

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Concurso Público Nível Superior

Unidade de Pesquisa:
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Cargo: Tecnologista Pleno I
Código E10

CADERNO DE PROVAS OBJETIVAS

Aplicação: 26/9/2004

MANHÃ

CESPE
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Criando Oportunidades para Realizar Sonhos

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno, confira se ele contém **cento e vinte** itens, correspondentes às provas objetivas, corretamente ordenados de 1 a 120.
- 2 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
- 3 Recomenda-se não marcar ao acaso: a cada item cuja resposta divirja do gabarito oficial definitivo, além de não marcar ponto, o candidato recebe pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 4 Não utilize nenhum material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE.
- 5 Durante as provas, não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 6 A duração das provas é de **três horas e trinta minutos**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas — e ao preenchimento da folha de respostas.
- 7 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e deixe o local de provas.
- 8 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno, na folha de rascunho ou na folha de respostas poderá implicar a anulação das suas provas.

AGENDA

- I **27/9/2004**, a partir das 10 h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — www.cespe.unb.br — e quadros de avisos do CESPE/UnB, em Brasília.
- II **28 e 29/9/2004** – Recursos (provas objetivas): em locais e horários que serão informados na divulgação dos gabaritos.
- III **20/10/2004** – Resultado final das provas objetivas e convocação para a entrega de documentos para análise de títulos e currículo e prova oral ou prática: locais mencionados no item I e Diário Oficial da União.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 10 do Edital n.º 1/2004 – MCT, de 24/6/2004.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 448 0100; Internet — www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

- De acordo com o comando a que cada um dos itens de 1 a 120 se refira, marque, na **folha de respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**, ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a folha de rascunho e, posteriormente, a **folha de respostas**, que é o único documento válido para a correção das suas provas.
- Nos itens que avaliam **Noções de Informática**, a menos que seja explicitamente informado o contrário, considere que todos os programas mencionados estão em configuração-padrão, em português, que o *mouse* está configurado para pessoas destros e que expressões como clicar, clique simples e clique duplo referem-se a cliques com o botão esquerdo do *mouse*. Considere também que não há restrições de proteção, de funcionamento e de uso em relação aos programas, arquivos, diretórios e equipamentos mencionados.

CONHECIMENTOS BÁSICOS

Na história da humanidade, alguns períodos se destacam. No extrativista — em que o homem sobrevivía com recursos oferecidos pela natureza —, quando o bem de maior valor — o alimento — escasseava, o homem se deslocava para lugares menos explorados. Em um segundo período, o homem, sentindo a escassez de alimentos, começou a cultivar e criar seu próprio sustento e a se fixar em locais previamente escolhidos. O excedente produzido era armazenado ou utilizado como bem de troca. Caracterizado como agrícola, esse período marcou o início da acumulação de riquezas. Nele, a produção de excedente fez surgir o mercantilismo. O terceiro período foi o industrial, em que surgiram a produção em escala e a sociedade de consumo. A base da economia migrou dos produtos agrícolas para os produtos industrializados, que passaram a ser os bens de maior valia. Surgiram as grandes indústrias. Nos anos que antecederam a Segunda Guerra Mundial, iniciou-se a era da informação. Quem detinha maior quantidade de informação passava a deter tecnologias que influenciavam todos os meios na escala de produção. Daí a frase “Informação é poder”.

A primeira sociedade a voltar-se para esse novo bem foi a russa, que, com isso, conseguiu o pioneirismo na corrida espacial, lançando o primeiro satélite artificial. Surgiram os primeiros computadores. O computador, além de sua comprovada eficiência e velocidade na simulação de fenômenos, resolução de cálculos numéricos, estatísticos e contábeis, vai se firmando como um excelente veículo para o armazenamento, o processamento e a transmissão da informação.

Essa conquista levou a sociedade norte-americana a reavaliar sua filosofia acerca dos bens de maior valia e a investir pesado na geração de informações por meio de pesquisas. A informação tornou-se o bem ou produto de maior valia. O átomo (elemento real) deixou de ser o principal meio para o registro e transmissão do conhecimento. Um novo componente, o *byte* (elemento virtual), aos poucos, firmou sua supremacia e quebrou muitos paradigmas vinculados à terceira dimensão. O *byte*, por ser um elemento virtual, está desvinculado das leis físicas que regem o mundo material. O *byte* é um estado (sim ou não, ligado ou desligado, aceso ou apagado). Com ele, surgiu a tecnologia digital e abriu-se o portal da quarta dimensão. Todas as teorias presas às leis físicas do mundo material (movimento, espaço e tempo) diminuíram de importância.

Hoje, vive-se a era das conexões. Surgiu uma rede de circuitos que envolvem nosso planeta, simulando a rede de neurônios que compõe o cérebro. Nessa nova dimensão ou era, passou-se a experimentar no mundo real os poderes da onipresença e da onipotência: qualquer um pode estar e agir virtualmente em infinitos lugares ao mesmo tempo. Qualquer um, em qualquer ponto do universo, pode integrar-se a essa rede e usufruir de todo conhecimento gerado e armazenado pela civilização. Isso impõe que o homem reavalie seus valores e perceba que necessita de muito pouco para a sua sobrevivência e felicidade, abrindo espaço para que deixe de submeter-se a um sistema que condiciona a felicidade à posse e ao consumo.

O domínio dos meios que abrem as portas dessa nova dimensão é tão importante quanto foi o domínio da escrita. Estamos no início de uma era em que a sobrevivência dos que não dominarem os novos recursos e técnicas de captação, transmissão e processamento do conhecimento ficará cada dia mais difícil e impraticável.

