

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

RASCUNHO

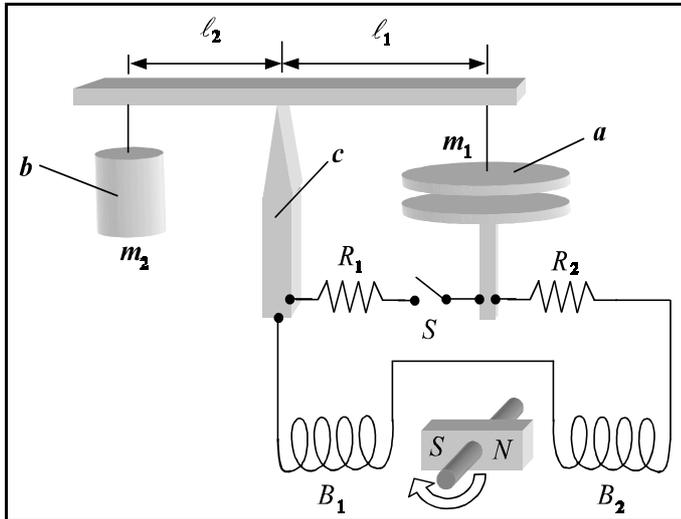
Uma testemunha afirmou ter visto uma pessoa equilibrando-se no parapeito da varanda de um apartamento no 8.º andar de um edifício e em seguida ter saltado para a frente, o que resultou em óbito, tendo o corpo permanecido no local onde caiu. Na perícia realizada, considerou-se a posição do corpo representada pelo seu centro de massa. Verificou-se ainda que a altura do solo até o parapeito do 8.º andar era igual a 30 m, que a massa da vítima era igual a 80 kg; e que o corpo tinha sido encontrado a 9 m de distância a partir da projeção vertical de onde a pessoa supostamente saltou. Para a elaboração do laudo, considerou-se a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 ; a resistência do ar desprezível; e ainda que um atleta padrão, parado e no solo, consegue saltar no máximo 1,80 m para a frente.

Com base nessa situação hipotética e nos dados apresentados acima e desprezando as alturas da vítima e de um atleta padrão, julgue os seguintes itens.

- 76** Para que um atleta padrão atinja, partindo do solo, a distância de 1,80 m após o salto, é necessário que as componentes horizontal e vertical do seu vetor velocidade sejam iguais.
- 77** Os dados obtidos na perícia não são condizentes com o relato da testemunha, uma vez que nem um atleta padrão, após saltar do referido apartamento, atingiria a posição onde o corpo foi encontrado.
- 78** Se um atleta padrão saltasse da posição de onde a vítima supostamente saltou, de forma a atingir a máxima distância possível, então a trajetória do seu centro de massa seria dada pela equação $y = 30 + x - 0,5x^2$, em que y é a posição vertical medida a partir do solo e x é a posição horizontal medida a partir da projeção vertical do ponto inicial do salto.
- 79** Na queda, o trabalho executado pelo campo gravitacional sobre a vítima foi superior a 20 kJ.
- 80** O tempo de queda da vítima foi inferior a 2 s.

Um projétil de massa igual a 100 g penetra em um material e a sua posição, em função do tempo, dentro do material é descrita pelo vetor $\vec{r}(t) = 3\hat{x} + t\hat{y} + 2e^{-t}\hat{z}$, em que \hat{x} , \hat{y} e \hat{z} são vetores unitários que apontam nas direções positivas de x , y e z , respectivamente, e t é o tempo medido a partir do instante em que o projétil penetra no material, medido em milissegundos (ms). Considerando essas informações e que \vec{r} seja medido em metros, julgue os itens a seguir.

- 81** Como a trajetória inicial do projétil sofre uma mudança de direção, é correto concluir que ocorre uma variação no momento linear e, por conseguinte, o projétil sofre a ação de uma força.
- 82** A componente do vetor velocidade ao longo da direção x depende do tempo.
- 83** O projétil penetra no material em um ponto determinado pelas coordenadas $x = 3$, $y = 0$ e $z = 0$.
- 84** A energia cinética do projétil no exato instante em que ele penetra no material foi superior a 100 kJ.
- 85** Com o passar do tempo, o projétil tende a se mover exclusivamente ao longo da direção y .
- 86** O material sofre uma força cujo valor máximo é inferior a $2 \times 10^4 \text{ N}$ na direção de \hat{z} , mas em sentido contrário.



