

- Cada um dos itens das provas objetivas está vinculado ao comando que imediatamente o antecede. De acordo com o comando a que cada um deles esteja vinculado, 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 Respostas**, único documento válido para a correção das suas provas objetivas.
- Nos itens que avaliarem **conhecimentos de informática** e(ou) **tecnologia da informação**, a menos que seja explicitamente informado o contrário, considere que todos os programas mencionados estão em configuração-padrão e que não há restrições de proteção, de funcionamento e de uso em relação aos programas, arquivos, diretórios, recursos e equipamentos mencionados.
- Eventuais espaços livres — identificados ou não pela expressão “**Espaço livre**” — que constarem deste caderno de provas poderão ser utilizados para rascunho.

## -- PROVAS OBJETIVAS -- -- CONHECIMENTOS BÁSICOS --

### Texto CB2A1

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), aproximadamente 60% do total de mortes relatadas no mundo e 46% da carga global de doenças foram atribuídos às doenças crônicas não transmissíveis em 2001. Projeções da OMS para 2020 apontavam que essas doenças responderiam por 58% da carga global de doenças no mundo. Peritos em dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas reconhecem que, embora mais pesquisas sejam ainda necessárias para elucidar alguns mecanismos da relação entre componentes da dieta e desenvolvimento dessas doenças, a atual evidência científica disponível oferece forte comprovação do papel da dieta na prevenção e no controle da morbidade atribuída às doenças crônicas não transmissíveis. Comportamentos alimentares podem não somente influenciar o estado de saúde presente, como também determinar se mais tarde em sua vida o indivíduo irá desenvolver ou não alguma doença como câncer, doenças cardiovasculares e diabetes.

O consumo insuficiente de frutas, legumes e verduras está entre os dez principais fatores de risco para a carga total global de doença em todo o mundo. Esses alimentos são importantes na composição de uma dieta saudável, pois são fontes de micronutrientes, fibras e de outros componentes com propriedades funcionais. Ademais, frutas e hortaliças têm baixa densidade energética, isto é, poucas calorias em relação ao volume do alimento consumido, o que favorece a manutenção saudável do peso corporal.

Um estudo sobre a distribuição e a evolução da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil entre os anos de 1974 e 2003 verificou que frutas e hortaliças correspondiam a apenas 2,3% das calorias totais da dieta, ou seja, a aproximadamente um terço do recomendado pela OMS. Constatou-se, ainda, que, atualmente, menos da metade dos indivíduos no Brasil consome frutas diariamente e menos de um terço da população relata o consumo diário de hortaliças.

No campo das políticas de alimentação e nutrição, a promoção do consumo de frutas, legumes e verduras ocupa posição de destaque entre as diretrizes de promoção de alimentação saudável. A Estratégia Global sobre Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde, elaborada pela OMS, recomenda o aumento do consumo de frutas, legumes e verduras entre as recomendações para prevenção de doenças crônicas. No cenário nacional, o Ministério da Saúde do Brasil recomenda o consumo diário de três porções de frutas e três porções de legumes e verduras em seu Guia Alimentar, enfatizando a importância de variar o consumo desses alimentos nas refeições ao longo da semana.

Para orientar e encorajar a implementação de políticas públicas para o aumento da frequência de consumo de frutas, legumes e verduras, é preciso conhecer não somente a frequência de consumo da população, mas também os fatores associados ao seu consumo.

Internet: <<https://www.scielo.br>> (com adaptações).

Com base nas ideias do texto CB2A1, julgue os itens que se seguem.