Há pouco tempo, a sociedade acordou para a importância da escrita para sua sobrevivência. Durante muito tempo, persistiu a afirmação equivocada de que o aprendizado das técnicas de escrita serviria somente para aqueles que fossem trabalhar em escritório ou que quisessem ser escritores. Equivocam-se também os que acreditam que o aprendizado da informática é útil somente aos que pretendem trabalhar em escritórios ou bancos, ou aos que têm ou pretendem adquirir um computador. Assim como a sociedade se equivocou com relação à escrita, muitos ainda não perceberam a importância do domínio desses novos meios de comunicação. Nessa nova era globalizada, cada dia será mais difícil sobreviver sem beber nas águas dessa nova fonte do conhecimento.

Internet: <<http://www.elysio.com.br/site/artigo6.htm>>. Acesso em jun./2004 (com adaptações).

Com referência ao texto acima, julgue os itens a seguir.

- 1 O primeiro parágrafo do texto comporta períodos de desenvolvimento da história da humanidade e pode ser corretamente desmembrado em quatro tópicos para novas unidades paragrafais.
- 2 A partir do segundo parágrafo, o texto aborda, de forma expositiva, essencialmente os avanços ocorridos durante o século XX e o início do século XXI, já em plena era da informação.

- 3 No terceiro parágrafo, de natureza descritiva, e no quarto parágrafo, essencialmente narrativo, o autor privilegia como mais importantes o *byte* ao átomo, o virtual ao real, as conexões em rede às interações humanas.
- 4 O trecho final do quarto parágrafo tem por tema a fraternidade universal, uma dimensão que leva o homem a reavaliar seus valores e a descobrir na harmonia e na paz os mais importantes bens das pessoas.
- 5 Os dois parágrafos finais do texto, pela temática, poderiam ser corretamente reunidos em um só, devido ao fato de aproximarem e compararem a importância da escrita ao domínio dos novos meios de comunicação, como formas de captação, transmissão e processamento do conhecimento.

Julgue os fragmentos de texto contidos nos itens seguintes quanto à correção gramatical.

- 6 O computador tem sua comprovada eficiência na velocidade que faz a simulação dos fenômenos, na solução de cálculos numérico, estatístico e contábil, por que vai se firmando como veículo de informações.
- 7 Hoje agente vive uma nova era, a era das conexões devido à rede de neurônios que compõem o cérebro, fazendo com que qualquer dos seres humanos se integrem ao conhecimento gerado e usufruam o armazenado pela humanidade do universo.
- 8 As teorias relacionadas com as leis físicas do mundo material — movimento, espaço e tempo — são postos em xeque perante a tecnologia digital; por exemplo: o estado do *byte*, está desvinculado das leis físicas que regem o mundo material. Ligado ou desligado, aceso ou apagado, o *byte* surge e abre o portal da quarta dimensão.
- 9 Estamos vivendo o princípio de uma era em que a sobrevivência dos que não conhecerem os recursos e as técnicas de captação, transmissão e processamento de dados ficará cada dia mais dificultosa em todas as áreas de trabalho.
- 10 No mundo globalizado, o acesso às novas formas de transmissão de conhecimentos será inviabilizado aos que não aprenderem a usufruir das tecnologias, assim como foi dificultado, antigamente, aos que não dominavam a escrita.

Itens adaptados. *Op. cit.*

Read the text below to answer items 11 to 20.

1 Stevens Minskoff, 28, a Manhattan real estate executive and a card carrying member* of the TV generation, thought he had seen and heard it all, from 4 Moonlighting on a 35-in. screen to MTV in surround-sound stereo. Then he saw a store demonstration of a company's new picture in picture VCR system, which lets viewers 7 watch two or more programs on the same TV screen. As a salesman tapped on a remote control, new stations began appearing, one at a time, until the screen was filled with 10 nine equal-size panels, each showing a different channel. "My mouth dropped" says Minskoff. "It totally blew me away". Minskoff is not alone. Anyone who has shopped for 13 a TV or a VCR this season knows that television is going through some dramatic changes.

* A card carrying member of an organization is an active and involved member.

Phillip Elmer-DeWitt. **We the people**. Science and Technology. In: **Time**, 1997 (with adaptations).

According to the text above,

- 11 Stevens Minskoff had not yet seen every resource available the TV is now able to display.
- 12 Moonlighting on a 35-in. screen and MTV in surround-sound stereo can be considered two modern advances concerning TV programs.
- 13 the "picture in picture" (l.6) VCR system is a new attempt to show two or more programs on a same TV screen.
- 14 TV and VCR are undergoing a process of non-stop advances.
- 15 it is rather tragic the way TV is adding new technologies to its programming.

In the text above,

- 16 "until" (l.9) is synonymous with **till**.
- 17 "each" (l.10) can be correctly replaced by **every**.
- 18 the expression "blew me away" (l.11-12) could be correctly replaced by **blew me up**.
- 19 "through" (l.14) can be correctly replaced by **though**.
- 20 "some" (l.14) can be correctly replaced by **any**.

Considere que uma loja venda CDs dos tipos, A, B e C, todos destinados ao armazenamento de informações. Nessa loja, uma caixa de CDs do tipo A e uma caixa de CDs do tipo C, juntas, custam R\$ 55,00. Além disso, uma caixa de CDs do tipo B e uma do tipo C, juntas, custam R\$ 75,00, enquanto uma caixa de CDs do tipo A e uma do tipo B custam, juntas, R\$ 70,00. Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

- 21 O custo total de três caixas de CDs, uma de cada um dos tipos citados, é inferior a R\$ 90,00.
- 22 O custo de uma caixa de CDs do tipo B é maior que o de uma do tipo A ou do tipo C.

