



CONCURSO PÚBLICO

001. PROVA OBJETIVA**ASSISTENTE DE SUPORTE ACADÊMICO IV**
(ÁREA DE ATUAÇÃO: ESPECTROMETRIA DE EMISSÃO EM PLASMA COM
DETECTOR DE MASSA E MICROSSONDA ELETRÔNICA)

- ◆ Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 60 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 3 horas e 30 minutos, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- ◆ Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorridos 75% do tempo de duração da prova.
- ◆ Ao sair, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, podendo levar apenas o rascunho de gabarito, localizado em sua carteira, para futura conferência.
- ◆ 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 **08**.

Ciência e liberdades

Aparentemente, o título deste artigo não faria nenhum sentido, considerando a época em que vivemos, na qual a pesquisa científica goza de uma ampla liberdade, garantida por universidades e institutos de pesquisa. Vai longe o tempo em que Giordano Bruno e Galileu foram condenados à morte.

No entanto, a liberdade de que goza a pesquisa científica vem tendo um contraponto na utilização pelo Estado dos produtos dessa mesma pesquisa. Isso é especialmente visível no uso da ciência por políticas públicas de saúde. Resultados de pesquisas, ou mesmo hipóteses não verificadas, são utilizados como instrumentos de ações governamentais, como se assim estivessem justificados.

Tais ações públicas estão particularmente presentes nas políticas conduzidas contra alimentos gordurosos e bebidas açucaradas. Governos arrogam-se direitos de intervenção na vida dos cidadãos, supostamente amparados no conhecimento científico.

É próprio do progresso científico que seus resultados sejam tornados públicos, vindo a balizar a vida das pessoas se elas optarem por seguir esse conhecimento adquirido. Mas uma coisa é as pessoas, de posse de certos conhecimentos, optarem por não consumir determinado produto por considerá-lo prejudicial à sua saúde. Nesse sentido, seria função do Estado informar os cidadãos sobre os malefícios reais ou prováveis do consumo de tais produtos. Outra, muito diferente, é o Estado impor determinadas condutas restritivas da liberdade de escolha, em nome de um conhecimento científico apropriado pelo governo com vista a seus fins específicos.

Consequentemente, estaríamos diante de algo extremamente perigoso, a saber, a administração “científica” da vida. Cidadãos administrados são cidadãos tutelados, incapazes de discernir por si mesmos o que é “bom” para eles.

A pior administração é a que se diz “verdadeira”, “científica”, como se coubesse ao Estado optar no lugar dos cidadãos. Cidadãos administrados cientificamente tendem a se tornar servos do Estado. A eles é reservado um lugar específico, o de serem destituídos do conhecimento “verdadeiro”, esse que lhes é imposto à sua revelia.

A comunidade científica, à medida que avança no terreno do político, começa a abandonar o seu terreno próprio, vindo a se tornar uma parte do problema, em vez de poder ser um elemento de sua solução. Melhor fariam os cientistas em avançar em suas pesquisas, mostrando, por exemplo, os elementos e produtos eventualmente prejudiciais à saúde dos indivíduos. Não lhes compete uma conduta de “cruzados” pelo controle “científico” dos cidadãos.

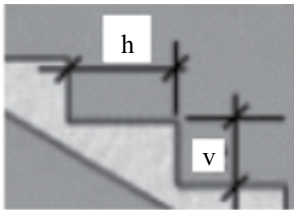
Cidadãos devem ser informados, não tutelados. A sua liberdade de escolha deve ser, antes de tudo, preservada, tratando-se de um direito fundamental do ser humano.

(Denis Lerrer Rosenfield, www.estadao.com.br, 25.03.2013. Adaptado)

01. De acordo com o autor,
 - (A) os cientistas têm sido negligentes com a comunidade leiga ao manter os resultados de suas pesquisas restritos ao meio acadêmico.
 - (B) são comuns pesquisas feitas sob encomenda, cujos resultados são manipulados em favor dos interesses da iniciativa privada.
 - (C) há governos que interferem na vida dos cidadãos a partir da apropriação de um suposto conhecimento científico.
 - (D) a pesquisa científica é conduzida, hoje, com tanta liberdade quanto na época de Giordano Bruno e Galileu.
 - (E) alguns governantes têm determinado a metodologia que os cientistas devem usar em suas pesquisas, tornando-as acientíficas.
02. Na opinião do autor, a comunidade científica deve
 - (A) decidir, no lugar dos cidadãos, quais são os alimentos que eles devem e não devem consumir.
 - (B) conscientizar-se de que suas pesquisas não devem influenciar as decisões da comunidade leiga.
 - (C) eximir-se de fornecer ao Estado informações que tenham impacto sobre a saúde pública.
 - (D) dedicar-se à produção de conhecimento, evitando interferir diretamente na vida política.
 - (E) ser mais rigorosa ao orientar a conduta do Estado no que se refere à condução de políticas públicas.
03. Na frase do quinto parágrafo – Cidadãos administrados são cidadãos tutelados, incapazes de **discernir** por si mesmos o que é “bom” para eles. – o termo em negrito tem sentido equivalente a
 - (A) comparar.
 - (B) identificar.
 - (C) interpelar.
 - (D) confrontar.
 - (E) rechaçar.
04. Assinale a alternativa em que o termo em negrito é empregado, no texto, com sentido metafórico.
 - (A) ... considerando a época em que vivemos, na qual a pesquisa científica goza de uma ampla liberdade, garantida por **universidades** e institutos de pesquisa. (primeiro parágrafo)
 - (B) Resultados de pesquisas, ou mesmo **hipóteses** não verificadas, são utilizados como instrumentos de ações governamentais... (segundo parágrafo)
 - (C) Tais ações públicas estão particularmente presentes nas políticas conduzidas contra **alimentos** gordurosos e bebidas açucaradas. (terceiro parágrafo)
 - (D) Nesse sentido, seria função do Estado informar os cidadãos sobre os malefícios reais ou prováveis do **consumo** de tais produtos. (quarto parágrafo)
 - (E) Não lhes compete uma conduta de “**cruzados**” pelo controle “científico” dos cidadãos. (penúltimo parágrafo)

