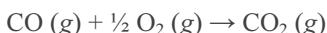


-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

Questão 51

O oxigênio representa aproximadamente 20% (em volume) do ar atmosférico em relação aos outros gases presentes na mistura. Quando o oxigênio e o monóxido de carbono se encontram, ocorre a seguinte reação química.



Nessa situação, considerando que todos os gases estejam submetidos à mesma pressão e temperatura, o volume de ar necessário para a combustão completa de 20 L de monóxido de carbono é

- A** 5 L.
- B** 0,0002 L.
- C** 50 L.
- D** 20 L.
- E** 0,0005 L.

Questão 52

Filósofos da Grécia Antiga já admitiam que toda matéria é formada por minúsculas partículas, que foram denominadas átomos. Acerca da estrutura atômica, assinale a opção correta.

- A** O cientista inglês John Dalton esboçou o primeiro modelo atômico, que ficou conhecido como pudim com passas.
- B** Segundo Thomson, o átomo não seria uma esfera maciça e neutra, e sim uma esfera com as cargas positivas distribuídas ao acaso.
- C** No início do século XX, o cientista neozelandês Ernest Rutherford, utilizando os fenômenos radioativos no estudo da estrutura atômica, descobriu que o átomo é uma esfera maciça, com carga neutra.
- D** O número de nêutrons é uma propriedade inerente a uma espécie de átomos; desse modo, há diferentes elementos com mesmo número de massa (isóbaros) ou mesmo número de prótons (isótonos), mas nunca elementos diferentes com mesmo número de nêutrons.
- E** As principais partículas presentes em um átomo, que são os prótons, os elétrons e os nêutrons, são denominadas partículas elementares ou subatômicas.

Questão 53

Com relação a conceitos e definições de ácidos e bases, assinale a opção correta.

- A** Na definição pelo sistema de solvente, um ácido é uma substância que aumenta a concentração do cátion característico do solvente e base é uma substância que aumenta a concentração do ânion característico do solvente. Por exemplo, na reação $\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{ClO}_4^-$ em solução aquosa, o HClO_4 atua como um ácido porque aumenta a concentração de H_3O^+ , que é o cátion característico do solvente. O íon ClO_4^- , por sua vez, atua como uma base porque sua hidrólise aumenta a concentração de OH^- , que é o ânion característico do solvente.
- B** A força de um ácido, ou seja, o seu grau de dissociação em solução, é indicada pela magnitude de sua constante de dissociação. No caso, quanto mais forte for o ácido, menor será a sua constante de dissociação.
- C** De acordo com a definição mais abrangente de ácido-base sugerida por Lewis, ácido é uma espécie capaz de doar um par de elétrons, enquanto base é uma espécie que pode receber um par de elétrons para formar uma ligação covalente coordenada.
- D** Segundo Brønsted e Lowry, base é uma substância capaz de ceder um próton a outra espécie química em uma reação, enquanto ácido é uma substância capaz de receber um próton.
- E** Para Arrhenius, uma base é classificada como forte quando a hidroxila se liga a qualquer elemento químico, liberando grande parte das hidroxilas quando em solução aquosa.

Questão 54

Considere as equações químicas a seguir.

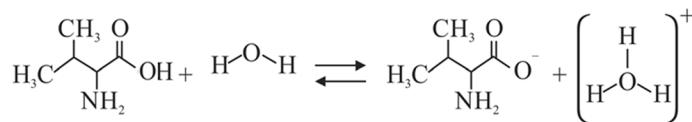
- I $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- II $\text{Cu}^{2+} + 4 \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
- III $2 \text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} \rightleftharpoons 2 \text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$

Ocorre reação de oxirredução apenas na(s) equação(ões)

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

Questão 55

O BCAA (do inglês *branch chain amino acids*) é um importante suplemento alimentar que participa da síntese de proteínas musculares. A valina é um dos aminoácidos presentes na sua composição. A equação a seguir mostra a ionização da valina em meio aquoso.



Considerando as informações precedentes, assinale a opção correta.

