

-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --**Questão 31**

Acerca do tratamento de água e efluentes por osmose reversa, assinale a opção correta.

- Ⓐ Na osmose reversa, como a pressão externa é maior que a pressão osmótica, as moléculas de água movem-se no sentido contrário da osmose, ou seja, da solução mais concentrada (água contaminada) para a solução menos concentrada (água purificada).
- Ⓑ Na osmose reversa, como a pressão externa é igual à pressão osmótica, as moléculas de água saem da solução menos concentrada (água purificada) e vão para a solução mais concentrada (água contaminada).
- Ⓒ Na osmose reversa, a água contaminada passa por um filtro cujos poros são capazes de remover somente partículas maiores, não sendo eficiente para a remoção de íons, moléculas orgânicas e bactérias.
- Ⓓ Na osmose reversa, a água purificada atravessa uma membrana semipermeável, chegando ao compartimento onde está a água contaminada. Ali, a concentração de soluto dos dois lados da membrana será a mesma, e é assim que acontece o processo de purificação da água.
- Ⓔ Na osmose reversa, os contaminantes (soluto) da água passam por difusão simples pela membrana, indo do meio mais concentrado (água contaminada) para o meio menos concentrado (água purificada). Dessa forma, quem se move são íons, moléculas orgânicas, bactérias e partículas, e não a água (solvente).

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. A alternativa traz a definição de osmose reversa.* /

||B|| - Incorreta. Se a pressão externa é igual à pressão osmótica, não há osmose, e no caso da osmose reversa, a pressão externa precisa ser maior do que a pressão osmótica para que haja purificação, ou seja, a água precisa sair da solução mais concentrada e ir para a solução menos concentrada.* /

||C|| - Incorreta. Primeiramente, na osmose reversa, utiliza-se uma membrana semipermeável, que permite somente a passagem das moléculas de água (solvente) e não dos íons, moléculas orgânicas e bactérias (solutos), e é justamente por isso que o processo é eficiente para a separação destas espécies e purificação da água.* /

||D|| - Incorreta. Essa é a definição de osmose. Além disso, se o processo fosse assim, não haveria a purificação da água, justamente porque o solvente precisa ser separado dos solutos, neste caso, contaminantes. Isso só é possível porque a pressão externa é maior que a pressão osmótica, o que faz com que a água se mova para o compartimento onde existe a menor concentração de solutos.* /

||E|| - Incorreta. Essa é a definição de difusão simples. Além disso, se o processo de purificação funcionasse dessa forma, seria impossível remover os contaminantes da água se eles pudessem mover-se pela membrana semipermeável.* /

Questão 32

Acerca do tratamento de esgoto doméstico, assinale a opção correta.

- Ⓐ A própria natureza possui a capacidade de decompor a matéria orgânica presente nos rios, nos lagos e no mar, de modo que os efluentes podem ser devolvidos diretamente aos corpos de água sem tratamento prévio.
- Ⓑ O objetivo do tratamento a nível primário é reduzir a quantidade de sólidos em suspensão, bem como a matéria orgânica presente neles.
- Ⓒ O tratamento a nível secundário visa à decomposição da matéria orgânica dissolvida no efluente por meio do consumo por micro-organismos, com o objetivo de reduzir a demanda bioquímica por oxigênio (DBO).
- Ⓓ Mesmo que o efluente passe pelo tratamento a nível terciário, e que este remova micronutrientes como fósforo e nitrogênio, metais pesados e patógenos, a água ainda não poderá ser devolvida para os corpos de água.
- Ⓔ No tratamento preliminar, são utilizadas grades, peneiras ou caixas de areia para reter os resíduos maiores, e isso é suficiente para que o efluente seja devolvido para os corpos de água sem causar danos ambientais.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. O acúmulo de matéria orgânica em rios e lagos leva a um processo chamado eutrofização. A eutrofização de rios, lagos e reservatórios, quando em níveis elevados, pode ter consequências negativas para os vários usos dos corpos d'água. Em um ambiente eutrófico, poderá ocorrer queda na concentração de Oxigênio Dissolvido, excesso de algas (floração) que irá prejudicar a qualidade da água para o abastecimento, o desenvolvimento excessivo de plantas flutuantes como o aguapé (*Eichhornia crassipes*) ou a alface-d'água (*Pistia stratiotes*), comprometendo assim a recreação, o uso de embarcações e o funcionamento de turbinas no caso da existência de usinas hidrelétrica.* /

