B) segunda-feira. E) sábado.
 C) quarta-feira.

38

Sejam as proposições:

- Se a porta está fechada, então a janela está aberta ou a porta está fechada;
- Se a porta está fechada, então a janela está fechada e a porta não está fechada;
- Se a porta ou a janela estão fechadas, então a porta está fechada e a janela está aberta;

Tais proposições são, respectivamente, exemplos de

- A) tautologia, contingência e contradição. D) contradição, contingência e tautologia.
 B) contingência, contradição e tautologia. E) contingência, tautologia e contradição.
 C) tautologia, contradição e contingência.

39

Num grupo com 50 adolescentes: 18 usam aparelho ortodôntico; 7 usam óculos e aparelho ortodôntico; e, 10 não usam aparelho ortodôntico nem óculos. A probabilidade de se escolher um adolescente que use óculos e não use aparelho ortodôntico é igual a

- A) 32%. B) 40%. C) 44%. D) 52%. E) 56%.

40

João disse: “Se eu acordo cedo, então eu não durmo de tarde.” Considerando que João mentiu, é correto afirmar que ele

- A) dormiu de tarde. D) não acordou cedo e não dormiu de tarde.
 B) não acordou cedo. E) não acordou cedo ou não dormiu de tarde.
 C) não acordou cedo e dormiu de tarde.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

41

Os símbolos dos prefixos no Sistema Internacional de Unidades, quando utilizados no texto, devem se apresentar ligados aos símbolos das unidades sem espaço entre o símbolo do prefixo e o símbolo da unidade. A exemplo, a notação *daHz* apresenta o símbolo *da* (deca; fator 10^1) associado à unidade *Hz* e, portanto, descreve a quantidade de 10 Hz. Assinale a alternativa em que o prefixo equivale ao fator 10^{12} .

- A) Giga. B) Tera. C) Peta. D) Zetta. E) Mega.

42

O grupo formado pelo símbolo de prefixo e o símbolo de unidade constitui um novo símbolo que forma um múltiplo ou submúltiplo da unidade em questão. Assinale a alternativa INCORRETA acerca da relação entre os múltiplos/submúltiplos das unidades do sistema internacional.

- A) $2 \text{ cm}^3 = 2 (\text{cm})^3 = 2 (10^{-2} \text{ m})^3 = 2 \times 10^{-6} \text{ m}^3$.
B) $1 \text{ V/cm} = (1 \text{ V})/(10^{-2} \text{ m}) = 10^2 \text{ V/m} = 100 \text{ V/m}$.
C) $1 \text{ cm}^{-1} = 1 (\text{cm})^{-1} = 1 (10^{-2} \text{ m})^{-1} = 10^2 \text{ m}^{-1} = 100 \text{ m}^{-1}$.
D) $5000 \mu\text{s}^{-1} = 5000 (\mu\text{s})^{-1} = 5000 (10^{-6} \text{ s})^{-1} = 5 \times 10^9 \text{ s}^{-1}$.
E) $100 \text{ nmol/mL} = (10^2 \times 10^{-12} \text{ mol})/(10^{-3} \text{ L}) = (10^{-10} \text{ mol})/(10^{-3} \text{ L}) = 1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$.

43

De acordo com o sistema internacional de unidades (SI), as grandezas são divididas em: de base e derivadas. Assinale a alternativa que apresenta uma grandeza derivada.

- A) Tempo. D) Intensidade luminosa.
B) Comprimento. E) Energia, trabalho e quantidade de calor.
C) Corrente elétrica.

44

De acordo com o sistema internacional de unidades (SI), as grandezas encontram-se associadas a símbolos de grandeza e dimensão, a uma unidade e seu símbolo. Aceleração (a), LT^{-2} e metro por segundo quadrado (m/s^{-2}) correspondem, respectivamente, a símbolos de grandeza, de dimensão, unidade e símbolo de unidade. Assinale a alternativa em que o símbolo de grandeza se encontra INCORRETAMENTE associado à grandeza.

- A) Comprimento (l). D) Intensidade luminosa (I_v).
B) Tempo, duração (t). E) Quantidade de substância (m).
C) Corrente elétrica (I).

45

Para cada unidade correspondente a uma grandeza do sistema internacional de unidades (SI) existe um símbolo correspondente. Assinale a alternativa em que o símbolo encontra-se INCORRETAMENTE associado à unidade.

- A) Mol (mol). B) Metro (m). C) Ampère (A). D) Candela (cd). E) Kilograma (Kg).

46

Analise as seguintes afirmativas.

- I. No sistema internacional de unidades (SI), número de mols é a grandeza física que tem mol como unidade.
II. O mol é definido pelo SI como a quantidade de matéria de um sistema contendo tantas entidades elementares quanto os átomos que existem em 0,012 kg de ^{12}C .
III. 1 mol de entidades elementares está relacionado com $6,022 \times 10^{23}$ unidades.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- A) I, II e III. B) I, apenas. C) II, apenas. D) I e II, apenas. E) II e III, apenas.

47

Em relação à grandeza de temperatura termodinâmica no sistema internacional de unidades (SI), analise.

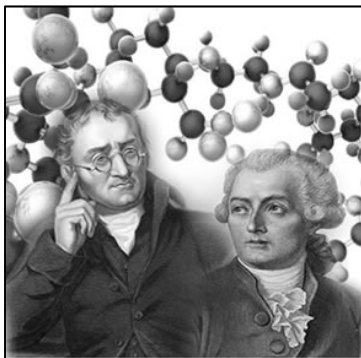
- I. Os símbolos de grandeza e dimensão são, respectivamente, T e Θ .
II. *kelvin* ou grau *kelvin* constitui sua unidade, sendo representada por $^\circ\text{K}$.
III. *kelvin* é a fração $1/273,16$ da temperatura termodinâmica do ponto triplo da água.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

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

48

“A primeira teoria para o átomo baseado em dados científicos apareceu somente em 1808. A teoria atômica criada por *John Dalton* conseguiu explicar microscopicamente a lei criada por *Lavoisier* (Lei de Conservação das Massas) e as chamadas leis ponderais das reações.”