Considere um paralelepípedo retângulo cujos lados a e b da base e a altura c são dados em centímetros. Suponha que as dimensões dos lados a , b e da altura c sejam diretamente proporcionais aos números 3, 5 e 6, respectivamente, e que $a + b + c = 28$ cm. Com base nessas informações, julgue os itens subseqüentes.

- 23 A altura c é o dobro do lado a , isto é, $c = 2a$.
- 24 O volume do paralelepípedo é superior a 700 cm^3 .

Em um conjunto de 12 peças, entre as quais 5 são defeituosas, ao se escolher 3 peças ao acaso, a probabilidade de

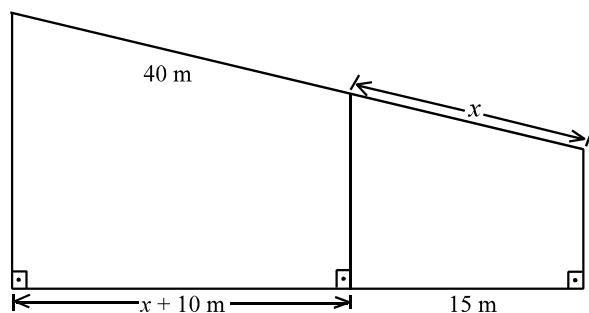
- 25 nenhuma das 3 peças escolhidas ter defeito é superior a 20%.
- 26 exatamente 1 das peças escolhidas ser defeituosa é superior a 50%.

O número de animais infectados em uma criação de 1.000 animais obedece a relação $P(t) = \frac{1.000}{2 + 3^{-t+1}}$, em que t é o tempo, expresso em horas, e $t \geq 0$. Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem.

- 27 Inicialmente, em $t = 0$, o número de animais infectados corresponde a 20% do total de animais da criação.
- 28 Se a doença não for controlada, depois de um longo período de tempo, isto é, no limite quando $t \rightarrow \infty$, todos os animais da criação estarão infectados pela doença.

Julgue os itens seguintes.

- 29 Se, na figura mostrada abaixo, as dimensões estão expressas em metros, é correto afirmar que x é igual a 25 m.



- 30 Se o espaço em metros percorridos por um objeto pode ser expresso pela função $s = 80t - 10t^2$, em que t é o tempo, em segundos, e $t \geq 0$, então a velocidade do objeto no instante $t = 3$ s será inferior a 25 m/s.

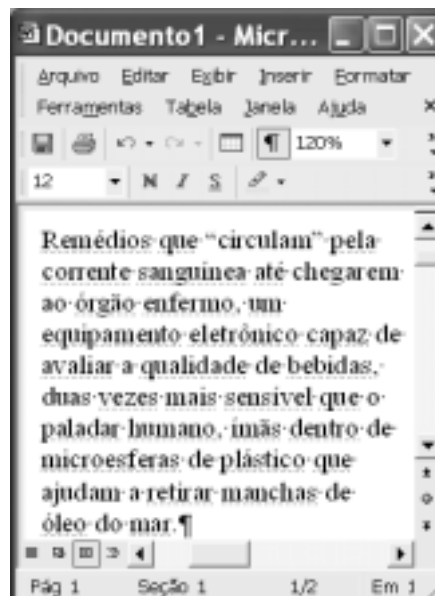
Um conjunto de carros de uma montanha-russa, conectados como os vagões em um trem, é levado ao ponto mais alto de um percurso fechado e, de lá, é largado para percorrê-lo impulsionado apenas pela força da gravidade. Considerando que o conjunto de carros não leva passageiros, julgue os itens a seguir, desprezando todas as perdas por atrito quando não explicitamente mencionadas.

- 31 Se os carros fossem liberados individualmente, é correto afirmar que a velocidade máxima atingida por cada um deles seria menor que a velocidade máxima atingida pelo conjunto.
- 32 Supondo que os carros sejam levados a uma altura de 20 m em 20 s e que o conjunto pese 900 kgf, então, é correto supor que o motor que aciona a montanha-russa possui uma potência superior a 100 kW.
- 33 Se os carros entrarem em uma trajetória espiral descendente com raio fixo, então a força centrípeta nessa espiral ganha um acréscimo proporcional à distância vertical percorrida.
- 34 A força exercida sobre a plataforma no momento em que os carros acionam os freios depende linearmente dos momentos lineares dos carros antes e depois da frenagem.

RASCUNHO

Julgue os itens subsequentes, acerca de situações que envolvem conceitos de física.