||B|| - Incorreta. O tratamento em nível primário não é capaz de processar a matéria orgânica dissolvida na água. Nessa etapa, somente os sólidos são removidos, e, mesmo sendo imprescindível para a continuidade do processo de tratamento do esgoto, sozinho, o tratamento em nível primário não é suficiente para devolver o efluente aos corpos de água, não sendo capaz de evitar o processo de eutrofização dos mesmos.* /

||C|| - Correta. A alternativa descreve corretamente o processo de tratamento a nível secundário, e traz uma informação verdadeira sobre o aumento da demanda bioquímica de oxigênio, como justificado no item A.* /

||D|| - Incorreta. Após o tratamento do efluente a nível terciário, a água já pode ser reutilizada. Muitas estações de tratamento sequer possuem instalações para o tratamento a nível terciário. A remoção da matéria orgânica através do tratamento em nível secundário já garante que não haja dano ambiental acentuado pelo aumento da demanda bioquímica por oxigênio.* /

||E|| - Incorreta. A etapa de tratamento preliminar apenas retém os resíduos maiores, facilitando as próximas etapas e/ou prevenindo danos às instalações da estação de tratamento de esgoto (ETE).* /

Questão 33

Assinale a opção correta acerca da análise de turbidez da água.

- Ⓐ Quanto mais altos os valores de turbidez das amostras, mais própria para consumo a água estará.
- Ⓑ Os valores de turbidez são inapropriados para verificar a presença de partículas em suspensão nas amostras de água.
- Ⓒ Um conjunto de amostras em que os valores sejam superiores a 5,0 UT indicam que a água está própria para consumo.
- Ⓓ As análises de turbidez são feitas em um turbidímetro, que utiliza a dispersão da luz pelas partículas em suspensão como medida.
- Ⓔ Quanto menor o valor de turbidez, pior é a qualidade da água analisada.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Quanto menor o valor de turbidez das amostras, mais própria para consumo a água estará.

Baixa turbidez (0-5 UT): geralmente segura para consumo.

Turbidez moderada (5-25 UT): pode indicar a presença de partículas que requerem tratamento adicional.

Alta turbidez (>25 UT): alta concentração de partículas

A Portaria MS 518/2004, parágrafo 2.º, prevê que:

“§2.º Com vistas a assegurar a adequada eficiência de remoção de enterovírus, cistos de *Giardia spp* e oocistos de *Cryptosporidium sp*, recomenda-se, enfaticamente, que, para a filtração rápida, se estabeleça como meta a obtenção de efluente filtrado com valores de turbidez inferiores a 0,5 UT em 95% dos dados mensais e nunca superiores a 5,0 UT.”*/

||B|| - Incorreta. A turbidez é uma técnica em que a luz é projetada através de uma amostra, e as partículas em suspensão dispersam a luz, gerando valores mais altos de turbidez para amostras que tem mais partículas em suspensão, como está na justificativa do item A.*/

||C|| - Incorreta. Conforme a Portaria MS 518/2004, parágrafo 1.º: “§1.º Entre os 5% dos valores permitidos de turbidez superiores aos VMP estabelecidos na tabela 2, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT, assegurado, simultaneamente, o atendimento ao VMP de 5,0 UT em qualquer ponto da rede no sistema de distribuição”.*/*

||D|| - Correta. O turbidímetro é o equipamento por meio do qual se faz a análise da turbidez, ou seja, da dispersão da luz pelas partículas em suspensão em determinado ângulo. Quanto maior o número de partículas na amostra, maior será o espalhamento da radiação e, portanto, menor será a quantidade de luz que chegará ao detector.*/

||E|| - Incorreta. Quanto maior o número de partículas na amostra, maior será o espalhamento da radiação e, portanto, menor será a quantidade de luz que chegará ao detector.*/*

Questão 34

No que diz respeito à análise e à quantificação de metais em amostras de solo, na água e em efluentes, assinale a opção correta.