05. A frase retirada do texto que se mantém correta após o acréscimo das vírgulas é:
- (A) Vai longe o tempo em que Giordano Bruno e Galileu, foram condenados, à morte.
 - (B) Isso é especialmente, visível no uso da ciência por, políticas públicas de saúde.
 - (C) Tais ações públicas estão, particularmente, presentes nas políticas conduzidas contra alimentos gordurosos e bebidas açucaradas.
 - (D) Cidadãos administrados são, cidadãos tutelados, incapazes de discernir, por si mesmos o que é “bom” para eles.
 - (E) Cidadãos administrados cientificamente, tendem a se tornar, servos do Estado.
06. Assinale a alternativa em que a frase que conclui o texto – A sua liberdade de escolha deve ser, antes de tudo, preservada, tratando-se de um direito fundamental do ser humano. – está reescrita sem alteração de sentido.
- A sua liberdade de escolha deve ser, antes de tudo, preservada,...
- (A) contudo se trata de um direito fundamental do ser humano.
 - (B) apesar de se tratar de um direito fundamental do ser humano.
 - (C) mesmo quando se tratar de um direito fundamental do ser humano.
 - (D) pois se trata de um direito fundamental do ser humano.
 - (E) embora se trate de um direito fundamental do ser humano.
07. Observe as passagens do quarto parágrafo.
- [...] se elas optarem por *seguir esse conhecimento adquirido*.
 - Mas uma coisa é as pessoas [...] optarem por não *consumir determinado produto*...
 - Nesse sentido, seria função do Estado *informar os cidadãos* sobre os malefícios reais ou prováveis do consumo de tais produtos.
- Considerando a regência padrão dos verbos *seguir*, *consumir* e *informar* e o sentido com que são empregados nas passagens do texto, assinale a alternativa em que as expressões em negrito estão, correta e respectivamente, substituídas por pronomes.
- (A) seguir-lhe ... consumir-lhe ... informar-lhes
 - (B) segui-lo ... consumi-lo ... informá-los
 - (C) segui-lo ... consumir-lhe ... informar-lhes
 - (D) seguir-lhe ... consumir-lhe ... informá-los
 - (E) seguir-lhe ... consumi-lo ... informar-lhes
08. Observe a seguinte passagem do quarto parágrafo.
- Outra, muito diferente, é o Estado **impor** determinadas condutas restritivas da liberdade de escolha...
- Atendendo às regras referentes ao uso do acento indicativo de crase, o verbo **impor** pode ser completado por:
- (A) à todos.
 - (B) à uma pessoa.
 - (C) à qualquer indivíduo.
 - (D) à seu povo.
 - (E) à população.
09. Assinale a alternativa em que a concordância está em conformidade com a norma-padrão da língua.
- (A) A liberdade de escolha das pessoas deve ser considerada no momento em que se planejam as políticas públicas.
 - (B) Deve estar sendo realizadas, neste instante, muitas pesquisas capazes de alterar os hábitos de consumo das pessoas.
 - (C) Fazem séculos que o pensador Giordano Bruno foi queimado pela Inquisição Romana.
 - (D) Foi desenvolvido, por vários governos, uma série de políticas contra alimentos gordurosos.
 - (E) Em alguns países, a quantidade de açúcar em certos alimentos industrializados devem ser reduzidos.
10. A frase em que o pronome **se** está posicionado corretamente, conforme a norma-padrão, é:
- (A) A pesquisa científica encontra-se em uma fase particularmente produtiva.
 - (B) Vai longe o tempo em que condenavam-se cientistas à morte.
 - (C) Talvez encontre-se um equilíbrio entre avanço científico e avanço social.
 - (D) Ninguém arrisca-se a questionar a importância da ciência para o progresso.
 - (E) O acesso ao conhecimento científico ainda tem conservado-se restrito a poucos.

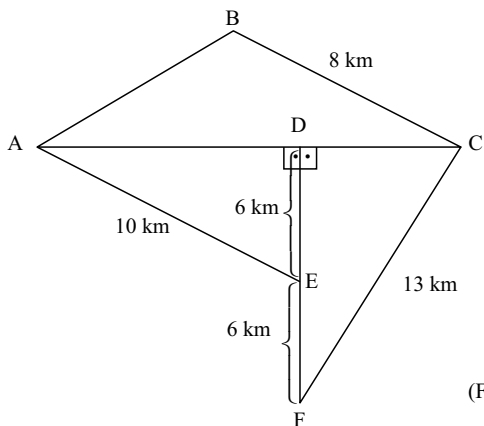
11. Sobre o salário bruto de André incidem apenas descontos referentes aos impostos. No mês de março, André foi promovido com aumento de 15% sobre seu salário bruto. Na mesma ocasião, os impostos sobre seu salário aumentaram em 5%. Antes do aumento, descontavam-se R\$ 280,00 de impostos do salário de André. Se o salário líquido de André depois do aumento passou a ser de R\$ 856,00, seu salário bruto antes do aumento era de
- (A) R\$ 985,00.
(B) R\$ 1.000,00.
(C) R\$ 1.015,00.
(D) R\$ 1.025,00.
(E) R\$ 1.050,00.
12. Sendo x e y números naturais que verificam a equação $\frac{x}{5} + \frac{y}{11} = 0,781818181\dots$, então $x + y$ é igual a
- (A) 3.
(B) 4.
(C) 5.
(D) 6.
(E) 8.
13. De acordo com especificações normalmente usadas na construção dos degraus de uma escada, o dobro da distância vertical (v), em centímetros, acrescido da distância horizontal (h), em centímetros, tem de ser igual a 62, 63 ou 64 centímetros.