- A** A valina é um ácido fraco e não se dissocia 100% em água.
- B** A valina é um eletrólito forte.
- C** Soluções de valina não conduzem corrente elétrica.
- D** A valina é uma molécula apolar.
- E** As ligações entre os átomos de carbono da valina são de característica eletrostática.

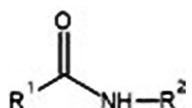
Questão 56

A química orgânica é o ramo da química que trata da obtenção, da análise, da determinação da estrutura e do uso dos compostos orgânicos. No que se refere a esse tema, assinale a opção correta.

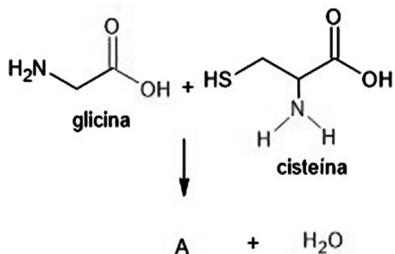
- A** O biodiesel é preparado a partir de óleos vegetais.
- B** O fenol é um exemplo de álcool.
- C** A cafeína é usada como calmante.
- D** Herbicidas são utilizados para combater as pragas de insetos.
- E** Caso se realize a análise da acerola, será encontrada, como componente principal, a vitamina B.

Questão 57

Amidas são compostos que têm a estrutura genérica:

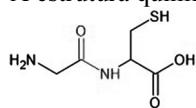


em que R^1 e R^2 representam cadeias carbônicas. Esses compostos podem ser preparados pela reação entre um ácido carboxílico e uma amina, tal como ilustrado na equação a seguir, a qual representa uma reação entre os aminoácidos glicina e cisteína que produz o composto A.



Acerca desse assunto e considerando que $M_{\text{H}} = 1 \text{ g/mol}$; $M_{\text{C}} = 12 \text{ g/mol}$; $M_{\text{N}} = 14 \text{ g/mol}$; $M_{\text{O}} = 16 \text{ g/mol}$; $M_{\text{S}} = 32 \text{ g/mol}$, assinale a opção correta.

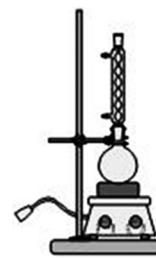
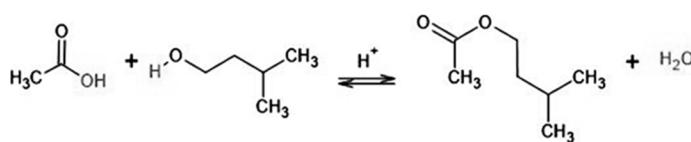
- A** No composto A, R^1 e R^2 são cadeias que contêm somente carbonos e hidrogênios.
- B** A massa molar do composto A é 179 g/mol.
- C** A estrutura química do produto A é a seguinte.



- D** A glicina possui um carbono assimétrico.
- E** A glicina é mais polar que a cisteína.

Espaço livre

Questão 58



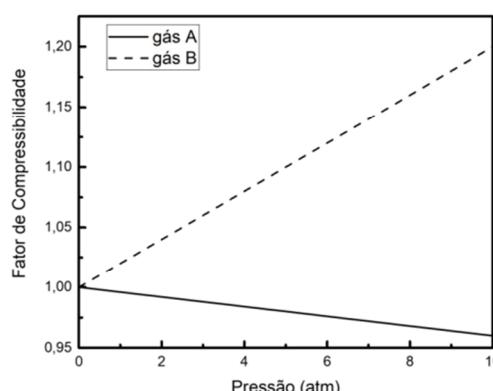
Os ésteres estão presentes em composições de flavorizantes para adição em alimentos. Essas substâncias não fazem ligações de hidrogênio. Tanto no laboratório quanto na indústria, eles são facilmente preparados pela reação entre um ácido carboxílico e um álcool. As figuras precedentes mostram a reação química da síntese do acetato de isoamila e o sistema de reação utilizado nessa síntese.

Considerando essas informações, assinale a opção correta.

- A** O acetato de isoamila possui um elevado ponto de ebulição.
- B** A esterificação é uma reação de hidratação.
- C** A síntese do acetato de isoamila é realizada à temperatura ambiente.
- D** O nome oficial (IUPAC) do acetato de isoamila é etanoato de 3-metilbutila.
- E** O íon H^+ é um dos reagentes na reação.