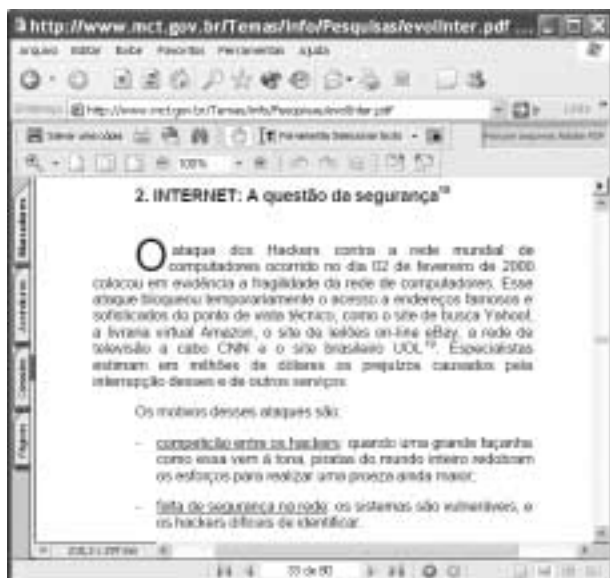
- 35 Um campo eletromagnético oscilante cujo comprimento de onda se encontra na região visível do espectro eletromagnético pode ficar confinado em uma fibra óptica caso o índice de refração da parte externa dessa fibra seja menor que o da parte interna.
- 36 Para se observar uma imagem direita e ampliada do próprio rosto em um espelho, é necessário que este seja côncavo e que o rosto esteja posicionado a uma distância do espelho superior à sua distância focal.
- 37 A iluminação de pequenos parques de diversão normalmente é feita com a conexão de muitas lâmpadas em longas extensões, popularmente conhecidas como gambiarras. Se tais extensões forem muito longas e forem feitas com um único tipo de fio e com lâmpadas iguais, é correto dizer que as lâmpadas mais distantes do ponto de alimentação brilharão menos que as mais próximas, a menos que todas as lâmpadas estejam conectadas em série.
- 38 Em um recipiente fechado contendo um pouco de água e ar, o número de colisões moleculares de vapor d'água com as paredes do recipiente aumenta linearmente com o aumento da temperatura.
- 39 O fenômeno físico que pode ser descrito pela soma de duas funções $\cos(\omega_1 t) + \cos(\omega_2 t)$, em que t representa o tempo e as frequências ω_1 e ω_2 são aproximadamente iguais ($\omega_1 \approx \omega_2$), é denominado batimento.
- 40 Todo sistema físico dinâmico descrito por uma variável física $x(t)$ por meio de uma equação diferencial do tipo $\frac{d^2x}{dt^2} - a\frac{dx}{dt} - bx = f(t)$, em que a e b são constantes, apresenta necessariamente ressonância se $f(t)$ for uma função periódica.



Julgue os itens a seguir, considerando a figura acima, que ilustra uma janela do Word 2002 contendo parte de um texto extraído e adaptado do sítio <http://agenciact.mct.gov.br>.

- 41 Para se selecionar todo o texto do documento em edição, é suficiente pressionar e manter pressionada a tecla **Ctrl**; teclar **T**; liberar a tecla **Ctrl**. Esse mesmo resultado também pode ser obtido por meio de opção encontrada no menu **Editar**.
- 42 Por meio de opção encontrada no menu **Ferramentas**, é possível criar uma lista, que é atualizada sempre que uma nova figura for inserida no documento, contendo numeração e legenda para as figuras.
- 43 Observa-se na figura que as réguas vertical e horizontal que auxiliam na alteração de recuos de parágrafos e margens de página estão ocultas. Caso se deseje visualizá-las, é suficiente clicar opção específica encontrada no menu **Exibir**.

RASCUNHO



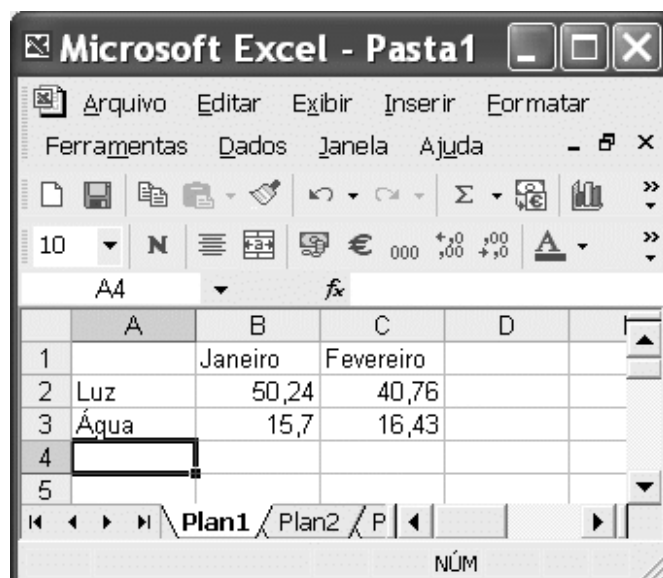
A figura acima ilustra uma janela do Internet Explorer 6 (IE6) que contém uma página *web* cujo endereço eletrônico está indicado no campo **Endereço**. Considerando essa figura, julgue os itens seguintes, relativos à Internet, ao IE6 e ao correio eletrônico.

44 A janela do IE6 mostra uma página *web* do tipo PDF, que consiste em uma página de conteúdo textual, cujas informações são criptografadas no servidor antes de serem enviadas ao cliente. Esse processo aumenta a segurança das informações na Internet, dificultando a obtenção não-autorizada do conteúdo de uma página durante o *download*.

45 Ao se clicar o botão , os *hyperlinks* associados a arquivos de música e vídeo existentes na página *web* mostrada, caso existam, serão destacados em relação aos outros elementos da página. Os recursos de multimídia do computador a partir do qual a página *web* foi acessada estarão disponíveis para executar os referidos arquivos de música e vídeo.

46 Por meio de funcionalidades acessíveis ao se clicar o botão , é possível incluir um atalho ao URL da página *web* mostrada em arquivo específico ao ambiente de manipulação de páginas favoritas do IE6.