Chamamos de inclinação de uma escada, a razão entre v e h , nessa ordem, dada em porcentagem. Para que uma escada com inclinação de 12% siga as normas estabelecidas para v e h , o menor valor possível de h , em centímetros, é igual a

- (A) 45,5.
(B) 46.
(C) 48,5.
(D) 50.
(E) 51,5.

14. Considere que a massa de 1 litro de etanol é de 800 gramas, e que a massa de 1 litro de água é de 1 quilograma. Se 80% da massa de uma mistura de 2 kg é de etanol, e 20% é de água, então o volume dessa mistura, em litro(s), equivale a
- (A) 1,4.
 (B) 1,6.
 (C) 1,8.
 (D) 2,2.
 (E) 2,4.
15. João tirou nota 6 na primeira prova de matemática, que valia 8 pontos. Na segunda prova, que valia 12 pontos, João tirou nota proporcionalmente equivalente a que havia tirado na primeira prova. A média aritmética simples das notas de João nas duas provas de matemática foi
- (A) 7,2.
 (B) 7,5.
 (C) 7,8.
 (D) 8,2.
 (E) 8,4.
16. A figura indicada é composta por triângulos. Sabe-se ainda que o perímetro do triângulo ABC é 27 km.



Cinco pessoas partiram de lugares diferentes com destino final em C, sempre andando pelo menor caminho, ligando dois lugares consecutivos. A tabela indica esses caminhos.

Antônio	A→E→D→C
Bianca	D→E→F→C
Camila	D→A→B→C
David	A→E→F→C
Elisa	E→A→B→C

Das cinco pessoas, aquela que percorreu o menor caminho total foi

- (A) Antônio.
 (B) Bianca.
 (C) Camila.
 (D) David.
 (E) Elisa.

17. Daqui a três anos o produto da idade de Alessandra pela idade do seu irmão caçula Paulo será 189. Hoje, Alessandra tem o triplo da idade de Paulo. Chamando de x a idade de hoje de Paulo, uma equação do 2.º grau em que uma das raízes é a idade atual de Paulo será
- (A) $x^2 + 4x - 60 = 0$.
 (B) $x^2 + 4x - 66 = 0$.
 (C) $x^2 + 3x - 189 = 0$.
 (D) $9x^2 + x - 189 = 0$.
 (E) $x^2 + 6x - 180 = 0$.
18. Uma camada de tinta tem 0,4 milímetro de espessura. Para pintar externamente um cubo com uma camada (demão) de tinta foram necessários 2,4 litros de tinta. Nessas condições, o volume do cubo sem a camada de tinta, em metro cúbico, é igual a
- (A) 0,90.
 (B) 0,96.
 (C) 1,00.
 (D) 1,25.
 (E) 1,60.
19. Em uma festa, 64% das pessoas presentes eram homens. Em certo momento, saíram da festa apenas alguns homens, de modo que a proporção entre homens e mulheres presentes ficou igual a 50%. Do total de homens presentes inicialmente na festa, aqueles que saíram correspondem a
- (A) 22,22%.
 (B) 28,00%.
 (C) 32,00%.
 (D) 43,75%.
 (E) 56,25%.
20. Completando corretamente os 15 algarismos marcados com asterisco na conta armada de multiplicação que está indicada a seguir, é correto dizer que a soma desses 15 algarismos é igual a

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 2 * * 7 \\
 3 * * \\
 \hline
 * * * * \\
 * 5 * 7 \quad + \\
 * 7 * 1 \\
 \hline
 8 * 0 * * 4
 \end{array}
 \end{array}$$


- (A) 48.
 (B) 50.
 (C) 54.
 (D) 62.
 (E) 72.

LEGISLAÇÃO

21. Sobre os direitos e garantias fundamentais previstos na Constituição Federal, assinale a alternativa correta.
- (A) No caso de iminente perigo público, a autoridade competente poderá usar de propriedade particular, assegurada ao proprietário indenização ulterior, se houver dano.
 - (B) A pequena propriedade rural poderá ser objeto de penhora para pagamento de débitos decorrentes de sua atividade produtiva.
 - (C) As entidades associativas, quando expressamente autorizadas, não têm legitimidade para representar seus associados judicialmente.
 - (D) Poderá haver Juízo ou Tribunal de Exceção no caso de ser decretado o Estado de Sítio.
 - (E) São gratuitas as ações de Mandado de Injunção e Mandado de Segurança, e, na forma da lei, os atos necessários ao exercício da cidadania.
22. Manter programas de educação infantil e de ensino fundamental compete
- (A) à União, com a contribuição dos Estados.
 - (B) aos Estados, com a cooperação técnica e financeira da União.
 - (C) aos Municípios, com a cooperação técnica e financeira da União e dos Estados.
 - (D) aos Estados e Municípios, com a cooperação financeira da União.
 - (E) aos Estados e ao Distrito Federal, com a cooperação técnica dos Municípios.
23. Conforme disposto na Constituição Federal, as universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao seguinte princípio:
- (A) gestão autocrática do ensino público, na forma da lei.
 - (B) piso salarial profissional nacional para os profissionais da educação em geral.
 - (C) oferta de ensino noturno adequado às condições de cada educando.
 - (D) garantia do padrão de qualidade do ensino e da pesquisa.
 - (E) indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