Questão 59

Na figura a seguir é esboçado o gráfico do fator de compressibilidade dos gases genéricos A e B, em função da pressão, sob temperatura ambiente.



Em relação ao gás A, sob temperatura ambiente e na faixa de pressões mostrada, o gás B apresenta

- A** maior facilidade de liquefação.
- B** maior dificuldade para expandir.
- C** comportamento mais próximo do modelo ideal.
- D** menor dependência das interações atrativas em seu comportamento.
- E** menor influência dos efeitos de tamanho finito em sua contração.

Questão 60

A cinética de decomposição do brometo de nitrosila em óxido nítrico e bromo, conforme equação química mostrada a seguir, pode ser expressa pela lei de velocidade $d[NOBr]/dt = -k \cdot [NOBr]^2$, em que $[NOBr]$ representa a concentração de brometo de nitrosila em mol/L; t , o tempo de reação em segundos; e k , a constante cinética do processo.

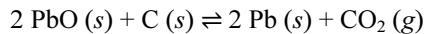


Sob condições experimentais, em que a constante cinética da reação em apreço vale $2 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, assinale a opção que corresponde ao tempo de meia vida do processo quando se parte de uma concentração de 0,1 mol/L de brometo de nitrosila.

- A** 5 s
- B** $2,5 \times 10^{-2}$ s
- C** 5×10^{-2} s
- D** 2×10^{-1} s
- E** 1 s

Questão 61

O chumbo metálico pode ser produzido pela redução de minério de chumbo com coque em reator com controle de pressão, em um processo reversível conforme a equação química a seguir, cuja variação de entalpia nas condições padrão é igual a 42 kJ/mol.

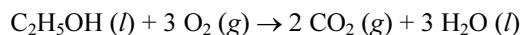


Nessas condições, o rendimento do processo em quantidade de matéria pode ser aumentado pela

- A** adição de um catalisador.
- B** compressão isotérmica do sistema.
- C** elevação da concentração de coque.
- D** redução da temperatura do sistema.
- E** condensação do dióxido de carbono.

Questão 62

Suponha que em um cilindro provido de um pistão móvel sem atrito seja realizada a combustão completa de determinada quantidade de etanol líquido, conforme equação química a seguir, em um processo isotérmico e isobárico em que os gases presentes se comportam idealmente e o volume da fase líquida é constante.

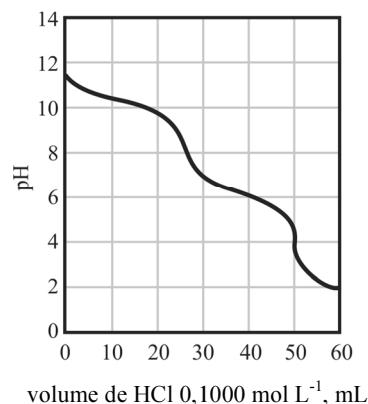


Do ponto de vista termodinâmico, nesse processo, o(a)

- A** valor absoluto da variação de energia interna é inferior ao da variação de entalpia.
- B** quantidade calor trocado entre o sistema e o ambiente é nula.
- C** sistema realiza trabalho sobre o ambiente.
- D** entropia do sistema aumenta.
- E** variação de energia livre é positiva.

Questão 63

Uma amostra que pode conter hidróxido de sódio (NaOH), bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e carbonato de sódio (Na_2CO_3), isoladamente ou em misturas binárias ou ternárias, foi titulada potenciométricamente com uma solução aquosa de ácido clorídrico. A curva de titulação ácido-base experimental dessa titulação é a mostrada na figura a seguir.



De acordo com o texto e o resultado da curva de titulação ácido-base, é correto afirmar que a amostra em questão contém

- A** NaOH puro.
- B** Na_2CO_3 puro.
- C** Na_2CO_3 e NaHCO_3 .
- D** NaHCO_3 puro.
- E** NaOH e Na_2CO_3 .