47 Por meio de funcionalidades disponibilizadas no **menu Ferramentas**, dependendo da configuração da página *web* mostrada, é possível enviar a um destinatário o conteúdo dessa página como corpo de mensagem de *e-mail*.



A figura acima mostra uma janela do Excel 2002 sendo executado em um computador cujo sistema operacional é o Windows XP. A janela contém uma planilha em edição com os valores pagos por uma pessoa em contas de água e de luz, nos meses de janeiro e fevereiro. Com relação a essa figura, ao Excel 2002 e ao Windows XP, julgue os itens subseqüentes.

48 Para se calcular o valor total gasto por essa pessoa com luz e água nos meses de janeiro e fevereiro e pôr o resultado na célula D5, é suficiente realizar a seguinte seqüência de ações: clicar a célula D5, digitar soma(B2-C3) e, em seguida, teclar .

49 Caso haja outra janela de programa aberta e a janela do Excel apresentada esteja em primeiro plano, para pôr a outra janela em primeiro plano é suficiente clicar, na barra de tarefas do Windows XP, o botão correspondente a essa janela.

50 Considere que nenhuma alteração tenha sido feita no arquivo Pasta1 desde que ele foi aberto. Nesse caso, ao se clicar , o Excel 2002 será fechado.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Acerca de técnicas laboratoriais em química e bioquímica, julgue os itens subseqüentes.

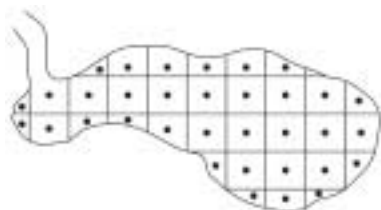
- 51 Ao se trabalhar em um laboratório de análises químicas e(ou) bioquímicas, deve-se utilizar sempre equipamentos de proteção individual (EPI), tais como avental ou jaleco de algodão, luvas, óculos de proteção, máscara com filtro apropriado, chuveiro de segurança, lava-olhos e pia para lavagem de mãos.
- 52 Substâncias não-corrosivas podem ser pipetadas com a boca. Porém, ao se pipetar ácidos ou outras substâncias corrosivas, deve-se obrigatoriamente utilizar uma pêra de borracha ou um pipetador, automático ou manual.
- 53 Se as figuras abaixo estiverem presentes no rótulo de um frasco de um reagente *P.A.*, então a substância nele contida é comburente e corrosiva.



- 54 Toda medida de volume em qualquer vidraria graduada deve ser feita observando-se o menisco — superfície de um líquido contido em um recipiente — na mesma altura do olho do observador.
- 55 Ao pipetar um determinado volume de um líquido, o técnico deve deixar escorrer o líquido para o recipiente encostando a parte afilada da pipeta na parede interna do recipiente. Ao terminar a descarga da pipeta, o técnico deve soprar suavemente a pipeta para liberar o líquido que porventura tenha ficado retido na ponta da pipeta.

A amostragem é um aspecto essencial na química analítica. Se a amostragem for indevidamente realizada, de nada adianta fazer uma boa análise, pois a amostra não será representativa do lote — o todo analisado. Julgue os itens seguintes, que versam acerca do processo de amostragem.

- 56 Um dos métodos utilizados para assegurar a coleta randômica de uma amostra consiste em dividir a população amostrada em unidades iguais, assinalar um número único para cada unidade e usar números randômicos para selecionar as unidades que serão submetidas a amostragem.
- 57 Sabendo que a figura abaixo representa pontos de coleta de amostra em um lago, é correto afirmar que essa amostragem é do tipo arbitrária.



- 58 De acordo com o teorema de Nyquist, se amostras são coletadas a cada 1 h, a frequência mais alta que se pode monitorar é de $0,5 \text{ h}^{-1}$, ou um ciclo periódico que dura pelo menos 2 h. Um evento cíclico com período inferior a 2 h — ou frequência superior a $0,5 \text{ h}^{-1}$ — não pode ser monitorado.

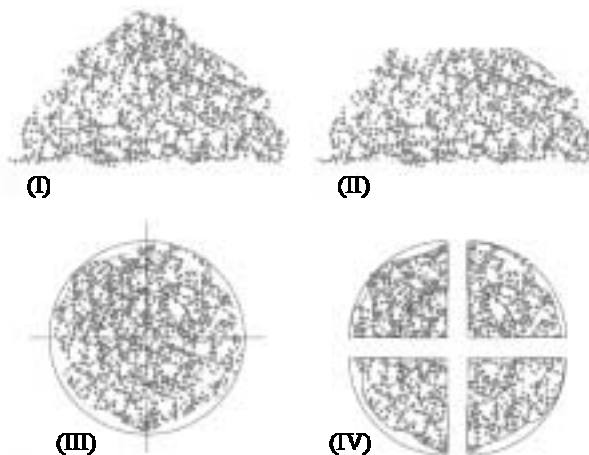
- 59 A equação a seguir é apropriada para se estimar a quantidade de material a ser amostrado, e pode ser aplicada tanto para amostras segregadas quanto para não-segregadas.

$$s_a^2 = \frac{A}{mn_a} + \frac{B}{n_a}$$

Nessa equação, s_a é o desvio-padrão da amostragem, m é a massa de cada amostra, n_a é o número de amostras a serem analisadas, A é uma constante de homogeneidade relacionada com a distribuição randômica do analito na população designada e B é uma constante de segregação relacionada à distribuição não-randômica do analito na população designada.

- 60 O resfriamento criogênico de amostras gasosas é inadequado, pois altera a concentração relativa de cada componente na amostra.