24. Mariana é Assistente de Suporte Acadêmico no campus da Unesp de Bauru, e cometeu uma indisciplina punível com repressão. É competente para lhe aplicar a pena disciplinar o
- (A) Reitor.
 - (B) Chefe de Departamento.
 - (C) Diretor da Congregação.
 - (D) Diretor de Departamento e de Divisão.
 - (E) Presidente do Conselho Universitário.
25. Conforme estabelece o Regimento Geral da Unesp, assinale a alternativa correta.
- (A) Compete ao Conselho Universitário enviar às autoridades competentes, anualmente, o relatório das atividades da Universidade.
 - (B) A Comissão Permanente de Avaliação terá quadro próprio de pessoal técnico e administrativo integrado à estrutura da Reitoria.
 - (C) Cabe aos Chefes de Departamentos opinar sobre criação de cargos e funções da carreira docente.
 - (D) O controle administrativo, financeiro e de resultados das autarquias vinculadas ou associadas será exercido pelo Presidente da Congregação.
 - (E) Os colegiados e as comissões da Unesp só poderão funcionar com a presença da totalidade de seus membros, salvo nos casos de segunda convocação.

NOÇÕES DE INFORMÁTICA

26. No Microsoft Windows 7, em sua configuração padrão, o procedimento para recolher todas as janelas abertas e mostrar a área de trabalho, usando as teclas de atalho, é manter a tecla do logotipo do Windows  pressionada e, em seguida, teclar:
- (A) D
 - (B) TAB
 - (C) CTRL
 - (D) E
 - (E) F

27. No Microsoft Excel 2010, em sua configuração original, tem-se uma planilha com o seguinte conteúdo:

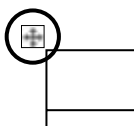
	A	E
1	12,22	
2	12,23	
3		
4		
5		
6		
7		

Se, posteriormente, um usuário configura todas as células da planilha para que tenham apenas 1 casa decimal, e adiciona na célula A4 a fórmula =SOMA(A1:A3), o resultado a ser exibido na célula A4 será:

- (A) 12,2
- (B) 24
- (C) 24,4
- (D) 24,45
- (E) 24,5

28. Em um documento do Microsoft Word 2010, em sua configuração padrão, tem-se uma tabela criada com 10 colunas e 2 linhas.

Um usuário marcou a tabela por completo, clicando sobre o ícone que aparece no canto superior esquerdo, conforme destaca na imagem a seguir.



Em seguida, clicou no botão *Distribuir colunas*, na guia *Layout*, grupo *Ferramentas de Tabela*.

Assinale a alternativa que apresenta o resultado da ação descrita no enunciado.

- (A)

- (B)

- (C)

- (D)

- (E)

29. No Microsoft PowerPoint 2010, em sua configuração original, tem-se um documento em modo de exibição *Normal*, contendo 10 slides, sendo que o slide ativo é o 5.º.

Para se iniciar o modo de apresentação, a partir do slide ativo (5.º slide), deve-se

- (A) pressionar as teclas CTRL+F5.
- (B) pressionar a tecla F5.
- (C) pressionar as teclas SHIFT+F5.
- (D) clicar sobre o último ícone da barra de status:



- (E) pressionar a tecla SETA PARA DIREITA.

30. “Ao navegar na Internet usando o aplicativo Internet Explorer 9, em sua configuração padrão, instalado em um sistema operacional Windows 7, uma barra é exibida na parte inferior de uma página da Web, onde nela, o navegador exibe informações de um download, por exemplo, e fornece a você uma ou mais ações que podem ser executadas, como Abrir ou Salvar, e, em seguida, desaparece se você navegar para fora da página da Web.”

O texto refere-se ao recurso

- (A) Barra de status.
- (B) Barra de comandos.
- (C) Barra de pesquisa.
- (D) Barra de notificações.
- (E) Barra de favoritos.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