- Ⓐ A turbidimetria é uma excelente técnica para quantificação direta de metais pesados em amostras de solo, água ou efluentes, sendo capaz de detectar os elementos isoladamente e na ordem de PPB (partes por bilhão).
- Ⓑ As amostras de solo, água ou efluentes podem ser aplicadas diretamente, sem preparação prévia ou digestão, no experimento de espectroscopia de absorção atômica, uma vez que, após aspiradas, encontrarão uma chama cuja temperatura é de 2000-3000 K.
- Ⓒ Na espectroscopia de absorção na região UV-vis-NIR, é possível detectar e quantificar múltiplos metais pesados simultaneamente em uma mesma amostra, utilizando reações de complexação com ligantes polidentados.

Ⓓ É possível, por meio de análises titulométricas, sem preparação prévia das amostras, detectar e quantificar simultaneamente metais pesados em amostras de solo, água e efluentes.

Ⓔ A espectroscopia de emissão atômica de plasma acoplado indutivamente (ICP), embora tenha instrumentação e operação mais caras que a absorção atômica, possui limites de detecção baixíssimos (LD_{ICP-MS} 0,001-0,2 ng/mL, por exemplo) e pode ser empregada na análise simultânea de vários elementos.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. A turbidimetria é uma técnica de análise que utiliza a dispersão da luz pelas partículas em uma suspensão como unidade de medida. Apesar de ser amplamente utilizada na análise de água, não é possível quantificar os elementos direta e isoladamente, como propõe a alternativa. Além disso, os dados são expressos em unidades nefelométricas de turbidez (NTU).*/

||B|| - Incorreta. As amostras necessitam de digestão e extração antes de serem aplicadas em qualquer equipamento, seja na espectroscopia de absorção atômica, ou emissão atômica de plasma acoplado.*/*

||C|| - Incorreta. Não é possível quantificar múltiplos metais simultaneamente numa mesma amostra utilizando Espectroscopia de absorção na região UV-vis-NIR. A titulação espectrofotométrica de soluções com agentes complexantes, como EDTA é possível, mas seria necessário uma separação prévia dos metais, pois há interferência nos máximos de absorção (λ_{max}) dos diferentes complexos formados.*/*

||D|| - Incorreta. Mesmo que seja possível a detecção simultânea de dois ou mais elementos, a preparação das amostras é indispensável.*/*

||E|| - Correta. A alternativa descreve corretamente a técnica de ICP.*/*

Questão 35

No que diz respeito a técnicas de análise físico-química da água, assinale a opção correta.

- Ⓐ Entre as análises titulométricas estão pH, ressonância magnética nuclear, difração de raios-X em monocristal e dureza total.
- Ⓑ Entre as análises colorimétricas estão turbidez, cloro residual livre e espectrometria de massas.
- Ⓒ Entre as análises colorimétricas estão turbidez, pH, dureza total e gás carbônico livre.
- Ⓓ Entre as análises titulométricas estão pH, alcalinidade total, dureza total e gás carbônico livre.
- Ⓔ Entre as análises colorimétricas estão turbidez, espectrometria de massas e difração de raios-X em monocristal.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Entre as análises titulométricas estão: alcalinidade total, gás carbônico livre, cloretos, dureza total e pH. Ressonância magnética nuclear e difração de raios-X em monocristal são análises espectrocópicas, pois envolvem a interação da radiação eletromagnética com a matéria para produção dos resultados.*/*

||B|| - Incorreta. Entre as análises colorimétricas estão: cloro residual livre, cor (comparação visual), teor de alumínio, turbidez. Espectrometria de massas não é uma análise colorimétrica.*/*

||C|| - Incorreta. PH, dureza total e gás carbônico livre são análises titulométricas, como indicado na justificativa do item A.*/*

||D|| - Correta. É a única alternativa que apresenta somente análises titulométricas.*/*

||E|| - Incorreta. Espectrometria de massas e difração de raios-X em monocristal não são análises colorimétricas.*/*

Questão 36

No que se refere aos processos de tratamento de água e esgotos, bem como às técnicas de análises físico-químicas de água, esgotos, lodos e sedimentos, assinale a alternativa correta.