- 61 A seqüência de figuras abaixo representa uma técnica de amostragem que objetiva reduzir uma amostra bruta para subamostragem. Nela, a amostra bruta é primeiramente empilhada na forma de um cone (I), que, em seguida, é aplainado (II). Com o amostrador olhando de cima para baixo (III), o cone é dividido em quatro quartos que são, então, separados (IV). Duas partes diametralmente opostas são mantidas — as demais são descartadas —, misturadas, reempilhadas e ressubmetidas ao mesmo processo. E assim sucessivamente até se reduzir o tamanho da amostra a uma quantidade adequada para análise em laboratório.



O método de Kjeldahl remonta ao século XIX e ainda hoje é o método de escolha para a determinação de nitrogênio total. Nele, a amostra é tratada com H_2SO_4 concentrado, na presença de um catalisador, para converter o nitrogênio — orgânico e(ou) inorgânico — a NH_4^+ . Esse processo é denominado digestão. A solução é tornada fortemente alcalina para converter o íon NH_4^+ em amônia, que é então destilada e coletada em um frasco que contém uma solução de concentração conhecida de um ácido padronizado. O ácido que não reagiu com a amônia é titulado com uma solução padronizada de uma base. Julgue os itens a seguir, acerca do método de Kjeldahl e de titulometria de neutralização.

- 62** O método de Kjeldahl é um exemplo de titulação de retorno.
- 63** É impossível se determinar o conteúdo de proteínas em uma amostra usando o método de Kjeldahl, já que, além do nitrogênio, as proteínas são compostas de carbono, hidrogênio, oxigênio e enxofre, que não são determinados por esse método.
- 64** O ácido acético e a própria amônia poderiam ser convenientemente utilizados como o ácido e a base padronizados desse método.
- 65** Sabendo que a liga de Devarda é capaz de reduzir o íon NO_3^- a NH_3 , então, é possível se determinar separadamente os íons amônio e nitrato em uma amostra fazendo duas titulações de Kjeldahl, sem a etapa de digestão: uma tratando-se a amostra previamente com essa liga e outra sem esse tratamento.
- 66** É possível modificar esse método de forma a titular, em vez do excesso de ácido não-reagido, o ânion formado pela reação entre o ácido e a amônia. Entretanto, nesse caso, o titulante básico teria de ser substituído por um ácido.
- 67** Se uma amostra de massa m gramas for titulada pelo método em apreço, no qual o frasco em que se coleta a amônia contém V_A mililitros de HCl na concentração de c_A mols por litro e o volume gasto de NaOH , na concentração de c_B mols por litro, para titular o excesso desse ácido for igual a V_B mililitros, então a porcentagem P de nitrogênio — que possui massa atômica igual a M gramas por mol —, em escala de 0 a 100, nessa amostra pode ser corretamente calculada usando-se a equação seguinte.

$$P = \frac{(c_A V_A - c_B V_B) M}{m} \times 100$$

68 Se o resultado da porcentagem P de nitrogênio for expresso da forma $P \pm s_p$, em que s_p é o desvio-padrão dessa porcentagem, então, a probabilidade de o valor verdadeiro encontrar-se dentro dessa faixa é superior a 90%.

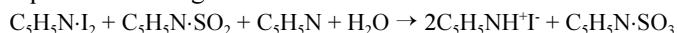
69 Uma maneira adequada de se definir o intervalo de confiança relativo a essa determinação consiste em tomar um número N de alíquotas — nunca inferior a 3 — e, após titulá-las, calcular a porcentagem de nitrogênio para cada alíquota, a porcentagem média $\bar{P}$ e o desvio-padrão s_p dessa porcentagem. O resultado final deve ser expresso da seguinte forma

$$\bar{P} \pm \frac{ts_p}{\sqrt{N}}$$

em que t é o parâmetro de Student para $N - 1$ graus de liberdade e para um nível de confiança desejado.

Em 1935, o químico alemão Karl Fisher descreveu um procedimento para determinar água por titulação direta com iodo. Ainda hoje, o método de Fisher é amplamente empregado, havendo uma grande variedade de tituladores automáticos de Fisher comercialmente disponíveis.

Nesse método, a amostra contendo água é dissolvida em metanol anidro e titulada com uma solução contendo iodo, dióxido de enxofre e piridina dissolvidos em metanol (solução de Fisher). A titulação tem por base uma reação entre o iodo e o dióxido de enxofre que só ocorre na presença de água, como representada a seguir.



A piridina atua tanto como um solvente de coordenação para o iodo e o dióxido de enxofre quanto como um aceptor de prótons da água.

Considerando o texto acima, julgue os itens que se seguem, referentes ao método de Fisher e à volumetria de oxirredução.

- 70** O método de Fisher é um exemplo de iodometria.
- 71** O amido pode ser usado como indicador nesse método analítico.
- 72** Os tituladores automáticos de Fisher dispensam o uso de indicador.
- 73** No método de Fisher, o iodo é o agente oxidante e a água é o agente redutor.
- 74** Esse método dispensa a corrida de prova em branco.
- 75** O permanganato de potássio é geralmente um titulante melhor que o iodo, pois, ao contrário deste, suas soluções são estáveis por longos períodos.
- 76** As principais fontes de erro nas titulações com iodo incluem a perda de iodo por volatilização e a oxidação do iodeto pelo oxigênio atmosférico.
- 77** Se 50,00 mL de um solvente orgânico for titulado com 5,00 mL de uma solução de Fisher cuja concentração seja de 0,1000 mol/L de iodo, 0,1000 mol/L de dióxido de enxofre e 0,5000 mol/L de piridina, admitindo-se que a massa molecular da água seja igual a 18,00 g/mol, então esse solvente possui 180 mg/L de água.