Espaço livre

Questão 64

A cromatografia gasosa acoplada a um espectrômetro de massas (CG/EM) pode ser usada para quantificar óleos essenciais. Considere que determinado químico tenha recebido amostra contendo cinamaldeído e eugenol dissolvidos em CH_2Cl_2 . A análise cromatográfica dessa amostra apresentou o cromatograma de ionização total — TIC (*total ionisation chromatogram*) — mostrado na figura 13A4-I a seguir. A integração do chromatograma revelou que o tempo de retenção do cinamaldeído foi de 8,9 min e a área sob o pico foi de 6.775.518 unidades arbitrárias; ao passo que o eugenol apresentou tempo de retenção de 10,0 min e área sob o pico de 4.143.349 unidades arbitrárias. Para determinar as concentrações dos óleos essenciais presentes na amostra, o químico preparou curvas-padrão de calibração, conforme ilustrado na figura 13A4-II a seguir, em que a abscissa apresenta concentrações dos óleos em $\mu\text{L}/\text{mL}$.

Figura 13A4-I

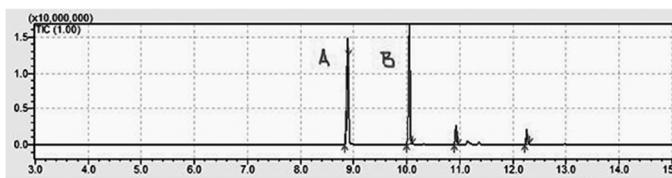
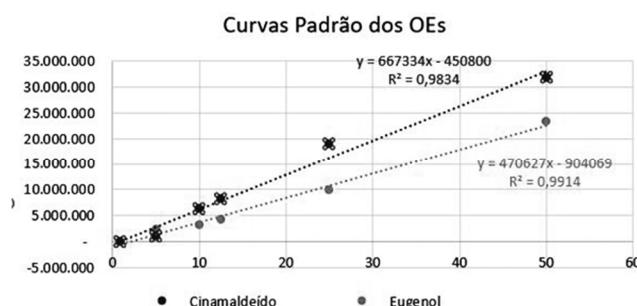


Figura 13A4-II



Considerando as informações apresentadas, é correto afirmar que a concentração de ambos os óleos essenciais na amostra é

- A** superior ou igual a 20 $\mu\text{L}/\text{mL}$.
- B** inferior a 5 $\mu\text{L}/\text{mL}$.
- C** superior ou igual a 15 $\mu\text{L}/\text{mL}$ e inferior a 20 $\mu\text{L}/\text{mL}$.
- D** superior ou igual a 10 $\mu\text{L}/\text{mL}$ e inferior a 15 $\mu\text{L}/\text{mL}$.
- E** superior ou igual a 5 $\mu\text{L}/\text{mL}$ e inferior a 10 $\mu\text{L}/\text{mL}$.

Questão 65

Atualmente, o combustível utilizado nos automóveis contém 27% em volume de etanol (álcool etílico) misturado à gasolina (octano).

F. Amaral e F. Matoso. **Mistura de etanol na gasolina**. Internet: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/03/mistura-de-etanol-na-gasolina-sobe-para-27-partir-de-16-de-marco.html>> (com adaptações).

Considerando que foram usados 20,0 L do combustível referido no texto para abastecer um veículo, que as densidades do etanol e do octano sejam, respectivamente, 0,789 g/mL e 0,700 g/mL e que o combustível em questão seja formado exclusivamente por etanol e octano, é correto afirmar que a densidade do combustível é

- A** superior ou igual a 0,75 g/mL.
- B** superior ou igual a 0,70 g/mL e inferior a 0,75 g/mL.
- C** inferior a 0,60 g/mL.
- D** superior ou igual a 0,65 g/mL e inferior a 0,70 g/mL.
- E** superior ou igual a 0,60 g/mL e inferior a 0,65 g/mL.

Questão 66

Para produzir alimentos em quantidade e qualidade, é necessário o uso de pesticidas ou agrotóxicos. Um pesticida bastante utilizado nas culturas de frutas e hortaliças é o herbicida 2,4-D. Considerando que essas substâncias podem deixar resíduos nos alimentos, em uma análise de 100 g de morango foram encontrados 0,10 mg desse herbicida.