- 1 É correto concluir das informações do texto que, no que se refere a alimentação e nutrição, há conformidade entre as diretrizes e recomendações elaboradas internacionalmente e as adotadas no Brasil.
- 2 De acordo com o texto, alimentos com baixa densidade energética são aqueles que podem ser consumidos sem restrição, dado seu baixíssimo teor de calorias.
- 3 De acordo com as ideias do texto, uma dieta adequada pode prevenir a incidência de doenças crônicas não transmissíveis, tais como câncer, doenças cardiovasculares e diabetes.
- 4 Infere-se do texto que, dada a pandemia de covid-19, ocorrida no ano de 2020, a previsão de que, nessa data, as doenças crônicas não transmissíveis responderiam por 58% da carga global de doenças no mundo não se confirmou.
- 5 Segundo o estudo mencionado no texto, nas décadas finais do século XX, a baixa disponibilidade de frutas e hortaliças nos domicílios brasileiros decorria da falta de políticas internas de alimentação e nutrição.
- 6 Conclui-se da leitura do texto que o principal fator de risco para a carga total global de doença é o consumo insuficiente de alimentos que tenham poucas calorias em relação ao volume do alimento consumido.

Julgue os itens a seguir, relativos a aspectos linguísticos e ao vocabulário do texto CB2A1.

- 7 No trecho "Um estudo sobre a distribuição e a evolução da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil entre os anos de 1974 e 2003" (terceiro parágrafo), seria gramaticalmente correta a substituição do segmento "entre os anos de 1974 e 2003" por **de 1974 à 2003**.
- 8 No fragmento "Constatou-se, ainda, que, atualmente, menos da metade dos indivíduos no Brasil consome frutas diariamente" (terceiro parágrafo), a partícula "se", empregada na primeira oração, indica que esta está na voz passiva.
- 9 No trecho "Peritos em dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas reconhecem que, embora mais pesquisas sejam ainda necessárias" (primeiro parágrafo), a vírgula empregada após o vocábulo "que" é facultativa.
- 10 Em "O consumo insuficiente de frutas, legumes e verduras" (segundo parágrafo), o vocábulo "insuficiente" poderia ser substituído, sem alteração de sentido, pela palavra **irregular**.
- 11 No primeiro parágrafo, a oração "embora mais pesquisas sejam ainda necessárias para elucidar alguns mecanismos da relação entre componentes da dieta e desenvolvimento dessas doenças" expressa circunstância de concessão.
- 12 O último período do primeiro parágrafo poderia ser reescrito, preservando-se as relações sintáticas e as ideias originais do texto, da seguinte forma: **Comportamentos alimentares não podem influenciar somente o estado de saúde presente, mas também determinar se, na velhice, o indivíduo desenvolverá ou uma doença como câncer, ou doenças cardiovasculares e diabetes.**

- 13 Na oração "o Ministério da Saúde do Brasil recomenda o consumo diário de três porções de frutas e três porções de legumes e verduras em seu Guia Alimentar" (quarto parágrafo), o segmento "o Ministério da Saúde do Brasil" funciona como sujeito.
- 14 No trecho "ênfatizando a importância de variar o consumo desses alimentos nas refeições ao longo da semana" (final do quarto parágrafo), a substituição da forma verbal "variar" por **que se varie** seria gramaticalmente correta e preservaria os sentidos do texto.
- 15 O último parágrafo do texto poderia ser reescrito, sem prejuízo da correção gramatical e da coerência das ideias do texto, da seguinte forma: **Para que se possa orientar e encorajar a implementação de políticas públicas voltadas ao aumento da frequência de consumo de frutas, legumes e verduras, é necessário que se conheçam a frequência de consumo da população e os fatores associados ao seu consumo.**

Julgue os próximos itens, relativos ao Windows 11.

- 16 O Windows 11, por questões de segurança, não permite mais que sejam instaladas atualizações automaticamente; assim, para garantir que o dispositivo esteja seguro e atualizado, o usuário deve verificar atualizações manualmente por meio das opções Iniciar > Configurações > Atualização do Windows.
- 17 Suponha que um usuário necessite redigir um contrato complexo da ANSA e não queira ser interrompido por notificações de *email* ou alertas sonoros. Nesse caso, o usuário pode, por meio do aplicativo Relógio do Windows 11, selecionar Sessões de foco e definir o tempo desejado para bloquear temporariamente notificações, sons e alertas de aplicativos.

A respeito do MS Office M365, julgue os itens a seguir.