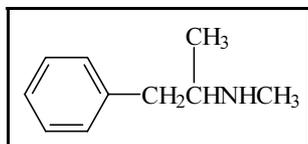
O aparelho descrito na figura acima consiste em uma balança usada para medir a força elétrica entre as placas planas e paralelas de um capacitor. A placa superior do capacitor — indicada por *a* na figura —, com massa m_1 , e um contrapeso de massa m_2 — indicado por *b* — encontram-se suspensos pelo braço de sustentação móvel da balança que está apoiado na quina da haste *c*. Esses elementos são feitos de metal de resistividade desprezível. A placa do capacitor e o contrapeso encontram-se a distâncias l_1 e l_2 do ponto de apoio, respectivamente. Duas bobinas idênticas, B_1 e B_2 , estão sujeitas a um campo magnético de um ímã permanente que gira. Os vários componentes do aparelho encontram-se eletricamente conectados conforme mostra a figura. Em relação aos princípios físicos envolvidos nesse aparelho, julgue os itens que se seguem.

- 87 O conjunto de bobinas e o ímã rotativo constituem um gerador de corrente alternada, cuja frequência é igual à frequência de rotação do ímã.
- 88 As duas placas do capacitor estão sujeitas a forças elétricas atrativas e repulsivas.
- 89 O módulo da força elétrica é máximo com a chave *S* na posição aberta.
- 90 A força elétrica entre as placas do capacitor depende da distância entre elas, mesmo se elas fossem infinitamente extensas.
- 91 Quando os potenciais elétricos nas placas do capacitor forem iguais e a balança estiver equilibrada, a relação $\frac{m_1}{l_1} = \frac{m_2}{l_2}$ será válida.
- 92 O campo elétrico entre as placas será tanto maior quanto maior for o número de espiras nas bobinas, bem como mais intenso for o campo magnético do ímã.
- 93 Na ausência da placa superior e com a chave *S* na posição fechada, a tensão na placa inferior do capacitor em relação à tensão na haste *c* é igual à fração $\frac{R_2}{R_1 + R_2}$ da força eletromotriz do gerador.

Acerca dos princípios de ótica geométrica, julgue os itens seguintes.

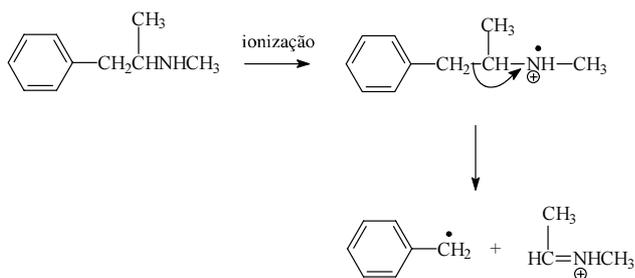
RASCUNHO

- 94 O plano focal do olho da pessoa que usa óculos com lentes de correção visual localiza-se atrás da retina.
- 95 Tanto as lentes dos óculos de correção visual quanto o cristalino do olho funcionam devido à refração da luz.



A presença da metanfetamina — uma droga alucinógena ilícita — em fluidos biológicos pode ser determinada por espectrometria de massa. O espectro de massa da metanfetamina apresenta um pico de 58 u bastante característico. A partir da fórmula estrutural da metanfetamina mostrada acima e considerando que $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$, $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$ e $M(\text{N}) = 14 \text{ g/mol}$, julgue os itens a seguir.

- 96 O pico de 58 u deve-se ao fragmento $\text{CH}_3\text{CH}=\text{NH}^+\text{CH}_3$, que pode ser formado pelo seguinte mecanismo.