De acordo com o texto, a concentração, em partes por milhão (ppm), do herbicida 2,4-D encontrada na referida análise é igual a

- A** 0,001 ppm.
- B** 0,1 ppm.
- C** 1 ppm.
- D** 100 ppm.
- E** 10 ppm.

Questão 67

A respeito dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, julgue os seguintes itens.

- I** O valor máximo permitido (VPM) para o cianeto é de 0,07 mg/L.
- II** O valor máximo permitido (VPM) para dureza total é de 300 mg/L.
- III** O valor máximo permitido (VPM) para sólidos dissolvidos é de 1.000 mg/L.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item II está certo.
- B** Apenas o item III está certo.
- C** Apenas os itens I e II estão certos.
- D** Apenas os itens I e III estão certos.
- E** Todos os itens estão certos.

Questão 68

Considerando-se a 26.^a Conferência das Partes sobre Mudança Climática da ONU (COP26), que resultou no documento Pacto Climático COP26 de Glasgow, julgue os itens seguintes acerca de combustíveis fósseis e mudanças climáticas.

- I** O carvão é considerado o maior contribuinte individual para as mudanças climáticas.
- II** Um dos objetivos do COP26 é a criação de fundo de energia renovável de US\$ 40 bilhões até 2030.
- III** A Conferência determinou que se deve reduzir as emissões de gases de efeito estufa até 2030 para que a meta de 1,5 °C possa ser mantida.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item II está certo.
- B** Apenas o item III está certo.
- C** Apenas os itens I e II estão certos.
- D** Apenas os itens I e III estão certos.
- E** Todos os itens estão certos.

Questão 69

A química verde desenvolve tecnologias limpas a fim de reduzir ou eliminar substâncias prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. Entre os princípios da química verde, incluem-se a

- I recuperação de áreas degradadas e a proteção dos ecossistemas.
- II qualidade ambiental e o uso de matérias-primas renováveis.
- III prevenção e a redução de derivados.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item II está certo.
- B** Apenas o item III está certo.
- C** Apenas os itens I e II estão certos.
- D** Apenas os itens I e III estão certos.
- E** Todos os itens estão certos.

Questão 70

O chumbo (Pb) é um metal potencialmente tóxico encontrado em diversas matrizes ambientais. Para determinação de Pb em água, pode-se empregar a técnica de espectrometria de absorção atômica. Considerando a técnica apresentada, julgue os itens a seguir.

- I A relação entre a quantidade de luz absorvida e a concentração do analito em padrões conhecidos pode ser usada para determinar concentrações desconhecidas.
- II A instrumentação básica requer fonte de luz primária, sistema de atomização, monocromador e detector.
- III O sistema queimador-nebulizador é um limitante e possui algumas desvantagens na técnica de absorção atômica em chama.

Assinale a opção correta.

- A** Apenas o item II está certo.
- B** Apenas o item III está certo.
- C** Apenas os itens I e II estão certos.
- D** Apenas os itens I e III estão certos.
- E** Todos os itens estão certos.

Questão 71

Em 10 de agosto de 2006, as autoridades da Grã-Bretanha anunciaram que haviam prendido, em uma conexão aérea, várias pessoas que participavam de um complô para atacar aviões com explosivos. Os supostos agressores planejavam disfarçar os explosivos em frascos comuns, como gel para cabelo, xampu, loção, condicionador, e usar telefones celulares ou tocadores de MP3 como detonadores. Em circunstâncias típicas, a segurança do aeroporto provavelmente não questionaria itens como esses. Por ser oleoso(a) e transparente, uma substância que poderia ser facilmente escondida nesses frascos é o(a)

- A** pólvora.
- B** nitroglicerina.
- C** C-4.
- D** TNT.
- E** dinamite.