- 18 No Word 365, um usuário pode inserir quebras de página caso selecione a opção Intervalos.
- 19 Ao salvar arquivos no OneDrive, o usuário pode acessá-los de qualquer lugar e compartilhá-los, no entanto o OneDrive não possui reciclagem (lixeira) semelhante à disponível no Windows, logo os arquivos excluídos são indisponibilizados permanentemente.
- 20 Se, na célula C8 da planilha da figura a seguir, criada no Excel 365, for inserida a fórmula =MAIOR(B3:B7;2), o resultado a ser apresentado nessa célula será 300,00.

	A	B	C
1	Araucária Nitrogenados S.A.		
2	<b>Produto</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Quantidade (t)</b>
3	Fertilizante A	122,00	50
4	Fertilizante B	107,00	40
5	Químico A	253,00	20
6	Químico B	188,00	35
7	Químico C	300,00	15
8			

Com base na Lei n.º 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD), na Lei n.º 14.129/2021 (Governo Digital) e na Lei n.º 12.527/2011 (Lei de Acesso à Informação), julgue os itens seguintes.

- 21 De acordo com a Lei de Acesso à Informação, as entidades com personalidade jurídica de direito privado que sejam destinatárias de recursos públicos federais decorrentes de contrato de gestão devem divulgar o quantitativo total de seus empregados, discriminado por cargo e por faixas salariais, sem, contudo, publicar dados pessoais, tais como nome do empregado e número de documento que o identifique, em atenção à LGPD.

- 22 A Lei n.º 12.527/2011 visa assegurar o direito de acesso à informação, a ser realizado, entre outras diretrizes, com base na observância da publicidade como preceito geral e do sigilo como exceção, assim como na divulgação de informações de interesse público, independentemente de solicitações.
- 23 A Lei n.º 14.129/2021 se aplica aos órgãos da administração pública direta federal, abrangendo os Poderes Executivo, Judiciário e Legislativo, mas não se aplica a empresas públicas que não prestem serviço público.

Acerca de probabilidade, de operações com conjuntos e de problemas aritméticos, julgue os itens a seguir.

- 24 Se determinada máquina tiver a capacidade de ensacar e selar 120 sacos de fertilizante a cada 45 minutos de operação contínua, então, mantendo-se esse exato ritmo de produção, essa máquina levará menos de 3 horas para finalizar a produção de 500 sacos de fertilizante.
- 25 Suponha que, em lote com 910 sacos de fertilizante, 50 tenham apresentado falhas na vedação da embalagem; 30 estavam com o peso abaixo do padrão regulamentar; e 10 sacos tinham ambos os problemas simultaneamente. Nesse caso, se um técnico escolher ao acaso um saco desse lote para inspeção, a probabilidade de que esse saco tenha pelo menos um desses dois problemas será superior a 8%.
- 26 Considere que uma pesquisa realizada com 134 grandes produtores rurais tenha apontado que 78 utilizam fertilizantes do tipo A; 53 utilizam fertilizantes do tipo B; e 26 produtores não utilizam nenhum desses dois tipos de fertilizantes. Nessa situação hipotética, o número exato de produtores que utilizam simultaneamente fertilizantes dos tipos A e B é igual a 23.

Com base nos princípios da lógica proposicional e de primeira ordem, julgue os itens subsequentes.

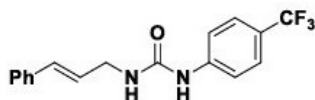
- 27 A negação da proposição composta "O preço da matéria-prima subiu, e o lucro da empresa de fertilizantes diminuiu" é logicamente equivalente a ambas as implicações "Se o lucro da empresa de fertilizantes tiver diminuído, então o preço da matéria-prima não terá subido" e "Se o preço da matéria-prima tiver subido, então o lucro da empresa de fertilizantes não terá diminuído".
- 28 Considerando as premissas "Se na composição do solo há alto teor de nitrogênio, então as plantas crescem rapidamente" e "As plantas não cresceram rapidamente no solo S", é correto afirmar que, com base nessas premissas, é uma conclusão logicamente válida a seguinte dedução: "A composição do solo S não apresenta alto teor de nitrogênio".
- 29 Suponha que o enunciado a seguir represente importante diretriz de segurança de determinada empresa: "Todos os tanques de mistura de componentes químicos têm sensores de pressão." Nesse caso, a negação lógica dessa diretriz, do ponto de vista da lógica de primeira ordem, é "Nenhum tanque de mistura de componentes químicos tem sensores de pressão."
- 30 Para que a proposição composta "O fertilizante é entregue no prazo ou a produção agrícola é prejudicada" tenha valor lógico falso, é necessário e suficiente que "O fertilizante é entregue no prazo" e "A produção agrícola não seja prejudicada" tenham valores lógicos falsos.