31. A espectrometria de massas com fonte de plasma indutivamente acoplado (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry, ICP-MS) é relacionada à seguinte técnica analítica:
- (A) detecção de plasma no detector de íons.
 - (B) geração de plasma no detector de massas.
 - (C) geração de íons no plasma.
 - (D) formação de plasma no analisador de massas.
 - (E) detecção da massa do plasma.
32. A espectrometria de massas com fonte de plasma indutivamente acoplado (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry, ICP-MS) é uma técnica analítica aplicada para a seguinte área da química:
- (A) determinação de hidrocarbonetos orgânicos.
 - (B) determinação de compostos orgânicos voláteis.
 - (C) determinação de biomoléculas.
 - (D) determinação dos triometanos.
 - (E) determinação dos isótopos e suas razões isotópicas.
33. A formação do plasma em ICP-MS é produzida da seguinte forma:
- (A) a corrente de radiofrequência através de uma bobina induz um campo magnético; os elétrons livres fornecidos pela bobina de Tesla giram em torno das linhas do campo magnético em órbitas circulares. Os elétrons acelerados produzem íons à medida que colidem com o gás. A resistência ao fluxo turbulento no gás produz aquecimento por efeito Joule, atingindo temperaturas de ionização, e um ICP é gerado instantaneamente.
 - (B) os elétrons gerados pela emissão de um filamento de tungstênio aquecido são acelerados por um eletrodo positivo; esses elétrons colidem com as moléculas neutras do analito produzindo íons positivos e negativos. Somente os íons positivos são acelerados por uma corrente de radiofrequência, atingindo temperaturas elevadas e formando o quarto estado da matéria, plasma.
 - (C) a nebulização do gás pela técnica de ionização por “electro-spray” gera íons positivos e negativos; somente os íons negativos são acelerados por uma corrente de radiofrequência onde um ICP é gerado instantaneamente.
 - (D) as interações íon-molécula dentro da fonte de íons do espectrômetro de massas geram íons positivos e negativos; esses íons são acelerados por uma corrente de radiofrequência onde um ICP é gerado.
 - (E) a ionização química denominada “soft-ionization” é a base da formação do plasma em ICP-MS, onde o gás reactante gera íons; estes são acelerados por uma corrente de radiofrequência e colimados para dentro da fonte de íons, atingindo temperaturas do plasma.
34. A espectrometria de massas com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) é uma técnica analítica capaz de detectar e quantificar a maioria dos elementos da tabela periódica com pouco material de amostra. A técnica baseia-se na separação e detecção dos íons formados quando o aerosol resultante da nebulização de uma solução atravessa um plasma de argônio.
- Assinale a alternativa correta.
- (A) Devido ao alto estado de energia do plasma, as moléculas do analito injetadas dentro da tocha são quebradas em seus constituintes que, por sua vez, são ionizadas por meio da técnica de ionização química.
 - (B) O plasma é sustentado por meio de campos elétricos e magnéticos flutuantes produzidos pelo gerador de ondas de radiofrequência RF da ordem de 27 a 40 MHz com potência de 1 a 2 kW, que é produzida dentro de uma bobina de carga.
 - (C) O gás argônio atinge uma temperatura de 900 °C na porção central do plasma, ionizando as moléculas do analito injetadas dentro da tocha; os íons finalmente são separados segundo sua razão massa/carga (m/z) pelo analisador de massas quadrupolo.
 - (D) A ionização das moléculas do analito dentro da fonte de íons do ICP-MS acontece graças ao quarto estado da matéria, o plasma, mas é necessário um sistema de alto vácuo na fonte de íons, para eliminar contaminantes atmosféricos.
 - (E) Os íons formados na fonte de íons do ICP-MS são separados no sistema de detecção de massas por meio dos orifícios de dois cones denominados interface mantida a uma pressão de alto vácuo.
35. O analisador de massas quadrupolo é composto de quatro cilindros condutores paralelos mantidos numa configuração duas a duas; cada par de cilindros opostos é eletricamente conectado com potências DC e RF.
- Assinale a alternativa correta.
- (A) Os íons num intervalo específico de razão massa/carga (m/z) viajarão ao longo do filtro de massas e serão detectados dependendo do comprimento dos cilindros de quadrupolo.
 - (B) Para analisar um intervalo de massas, o potencial RF aplicado em um cilindro é variado, alterando-se a amplitude, mas não a frequência.
 - (C) Os íons com uma determinada razão m/z serão filtrados pelo analisador dependendo somente do potencial DC de um cilindro.
 - (D) Os íons com trajetórias estáveis sob os valores de DC e RF selecionados viajarão ao longo do filtro de massas e serão detectados.
 - (E) Os íons com uma determinada razão m/z proporcional à razão DC/RF e com trajetórias instáveis que não atingem as paredes das varetas do quadrupolo durante a sua trajetória serão detectados.

36. No espectrômetro de massas de dupla focalização, um setor magnético e um setor eletrostático atuam sob os íons formados na fonte de íons. Estes são acelerados com a mesma energia cinética para dentro do analisador; dessa forma, os íons são dispersos de acordo com sua razão massa/carga (m/z) em função da força do campo magnético B , do campo elétrico E e do raio de curvatura do caminho iônico R .

Assinale a alternativa correta.

- (A) O campo B é mantido constante e o campo E é variado, varrendo assim maior número de íons; isso é conhecido como “scanning”.
- (B) O setor magnético atua como um filtro de energia que separa os íons de acordo com a sua energia e não com a sua massa, e o setor eletrostático separa os íons de acordo com a sua razão m/z .
- (C) O setor eletrostático atua como um filtro de energia dos íons, e o setor magnético separa os íons de acordo com a sua razão m/z .
- (D) Quando E é mantido constante, e B é variado, há problemas de focalização dos íons, além de haver perda de sensibilidade.
- (E) O espectrômetro de massas de dupla focalização que separa as massas iônicas tem resolução de 2 000, portanto não é um espectrômetro de alta resolução.

37. No espectrômetro de massas por tempo de voo denominado “Time of fly – TOF”, os íons que ingressam nele recebem pulsos de energia com potencial V antes de voar no vácuo por uma distância d . O cálculo da razão m/z do íon é efetuado medindo uma das grandezas físicas no TOF. Assim, pode-se afirmar que os íons com

- (A) diferente razão m/z são analisados em função da variação da aceleração no voo.
- (B) diferente razão m/z são analisados em função da velocidade de voo.
- (C) diferente razão m/z são analisados em função da deflexão elétrica no voo.
- (D) diferente razão m/z são analisados por meio da variação na deflexão magnética dentro do TOF.
- (E) diferentes razões de m/z são detectados por meio de um filtro de massas quadrupolo antes de voar no vácuo dentro do TOF.