- 78 O desvio-padrão s da porcentagem de água em uma amostra cujas N alíquotas consumiram os volumes V_i — com i variando de 0 a N — de solução de Fisher na titulação pode ser corretamente calculado por meio da seguinte expressão,

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=N} (V_i - \bar{V})^2}{N - 1}},$$

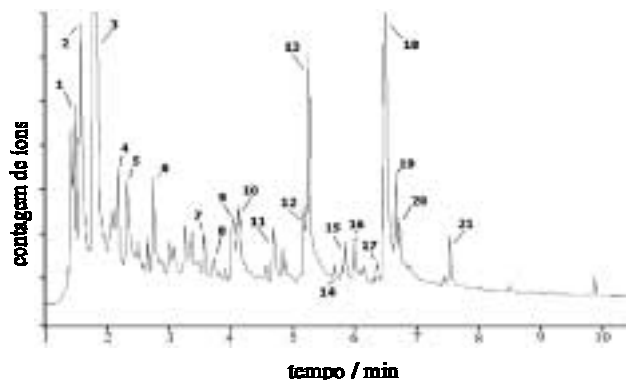
em que $\bar{V}$ é o volume médio de solução de Fisher.

- 79 Se V_F e s_{V_F} são o volume e seu respectivo erro da solução de Fisher gasto na titulação, c_F e s_{c_F} são a concentração em quantidade de matéria de iodo — que é igual à de dióxido de enxofre — e seu respectivo erro na solução de Fisher e V_a e s_{V_a} são o volume da alíquota tomada para titulação e seu respectivo erro, então o erro s_{c_a} da concentração de água em uma amostra cuja concentração em quantidade de matéria de água seja igual a c_a pode ser corretamente calculado por meio da equação abaixo.

$$\left(\frac{s_{c_a}}{c_a}\right)^2 = \left(\frac{s_{V_F}}{V_F}\right)^2 + \left(\frac{s_{c_F}}{c_F}\right)^2 + \left(\frac{s_{V_a}}{V_a}\right)^2$$

No que se refere aos métodos espectrométricos de análise, julgue os itens seguintes.

- 80 Para se entender os fenômenos associados com a absorção e a emissão de energia radiante pelas moléculas, é suficiente utilizar o modelo de partículas para a radiação eletromagnética.
- 81 Todos os tipos de radiação eletromagnética apresentam o fenômeno da difração.
- 82 A absorvância A de um meio é definida pela equação $A = -\log_{10} T$, em que T é a transmitância do meio, definida como $T = P/P_0$, em que P_0 e P são as potências de um feixe de luz que atravessa esse meio antes e depois de sua passagem pelo meio, respectivamente.
- 83 A absorvância de um meio é igual ao produto entre o comprimento do caminho óptico através do meio e a concentração de todas as espécies absorventes.
- 84 Desvios da Lei de Beer podem ocorrer devido à presença de eletrólitos em solução, a ionização, dissociação ou associação da espécie absorvente e até por falhas e(ou) limitações do instrumento. Por causa disso, é sempre recomendável preparar uma curva de calibração usando um conjunto de padrões do analito de concentração conhecida.
- 85 Enquanto as espectroscopias de absorção no ultravioleta e no visível monitoram as transições rotacionais das moléculas, a espectroscopia de infravermelho detecta as transições vibracionais das mesmas.
- 86 Uma das diferenças entre os fenômenos da fluorescência e da fosforescência é que no primeiro as transições eletrônicas não envolvem mudança de *spin* eletrônico.
- 87 As transições do tipo $n \rightarrow \pi^*$ produzem normalmente emissão fluorescente de intensidade superior às das produzidas pelas transições do tipo $\pi \rightarrow \pi^*$.
- 88 A expressão rendimento quântico refere-se à razão entre o número de moléculas que luminescem e o número total de moléculas excitadas em determinado comprimento de onda.
- 89 Os métodos colorimétricos costumam ser mais sensíveis e mais seletivos que os métodos fluorimétricos.



Ana Maria de Oliveira *et al.* Studies on the aroma of cupuassu liquor by headspace solid-phase microextraction and gas chromatography. *In: Journal of Chromatography A*, 1.025 (2004), p. 118 (com adaptações).

Pesquisadores da Universidade de Campinas (UNICAMP) estudaram as substâncias responsáveis pelo aroma do suco de cupuaçu usando a técnica de cromatografia gasosa (CG) com detecção por espectrometria de massa (EM) do tipo aprisionamento de íons (*ion trap*). O resultado é mostrado na figura acima. Considerando essas informações e sabendo que entre os principais componentes encontrados nesse aroma destacam-se o 3-metilbutanal (pico 3) e a tetrametilpirazina (pico 18), julgue os itens a seguir.