## -- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

A ureia —  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  —, principal fertilizante nitrogenado mundial, é sintetizada industrialmente a partir de amônia —  $\text{NH}_3$  — e dióxido de carbono —  $\text{CO}_2$  —, ambos derivados do metano —  $\text{CH}_4$  —, o que posiciona o  $\text{CH}_4$  como matéria-prima central dessa cadeia produtiva, a qual se estende à produção de resinas e de melamina —  $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$ . A tiourea —  $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$  —, análoga à ureia, também apresenta aplicação como fertilizante. Por sua vez, o nitrato de amônio —  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  — e o fosfato de cálcio —  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  — constituem exemplos de fertilizantes que fornecem, respectivamente, nitrogênio (N) e fósforo (P) às plantas.

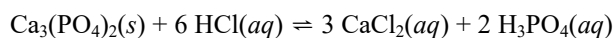
Considerando essas informações e que  $M_{\text{N}} = 14 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{CH}_4} = 16 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{CO}(\text{NH}_2)_2} = 60 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{CS}(\text{NH}_2)_2} = 76 \text{ g/mol}$ ,  $Z_{\text{N}} = 7$  e  $Z_{\text{P}} = 15$ , bem como considerando que a pressão de vapor da água pura a  $25^\circ\text{C}$  seja  $24 \text{ mmHg}$ , julgue os itens subsequentes, sabendo que  $M$  denota massa molar e  $Z$ , número atômico.

- 31 O composto  $\text{NH}_4\text{OCN}$ , isômero estrutural da ureia, é corretamente denominado cianato de amônio, por apresentar caráter iônico, sendo constituído pelo cátion amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) e pelo ânion cianato ( $\text{OCN}^-$ ).
- 32 No composto apresentado a seguir, a adição eletrofílica de  $\text{HBr}$  à ligação  $\text{C}=\text{C}$  alílica na ausência de peróxidos ocorre por meio de um mecanismo que resulta na formação preferencial de um produto de acordo com a regra anti-Markovnikov.



- 33 Considere que, na preparação de uma solução,  $1,8 \text{ g}$  de ureia e  $1,52 \text{ g}$  de tiourea tenham sido dissolvidos em  $270 \text{ g}$  de água. Nessa situação, para uma temperatura de  $25^\circ\text{C}$ , o abaixamento da pressão de vapor da solução obtida, em relação à água pura, será inferior a  $0,06 \text{ mmHg}$ .
- 34 Na reação de condensação entre a melamina ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$ ) e o formaldeído ( $\text{CH}_2\text{O}$ ), o subproduto liberado é o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), resultante da oxidação do grupo metilol ( $-\text{CH}_2-\text{OH}$ ) formado como intermediário reacional.
- 35 Considere que, em dois experimentos realizados nas mesmas condições de temperatura e pressão, tenham-se medido as velocidades de difusão de  $\text{CH}_4$  e  $\text{CO}_2$ . Nessa situação, o quadrado da razão entre a velocidade de difusão do metano e a do dióxido de carbono é igual a  $11/4$ .
- 36 Considere que, na determinação do teor de nitrogênio em uma amostra de ureia impura, a amônia liberada pelo tratamento de  $0,4 \text{ g}$  de amostra tenha sido absorvida em  $100 \text{ mL}$  de  $\text{H}_2\text{SO}_4$   $0,1 \text{ mol/L}$ . Nessa situação, sabendo-se que o excesso de ácido foi posteriormente titulado, consumindo  $20 \text{ mL}$  de  $\text{NaOH}$   $0,5 \text{ mol/L}$  para neutralização completa, é correto afirmar que o teor de nitrogênio na amostra é superior a  $30\%$ .