(Disponível em: [http://www.mundoeducacao.com/quimica/.](http://www.mundoeducacao.com/quimica/))

A respeito da teoria atômica de Dalton, é INCORRETO afirmar que o átomo

- A) possui núcleo denso e positivo.
- B) seria uma esfera maciça indivisível e indestrutível.
- C) de um elemento químico não pode ser convertido em outro.
- D) durante uma reação química, sofre rearranjo para formação de novas substâncias.
- E) de um mesmo elemento químico seria completamente idêntico em tamanho, massa e forma.

49

A estrutura atômica concebida pelo físico dinamarquês *Niels Bohr* considerou os conceitos da Teoria Quântica e o fato de que a mecânica de *Newton* não era conveniente para explicar o comportamento de elétrons. Com base na teoria atômica de *Bohr*, analise as afirmativas.

- I. Em torno do núcleo existem camadas com quantidades definidas de energia.
- II. Os elétrons giram nas camadas em órbitas circulares de raios definidos.
- III. Os elétrons não perdem nem ganham energia por conta própria. Entretanto, ao receber energia de uma fonte externa, o elétron é promovido para uma camada mais interna.
- IV. Para retornar à sua camada de origem, a energia absorvida pelo elétron é liberada na forma de radiação eletromagnética.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

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

50

Em relação ao modelo atômico atual, analise as afirmativas.

- I. Orbital é definido como uma região do espaço em torno do núcleo onde os elétrons têm grande probabilidade de estar localizados.
- II. O orbital *s* comporta até 2 elétrons com diferentes números quânticos de *spin*.
- III. O orbital *p* comporta até 6 elétrons.
- IV. O subnível *d* é constituído por 3 orbitais.
- V. O subnível *f* é constituído por 7 orbitais.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

51

O último elétron a ser adicionado no subnível mais energético de um átomo X apresenta como valores dos números quânticos principal, secundário, magnético e de *spin*, respectivamente, 4, 3, +2 e +1/2. (Considere: o primeiro elétron a ser adicionado no orbital deve ser representado por \uparrow e apresentará $m_s = -1/2$.) Em relação ao átomo X, é correto afirmar que

- A) é um gás nobre.
- B) seu número atômico é 60.
- C) pertence à série dos actínides.
- D) sua configuração eletrônica é $[\text{Xe}] 4f^{13} 6s^2$.
- E) está localizado no 4º período da tabela periódica.

52

O átomo ${}_{26}\text{Y}^{56}$ quando oxidado oxigena o íon Y^{+3} . Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, os valores dos números quânticos principal (n), secundário (l), magnético (m_l) e de spin (m_s) para o elétron de maior energia do íon Y^{+3} . (Considere: o primeiro elétron a ser adicionado no orbital deve ser representado por \uparrow e apresentará $m_s = -1/2$.)

A) $n = 3$; $l = 2$; $m_l = 0$; $m_s = +1/2$.

D) $n = 4$; $l = 0$; $m_l = 0$; $m_s = +1/2$.

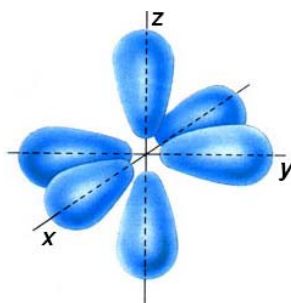
B) $n = 3$; $l = 2$; $m_l = 0$; $m_s = -1/2$.

E) $n = 4$; $l = 0$; $m_l = 0$; $m_s = -1/2$.

C) $n = 3$; $l = 2$; $m_l = +2$; $m_s = -1/2$.

53

No modelo atômico atual, os subníveis são subdivisões dos níveis de energia ou camadas existentes nos átomos. Um destes subníveis se encontra representado a seguir. Observe.



(Disponível em: <http://sun.menloschool.org/~dspence/chemistry/atomic/orbitals.html>.)

Em um átomo, qual é a quantidade máxima de elétrons que pode ocupar o subnível representado na figura anterior?

A) 2.

B) 3.

C) 6.

D) 10.

E) 12.

54

“Em 1975, a *National Academy of Sciences* relatou que o íon níquel, sob várias circunstâncias, pode ativar ou inibir diversas reações enzimáticas que são consideradas de importância crucial para os seres humanos e outros animais e que a interferência com estas reações poderia ter efeitos deletérios severos. Especificamente, observou-se que a privação de níquel em ratos afeta níveis da vitamina B-12 com mudanças concomitantes no crescimento, nas relações do peso e nas concentrações de cobre, ferro e molibdênio no plasma.”

(Disponível: <http://www.icz.org.br/>.)

Em relação ao cátion divalente do níquel, assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, a distribuição eletrônica em subníveis de energia e o número de elétrons na camada mais externa.

A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$; 16 elétrons.

D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$; 2 elétrons.

B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^7$; 1 elétron.

E) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$; 16 elétrons.

C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$; 2 elétrons.

55

“Os números I, II e III representam os estados físicos sólido, líquido e gasoso de uma substância X, não necessariamente nesta ordem. Em um experimento realizado nas condições ambientes, o aquecimento de X possibilitou a passagem desta de I para II. Quando em II, esta foi resfriada passando para III.” Para satisfazer a condição descrita anteriormente, os estados físicos I, II e III devem ser, respectivamente,

A) sólido, líquido e gasoso.

D) líquido, gasoso e sólido.

B) líquido, sólido e gasoso.

E) gasoso, sólido e líquido.

C) gasoso, líquido e sólido.

56

A adição de refrigerante gelado a um copo de vidro, em dias quentes, faz com que a parte externa do copo fique coberta por gotas de um líquido. Com base no fenômeno ocorrido, é correto afirmar que

A) o ar atmosférico se liquefez após o contato com o copo de vidro.

B) a parede do copo é ligeiramente permeável à mistura refrigerante.

C) o líquido é constituído por moléculas liquefeitas de CO_2 atmosférico.

D) o líquido consiste em moléculas de H_2O condensadas a partir do ar atmosférico.

E) houve reação entre o hidrogênio e o oxigênio do ar, originando moléculas de H_2O .

57

A distribuição eletrônica para quatro elementos químicos identificados por 1, 2, 3 e 4, obtidos a partir do Diagrama de Linus Pauling, se encontra representada a seguir.