- 97 Se o espectrômetro de massa utilizado tiver resolução igual a 2.000, ele será capaz de separar um fragmento iônico de massa 499,9 u de um fragmento iônico de massa 500,0 u.
- 98 Se a metanfetamina for agitada na presença de cloreto de benzenosulfonila em solução aquosa alcalina a frio, o resultado será um material homogêneo.
- 99 Existem dois enantiômeros da metanfetamina capazes de desviar o plano da luz polarizada.
- 100 Admita que o advogado de um réu acusado de ter consumido metanfetamina tenha proferido em sua defesa a seguinte frase.

“Não existe substância tóxica, mas sim doses tóxicas.”

Do ponto de vista estritamente químico, a frase do advogado pode ser considerada correta, pois existe uma concentração abaixo da qual a metanfetamina não causa nenhum efeito nocivo ao organismo, assim como existe uma concentração acima da qual até cloreto de sódio pode levar um indivíduo à morte.

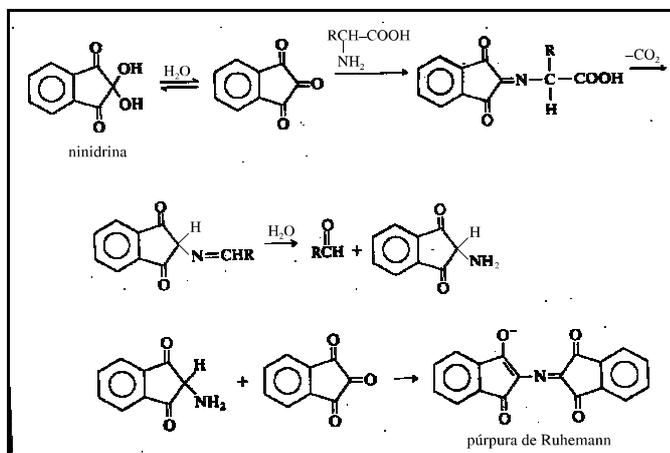
Considere a seguinte situação hipotética.

RASCUNHO

Uma enfermeira é suspeita de ter trocado deliberadamente o conteúdo de um frasco de remédio, retirando a droga nele contida e substituindo-a por solução salina. Um agente policial submeteu o frasco em questão, que continha no rótulo a informação “meperidina 20 mg/mL”, a análise forense. O químico pipetou 100 μL da solução contida no frasco e a diluiu em H_2SO_4 0,5 mol/L até atingir o volume de 10,0 mL. Após agitar a solução, essa foi colocada em uma cubeta de 1 cm e um espectro de UV-VIS foi registrado. O químico observou que o espectro obtido era qualitativamente similar ao espectro de referência da meperidina e que a absorvância a 257 nm era igual a 0,075.

Nessa situação, sabendo-se que a absorvidade molar da meperidina a 257 nm é igual a $0,85 \text{ L} \times \text{g}^{-1} \times \text{cm}^{-1}$ em solução ácida e que a sua massa molar é igual a 247,3 g/mol, julgue os itens subseqüentes.

- 101** Admitindo-se que a informação contida no rótulo do frasco esteja correta, após a diluição realizada pelo químico a concentração final de meperidina será igual a 2,0 mg/mL.
- 102** O espectro de UV-VIS indica que o frasco cujo conteúdo foi analisado contém, muito provavelmente, meperidina.
- 103** A absorvância medida pelo químico indica que a concentração de meperidina na solução analisada é realmente de 20 mg/mL, resultado que isentaria a enfermeira de culpa.
- 104** Admitindo que o químico tenha utilizado uma solução comercial de ácido sulfúrico 49% em massa, de densidade igual a 1,39 g/mL, para preparar a solução de H_2SO_4 usada nessa determinação, e sabendo que $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ e $M(\text{S}) = 32 \text{ g/mol}$, é correto concluir que foi pipetado pelo químico menos de 5 mL dessa solução para preparar 100 mL de solução de H_2SO_4 0,5 mol/L.