38. Em espectrometria de massas, existem dois tipos de instrumentos quadrupolares. No primeiro, um campo eletromagnético bidimensional é estabelecido, denominado filtro de massas quadrupolo, composto de quatro eletrodos cilíndricos paralelos; no segundo, um campo tridimensional é estabelecido, denominado armadilha de íons ou “Ion Trap”, composto por três eletrodos, um anel e dois eletrodos tampa.

Assinale a afirmativa correta.

- (A) Os dois instrumentos possuem geometrias diferentes, mas utilizam a mesma equação de estabilidade iônica, denominada equação de Mathieu.
- (B) Os dois instrumentos possuem geometrias diferentes, possuindo cada um deles equações de estabilidade iônica, também diferentes.
- (C) Os dois instrumentos possuem geometrias correlatas, mas o filtro de massas quadrupolo tem maior sensibilidade que o “Ion Trap”.
- (D) Os dois instrumentos possuem geometrias correlatas, mas o “Ion Trap” tem maior resolução que o filtro de massas quadrupolo.
- (E) O “Ion Trap” possui uma geometria que não permite a formação iônica no seu interior, no entanto o filtro de massas quadrupolo permite este efeito no seu interior.

39. Na espectrometria de massas com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP-MS), os hidretos na forma gasosa são transportados diretamente para a tocha do ICP onde são ionizados e posteriormente analisados via MS.

Assinale a alternativa correta.

- (A) A desvantagem das análises de gases via ICP-MS é que esta interfere na formação do plasma, contaminando o gás Argônio.
- (B) Os hidretos introduzidos no ICP-MS geram muitas moléculas de água, diminuindo a performance da tocha do ICP.
- (C) Os hidretos são utilizados preferencialmente com material orgânico.
- (D) A tocha do ICP-MS não foi projetada para análises de gases.
- (E) As análises de gases na forma de hidretos via ICP-MS são mais versáteis que as análises de soluções líquidas, as quais têm que ser nebulizadas.

40. Na espectrometria de massas com fonte de plasma ICP-MS, o sistema de introdução de amostra desempenha um papel muito importante na produção de espécies iônicas e interferentes. Nas análises de amostras líquidas, utiliza-se uma bomba peristáltica na qual a amostra em solução é bombeada até o nebulizador no qual é transformada em uma fina névoa e introduzida no plasma, onde é ionizada.

Assinale a alternativa correta.

- (A) As análises via úmida são as menos utilizadas no ICP-MS devido à alta produção de interferentes.
- (B) A nebulização de uma amostra líquida no ICP-MS tem um grave problema: a não homogeneidade da amostra.
- (C) A única vantagem da análise via líquida no ICP-MS é a disponibilidade de soluções padrão.
- (D) A grande vantagem da análise via úmida no ICP-MS é a formação das diferentes espécies iônicas sem interferentes.
- (E) As análises via solução líquida são as mais utilizadas no ICP-MS, apresentando vantagens como homogeneidade da amostra e disponibilidade de soluções padrão para obtenção das curvas de calibração.

41. No processo de ablação de um material sólido pelo feixe de Laser, podem ocorrer na superfície do sólido vários efeitos como a fusão da superfície atingida, a ejeção de partículas, a vaporização, excitação e ionização dos elementos, dependendo da energia do feixe incidente e das propriedades termo-ópticas do material.

Assinale a alternativa correta.

- (A) Quando o comprimento de onda do feixe de Laser é da região do Ultravioleta, a interação Laser-matéria varia menos com as características da matriz analisada. Isto ocorre já que os fótons com esta energia apresentam uma maior probabilidade de absorção pelo material, minimizando o efeito Joule.
- (B) A grande desvantagem da utilização do feixe de Laser sob uma superfície de um sólido não homogêneo para análises por ICP-MS é a depleção do material, não sendo possível a repetibilidade analítica.
- (C) A grande vantagem do feixe de Laser na ionização de amostras sólidas para análise via ICP-MS é que o ensaio analítico não é destrutivo.
- (D) A técnica de ionização via Laser para posterior análise via MS é aplicada em amostras sólidas. Amostras líquidas e gasosas são impossíveis de serem ionizadas via Laser.
- (E) A técnica de ablação via Laser em superfícies sólidas arranca átomos, moléculas e fragmentos do alvo, ionizando estas partículas, sendo introduzidas imediatamente no analisador quadrupolo do MS.

42. Com respeito ao limite de quantificação ou limite de determinação, assinale a alternativa correta.

- (A) É definido como a menor quantidade de um analito que pode ser detectada, porém não necessariamente quantificada como um valor exato.
- (B) É o grau de concordância entre os resultados das medições de um mesmo mensurando, sob condições variadas de medição.
- (C) É a menor concentração do analito que produz um sinal de três a cinco vezes a razão sinal/ruído do equipamento.
- (D) É a menor concentração do analito que pode ser determinada com um nível aceitável de precisão e veracidade.
- (E) É o grau de concordância entre os resultados de medições sucessivas de um mesmo mensurando, sob as mesmas condições de medição.

43. Assinale o item que tem a função de informar se determinada metodologia pode ou não pode ser transferida de um laboratório para outro, gerando com isso resultados aceitáveis dentro dos critérios estabelecidos.

- (A) Linearidade.
- (B) Reprodutibilidade.
- (C) Repetitividade.
- (D) Sensibilidade.
- (E) Precisão.

44. A interferência de matriz caracteriza-se pela supressão ou aumento de sinal do analito que ocorre em função da viscosidade, da tensão superficial e da alta concentração de alguns elementos presentes na matriz analisada.

Assinale a afirmativa correta.