Texto 13A6-I

A cocaína é um estimulante altamente ativo e uma das drogas perigosas controladas mais utilizadas. Estima-se que mais de 25 milhões de pessoas consumam cocaína regularmente no mundo. As figuras a seguir ilustram um cromatograma (1) de uma análise de cocaína por cromatografia gasosa com detecção por espectrometria de massa e (2) os espectros de massa dos eluentes A e B. A tabela que se segue apresenta alguns dados dessa análise, em que y representa a área sob o pico cromatográfico, em abundância-minuto, e x , a concentração de cocaína, em ng/mL.

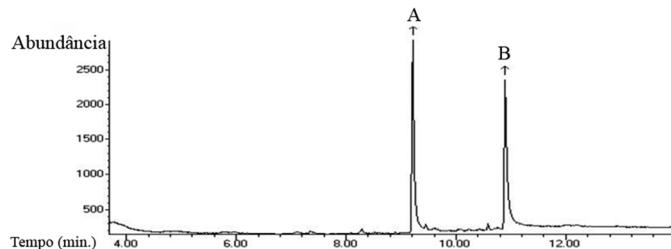


Figura 1

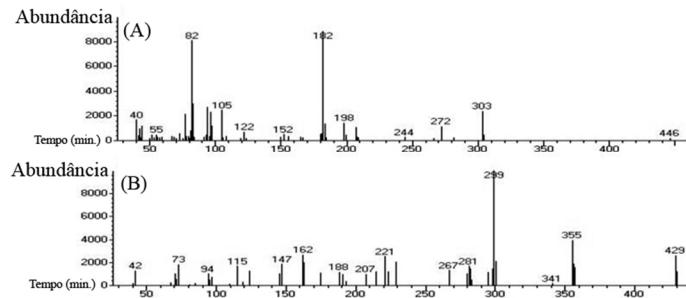


Figura 2

linearidade (ng/mL)	50-2.000
equação da regressão	$y = 0,0025x + 0,2624$
coeficiente de correlação	0,998
limite de detecção (ng/mL)	15
limite de quantificação (ng/mL)	50

Questão 72

Supondo que a matriz de análise na situação descrita no texto 13A6-I seja urina humana, a precisão e a exatidão desse método de análise podem ser obtidas por meio da

- A** adição de quantidades conhecidas e sucessivas de cocaína à urina humana livre de cocaína.
- B** extrapolação da equação da regressão para valores mais positivos de x .
- C** adição de quantidades conhecidas e sucessivas de cocaína à água destilada.
- D** análise de várias amostras de urina com concentrações desconhecidas de cocaína.
- E** adição de quantidades conhecidas e sucessivas de um padrão interno à água destilada.

Questão 73

Com relação ao texto 13A6-I, na classificação de drogas de abuso, a cocaína insere-se na classe dos

- A** barbitúricos.
- B** benzodiazepínicos.
- C** alcaloides.
- D** opioides.
- E** anti-histamínicos.

■ Questão 74

Uma explicação plausível para a presença de dois picos no cromatograma mostrado no texto 13A6-I é que

- A** um pico corresponde ao analito e outro a um padrão interno.
- B** um pico corresponde ao cloridrato de cocaína e outro à cocaína-base.
- C** os dois picos correspondem a dois fragmentos de cocaína derivados da espectrometria de massa.
- D** os dois picos correspondem a dois fragmentos de um padrão interno derivados da espectrometria de massa.
- E** um pico corresponde ao analito e outro a um padrão externo.

■ Questão 75

Considerando os espectros de massa apresentados no texto 13A6-I, assinale a opção correta.

- A** A massa molecular do composto A é 303 u e a massa molecular do composto B é 429 u.
- B** A massa molecular do composto A é 182 u e a massa molecular do composto B é 299 u.
- C** Os perfis dos dois espectros de massa levam à conclusão de que eles foram obtidos de amostras distintas.
- D** É adequado que os picos de $m/z = 182$ u e de $m/z = 299$ u sejam usados para quantificar os componentes A e B, respectivamente.
- E** Cada um dos picos nos espectros de massa indica a presença de um componente específico na amostra analítica.

■ Questão 76

Os dados apresentados no texto 13A6-I permitem concluir que a menor concentração de cocaína que pode ser determinada quantitativamente, com precisão e exatidão, pelo método em apreço é de

- A** 0,2624 ng/mL.
- B** 0,998 ng/mL.
- C** 15 ng/mL.
- D** 2.000 ng/mL.
- E** 50 ng/mL.