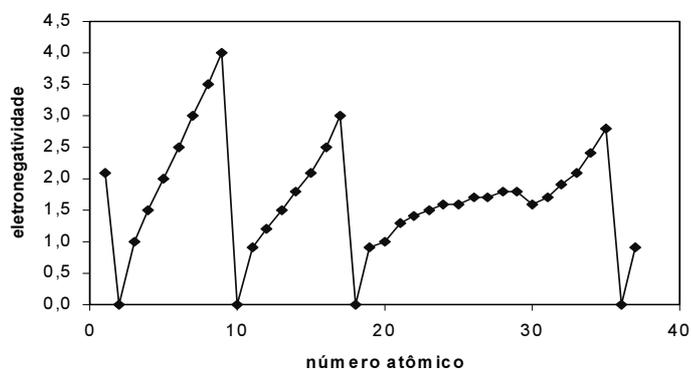
Sprays de ninidrina têm sido utilizados por peritos criminais para auxiliar na visualização de impressões digitais. A ninidrina reage com os aminoácidos da impressão digital e forma um produto azul-violeta, denominado púrpura de Ruhemann, que revela a impressão digital quando iluminado. A partir dessas informações, da reação mostrada acima e sabendo-se que $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$, $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$, julgue os itens a seguir, considerando que o volume molar de um gás ideal nas CNTP é igual a 22,7 L/mol.

- 105** O púrpura de Ruhemann pode ser analisado por espectroscopia de absorção UV-VIS com comprimento de onda de absorção na região do espectro visível.

- 106 O aminoácido mostrado na reação é um β -aminoácido secundário.
- 107 Pelo menos uma das substâncias mostradas na reação é uma amida.
- 108 A reação entre o produto de desidratação da ninidrina e o aminoácido pode ser corretamente classificada como uma adição nucleofílica ao grupo carbonila.
- 109 A conversão de 1 g de ninidrina em púrpura de Ruhemann a 0°C e 1 atm lança na atmosfera menos de 200 mL de CO_2 , admitindo-se um comportamento ideal do gás e um sistema aberto.

A respeito dos conceitos relativos à química inorgânica, julgue os seguintes itens.

- 110 O gráfico abaixo permite concluir que a eletronegatividade é uma propriedade periódica.



- 111 Se uma quantidade significativa de cal virgem (CaO) for adicionada a uma solução aquosa de fenolftaleína, o resultado será uma solução incolor.
- 112 Compostos iônicos são normalmente sólidos à temperatura ambiente, possuem pontos de fusão geralmente altos e são bons condutores de corrente elétrica quando fundidos ou em solução aquosa. A maioria dos compostos iônicos é solúvel em água e insolúvel em solventes apolares orgânicos.
- 113 O complexo neutro $\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3$ possui apenas dois isômeros.

No que concerne à titulometria, julgue os itens que se seguem.

- 114 O permanganato de potássio tem sido a cada dia mais utilizado como titulante em volumetria de oxirredução, pelo seu alto poder oxidante, além de apresentar grande precisão nas titulações.
- 115 O excepcional poder quelante do EDTA oferece uma vantagem e uma desvantagem no que se refere a titulações complexométricas. Se, por um lado, ele torna o EDTA um reagente extremamente versátil, que pode ser utilizado na determinação de diversos cátions di, tri e tetravalentes, por outro lado, faz dele um titulante muito pouco seletivo. Essa desvantagem pode ser minimizada mediante um controle preciso do pH.

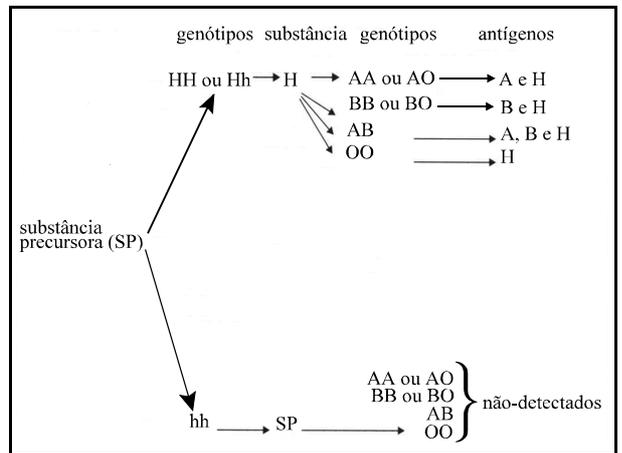
A farmacologia pode ser definida como o estudo das substâncias que interagem com os organismos vivos por meio de processos químicos, especialmente pela ligação às moléculas regulatórias, que, na grande maioria das vezes, é representada por uma proteína cuja ativação ou inibição irá interferir no processo fisiológico normal. Além disso, faz parte da farmacologia estudar como um organismo metaboliza e excreta uma determinada droga. É interessante observar que praticamente todas as drogas, dependendo da dose utilizada, apresentam um efeito terapêutico e outro tóxico. A distância entre a concentração plasmática que tem efeito terapêutico e a que provoca efeitos tóxicos é conhecida como índice terapêutico, ou janela terapêutica.