- (A) A interferência de matriz não ocorre numa matriz inorgânica.
- (B) A interferência de matriz é reduzida, alterando os parâmetros físicos da fonte de ionização do ICP-MS.
- (C) Nas análises de gases dos hidretos via ICP-MS não há efeito matriz.
- (D) Alguns métodos para minimizar a interferência de matriz são os seguintes: separação dos analitos via extração por solvente, diluição isotópica, utilização de padrão interno, diluição da amostra e adição de analito.
- (E) Nas análises de superfícies sólidas via ablação por Laser, a interferência de matriz é minimizada.

45. Um dos objetivos, no desenvolvimento de novas técnicas analíticas, é a necessidade das análises elementares a níveis ultratraços. Assim, a técnica de ICP-MS desenvolveu a espectrometria de gases nobres para atingir este objetivo.
- Assinale a afirmativa correta.
- (A) Os gases alternativos para a fonte de Plasma são Hélio e Neônio.
- (B) O gás Criptônio é o ideal para formação de plasma no ICP-MS.
- (C) Os gases utilizados como alternativa do Argônio na tocha de Plasma são uma mistura dos gases Hélio e Argônio ou somente gás Hélio.
- (D) A mistura de Radônio e Hélio tem o poder de maximizar a ionização da maioria dos analitos no ICP-MS.
- (E) A mistura dos gases Xenônio, Neônio e Argônio é ideal para produção de íons na tocha do ICP.
46. Microsonda eletrônica (MSE) é um acessório de grande importância em análises de materiais. Encontra-se acoplada ao microscópio eletrônico de varredura (MEV) e, uma vez que o sinal de interesse é resultante dos raios-X característicos, oriundos do bombardeamento dos feixes de elétrons sobre a amostra, possibilita a definição qualitativa e quantitativa dos elementos químicos em partículas com diâmetros da ordem de poucos micrômetros. Podem-se destacar como componentes principais da MSE:
- (A) um cristal analisador, um colimador e um detector, todos fixos.
- (B) uma fonte de raios-X, uma fenda e um cristal analisador móvel.
- (C) um cristal analisador e um detector, ambos móveis e/ou um detector e um analisador multicanal, ambos fixos.
- (D) um detector fixo e um analisador multicanal móvel.
- (E) um cristal analisador, um colimador e um detector, todos móveis.
47. A caracterização mineralógica engloba o estudo específico das características físicas e químicas da estrutura microscópica e interna dos minerais. Dentre outras técnicas de análises físico-químicas, destacam-se também: as microscopias óptica e eletrônica e a difratometria de raios-X. No caso desta última técnica (DRX), ela destina-se a obter informações
- (A) da composição química dos minerais.
- (B) quantitativas de minerais em rochas.
- (C) do caráter iônico ou molecular dos minerais.
- (D) da rugosidade superficial.
- (E) da estrutura cristalográfica dos minerais.
48. Basicamente existem quatro tipos de ligações químicas em minerais, sendo a mais comum a ligação
- (A) iônica.
- (B) covalente.
- (C) metálica.
- (D) de van der Waals.
- (E) dativa.
49. A análise química de uma rocha identificou o mineral conhecido como Brasilianita, o qual é composto por fosfato de alumínio e de fórmula molecular $\text{NaAl}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4$. Com base nestas informações, calcule o percentual em massa de fósforo presente em 50 g de uma amostra de Brasilianita, considerando-se as seguintes massas atômicas (em g/mol): H(1), O(16), Na(23), Al(27) e P(31).
- (A) 8,2%.
- (B) 10,3%.
- (C) 17,6%.
- (D) 50,0%.
- (E) 60,6%.
50. Os raios-X característicos em microscopia eletrônica podem ser utilizados na formação de imagens com aplicação prática de mapeamento de uma dada amostra (geração do mapa composicional). Numa amostra de precipitados em lâminas de GaSb, utilizando-se esta técnica, é possível obter informações
- (A) apenas qualitativas dos elementos químicos.
- (B) quantitativas do composto GaSb.
- (C) qualitativas do composto GaSb.
- (D) qualitativas e quantitativas dos elementos químicos.
- (E) da composição isotópica do GaSb.
51. A microscopia eletrônica de varredura é uma técnica de caracterização muito versátil, com aplicações em várias áreas, como por exemplo: ciências de materiais, geociências e biologia. No entanto, em algumas aplicações, a utilização de microsonda eletrônica mostra-se muito mais vantajosa, como por exemplo:
- (A) em análise de superfícies rugosas.
- (B) em análises morfológicas de superfícies planas.
- (C) na observação de amostras espessas.
- (D) em microanálises químicas qualitativas.
- (E) em microanálises químicas quantitativas.