■ Questão 77

Suponha que uma amostra de cocaína tenha apresentado uma área sob o pico cromatográfico de 2,3874 abundância-minuto. Com base nos dados do texto 13A6-I, é correto afirmar que a concentração de cocaína nessa amostra é de

- A** 0,256 ng/mL.
- B** 1.060 ng/mL.
- C** 0,2684 ng/mL.
- D** 9,09 ng/mL.
- E** 850 ng/mL.

■ Questão 78

A análise estatística multivariada consiste em métodos que estudam simultaneamente três ou mais variáveis de um sistema. Com relação a esses métodos, assinale a opção correta.

- A** As técnicas de regressão multivariada permitem que se construam modelos estatísticos para descrever relações entre várias variáveis explicativas de um determinado processo.
- B** A análise de *cluster* é um método estatístico multivariado que localiza grupos heterogêneos nos dados.
- C** A análise de fatores principais explica a estrutura das correlações/covariâncias entre as variáveis, por meio de um modelo estatístico para pressupor a existência de variáveis não observadas, já a análise factorial é adequada para explicar a variabilidade entre os dados.
- D** A análise de componentes principais objetiva reduzir o número de variáveis iniciais com a menor perda de informação possível, além de definir quais informações estão ocultas, ou seja, não foram percebidas naturalmente.
- E** A análise factorial identifica o grau de relações e impactos das variáveis, distinguindo dados sem informações relevantes de dados que contêm toda a informação necessária.

■ Questão 79

Em química, experimentos são conduzidos de forma que se possa ter um alto grau de controle sobre as variáveis experimentais. Muitos aspectos do desenvolvimento de projetos e otimização de processos requerem experimentos eficientes e precisos. O planejamento e a otimização de experimentos envolvem o estudo das influências que as variáveis de entrada de um sistema podem ter sobre uma variável de saída, o que permite escolher as condições ótimas de operação. Acerca desse assunto, assinale a opção correta.

- A** Planejamentos fatoriais de dois níveis são muito úteis em investigações preliminares e permitem determinar, de forma rigorosa, se determinados fatores têm ou não influência sobre a resposta.
- B** Embora possam afetar o sistema, fatores não controláveis não podem ser incluídos no planejamento e na otimização de experimentos.
- C** Para manter um experimento sob controle, é necessário fixar uma das variáveis de entrada em certo valor e modificar a outra até descobrir qual valor dessa outra variável produz o maior rendimento.
- D** No planejamento de experimentos, é importante definir as respostas de interesse e os fatores, os quais, geralmente, são as variáveis que o experimentador tem condições de controlar, e podem ser qualitativos, como o tipo de catalisador, ou quantitativos, como a temperatura.
- E** O valor ideal para cada uma das variáveis de um sistema independe do valor das demais.

Questão 80

Sempre que se desenvolvem novas metodologias ou se efetuam adaptações em metodologias já validadas, incluem novas técnicas ou diferentes equipamentos a um método analítico conhecido, é necessário realizar um processo de avaliação que estime sua eficiência na rotina do laboratório, denominado validação, cujo objetivo consiste em demonstrar que o método analítico é adequado para o seu propósito. No que se refere à validação de métodos analíticos para insumos farmacêuticos, medicamentos e produtos biológicos, assinale a opção correta.

- A** Os parâmetros de validação e seus respectivos critérios de aceitação independem das características do analito e da natureza do método analítico.
- B** Para mera identificação da substância-alvo, apenas a seletividade é um parâmetro a ser considerado na validação analítica.
- C** É inadmissível a utilização de abordagens alternativas para a validação de métodos analíticos aplicados aos produtos biológicos, como ensaios biológicos e imunológicos.
- D** A utilização de método analítico descrito em compêndio oficial reconhecido pela ANVISA prescinde da realização de qualquer validação analítica.
- E** Na validação de métodos analíticos, deverá ser utilizada compulsoriamente substância química de referência farmacopeica (SQF) oficializada pela Farmacopeia Brasileira.

Espaço livre