- Ⓐ A titulação com nitrato de prata (método de Mohr) é capaz de determinar a concentração de cloretos na água.
- Ⓑ A presença de cloretos na água não interfere na medição da DQO.
- Ⓒ A presença de cloro na água somente pode ser constatada por meio de análises titulométricas.
- Ⓓ A turbidez da água pode ser determinada pelo método nefelométrico, que consiste na acidificação da água com H_2SO_4 até que se atinja um grau de alcalinidade suficiente para reagir com outra substância utilizada no tratamento da água.
- Ⓔ Quanto maior for a relação DBO/DQO na avaliação e no monitoramento do desempenho das unidades de tratamento de esgoto, menor será a biodegradabilidade do esgoto.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. Os cloretos são determinados pelo método de Mohr.*/
 ||B|| - Incorreta. O cloreto interfere na determinação da DQO e, embora esta interferência seja atenuada pela adição de sulfato de mercúrio, as análises de DQO da água do mar não apresentam resultados confiáveis.*/
 ||C|| - Incorreta. A presença de cloro na água pode ser constatada por meio de análises colorimétricas, como na análise do cloro residual livre pelo método de comparação visual.*/
 ||D|| - Incorreta. O método nefelométrico é utilizado para a determinação da turbidez da água em análises colorimétricas, não em análises titulométricas. Turbidimetria e nefelometria são métodos fotométricos que se baseiam na dispersão da radiação por partículas em suspensão.*/
 ||E|| - Incorreta. Quanto maior for a relação DBO/DQO, maior será a biodegradabilidade do esgoto, pois a DBO indica a fração biodegradável da matéria orgânica presente na amostra. “A relação entre o valor da DBO e DQO permite estimar a fração dos poluentes que podem ser removidos num sistema de tratamento biológico.*/

Questão 37

Com base na Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde, assinale a alternativa correta acerca da potabilidade da água.

- Ⓐ No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, novas amostras devem ser coletadas em dias alternados até que as novas amostras revelem resultado satisfatório, a não ser que o resultado positivo ocorra em ensaio presuntivo.
- Ⓑ O valor máximo permitido para a filtração rápida, considerando-se o padrão de turbidez para água pós-filtração, é de 0,5 UT (unidade de turbidez), que assegura a adequada eficiência de remoção de enterovírus, cistos de *Giardia spp* e oocistos de *Cryptosporidium sp*.
- Ⓒ Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 7,0 a 10,5.
- Ⓓ Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento, seja de 2,0 mg/L.
- Ⓔ É obrigatória a realização mensal de investigação dos parâmetros radioativos da água proveniente de mananciais subterrâneos, ainda que não existam evidências de causas de radiação natural ou artificial.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. A Portaria n.º 518/2004º do Ministério da Saúde, art. 11, parágrafo 1.º, inclui expressamente os ensaios presuntivos na obrigação de coleta de novas amostras em dias imediatamente sucessivos, e não alternados, em caso de resultado positivo para coliformes totais:

“§1.º No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que as novas amostras revelem resultado satisfatório.”*/

||B|| - Incorreta. O art.12, §2.º da Portaria n.º 518/2004, do Ministério da Saúde, estabelece a recomendação de valores de turbidez inferiores a 0,5 UT em 95% dos dados mensais:

“§2.º Com vistas a assegurar a adequada eficiência de remoção de enterovírus, cistos de *Giardia spp* e oocistos de *Cryptosporidium sp*, recomenda-se, enfaticamente, que, para a filtração rápida, se estabeleça como meta a obtenção de efluente filtrado com valores de turbidez inferiores a 0,5 UT em 95% dos dados mensais e nunca superiores a 5,0 UT.”*/

||C|| - Incorreta. De acordo com a Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde, art. 16, §1.º, “recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5”.*/
 ||D|| - Correta. É o que dispõe a Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde, art.16, §2.º.*/
 ||E|| - Incorreta. A Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde, art. 18, em suas tabelas 6, 7, 8 e 9, estabelece as frequências e as quantidades mínimas de amostras. A tabela 7 trata da frequência mínima de amostragem, prevendo a periodicidade semestral para os “demais parâmetros”, bem como a ressalva contida na nota n.º 2: “Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.”*/

Questão 38

Com base na Resolução CONAMA n.º 357/2005, assinale a alternativa correta acerca da classificação de águas superficiais.

- Ⓐ As águas salobras de classe 1 têm salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰, e podem ser destinadas à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película.
- Ⓑ As águas salinas de classe 2 possuem salinidade igual ou superior a 30 ‰, o que as torna inadequadas para pesca amadora.
- Ⓒ As águas doces possuem salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰, sendo que as de classe 3 e as de classe especial não podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano.
- Ⓓ No tocante às águas doces, os limites de DBO 5 dias a 20°C são iguais para as classes 1 e 2, mas superiores para as classes 3 e 4.
- Ⓔ Não se toleram iridescências de óleos e graxas nas águas salobras de classe 3.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. A Resolução CONAMA n.º 357/2005, art. 2.º, inciso II, define águas salobras como “águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰”. O art. 6.º, inciso II dispõe que as águas salobras de classe I podem ser destinadas “à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.”*/

||B|| - Incorreta. A Resolução CONAMA n.º 357/2005, art. 2.º, inciso III, define águas salinas como “águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰”. O art. 5.º, inciso III-A, dispõe que as águas salinas de classe 2 podem ser destinadas à pesca amadora.*/*

||C|| - Incorreta. A Resolução CONAMA n.º 357/2005, art. 2.º, inciso I, define águas doces como “águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰”, mas o art. 4.º, inciso IV-A, dispõe que as águas doces de classe 3 podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, bem como o art. 4.º, inciso I-A, dispõe que as águas doces de classe especial são destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção.*/*

||D|| - Incorreta. Os arts. 14, I, h, 15, V e 16, I, i, da Resolução CONAMA n.º 357/2005, preveem DBO 5 dias a 20°C de até 3 mg/L O₂ para águas doces de classe 1, até 5 mg/L O₂ para águas doces de classe 2 e até 10 mg/L O₂ para águas doces de classe 3. Não há previsão de limite para as águas doces de classe 4.*/*

||E|| - Incorreta. A Resolução CONAMA n.º 357/2005, art. 23, inciso III, prevê a tolerância para iridescências de óleos e graxas.*/*

▼ Questão 39

Equipes de pesquisadores coletaram amostras das águas dos rios A, B e C durante cinco semanas consecutivas, com os resultados apresentados a seguir.

Amostras do rio A: 91% do conjunto de amostras possui menos de 238 coliformes fecais (termotolerantes), menos de 166 *Escherichia coli* e menos de 23 enterococos por 100 mililitros. O valor obtido na última amostragem foi de 500 enterococos por 100 mililitros.

Amostras do rio B: 87% do conjunto de amostras possui menos de 249 coliformes fecais (termotolerantes), menos de 185 *Escherichia coli* e menos de 16 enterococos por 100 mililitros. O valor obtido na última amostragem foi de 300 coliformes fecais (termotolerantes) por 100 mililitros.

Amostras do rio C: 93% do conjunto de amostras possui entre 650 e 750 coliformes fecais (termotolerantes), menos de 225 *Escherichia coli* e de 48 a 71 enterococos por 100 mililitros. O valor obtido na última amostragem foi de 1630 *Escherichia coli* por 100 mililitros.

Com base na Resolução CONAMA n.º 274/2000 e considerando os conjuntos de amostras acima, assinale a alternativa correta.