- 90 Nas condições dessa corrida cromatográfica, o tempo de retenção da tetrametilpirazina é maior que o do 3-metilbutanal.
- 91 O 3-metilbutanal interage mais com a coluna cromatográfica utilizada que a tetrametilpirazina.
- 92 A largura do pico cromatográfico 3, na linha de base, é inferior à do pico 2.
- 93 A resolução existente entre os picos 9 e 10 é superior àquela existente entre os picos 15 e 16.
- 94 A técnica utilizada nesse caso permite fazer gradiente de temperatura.
- 95 Um aumento da eficiência dessa coluna cromatográfica poderia aumentar a resolução de alguns picos.
- 96 O tempo de retenção ajustado é a diferença entre o tempo de retenção do soluto e o tempo de retenção da frente de solvente.
- 97 O espectrômetro de massa utilizado nesse experimento é capaz de aprisionar íons moleculares em uma câmara por períodos longos — até vários minutos — por meio de campos elétricos e(ou) magnéticos.
- 98 O espectrômetro de massa citado utiliza necessariamente o fenômeno de ressonância ciclônica de íons (*ion cyclotron resonance*).
- 99 Os espectrômetros de massa de aprisionamento de íons que utilizam a transformada de Fourier possuem relações sinal-ruído, velocidades e sensibilidades normalmente superiores aos demais tipos de espectrômetros de massa, mas suas resoluções são geralmente inferiores.

- 100** O espectrômetro de massa utilizado como detector pode ser substituído por um detector de absorção no ultravioleta sem prejuízo da sensibilidade do método analítico.
- 101** Se o espectrômetro de massa utilizado for substituído por um detector de fluorescência, os tempos de retenção dos diversos componentes mudarão.
- 102** Uma das vantagens em se substituir o espectrômetro de massa por um detector de absorção no ultravioleta é que esse último, ao contrário do primeiro, permite identificar as substâncias eluentes, em vez de simplesmente quantificá-las.
- 103** Em trabalhos quantitativos, pressupondo-se um detector confiável, o uso de um padrão interno corrigiria possíveis variabilidades do volume de injeção.
- 104** Entre as técnicas de extração que podem ter sido utilizadas no caso em tela, encontra-se a microextração em fase sólida de gases voláteis — HS-SPME (*headspace solid-phase microextraction*).
- 105** O monitoramento de gases residuais em sistemas de vácuo pode ser feito pela mesma técnica utilizada para identificar as substâncias responsáveis pelo aroma do suco de cupuaçu.

No que se refere à cromatografia em fase líquida, julgue os itens subseqüentes.

- 106** Nos detectores espectroscópicos, a absorvância é logaritmicamente proporcional ao comprimento da célula de detecção.
- 107** Nos cromatógrafos líquidos de alta eficiência, o solvente é injetado sob alta pressão.
- 108** Na cromatografia líquida de fase reversa, o analito mais polar elui depois do analito menos polar.
- 109** Dois problemas tendem a encurtar a vida de uma coluna analítica. Primeiro, solutos que se ligam irreversivelmente à fase estacionária podem degradar o desempenho da coluna e diminuir a fase estacionária disponível. Segundo, materiais particulados injetados com a amostra podem entupir a coluna analítica. Para minimizar esses problemas, pode-se usar uma pré-coluna (*guard column*), posicionada antes da coluna analítica. Normalmente, essas pré-colunas contêm o mesmo material particulado empacotado e a mesma fase estacionária da coluna analítica, mas são significativamente menores e mais baratas.
- 110** Na eluição isocrática, a composição da fase móvel permanece constante ao longo de toda a separação.

Acerca de tecnologia e controle de salas limpas, julgue os itens que se seguem.

- 111** Uma sala limpa é uma área fechada especialmente construída para manter um ambiente controlado com respeito a partículas aerotransportadas, temperatura, umidade, pressão do ar, movimentação do ar, vibrações, ruídos e iluminação.
- 112** Dependendo do nível de limpeza requerido e das condições do ambiente, pode ser necessário utilizar um filtro de ar, que dilui constantemente as partículas já existentes ou emitidas para dentro da sala limpa, ou um sistema de fluxo laminar, capaz de criar uma varredura constante das partículas da sala.
- 113** Uma pressão positiva deve ser adotada dentro da sala limpa para manter a contaminação externa — partículas e umidade — fora desse ambiente. Todavia, uma pressurização negativa pode ser utilizada quando for necessário manter materiais perigosos dentro da sala limpa.
- 114** Um ambiente limpo deve ter o mínimo de compartimentalização possível.

No referente a monitoramento de gases residuais em sistemas de vácuo, julgue os seguintes itens.

- 115** O termo gases residuais refere-se a gases que permanecem em um sistema de vácuo quando a maior parte da atmosfera que ocupava esse sistema foi previamente bombeada para fora. Embora esses gases possam estar presentes em concentrações traços, a sua presença ainda pode ser proibitiva para muitos processos industriais ou experimentos de pesquisa, em que a virtual ausência de gases residuais é condição prévia de sucesso.
- 116** Alterações nas concentrações de gases residuais não afetam processos em escala macro que ocorrem em um sistema de vácuo.
- 117** As espécies de gases residuais problemáticos freqüentemente encontrados incluem o oxigênio, o vapor de água e hidrocarbonetos.
- 118** Para o monitoramento da tubulação de vácuo em um sistema UHV (*ultra-high vacuum*), a coleta de material deve ser feita a montante da primeira válvula de isolamento de vácuo, do lado de dentro da parede de proteção.
- 119** O analisador de gases residuais utilizado deve ser sensível a uma pressão parcial de pelo menos 1×10^{-28} mbar (1×10^{-26} Pa) e ser capaz de varrer uma faixa de massa de 1 a 200 unidades de massa atômica (u).
- 120** Idealmente, a análise de gases residuais deve indicar que a soma das pressões parciais de gases cuja massa molecular é superior a 46 u não exceda 1×10^{-25} mbar (1×10^{-23} Pa).