Considerando o texto acima, julgue os itens subsequentes.

- 116** A farmacodinâmica, de modo genérico, estuda os mecanismos bioquímicos e moleculares envolvidos no efeito farmacológico dos medicamentos.
- 117** A farmacocinética é um ramo da farmacologia que investiga a função terapêutica de produtos naturais.
- 118** Uma droga é mais segura quando seu índice terapêutico é elevado, ou seja, os níveis plasmáticos responsáveis pelos efeitos terapêuticos são bem menores que os níveis plasmáticos relacionados aos efeitos tóxicos.
- 119** A farmacognosia, um ramo da farmacologia, estuda os mecanismos envolvidos no metabolismo e excreção de uma droga.
- 120** Um receptor de uma droga pode ser uma proteína, um peptídeo ou um componente da membrana plasmática que se liga à droga e inicia o seu efeito farmacológico.

Julgue os itens que se seguem, acerca de drogas farmacológicas.

- 121** Um método para se medir a afinidade de uma droga por um receptor é a determinação do K_d (constante de dissociação) de um determinado medicamento em relação a um receptor. Assim, quanto maior o K_d , maior será a afinidade da droga pelo receptor e maior será a potência desse medicamento.
- 122** O curare, encontrado em plantas sul-americanas e utilizado como veneno nas pontas das flechas de índios, pode ser classificado como um bloqueador neuromuscular e a sua ação ocorre por meio do antagonismo dos receptores colinérgicos.
- 123** O paration, organofosforado utilizado como inseticida, pode provocar intoxicação em seres humanos por ser um agonista dos receptores de acetilcolina.
- 124** O flunitrazepam (Rohypnol[®]) é um sedativo benzodiazepínico que pode causar dependência química e, por esse motivo, é proibido em alguns países. Essa droga é normalmente associada a casos de estupro, pois mulheres dependentes submetem-se a abusos sexuais para conseguir a droga.
- 125** A anfetamina é um potente estimulante do sistema nervoso central. Por esse motivo é utilizada de forma inapropriada para melhorar o desempenho de atletas e também para reduzir o sono.



No sistema ABO, o alelo H do *locus* H determina a produção dos antígenos A ou B na superfície das hemácias se o alelo para o *locus* ABO for I^A ou I^B . Com o auxílio do esquema acima, que ilustra os passos metabólicos para a produção dos antígenos A, B e H, julgue os itens subsequentes.

- 126** Um indivíduo homocigoto para o alelo h produzirá a enzima necessária para converter a glicoproteína precursora em substância H, o que terá como produto os antígenos A, B ou ambos.
- 127** Um indivíduo com fenótipo Bombaim (O_i) pode transmitir os alelos A ou B aos seus descendentes, os quais poderão apresentar o fenótipo A ou B se possuírem pelo menos um alelo H.
- 128** O indivíduo com genótipo $I^A I^B hh$ que receber sangue de indivíduos com genótipo $I^A I^B Hh$ não produzirá anticorpos anti-A ou anti-B.
- 129** Durante o processo de maturação, as células da linhagem eritrocítica perdem o núcleo e as outras organelas, o que aumenta a possibilidade de renovação dos sistemas enzimáticos, proteínas estruturais, lipídios e polissacarídeos essenciais à vida.

O desenvolvimento de tecnologias de manipulação e análise do DNA transformou significativamente a Genética. Atualmente, a ciência é capaz de localizar e identificar genes, entender a natureza de seus produtos e caracterizar suas mutações. Considerando esse tema, julgue os itens que se seguem.