- Ⓐ A qualidade das águas do rio A é excelente.
- Ⓑ A qualidade das águas do rio B é excelente.
- Ⓒ A qualidade das águas do rio A é muito boa.
- Ⓓ A qualidade das águas do rio B é satisfatória.
- Ⓔ As águas do rio C são consideradas impróprias.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Embora o conjunto de amostras em questão atenda inicialmente aos critérios do art. 2.º, § 1.º, a, da Resolução CONAMA n.º 274/2000, tais águas devem ser consideradas impróprias em razão de a última amostragem ter apresentado valor superior de enterococos em relação ao previsto no art. 2.º, § 4.º, b, da mesma Resolução (400 enterococos por 100 mililitros).*/

||B|| - Correta. O conjunto de amostras em questão atende integralmente aos critérios do art. 2.º, § 1.º, a, da Resolução CONAMA n.º 274/2000, bem como tais águas devem ser consideradas próprias em razão de a última amostragem ter apresentado valor inferior de coliformes fecais (termotolerantes) em relação ao previsto no art. 2.º, § 4.º, B, da mesma Resolução (2500 coliformes fecais por 100 mililitros).*/

||C|| - Incorreta. As águas do rio A são impróprias, em razão de a última amostragem ter apresentado valor superior de enterococos em relação ao previsto no art. 2.º, § 4.º, b, da Resolução CONAMA n.º 274/2000 (400 enterococos por 100 mililitros).*/

||D|| - Incorreta. A qualidade da água do rio B é excelente, porque o conjunto de amostras em questão atende integralmente aos critérios do art. 2.º, § 1.º, A, da Resolução CONAMA n.º 274/2000, bem como tais águas devem ser consideradas próprias em razão de a última amostragem ter apresentado valor inferior de coliformes fecais (termotolerantes) em relação ao previsto no art. 2.º, § 4.º, b, da mesma Resolução (2500 coliformes fecais por 100 mililitros).*/

||E|| - Incorreta. O conjunto de amostras em questão atende integralmente aos critérios da Resolução CONAMA n.º 274/2000 do art. 2.º, § 1.º, c, da, bem como tais águas devem ser consideradas próprias em razão de a última amostragem ter apresentado valor inferior de *Escherichia coli* em relação ao previsto no art. 2.º, § 4.º, b, da mesma Resolução (2000 *Escherichia coli* por 100 mililitros). Desse modo, as águas do Rio C são consideradas satisfatórias.*/*

▼ Questão 40

Com base na Resolução CONAMA n.º 396/2008, assinale a alternativa correta acerca da classificação de águas subterrâneas.

- Ⓐ As águas subterrâneas classe 3 são de aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que somente possam ser utilizadas, sem tratamento, para o uso preponderante menos restritivo.
- Ⓑ É facultativa, nos laudos analíticos de resultados das análises das águas subterrâneas, a inclusão dos ensaios de adição e recuperação dos analitos na matriz (*spike*).
- Ⓒ Para os aquíferos, conjuntos de aquíferos ou porção desses onde ocorrerem injeção ou recarga, não há necessidade de implantação de um programa específico de monitoramento da qualidade da água subterrânea.
- Ⓓ No que se refere às águas subterrâneas classes 3 e 4, qualquer aumento de concentração de contaminantes deverá ser monitorado, permaneça inferior aos valores máximos permitidos.
- Ⓔ A proposta de enquadramento das águas subterrâneas em classes deve considerar, no mínimo, os sólidos totais dissolvidos, nitrato e coliformes termotolerantes.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Essa é a definição de águas subterrâneas classe 4, prevista no inciso V do art. 3.º da Resolução CONAMA n.º 396/2008. As águas subterrâneas classe 5 estão definidas no art. 3.º, VI, da mesma Resolução, da seguinte maneira: “Classe 5: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, que possam estar com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, destinadas a atividades que não têm requisitos de qualidade para uso”.*/

||B|| - Incorreta. De acordo com o inciso VI do art. 18 da Resolução CONAMA n.º 396/2008, “Os resultados das análises deverão ser reportados em laudos analíticos contendo, no mínimo: (...) ensaios de adição e recuperação dos analitos na matriz (spike)”.*/