- 37 A reação apresentada a seguir é classificada como dupla troca, caracterizada pela formação, a partir de um ácido forte ( $\text{HCl}$ ), de um ácido mais fraco e menos ionizado ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), cujo aumento da concentração favorece o deslocamento do equilíbrio no sentido dos produtos.



- 38 Em solução aquosa, a ureia apresenta caráter básico, uma vez que a deslocalização eletrônica por ressonância aumenta a disponibilidade dos pares de elétrons nos átomos de nitrogênio para protonação.
- 39 Na reação de decomposição do fertilizante nitrato de amônio, representada por  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$ , o produto nitrogenado é classificado como óxido neutro.
- 40 A primeira energia de ionização do fósforo é maior que a do nitrogênio, pois o fósforo apresenta maior raio atômico e menor repulsão intereletrônica, o que favorece a remoção de elétrons.

Acerca de funções orgânicas e sua nomenclatura segundo a IUPAC, julgue os itens que se seguem.

- 41 A trimetilamina —  $\text{N}(\text{CH}_3)_3$  — é uma amina terciária, ou seja, em sua estrutura química, um átomo de nitrogênio central está ligado a três grupos metila.
- 42 O etanoato de etila —  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$  — é considerado um dos éteres mais importantes para a indústria devido a sua estrutura química apresentar baixa polaridade, atuando como um solvente em diversas reações.
- 43 Na nomenclatura dos haletos orgânicos, o halogênio é tratado como um radical (prefixo) e a cadeia principal deve ser numerada de modo que o halogênio receba o menor número possível.
- 44 Aminoácidos são compostos que contêm as funções orgânicas amina e ácido carboxílico, já os alfa-aminoácidos são compostos que contêm uma amina ligada ao carbono de número 1 e um ácido carboxílico.
- 45 O composto  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$  é condizente com o ácido heptanoico, haja vista que o grupo funcional principal na cadeia carbônica é o ácido carboxílico.

A respeito de reações orgânicas e inorgânicas, julgue os itens seguintes.

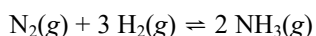
- 46 A formação de um precipitado em uma reação química em meio aquoso geralmente indica que a reação é de simples troca.
- 47 As reações inorgânicas de síntese podem ocorrer com duas substâncias simples dando origem a uma substância composta ou duas substâncias compostas dando origem a uma substância composta.
- 48 Reações de decomposição possuem uma característica peculiar, que é a de um reagente se decompor em dois ou mais produtos.
- 49 As reações de simples troca ocorrem apenas entre compostos orgânicos e dependem da reatividade dos elementos envolvidos.
- 50 A decomposição térmica do hidróxido de ferro(III) gera um precipitado de óxido de ferro(III) sólido; isso ocorre em razão de a reação gerar um sólido insolúvel, ocorrência comum nas reações de decomposição.
- 51 Na reação  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{NaCl}$ , ocorre uma síntese com liberação de gás.

No que se refere à isomeria, julgue os itens que se seguem.

- 52** É correto inferir que existem três estereoisômeros opticamente ativos em um composto que apresenta fórmula molecular  $C_4H_8Cl_2$  e possui um carbono quiral.
- 53** A isomeria de cadeia, considerada no contexto de isomeria plana, ocorre quando o mesmo conjunto de átomos se liga, estruturando o mesmo grupo funcional de cadeias iguais.
- 54** A isomeria de cadeia, que ocorre no composto isobutano (2 -metilpropano), caracteriza-se pela ocorrência de compostos que apresentam o mesmo conjunto de átomos e o mesmo grupo funcional, devido ao fato de que esse tipo de isomeria envolve apenas variações espaciais da molécula.
- 55** O propanal (aldeído) e a propanona (cetona) possuem a mesma fórmula molecular  $C_3H_6O$ , sendo isômeros de função entre si.

Acerca do preparo de 250 mL de solução de NaCl 0,20 mol/L a partir de solução estoque 1,0 mol/L, julgue os itens seguintes.