- 130** O DNA bifilamentar é composto de duas cadeias interligadas de nucleotídeos de polaridade invertida.
- 131** Na replicação do DNA, podem ocorrer erros que constituem fonte de variabilidade, a qual é uma componente essencial no processo da evolução.
- 132** Nos eucariontes, a maioria das recombinações gênicas ocorre durante a divisão celular mitótica.
- 133** Na identificação de suspeitos, a utilização da “impressão genética” do DNA, com o uso de amostras de material biológico encontradas em locais sob investigação criminal, contribui para apontar autores ou excluir imputações.
- 134** Na exposição de um fenótipo, os produtos gênicos interagem com o meio ambiente em muitos níveis.

1 O sistema público convencional de tratamento de água baseia-se nas técnicas de sedimentação, filtração e desinfecção, com a sedimentação tradicional atuando mais como auxiliar da filtração.

4 Esse conjunto de operações produz uma água aceitável aos sentidos humanos e livre de microrganismos patogênicos — incapaz, portanto, de ter efeitos agudos sobre a saúde da população.

7 Nesse modelo, desinfetar a água, eliminando organismos patogênicos, é fundamental para a saúde pública. Os agentes químicos usados nesse processo são cloro, dióxido de cloro, cloraminas ou ozônio. Mas esses desinfetantes podem reagir com
10 outros constituintes na água e formar novos compostos químicos, alguns potencialmente nocivos à saúde humana, a longo prazo.
13 Inúmeros estudos epidemiológicos e experimentos de laboratório registrados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) contêm evidências da associação entre a ingestão de água com grande
16 concentração de subprodutos da cloração e o aumento da mortalidade por câncer e também dos níveis de colesterol.

Além disso, segundo a OMS, as toxinas liberadas pelas
19 algas nos mananciais de abastecimento podem chegar até a casa do consumidor. Estudos em laboratório comprovaram que técnicas como coagulação com sulfato de alumínio, filtração e cloração são
22 ineficientes para remover as toxinas das algas. As cianobactérias e as algas azuis podem, sob certas condições, crescer com rapidez nos cursos de água, formando colônias visíveis. Os efeitos tóxicos da
25 ingestão de grandes quantidades desses organismos são bastante conhecidos, mas nos últimos anos ficaram mais evidentes, com a maior contaminação dos mananciais e o conseqüente aumento na
28 aplicação de algicidas. A maioria dos casos de intoxicação por ingestão de algas verde-azuladas relatados na literatura científica foi observada após aplicação de sulfato de cobre em águas com alta
31 densidade de plâncton vegetal.

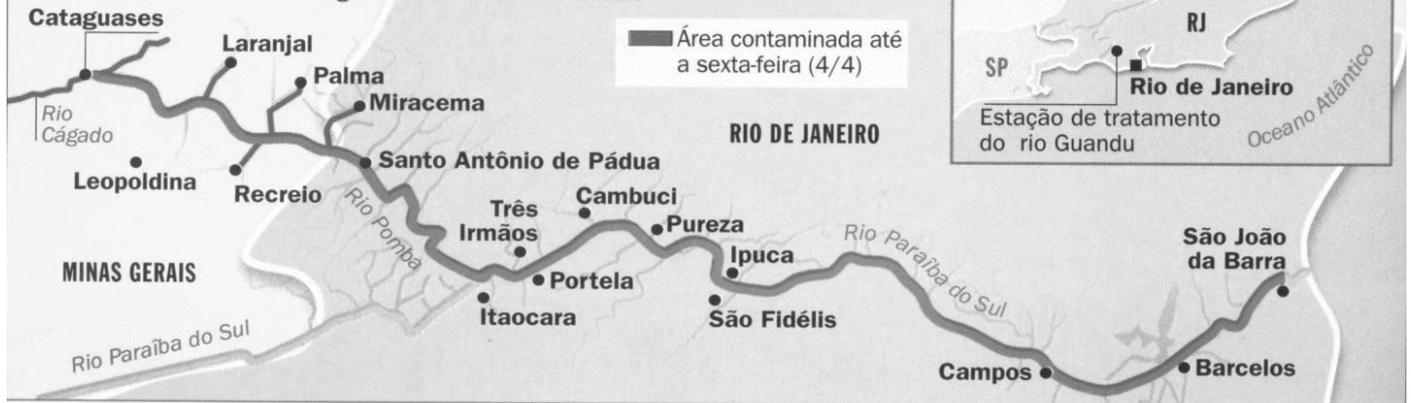
Ben Hur Luttenbarck Batalha. Ameaça microscópica na água potável. In: *Ciência Hoje*, v. 25, n.º 145, p. 28-34 (com adaptações).