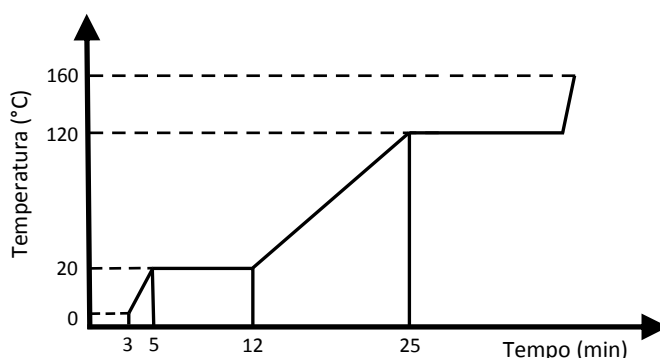
1. $1s^2 2s^2 2p^4$.
2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.
3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$.

Sobre tais elementos, é correto afirmar que

- A) 2 é um metal alcalino terroso.
- B) 3 é gás nas condições ambientes.
- C) 2 possui a maior energia de ionização.
- D) 1 é um calcogênio e possui a menor eletronegatividade.
- E) 4 possui massa atômica de $55,8 \mu$ e se encontra no terceiro período da tabela periódica.

58

A variação da temperatura ocorrida durante o aquecimento de uma amostra sólida (S_x) até sua vaporização encontra-se representada no gráfico a seguir.



Após a análise do gráfico, é correto afirmar que S_x

- A) encontra-se impura.
- B) sua temperatura de fusão é 0°C .
- C) sua vaporização inicia-se a 160°C .
- D) aquece-se mais rapidamente no estado líquido do que no sólido.
- E) permanece no estado líquido no intervalo de tempo entre 12 e 25 minutos.

59

Acerca do modelo de ligação iônica, analise as afirmativas.

- I. Apresenta elevados pontos de fusão e ebulição nas condições ambientes.
- II. Conduz corrente elétrica no estado sólido, quando fundido ou em solução aquosa.
- III. É duro e quebradiço, originando fragmentos de faces planas.
- IV. A massa molar da molécula de NaCl é $58,5 \text{ g mol}^{-1}$.

Estão corretas as afirmativas

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

60

Sobre um cátion trivalente, que é isótono de ${}_{25}\text{B}^{55}$ e isóbaro de ${}_{28}\text{C}^{56}$, analise as afirmativas.

- I. O número atômico é 26.
- II. Possui 26 elétrons.
- III. Apresenta 56 partículas em seu núcleo.
- IV. Tem 30 nêutrons.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

61

As substâncias compostas são moléculas ou aglomerados de íons formados por dois ou mais elementos químicos ou íons. Assinale a alternativa que apresenta apenas substâncias compostas.

- A) Cachaça, açúcar e leite. D) Água filtrada, cloreto de sódio e açúcar.
 B) Água do mar, álcool e bronze. E) Sacarose, gás carbônico e água deionizada.
 C) Salmoura, acetona e gás carbônico.

62

As seguintes alternativas apresentam fórmulas moleculares para diferentes substâncias químicas. Assinale aquela em que todas as substâncias são moléculas.

- A) F_2 , CH_3CH_3 e KF . D) H_2 , $Ca(OH)_2$ e NH_3 .
 B) H_2O , NH_4Cl e O_2 . E) $(CH_3)_2CO$, Na_2O e H_2O_2 .
 C) HCl , N_2 e $C_6H_{12}O_6$.

63

Considere um cátion divalente que apresenta 24 elétrons e 30 nêutrons. É correto afirmar que o átomo do elemento químico do qual este cátion se originou apresenta, respectivamente, número atômico e número de massa iguais a

- A) 22 e 52. B) 24 e 54. C) 24 e 57. D) 26 e 56. E) 26 e 59.

64

Alguns elementos químicos são constituídos por átomos que apresentam, entre si, diferenças no número de massa. Caso estes átomos sejam instáveis, é correto afirmar que estes são

- A) isóbaros. B) isótonos. C) isômeros. D) núcleons. E) radionuclídeos.

65

Acerca das espécies químicas $^{40}Ca^{2+}$, ^{40}Ca , $^{35}Cl^{1-}$, $^{59}Co^{2+}$, $^{59}Ni^{2+}$ e ^{65}Zn , analise as afirmativas.

- I. Ca^{2+} é isoeletrônico de Cl^{1-} .
 II. Co^{2+} e Ni^{2+} são isótopos.
 III. Ni^{2+} e Zn são isóbaros.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

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

66

Considerando apenas as espécies químicas F^- , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} e Si^{4+} , é INCORRETO afirmar que

- A) a espécie F^- apresenta o menor diâmetro.
 B) todas as espécies químicas são isoeletrônicas.
 C) a espécie Si^{4+} apresenta raio menor que a espécie Al^{3+} .
 D) a fórmula para o composto formado entre Mg^{2+} e F^- é MgF_2 .
 E) a ligação química no composto formado entre Na^+ e F^- é iônica.

67

É possível determinar quando um vinho foi produzido a partir da quantificação do trítio ($t_{1/2} = 12$ anos), isótopo radioativo do hidrogênio nessa bebida. A análise de uma amostra de vinho revelou que o trítio se encontra no valor de 12,5% de sua concentração na água da região em que foi produzido. Diante do exposto, é correto afirmar que o vinho possui

- A) 12 anos. B) 24 anos. C) 36 anos. D) 48 anos. E) 60 anos.

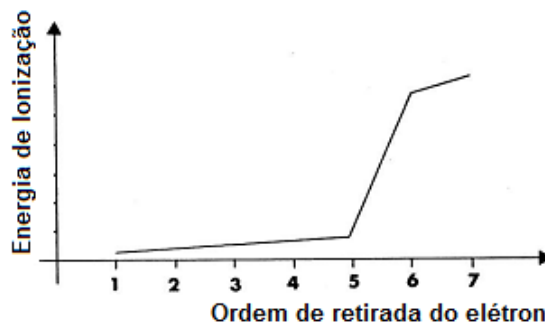
68

Sob o ponto de vista físico, a radiação pode desencadear diferentes processos ao interagir com um material. São efeitos ocasionados pela interação da radiação com a matéria, EXCETO:

- A) Ionização. D) Radiação de freamento.
 B) Efeito *Schrödinger*. E) Excitação atômica ou molecular.
 C) Ativação do núcleo.

69

Os valores de energia de ionização para um átomo informam a respeito da sua distribuição eletrônica.



Em relação ao gráfico anterior, analise as afirmativas.