- 56** Uma maneira correta de obter a solução em questão consiste em medir 50 mL da solução estoque 1,0 mol/L, transferi-los para um balão volumétrico de 250 mL e completar o volume com água destilada.
- 57** Em uma diluição, o volume total aumenta e a concentração diminui.
- 58** Em qualquer diluição, a quantidade de matéria de soluto aumenta.



Considerando que a reação precedente ocorra em fase gasosa, em sistema fechado e com temperatura constante, julgue os itens a seguir.

- 59** O equilíbrio químico dessa reação é dinâmico, isto é, mesmo em equilíbrio, as transformações  $N_2 + 3 H_2 \rightarrow 2 NH_3$  e  $2 NH_3 \rightarrow N_2 + 3 H_2$  continuam ocorrendo.
- 60** Enquanto o sistema não atingir o equilíbrio, as concentrações de  $N_2(g)$ ,  $H_2(g)$  e  $NH_3(g)$  permanecem constantes ao longo do tempo.
- 61** A constante de equilíbrio em termos de concentração ( $K_c$ ) da reação em tela é dada por  $K_c = \frac{[NH_3]}{[N_2][H_2]}$ .
- 62** Em equilíbrio, a velocidade da reação  $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightarrow 2 NH_3(g)$  é igual à velocidade da reação  $2 NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3 H_2(g)$ .

### Espaço livre

Em análises quantitativas e separações, diversas técnicas são empregadas com fundamentos distintos. Julgue os itens que se seguem, a respeito de técnicas analíticas em laboratório.

- 63** A filtração a vácuo é preferida à filtração simples quando se deseja isolar um precipitado cristalino de baixa solubilidade, pois reduz o tempo de filtração e minimiza a perda de sólido por solubilização no líquido residual.
- 64** Na coulometria a potencial controlado, a quantidade total de analito consumido é diretamente proporcional ao tempo de eletrólise e inversamente proporcional à corrente aplicada, segundo a lei de Faraday.
- 65** Em uma titulação ácido-base com NaOH padronizado, o ponto final indicado visualmente por um indicador (como a fenolftaleína) nem sempre coincide exatamente com o ponto de equivalência teórico, pois essa concordância depende, entre outros fatores, da força e da concentração do ácido titulado, que influenciam o perfil de variação de pH ao longo da titulação.
- 66** Na extração líquido-líquido, a eficiência da separação de um soluto entre duas fases imiscíveis pode ser quantificada pelo coeficiente de partição  $K = \frac{c_{org}}{c_{aq}}$ , em que  $c_{org}$  representa a concentração do soluto na fase orgânica e  $c_{aq}$ , a concentração desse mesmo soluto na fase aquosa. Nesse caso, valores de  $K$  muito altos indicam que o soluto permanecerá predominantemente na fase aquosa.

Supondo que, em um laboratório, seja necessário comparar a água pura e uma solução aquosa concentrada de NaCl, ambas à mesma temperatura, julgue os próximos itens.

- 67** A solução de NaCl tem maior densidade que a água pura.
- 68** Ao dissolver NaCl em água, a pressão de vapor da solução tende a ser maior que a da água pura, pois as partículas de soluto facilitam que as moléculas de água alcancem a fase gasosa.
- 69** A temperatura constante, a solução de NaCl apresenta menor viscosidade que a água pura, porque a presença de íons facilita o escoamento do líquido.

Uma célula galvânica é formada por dois eletrodos: um eletrodo de zinco —  $Zn(s)$  — mergulhado em uma solução de  $Zn^{2+}(aq)$ ; e um eletrodo de cobre —  $Cu(s)$  — mergulhado em uma solução de  $Cu^{2+}(aq)$ . Os dois eletrodos são ligados por um fio metálico e as soluções são conectadas por uma ponte salina.

A partir dessa descrição, julgue os itens subsequentes, sabendo que o potencial de redução do cobre é maior que o do zinco.