Considerando as idéias do texto ao lado, julgue os itens seguintes.

- 135** A coagulação com sulfato de alumínio faz parte dos procedimentos que compõem as “técnicas de sedimentação” (l.2) no tratamento de água.
- 136** Do ponto de vista da ocorrência no ambiente aquático, as algas cianofíceas são representantes dos organismos bentônicos.
- 137** O sulfato de cobre favorece a proliferação de algas verde-azuladas, decorrendo desse fato a grande intoxicação que ocorre após a sua aplicação.
- 138** Segundo a Resolução n.º 20 do CONAMA, de 18/6/1986, a água que chega ao consumo doméstico, após o tratamento descrito nas linhas de 1 a 6, é de classe 4.
- 139** O plâncton mencionado na última linha do texto é representante do primeiro nível trófico.
- 140** O modelo descrito no segundo parágrafo objetiva combater intoxicações ocasionadas pela presença de algas cianofíceas na água de consumo.
- 141** Segundo a Portaria n.º 36/GM, do Ministério da Saúde, de 19/1/1990, os coliformes, incluídos entre os organismos patogênicos, são bastonetes Gram-negativos.
- 142** Embora o texto aborde aspectos técnicos de tratamento da água, os riscos de ocorrerem doenças de veiculação hídrica podem estar associados a fatores socioeconômicos.

ESPUMA VENENOSA

Os rejeitos químicos vazaram na cidade mineira de Cataguases, atingiram 43 cidades à margem do rio Pomba e chegaram ao Paraíba do Sul, que abastece de água o norte do Estado do Rio



O maior desastre ambiental do Brasil, que já alcançou o litoral fluminense, começou como um típico acidente de empresa de fundo de quintal. Velho, sem conservação e cheio demais, o reservatório de lixo tóxico de uma indústria de papel próximo à divisa entre Minas Gerais e Rio de Janeiro começou a vazar no dia 28 uma mistura malcheirosa de soda cáustica, cloro ativo e lignina, substância que dá resistência à madeira. Os empregados tentaram conter a enxurrada com cinco tratores. Só avisaram o IBAMA no dia seguinte. Segundo o presidente da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos, os reservatórios desse tipo servem só para que os resíduos sejam retirados e logo destruídos, o que não foi o caso.

Nelito Fernandes. *Vai ficar só na espuma?* "Ambiente". In: *Época*, n.º 255, 7/4/2003, p. 90-2 (com adaptações).

Considerando o texto e o mapa acima, julgue os itens a seguir.

- 143 Com base na Lei n.º 9.433/1997, usuários de recursos hídricos do rio Pomba podem integrar o mesmo comitê de bacia dos usuários do rio Paraíba do Sul.
- 144 A estação de tratamento do rio Guandu sofreu, logo após a data especificada no mapa (4/4), as conseqüências da contaminação do rio Paraíba do Sul.
- 145 O "reservatório de lixo" mencionado no texto corresponde a um tanque de decantação que requer que os resíduos decantados sejam retirados.
- 146 A Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece elevadas multas para o tipo de tragédia ambiental descrito no texto.
- 147 A grande mortandade de peixes após o acidente pode levar a um aumento da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) à jusante.

Com relação ao sistema sanguíneo, julgue os itens seguintes.

- 148 A heparina, ministrada em doses elevadas, pode provocar hemorragia interna.
- 149 O sangue de um indivíduo do tipo sanguíneo A deve apresentar reação de aglutinação quando em contato com o antígeno A, no momento do teste.
- 150 Para que um esfregaço de sangue possa ser observado no microscópio com aumento de 200 vezes, é preciso que a objetiva também seja para aumento de 200 vezes, considerando uma ocular-padrão de 10 vezes.