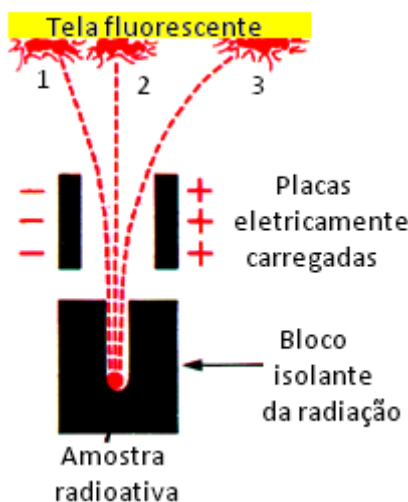
- I. O aumento nos valores de energia de ionização correspondente à remoção dos cinco primeiros elétrons ocorre em função do aumento da carga nuclear efetiva.
- II. Os cinco primeiros elétrons removidos se encontram no mesmo subnível.
- III. O grande incremento no valor da energia de ionização referente ao sexto elétron é um indicativo que este se encontra em um nível de energia mais próximo do núcleo que o quinto elétron.
- IV. O elemento químico em questão pertence à coluna 17 da tabela periódica.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

70

Com base na figura a seguir, analise as afirmativas.



(Disponível em: <http://www.portalvila.com.br/>)

- I. Um bloco de chumbo pode ser utilizado como isolante.
- II. A radiação 1, que sofre desvio de trajetória em virtude da placa carregada negativamente, é constituída por partículas β .
- III. A radiação 3, que sofre desvio de trajetória em virtude da placa carregada positivamente, é constituída por partículas α ;
- IV. A radiação γ , representada por 2, não sofre influência do campo elétrico em sua trajetória.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

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

71

Sobre a radiação de freamento, analise as afirmativas.

- I. Resulta da interação entre os campos elétricos da partícula incidente, do núcleo e dos elétrons atômicos.
- II. Sua ocorrência é mais provável na interação de elétrons com átomos de número atômico elevado.
- III. Devido ao mecanismo e ao ângulo aleatório de saída da partícula após a interação, a energia convertida em raios-x é imprevisível.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- A) I, II e III.
- B) I, apenas.
- C) II, apenas.
- D) I e II, apenas.
- E) II e III, apenas.

72

As radiações α , β e γ podem ser diferenciadas pelo poder de penetração. Considerando os sinais $>$, $<$ e $=$ para descrever, respectivamente, maior, menor e igual poder de penetração, assinale a alternativa correta.

- A) $\gamma > \beta > \alpha$. B) $\alpha = \beta < \gamma$. C) $\alpha > \beta > \gamma$. D) $\gamma > \alpha > \beta$. E) $\beta > \alpha > \gamma$.

73

Em relação às radiações indiretamente ionizantes, analise as afirmativas.

- I. São constituídas por radiações que não apresentam carga.
 II. As radiações eletromagnéticas, os nêutrons e o pósitron são exemplos deste tipo de radiação.
 III. Recebem esta denominação por interagirem individualmente, transferindo sua energia para elétrons, os quais irão provocar novas ionizações.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- A) I, II e III. B) I, apenas. C) I e II, apenas. D) I e III, apenas. E) II e III, apenas.

74

Em relação às fontes de radiação artificiais, analise.

- I. Os tubos de raios-x e os aceleradores de partícula são geradores de radiação ionizante.
 II. Os irradiadores utilizam radioisótopos como fonte de radiação, acoplados a um sistema blindado de exposição e guarda da fonte.
 III. O bombardeio de núcleos leves com partículas β encontra-se entre os meios mais comuns para originar fonte de nêutrons.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- A) I, II e III. B) III, apenas. C) I e II, apenas. D) I e III, apenas. E) II e III, apenas.

75

O efeito fotoelétrico constitui um dos principais modos de interação da radiação com a matéria. Em relação ao efeito fotoelétrico, é INCORRETO afirmar que

- A) a energia da radiação incidente é transportada na forma de pacotes de energia (fótons).
 B) se caracteriza pela transferência total da energia da radiação X ou γ a um único elétron orbital.
 C) quanto maior o valor do comprimento de onda da radiação eletromagnética, maior será a energia do fóton.
 D) a sua transferência para o material de um detector pode ser utilizada como mecanismo de identificação do fóton e de sua energia.
 E) a energia cinética (E_c) do elétron orbital é obtida pela equação $E_c = h\nu - B_e$, onde h , ν e B_e representam, respectivamente, a constante de Planck, a frequência da radiação e a energia de ligação do elétron orbital.

76

Analise as afirmativas.

- I. O efeito fotoelétrico é predominante para baixos valores de energias e para elementos químicos que apresentam elevado número atômico.
 II. A probabilidade do elétron sair na direção e sentido do fóton é alta quando a energia da radiação incidente é alta.
 III. Em valores de energia acima de 3 MeV, a maior probabilidade é a do elétron sair com um ângulo de 70°.
 IV. A direção de saída do elétron em relação à de incidência do fóton não varia com a energia.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

77

Sobre o efeito produção/formação de pares, marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas.

- () Constitui uma das formas de absorção da radiação eletromagnética de alta energia.
 () Ocorre quando fótons de energia superior passam perto de núcleos de número atômico elevado, interagindo com o forte campo elétrico nuclear.
 () O par formado contém elétron-partícula α .
 () É representado pela reação: $\gamma + 6 e^- + \alpha +$ energia cinética.

A sequência está correta em

- A) V, V, F, F. B) F, V, F, V. C) V, F, V, F. D) F, V, V, V. E) V, F, F, F.

78

Sobre as radiações, analise as afirmativas.

- I. A proteção contra as radiações visa à prevenção ou à diminuição dos seus efeitos somáticos e à redução da deterioração genética dos povos.
- II. Qualquer atividade envolvendo radiação ou exposição deve ser justificada em relação a outras alternativas e, ainda, produzir um benefício líquido positivo para a sociedade.
- III. As doses resultantes da radiação natural e dos tratamentos médicos com raios-x não são preocupantes, uma vez que não são consideradas nas doses acumuladas.
- IV. O termo ALARA significa que todas as exposições devem ser mantidas tão baixas quanto razoavelmente exequíveis.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

79

Acerca dos princípios da radioproteção, marque **V** para as afirmativas verdadeiras e **F** para as falsas.