- 70** Nessa célula galvânica, a ponte salina tem como função principal fornecer elétrons extras para o circuito externo, aumentando a força eletromotriz da célula e permitindo que a reação de oxirredução continue ocorrendo.
- 71** Nessa célula, o zinco funciona como ânodo, sofrendo oxidação —  $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2 e^-$  —, e o cobre funciona como cátodo, sofrendo redução —  $Cu^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Cu(s)$  —, havendo fluxo espontâneo de elétrons do Zn para o Cu pelo fio metálico.

Com relação à equação de Nernst, a potencial de eletrodo e a eletrodos indicadores, de referência e seletivos, julgue os itens subsequentes, considerando que o termo potencial, sempre que empregado, refira-se ao potencial de redução.

- 72** Quando aplicada a uma pilha mantida a 25 °C, a equação de Nernst pode ser corretamente escrita como  $E = -\frac{0,0592}{n} \log Q$ , em que  $E$  representa o potencial da célula,  $n$ , o número de elétrons transferidos na reação de oxirredução da pilha e  $Q$ , o quociente de reação da citada reação.
- 73** Os eletrodos de referência são utilizados para medições de concentração de íons por diferença de potencial, sendo os mais comuns o de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl) e o de calomelano (Pb/Pg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>).
- 74** A equação de Nernst relaciona o potencial real com o potencial-padrão e a cinética química da reação em curso.
- 75** Em uma pilha, o eletrodo com maior potencial sofre oxidação, atuando como catodo, enquanto o de menor potencial é o anodo, onde ocorre a redução.

Julgue os itens a seguir, referentes a potenciometria.

- 76** A titulação potenciométrica é um método eletroanalítico que se utiliza de um eletrodo indicador (que possui potencial constante) e um eletrodo de referência (cujo potencial é sensível à atividade do analito) conectados a um potenciômetro.
- 77** Define-se potenciometria direta como a determinação da atividade de um íon em solução por meio da medida do potencial de uma célula eletroquímica, sem envolver titulação.
- 78** Eletrodos de membrana são sensores potenciométricos comumente usados em ph-metros comerciais.
- 79** A confiabilidade da medição potenciométrica depende diretamente da calibração do eletrodo, que é realizada usando-se pelo menos dois tampões para definir a inclinação da curva de calibração do eletrodo. Uma vez calibrado o eletrodo, a medição independe da temperatura.
- 80** A titulação potenciométrica é um método eletroanalítico que determina precisamente a curva de titulação experimental de uma reação química. Nesse tipo de titulação, a segunda derivada da curva de titulação é muito útil na identificação do ponto de equivalência, diferentemente da primeira derivada e da curva de titulação propriamente dita.

No que se refere a métodos instrumentais de análise e medidas de condutividade, julgue os itens que se seguem.

- 81** A lei de Beer correlaciona a quantidade de luz absorvida com a distância que a luz percorre na amostra e a concentração da solução.
- 82** A cromatografia líquida permite determinar a concentração de uma solução sem o uso de uma referência.
- 83** O princípio de funcionamento da espectrometria no infravermelho está calcado na interação de ligações covalentes que geram uma mudança no momento dipolar, sendo a região de trabalho mais comum a compreendida entre 4.000 cm<sup>-1</sup> e 400 cm<sup>-1</sup>.
- 84** A medida de condutividade pode ser realizada tanto em sólidos quanto em líquidos, sendo, em ambos, sensível à variação de temperatura.

Acerca de controle metrológico de instrumentos, equipamentos e soluções, julgue os itens a seguir.

- 85** No controle metrológico, é necessário manter registros atualizados das calibrações, manutenções e verificações realizadas nos instrumentos, incluindo datas, resultados e responsáveis, de forma a permitir a rastreabilidade e a análise de desempenho ao longo do tempo.
- 86** Uma vez preparada uma solução-padrão em laboratório seguindo rigorosamente o procedimento escrito, não é necessário submetê-la a controle metrológico adicional, pois a rastreabilidade já está garantida pela correta execução do método.
- 87** O controle metrológico de instrumentos, equipamentos e soluções tem como objetivo principal garantir que as medições sejam confiáveis, rastreáveis a padrões de referência e realizadas dentro de uma faixa de erros máximos permitidos definidos por normas ou regulamentos.
- 88** A calibração de instrumentos de medição é dispensável quando estes são utilizados apenas em atividades internas da empresa, sem qualquer impacto em produtos ou serviços fornecidos a clientes externos.
- 89** Uma vez adquirido um instrumento novo com certificado de calibração do fabricante, é desnecessário submetê-lo a recalibrações periódicas, desde que seja utilizado conforme o manual de instruções.