52. A fluorescência de raios-X é uma técnica espectroscópica de análise multielementar aplicada na caracterização de amostras sólidas ou líquidas, utilizando-se procedimentos simples de preparação. As intensidades medidas nesta técnica nem sempre são proporcionais às concentrações das espécies presentes em uma amostra, devido a vários fatores. Quando a emissão de raios-X de um dado elemento é afetada pelas variações de concentração de outros elementos presentes na amostra, observa-se o efeito de
- (A) fluorescência primária.
 (B) fluorescência secundária.
 (C) interferência primária.
 (D) dispersão secundária.
 (E) interferência destrutiva.
53. Uma microsonda eletrônica é constituída por um conjunto de sistemas: elétron-óptico; óptico; óptico de raios-X, de vácuo; leitura e registro. Os três sistemas ópticos descritos acima são responsáveis, respectivamente, pela
- (A) formação do feixe eletrônico; visualização da amostra e detecção e análise.
 (B) visualização da amostra; formação do feixe eletrônico e detecção e análise.
 (C) detecção e análise; visualização da amostra e formação do feixe eletrônico.
 (D) formação do feixe eletrônico; detecção e análise e visualização da amostra.
 (E) visualização da amostra; detecção e análise e formação do feixe eletrônico.
54. Em microscopia eletrônica, existe um conjunto apropriado de bombas responsável pelo sistema de vácuo. A principal finalidade desse sistema é
- (A) aumentar a velocidade média dos elétrons.
 (B) impedir que os elétrons interajam com partículas gasosas.
 (C) facilitar o espalhamento elástico dos elétrons pelos átomos da amostra.
 (D) aumentar a estabilidade da amostra.
 (E) produzir feixe homogêneo de elétrons.
55. A microscopia eletrônica baseia-se na interação de elétrons incidentes sobre a matéria. Nessa situação, o elétron comporta-se como uma onda de comprimento descrito em função do potencial de operação do microscópio. Observando-se a relação não relativística proposta por Louis de Broglie, um microscópio operando a potencial (ϕ) de 100 keV fornece elétrons com qual comprimento de onda?
- Dados:**
 $h = 6,6 \times 10^{-34}$ J.s; $q_e = 1,6 \times 10^{-19}$ C e $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ kg.
- (A) $\frac{h}{\sqrt{2m_e q_e \phi}}$
 (B) $\frac{\hbar^2}{16\pi m_e q_e \phi}$
 (C) $\frac{h}{\sqrt{2m_e \phi}}$
 (D) $\frac{\hbar}{\sqrt{2m_e q_e \phi}}$
 (E) $\frac{h}{\sqrt{m_e q_e (E - \phi)}}$
56. Fenômenos de emissão de luz ocorrem em vários processos naturais. Quando a emissão de luz não ocorre sob o efeito de calor, denomina-se fenômeno de luminescência, cuja classificação, dependendo do tipo da fonte de excitação, pode ser: fotoluminescência, catodoluminescência, eletroluminescência, quimiluminescência, bioluminescência e termoluminescência. Por exemplo, a catodoluminescência é o processo caracterizado
- (A) pela excitação por meio de fótons.
 (B) quando a fonte de excitação for um reagente químico no estado eletrônico excitado.
 (C) quando a excitação for realizada por meio de corrente elétrica.
 (D) pela excitação através de um feixe de elétrons.
 (E) pela relaxação eletrônica singleto-singleto.

57. Uma microsonda eletrônica é constituída por um microscópio eletrônico empregado em microanálises e na obtenção de imagens em regiões de dimensões microscópicas. Caracteriza-se por elevada capacidade de resolução espacial e boa resolução analítica. Uma das etapas importantes no uso da técnica relaciona-se à preparação de amostras a serem analisadas. Resultados são mais fidedignos se as amostras
- (A) forem mantidas a baixas temperaturas, da ordem de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- (B) apresentarem superfícies rugosas e elementos químicos com baixos números atômicos.
- (C) forem preparadas como montagens polidas (lâminas ou blocos) e forem estáveis a pressões da ordem de 10^{-5} Pa .
- (D) forem polidas, fatiadas e mantidas à temperatura ambiente.
- (E) forem fixadas em uma superfície lisa e transparente.
58. No uso de microsonda eletrônica, a intensidade dos raios-X gerados para cada elemento na amostra é proporcional à concentração de cada elemento, à probabilidade da produção de raios-X, ao caminho percorrido pelos elétrons e à quantidade de elétrons que permanecem na amostra. Em amostras com mistura de elementos químicos, efeitos da matriz têm como origem as diferenças no processo de espalhamento elástico e inelástico na propagação da radiação através da amostra até alcançar o detector. Uma maneira de corrigir a perda da linearidade entre a concentração e a intensidade dos elementos químicos presentes na amostra faz-se por meio da equação:

(A) $\frac{C_p}{C_i} = [ZAF]_i \frac{I_i}{I_p}$

(B) $\frac{C_i}{C_p} = [ZAF]_i \frac{I_p}{I_i}$

(C) $\frac{C_i}{C_p} = [ZAF]_i - \frac{I_i}{I_p}$

(D) $\frac{C_i}{C_p} = [ZAF]_i \frac{I_i}{I_p}$

(E) $\frac{C_i}{C_p} = [ZAF]_i + \frac{I_i}{I_p}$

Onde: C_i é a fração em peso do elemento i de interesse na amostra; C_p é a fração em peso de i no padrão; $[ZAF]$ relaciona-se ao número atômico, à absorção de raios-X e à fluorescência de raios-X.

59. A quantificação dos elementos químicos ou a determinação percentual em uma dada amostra é uma necessidade corriqueira em atividades como geologia. Nessa área, tem sido usada com bastante frequência na microsonda a técnica de dispersão de comprimento de onda, em que a radiação emitida pela amostra é
- (A) espalhada a partir da superfície do material.
- (B) refletida a partir da superfície cristalina do material.
- (C) dispersa no interior do monocristal.
- (D) espalhada a partir da rede cristalina.
- (E) difratada pelos planos da rede cristalina de um monocristal.
60. No processo de preenchimento de níveis de energia internos por elétrons de orbitais de mais alta energia, ocorre emissão do excesso de energia na forma de radiação eletromagnética, cujo comprimento de onda se dá na região de raios-X. Estes por sua vez são conhecidos por
- (A) secundários.
- (B) característicos.
- (C) Bremsstrahlung.
- (D) retroespalhados.
- (E) dispersos.