- () Qualquer exposição das gônadas pode levar a um detrimento genético nos descendentes do indivíduo exposto.
- () Qualquer exposição de um tecido envolve risco carcinogênico, dependendo da radiosensibilidade desse tecido por unidade de dose equivalente.
- () Estudos epidemiológicos e radiobiológicos em baixas doses mostraram que não existe um limiar real de dose para os efeitos estocásticos.
- () Efeito estocástico é o efeito causado por irradiação total ou localizada de um tecido, causando um grau de morte celular não compensado pela reposição ou reparo, com prejuízos detectáveis no funcionamento do tecido ou órgão.

A sequência está correta em

- A) V, V, F, F. B) F, V, F, V. C) V, F, V, F. D) V, V, V, F. E) F, V, V, V.

80

Analise as afirmativas.

- I. Como limites anuais para a absorção de material radioativo via inalação ou ingestão aplica-se o índice de dose equivalente de 50 mSv.
- II. O nível de investigação é definido como o valor da dose equivalente ou de entrada de material radioativo no corpo, acima do qual o resultado é considerado suficientemente importante para justificar maiores investigações.
- III. O nível de intervenção depende da situação e deve ser preestabelecido, pois sempre irá interferir com a operação normal ou com a cadeia normal de responsabilidades.
- IV. As informações do nível de registro para uma determinada área são utilizadas para se avaliar a necessidade ou não da investigação/intervenção nesta área.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

81

Sobre a grandeza dose equivalente, analise as afirmativas.

- I. Simbolizada por $H_T(\tau)$.
- II. Expressa pelo produto $D_T w_R$, onde D_T é dose absorvida média no órgão ou tecido e w_R é o fator de ponderação da radiação.
- III. A sua unidade no sistema internacional é o *joule* por quilograma (J/kg).

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- A) I, II e III. B) I, apenas. C) I e II, apenas. D) I e III, apenas. E) II e III, apenas.

82

Em relação à proteção radiológica, analise as afirmativas.

- I. Tem como objetivo manter os limites de dose equivalente anual para os tecidos e abaixo do limiar do detrimento para os efeitos não estocásticos nesse tecido.
- II. O limite de dose anual para trabalhadores e público é definido em termos de mSv.
- III. Sv é obtido pelo produto da condutância elétrica (*Siemens*) da radiação eletromagnética e o volume (m^3) do tecido que sofreu a incidência.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- A) I, II e III. B) I, apenas. C) I e II, apenas. D) I e III, apenas. E) II e III, apenas.

83

“Um dos problemas fundamentais da proteção radiológica é interpretar as medidas de radiação ou atividade no meio ambiente em termos da dose equivalente em tecidos e da resultante de dose equivalente efetiva. Sendo assim, recomenda-se a aplicação de limites secundários e de limites derivados que são relacionados aos limites primários e permitem uma comparação mais direta com as quantidades medidas.”
(Tauhata et al, 2003.)

Com base no trecho anterior, analise as afirmativas.

- I. Na prática, as grandezas básicas não podem ser medidas diretamente e, sendo assim, não permitem um controle adequado dos perigos criados pela radiação.
- II. Considerando as possibilidades de exposição externa e interna à radiação, os limites secundários devem ser avaliados para irradiações externa e interna.
- III. Para interpretar uma medida de rotina em termos dos limites máximos recomendados, pode-se utilizar padrões intermediários, denominados limites derivados.
- IV. Em se tratando de irradiação externa, uma das maneiras de se obter o limite derivado é a monitoração da atividade no ar na água e em alimentos.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

84

Sobre os cuidados de radioproteção, analise as afirmativas.

- I. As radiações externas podem ser controladas operando-se com três parâmetros: tempo, distância e blindagem (ou barreira).
- II. Alguns recursos utilizados para minimizar os efeitos da radiação em áreas de trabalho com materiais radioativos ou fontes de radiação são: redução do tempo de execução de uma tarefa, aumento da distância ou a introdução de material de blindagem entre o homem e a fonte de radiação.
- III. A dose acumulada por uma pessoa que trabalha numa área exposta a uma certa taxa de dose é calculada por: $\text{dose} = \text{taxa} \times (\text{tempo})^2$.
- IV. Dobrar a distância entre uma fonte puntiforme de radiação e o detector reduz a taxa de dose à metade de seu valor inicial.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

85

Em relação ao processo de blindagem de instalação, analise as afirmativas.

- I. Além de colimadores, aventais e labirintos, é necessário introduzir a blindagem quando se opera com fontes intensas ou níveis elevados de radiação.
- II. Para a construção de uma blindagem deve-se considerar a localização dos geradores de radiação, as direções possíveis de incidência do feixe, o tempo de ocupação da máquina ou fonte, a carga de trabalho, os locais/áreas circunvizinhas e a planta da instalação.
- III. O espalhamento da radiação oriunda de um aparelho calibrado nas paredes, equipamentos e ar é mínimo e pode ser desprezado para fins de construção de uma blindagem.
- IV. Deve-se calcular as espessuras, bem como escolher as geometrias que otimizam a redução do nível de radiação aos estabelecidos por normas gerais e específicas de radioproteção.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

86

Em relação ao processo de proteção por blindagem, analise as afirmativas.

- I. O chumbo é utilizado para blindagem de feixes de elétrons.
- II. O coeficiente de atenuação total μ depende do material atenuador e da energia do feixe incidente.
- III. Para fontes que emitem fótons de várias energias, os parâmetros experimentais da camada semirredutora (HVL) e da decirredutora (TVL) são utilizados para cálculo de espessura de blindagem.
- IV. Os parâmetros da camada semirredutora (HVL) e decirredutora (TVL) são definidos como sendo a espessura de material que atenua, respectivamente, a um fator de 5 e 10 a intensidade do feixe de fótons.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

87

A escolha do material de blindagem depende do tipo de radiação, atividade da fonte e taxa de dose aceitáveis fora do material de blindagem. Em relação à blindagem para nêutrons, é INCORRETO afirmar que

- A) nêutrons rápidos são atenuados de forma aproximadamente exponencial.
- B) os materiais mais utilizados são a água, a parafina borada, o grafite e o concreto.
- C) os materiais utilizados para blindagem, normalmente, são de baixo número atômico.
- D) os elementos químicos cádmio e índio não podem ser utilizados em função do seu número atômico.
- E) o espalhamento elástico deve ser evitado pois, ao invés de atenuar, espalha nêutrons em todas as direções.