Ao analisar uma amostra de Arla 32, um químico obteve os seguintes resultados em replicatas de uma mesma amostra para a porcentagem de amônia (NH<sub>3</sub>): 32,9%; 32,2%; 32,1%; 32,2%; 32,7%; 33,1%; 32,3%; 32,0%, 33,0% e 32,5%.

Em relação a essa situação hipotética, sabendo que o somatório dos desvios individuais quadráticos —  $\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2$  — dos resultados obtidos é igual a 1,44 e considerando que  $\sqrt{1,44} = 1,2$  e  $\sqrt{10} = 3,2$ , julgue os itens que se seguem.

- 90** O desvio-padrão da amostra dos valores em questão é igual a 0,375.
- 91** Caso a média experimental de um conjunto de resultados de análise do teor de amônia em uma amostra de Arla 32 tivesse sido 37,4654% e, na hipótese de o químico optar por expressar o resultado com uma única casa decimal, então o resultado correto a ser exibido no laudo de análise seria 37,5%.
- 92** A média experimental dos resultados obtidos é 32,5%.
- 93** O coeficiente de variação dos valores obtidos pelo químico é superior a 1,5%.

**Espaço livre**

## Espaço livre

Na determinação de uma curva de calibração do teor de CO<sub>2</sub> em amostras de petróleo, utiliza-se o método dos mínimos quadrados, no qual

$$m = \frac{N \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{\sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$r = \frac{N \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][N \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

em que a variável  $x$  representa o teor de CO<sub>2</sub> na amostra, a variável  $y$ , o sinal analítico (resposta instrumental, em unidades arbitrárias),  $m$ , a inclinação da reta,  $b$ , a interseção da reta com o eixo da ordenada, e  $r$ , o coeficiente de correlação linear.

Considere que, na determinação de uma curva de calibração com sete pontos, se tenham obtido os seguintes resultados.

$$\begin{aligned} \sum x_i &= 2,10 & \sum x_i^2 &= 0,910 \\ \sum y_i &= 106 & \sum y_i^2 &= 2.293 \\ \sum x_i y_i &= 45,7 \end{aligned}$$

Diante dessas informações, julgue os itens subsequentes.

**94**  $m > 50$ .

**95**  $r < 0,999$ .

**96**  $b < 0,3$ .

Em unidades de refino de petróleo, a amônia (NH<sub>3</sub>) está presente em correntes aquosas, como resultado da remoção de compostos nitrogenados do petróleo.

Uma curva de calibração do teor de NH<sub>3</sub> em água apresentou os seguintes resultados:  $m = 94,4$ ;  $b = 0,218$  e  $r = 0,99995$ , em que  $m$  representa a inclinação da reta,  $b$ , a interseção com o eixo da ordenada e  $r$ , o coeficiente de correlação linear. Nessa curva, o eixo da abscissa está em porcentagem de amônia (NH<sub>3</sub>) e o eixo da ordenada, em sinal analítico (resposta instrumental, em unidades arbitrárias).

Considerando essa situação hipotética, julgue os itens seguintes.

**97** Os dados obtidos permitem inferir que o sinal analítico e a porcentagem de amônia são variáveis diretamente proporcionais.

**98** Considere que, em uma determinação do teor de NH<sub>3</sub> em uma amostra de água de refino, o sinal analítico tenha sido de 10,5. Nesse caso, o teor de NH<sub>3</sub> na amostra analisada é superior a 0,10%.

**99** Os dados obtidos permitem concluir que a correlação linear entre os parâmetros  $x$  (porcentagem de amônia) e  $y$  (sinal analítico) é muito boa.

**100** Em curvas de calibração analíticas, como a do método em apreço, quanto menor for o valor de  $m$  (em módulo), mais sensível será o método analítico.