88

O processo de blindagem para partículas carregadas deve considerar o fato de que existe um alcance para cada tipo de partícula em função da energia e do material. Em relação a este processo de blindagem, é INCORRETO afirmar que

- A) para blindar estas partículas utiliza-se material como acrílico, teflon, PVC e polietileno.
- B) a forma da trajetória das partículas beta e gama pode ser bastante irregular, tortuosa e com mudanças significativas de direção de propagação.
- C) as partículas alfa ou fragmentos de fissão apresentam trajetória quase retilínea, só mudando de direção quando ocorre uma colisão com um núcleo pesado.
- D) as partículas carregadas dissipam energia nas colisões com as partículas dos átomos do material de blindagem, até que sua velocidade entra em equilíbrio com as demais partículas do meio.
- E) para construir uma blindagem eficiente deve ser utilizado um material de blindagem com espessura superior à penetrabilidade da partícula e capaz de minimizar as interações com emissão de radiação de freamento.

89

Segundo as normas do Ministério do Trabalho e Emprego (NR 6) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (NR 32), os equipamentos de proteção individual (EPI's) são obrigatórios nos serviços de radiologia. Em relação aos EPI's utilizados neste setor, é INCORRETO afirmar que

- A) o protetor de gônadas deve ser usado em pacientes em idade reprodutiva.
- B) a utilização de saiotas plumbíferos em pacientes submetidos aos raios-x é uma forma barata e eficaz de proteção.
- C) cabe ao empregador capacitar, inicialmente e de forma continuada, os trabalhadores quanto ao uso destes equipamentos.
- D) os aventais e saiotas de chumbo, protetores de tireoide e óculos com equivalência em chumbo e dosímetro TLD constituem alguns destes itens.
- E) aventais de proteção com espessura de 0,5 mm de chumbo são altamente eficientes para altas energias e permitem passar apenas 0,32% da radiação para uma fixa de 70 kVp.

90

Um detector apropriado, além de ser adequado para a medição do mensurando, deve apresentar nas suas sequências de medição algumas características, entre elas, a eficiência. Em relação ao parâmetro eficiência, analise as afirmativas.

- I. A eficiência intrínseca está relacionada às suas características de construção, à fonte de radiação que está sendo medida, ao meio e à geometria de medição.
- II. A eficiência intrínseca de um detector é obtida pela razão entre o número de sinais registrados e o número de radiações incidentes no detector.
- III. A eficiência absoluta de um detector é obtida pela razão entre o número de sinais registrados e o número de radiações emitidas pela fonte.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- A) I, II e III.
- B) I, apenas.
- C) II, apenas.
- D) I e II, apenas.
- E) II e III, apenas.

91

Marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas.

- () A eficiência de um detector é a capacidade deste converter em sinais de medição os estímulos recebidos.
- () Entre os fatores que influenciam a eficiência intrínseca estão o número atômico do elemento sensível do detector, o estado físico do material e a sensibilidade da emulsão fotográfica (para filmes).
- () As emulsões fotográficas são constituídas de cristais de haletos de prata dispersos em matriz de gelatina.

A sequência está correta em

- A) V, F, V.
- B) F, V, V.
- C) V, V, V.
- D) V, V, F.
- E) F, F, V.

92

Analise as afirmativas.

- I. Transportadores blindados de frasco e seringa, blindagem para manipulação, transporte e armazenamento de fontes radioativas e rejeitos, encontram-se entre os equipamentos de proteção individual (EPI's) e coletiva (EPC's) no serviço de medicina nuclear.
- II. Na radiologia intraoral, caso seja necessária a presença de trabalhador para assistir ao paciente, esse deve utilizar os EPI's.
- III. Com relação à proteção radiológica, anualmente os EPI's devem ser submetidos a testes de integridade, utilizando-se raios-x ou fluoroscopia.
- IV. O uso de equipamento radiológico descalibrado aumenta a exposição do operador e do paciente à radiação.

Estão corretas as afirmativas

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| A) I, II, III e IV. | D) I, III e IV, apenas. |
| B) I, II e III, apenas. | E) II, III e IV, apenas. |
| C) I, II e IV, apenas. | |

93

A atividade (A) é uma das grandezas radiológicas que contabiliza o número de radiações relacionado com outra grandeza do sistema de medição tradicional. Em relação a A, analise as afirmativas.

- I. A atividade de um material radioativo é o número de transformações nucleares por unidade de tempo.
- II. A unidade no sistema internacional é o recíproco do segundo (s^{-1}).
- III. A unidade antiga *becquerel* (Bq) ainda é utilizada em algumas situações.
- IV. A unidade *becquerel* (Bq) corresponde a uma transformação por segundo.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

94

Apesar das grandezas de limitação de dose serem calculáveis, essas grandezas não são mensuráveis. Entretanto, estas podem ser estimadas a partir de grandezas básicas de dosimetria, entre elas, a fluência. Em relação à fluência, marque **V** para as afirmativas verdadeiras e **F** para as falsas.

- () É simbolizada por Φ .
- () Para uma fonte de partículas α , esta grandeza é medida de modo absoluto utilizando-se um sistema conhecido como banho de sulfato de manganês.
- () No campo expandido e alinhado, a fluência e a distribuição de energia são iguais às do campo expandido, mas a distribuição angular da fluência é unidirecional.

A sequência está correta em

- | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| A) V, F, V. | B) F, V, V. | C) V, V, V. | D) V, F, F. | E) F, V, F. |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|

95

Analise as afirmativas.

- I. A grandeza atividade (A) é obtida pela fórmula $A = dN/dt$, onde dN é o valor esperado do número de transições nucleares espontâneas daquele estado de energia no intervalo de tempo dt .
- II. A fluência obtida pela fórmula é o quociente dN/da , onde dN é o número de partículas incidentes sobre uma esfera de seção de área da medida em unidade de m^{-2} .
- III. Considerando o cálculo da Fluência, no quociente dN/da , N pode corresponder à partículas emitidas, transferidas ou recebidas.

Está(ão) correta(s) afirmativa(s)

- | | | | | |
|-----------------|---------------|----------------|--------------------|----------------------|
| A) I, II e III. | B) I, apenas. | C) II, apenas. | D) I e II, apenas. | E) II e III, apenas. |
|-----------------|---------------|----------------|--------------------|----------------------|

96

O estudo das radiações ionizantes X e γ são de grande interesse em função de suas propriedades e aplicações. Em relação a estas radiações, é INCORRETO afirmar que

- A) apresentam caráter ondulatório e ausência de massa de repouso.
- B) sua penetrabilidade é muito maior do que a das partículas carregadas.
- C) o efeito *Compton* representa um dos modos de interação com a matéria.
- D) a probabilidade de interação com a matéria independe do valor de sua energia.
- E) podem penetrar em um material, percorrendo grandes espessuras, antes de sofrer a primeira interação.

97

“As emulsões fotográficas representam o primeiro detector utilizado para radiação, pois foi através de chapas fotográficas guardadas por acaso junto com material radioativo, que *Becquerel* descobriu, em 1896, a radioatividade natural.”

(*Tauhata et al, 2003.*)

Sobre as emulsões fotográficas, analise.

- I. A radiação, ao interagir com elétrons dos átomos do sal de prata, faz com que apenas alguns átomos sejam sensibilizados pela sua passagem.
- II. A radiação converte a prata em íons prata que reagem e se depositam na emulsão.
- III. A solução fixadora contém ácido acético diluído e interrompe rapidamente o processo de revelação.
- IV. O banho de água tem a finalidade de remover a solução fixadora, sendo o filme posteriormente levado à secagem.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

98

A radiação cósmica representa uma fonte de radiação natural. Sobre esse tipo de radiação, é INCORRETO afirmar que

- A) a energia destas radiações é baixa, da ordem de daeV a keV.
- B) são exemplos de radionuclídeos cosmogênicos: ^3H , ^7Be , ^{14}C , ^{22}Na e ^{85}Kr .
- C) os habitantes das regiões próximas aos polos são mais expostos que os da região equatorial.
- D) os raios detectados na superfície terrestre são, na maioria, partículas secundárias criadas nas colisões com os núcleos da camada atmosférica.
- E) os prótons, elétrons, nêutrons, mésons, neutrinos, núcleos leves e radiação gama provenientes do espaço sideral são exemplos de raios cósmicos.

99

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), por meio das Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica, define as responsabilidades do titular e do supervisor de proteção radiológica em uma instituição, estabelecimento ou instalação que utiliza fontes de radiação. Com base nas informações que o titular deve submeter à apreciação da CNEN, analise.

- I. Descrever as fontes de radiação e dos correspondentes sistemas de controle e segurança, com detalhamento das atividades envolvendo essas fontes.
- II. Descrever o sistema de gerência de rejeitos radioativos.
- III. Estimar as doses anuais para os indivíduos ocupacionalmente expostos e indivíduos do público, em condições de exposição normal.
- IV. Descrever os programas e procedimentos relativos às monitorações individual, de área, de efluentes e do meio ambiente.
- V. Descrever o sistema de liberação de efluentes radioativos.

Estão corretas as afirmativas

- A) I, II, III, IV e V. D) III, IV e V, apenas.
B) I, II e III, apenas. E) I, II, III e V, apenas.
C) II, III e IV, apenas.

100

O supervisor de proteção radiológica é o indivíduo com habilitação de qualificação emitida pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), no âmbito de sua atuação, formalmente designado pelo titular da instalação para assumir a condução das tarefas relativas às ações de proteção radiológica na instalação relacionada àquela prática. Considerando as Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica (CNEN-NN-3.01), NÃO constitui responsabilidade do supervisor de radioproteção de uma instalação.

- A) Submeter um plano de proteção radiológica.
- B) Assessorar e informar a direção da instalação sobre todos os assuntos relativos à proteção radiológica.
- C) Zelar pelo cumprimento do plano de proteção radiológica aprovado pela CNEN de proteção radiológica.
- D) Coordenar o treinamento, orientar e avaliar o desempenho do IOE (Indivíduo Ocupacionalmente Exposto), sob o ponto de vista de proteção radiológica.
- E) Planejar, coordenar, implementar e supervisionar as atividades do serviço de proteção radiológica, de modo a garantir o cumprimento dos requisitos básicos de proteção radiológica.

Tabela Periódica dos Elementos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Hidrogênio 1.00794	2 He Hélio 4.002602	3 Li Lítio 6.941	4 Be Berílio 9.012182	5 B Boro 10.811	6 C Carbono 12.0107	7 N Nitrogênio 14.00674	8 O Oxigênio 15.9994	9 F Fluor 18.9984032	10 Ne Neônio 20.1797	11 Na Sódio 22.989770	12 Mg Magnésio 24.3050	13 Al Alumínio 26.981538	14 Si Silício 28.0855	15 P Fósforo 30.973761	16 S Enxofre 32.066	17 Cl Cloro 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potássio 39.0983	20 Ca Cálcio 40.078	21 Sc Escândio 44.955910	22 Ti Titânio 47.887	23 V Vanádio 50.9415	24 Cr Cromo 51.9961	25 Mn Manganês 54.938049	26 Fe Ferro 55.8457	27 Co Cobalto 58.933200	28 Ni Níquel 58.6934	29 Cu Cobre 63.546	30 Zn Zinco 65.409	31 Ga Gálio 69.723	32 Ge Germânio 72.64	33 As Arsênio 74.92160	34 Se Selênio 78.96	35 Br Bromo 79.904	36 Kr Criptônio 83.798
37 Rb Rubídio 85.4678	38 Sr Estrôncio 87.62	39 Y Ítrio 88.90585	40 Zr Zircônio 91.224	41 Nb Níbio 92.90638	42 Mo Molibdênio 95.94	43 Tc Tecnécio (98)	44 Ru Rutênio 101.07	45 Rh Ródio 102.90550	46 Pd Paládio 106.42	47 Ag Prata 107.8682	48 Cd Cádmio 112.411	49 In Índio 114.818	50 Sn Estanho 118.710	51 Sb Antimônio 121.760	52 Te Telúrio 127.60	53 I Iodo 126.90447	54 Xe Xenônio 131.293
55 Cs Césio 132.90545	56 Ba Bário 137.327	57 to 71	72 Hf Háfênio 178.49	73 Ta Tântalo 180.9479	74 W Tungstênio 183.84	75 Re Rênio 186.207	76 Os Ósmio 190.23	77 Ir Íridio 192.217	78 Pt Platina 195.078	79 Au Ouro 196.96655	80 Hg Mercúrio 200.59	81 Tl Tálio 204.3833	82 Pb Chumbo 207.2	83 Bi Bismuto 208.98038	84 Po Polônio (209)	85 At Astatio (210)	86 Rn Radônio (222)
87 Fr Frâncio (223)	88 Ra Rádio (226)	89 to 103	104 Rf Rutherfordio (261)	105 Db Dúbnio (262)	106 Sg Seabórgio (266)	107 Bh Bório (264)	108 Hs Hásio (289)	109 Mt Meitnério (288)	110 Ds Darmstádio (271)	111 Rg Roentgenium (272)	112 Uub Ununbium (285)	113 Uut Ununtrium (284)	114 Uuq Ununquádmio (289)	115 Uup Ununpentium (288)	116 Uuh Ununhexium (292)	117 Uus Ununseptium	118 Uuo Ununoctium

C **Sólidos**
Br **Líquidos**
H **Gases**
Tc **Sintético**

Metals alcalinos
Metals alcalinos-terrosos
Metals de transição
Lantanídeos
Actinídios
Outros metais
Não-Metals
Gases nobres

Massas atômicas em parênteses são aquelas do isótopo mais estável ou comum.

Nota: Os números de subgrupo 1-18 foram adotados em 1984 pela International Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional de Química Pura e Aplicada). Os nomes dos elementos 112-118 são os equivalentes latinos desses números.

57 La Lantânio 138.9055	58 Ce Cério 140.116	59 Pr Praseodímio 140.90765	60 Nd Neodímio 144.24	61 Pm Promécio (145)	62 Sm Samário 150.36	63 Eu Európio 151.964	64 Gd Gadolínio 157.25	65 Tb Térbio 158.92534	66 Dy Dísprosio 162.500	67 Ho Hólmio 164.93032	68 Er Érbio 167.259	69 Tm Túlio 168.93421	70 Yb Ítrio 173.04	71 Lu Lutécio 174.967
89 Ac Actínio (227)	90 Th Tório 232.0381	91 Pa Protactínio 231.03588	92 U Urânio 238.02891	93 Np Netúnio (237)	94 Pu Plutônio (244)	95 Am Americário (243)	96 Cm Cúrio (247)	97 Bk Berquélio (247)	98 Cf Califórnio (251)	99 Es Einsteinio (252)	100 Fm Férmio (257)	101 Md Mendelévio (258)	102 No Nobelio (259)	103 Lr Laurêncio (262)

INSTRUÇÕES

1. Material a ser utilizado: caneta esferográfica de tinta azul ou preta. Os objetos restantes devem ser colocados em local indicado pelo fiscal da sala, inclusive aparelho celular desligado e devidamente identificado.
2. Não é permitida, durante a realização das provas, a utilização de máquinas calculadoras e/ou similares, livros, anotações, impressos ou qualquer outro material de consulta, protetor auricular, lápis, borracha, corretivo. Especificamente, não é permitido que o candidato ingresse na sala de provas sem o devido recolhimento, com respectiva identificação, dos seguintes equipamentos: *bip*, telefone celular, *walkman*, agenda eletrônica, *notebook*, *palmtop*, *ipad*, *ipod*, *tablet*, *smartphone*, mp3, mp4, receptor, gravador, calculadora, câmera fotográfica, controle de alarme de carro, relógio de qualquer modelo etc.
3. Durante a prova, o candidato não deve levantar-se, comunicar-se com outros candidatos e nem fumar.
4. A duração da prova é de 05 (cinco) horas, já incluindo o tempo destinado à entrega do Caderno de Provas e à identificação – que será feita no decorrer da prova – e ao preenchimento do Cartão de Respostas (Gabarito).
5. Somente em caso de urgência pedir ao fiscal para ir ao sanitário, devendo no percurso permanecer absolutamente calado, podendo antes e depois da entrada sofrer revista através de detector de metais. Ao sair da sala no término da prova, o candidato não poderá utilizar o sanitário. Caso ocorra uma emergência, o fiscal deverá ser comunicado.
6. O Caderno de Provas consta de 100 (cem) itens de múltipla escolha. Leia-o atentamente.
7. **Os itens das provas objetivas são do tipo múltipla escolha, com 05 (cinco) opções (A a E) e uma única resposta correta.**
8. Ao receber o material de realização das provas, o candidato deverá conferir atentamente se o Caderno de Provas corresponde ao cargo a que está concorrendo, bem como se os dados constantes no Cartão de Respostas (Gabarito) que lhe foi fornecido estão corretos. Caso os dados estejam incorretos, ou o material esteja incompleto, ou tenha qualquer imperfeição, o candidato deverá informar tal ocorrência ao fiscal.
9. Os fiscais não estão autorizados a emitir opinião e prestar esclarecimentos sobre o conteúdo das provas. Cabe única e exclusivamente ao candidato interpretar e decidir.
10. O candidato poderá retirar-se do local de provas somente a partir dos 90 (noventa) minutos após o início de sua realização, contudo não poderá levar consigo o Caderno de Provas, sendo permitida essa conduta apenas no decurso dos últimos 30 (trinta) minutos anteriores ao horário previsto para o seu término.
11. Os 3 (três) últimos candidatos de cada sala somente poderão sair juntos. Caso o candidato insista em sair do local de aplicação das provas, deverá assinar um termo desistindo do Concurso Público e, caso se negue, deverá ser lavrado Termo de Ocorrência, testemunhado pelos 2 (dois) outros candidatos, pelo fiscal da sala e pelo coordenador da unidade.

RESULTADOS E RECURSOS

- As provas aplicadas, assim como os gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas serão divulgados na *Internet*, no site www.idecan.org.br, a partir das 16h00min do dia subsequente ao da realização das provas.

- O candidato que desejar interpor recursos contra os gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas disporá de **02 (dois) dias úteis**, a partir do dia subsequente à divulgação, em requerimento próprio disponibilizado no *link* correlato ao Concurso Público no site www.idecan.org.br.

- A interposição de recursos poderá ser feita **via Internet**, através do **Sistema Eletrônico de Interposição de Recursos**, com acesso pelo candidato ao fornecer dados referentes à sua inscrição apenas no prazo recursal, ao **IDECAN**, conforme disposições contidas no site www.idecan.org.br, no *link* correspondente ao Concurso Público.