||C|| - Incorreta. O art. 25 da Resolução CONAMA n.º 396/2008 determina expressamente a implementação de um programa específico de monitoramento da qualidade da água subterrânea.*/

||D|| - Incorreta. O art. 14 da Resolução CONAMA n.º 396/2008 dispõe que: “Independentemente dos valores máximos permitidos para as Classes 3 e 4, qualquer aumento de concentração de contaminantes deverá ser monitorado, sua origem identificada e medidas adequadas de prevenção e controle deverão ser adotadas pelos órgãos competentes”.*/

||E|| - Correta. O parágrafo único do art. 12 da Resolução CONAMA n.º 396/2008 dispõe que: “Dentre os parâmetros selecionados, deverão ser considerados, no mínimo, sólidos totais dissolvidos, nitrato e coliformes termotolerantes.”*/

Questão 41

Com base na Resolução CONAMA n.º 375/2006, que trata sobre lodo, assinale a alternativa que contempla somente elementos integrantes da caracterização química do lodo de esgoto ou produto derivado quanto à presença de substâncias inorgânicas:

- Ⓐ Cromo, Mercúrio, Níquel, Tecnécio e Zinco.
- Ⓑ Bário, Cádmiio, Chumbo, Mercúrio e Rutênio.
- Ⓒ Arsênio, Cádmiio, Cobre, Molibdênio e Selênio.
- Ⓓ Bário, Mercúrio, Níóbio, Níquel e Tungstênio.
- Ⓔ Arsênio, Bário, Chumbo, Ferro e Paládio.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Somente Cromo, Mercúrio, Níquel e Zinco.*/

||B|| - Incorreta. Somente Bário, Cádmiio, Chumbo e Mercúrio.*/

||C|| - Correta. Todos os elementos presentes na alternativa estão na Resolução.

Dispõe o § 2.º do art. 7.º da Resolução CONAMA n.º 375/2006 que: “Para a caracterização química do lodo de esgoto ou produto derivado quanto à presença de substâncias inorgânicas, deverão ser determinadas, de acordo com os Anexos II e IV desta Resolução, as seguintes substâncias:

- I – Arsênio;
- II – Bário;
- III – Cádmiio;
- IV – Chumbo;
- V – Cobre;
- VI – Cromo;
- VII – Mercúrio;
- VIII – Molibdênio;
- IX – Níquel;
- X – Selênio;
- XI – Zinco”*/

||D|| - Incorreta. Somente Bário, Mercúrio e Níquel.*/

||E|| - Incorreta. Somente Arsênio, Bário e Chumbo.*/

Questão 42

Com base na Resolução ADASA n.º 350/2006, que trata sobre a outorga de poços, assinale a alternativa correta.

- Ⓐ A perfuração de poços tubulares depende de outorga prévia, mas os poços manuais podem ser perfurados antes da outorga.
- Ⓑ O certificado de qualidade da água exigido para obtenção de outorga de direitos de uso de água subterrânea deverá conter, no mínimo, certos parâmetros analisados, dentre os quais cor, turbidez, DQO, cloretos, condutividade elétrica e *Escherichia coli*.
- Ⓒ É permitido o uso de águas superficial e subterrânea com a finalidade de consumo humano, onde houver rede de abastecimento da concessionária de saneamento básico.
- Ⓓ Poços incluídos em pesquisas, com caráter exclusivo de estudo, sondagem ou monitoramento são considerados como usos insignificantes, motivo pelo qual não necessitam de Registro.
- Ⓔ A outorga do direito de uso dos recursos hídricos permite o direito de cobrança pelos mesmos, implica a alienação das águas, estará condicionada às prioridades estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deverá preservar o uso múltiplo das águas.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Dispõe o art. 9-A da Resolução ADASA n.º 350/2006 que: “Dependerão de outorga prévia a perfuração de poços manuais e a perfuração de poços tubulares.”*/

||B|| - Correta. Dispõe o art. 11, § 2.º da Resolução ADASA n.º 350/2006 que: “A avaliação da qualidade da água do corpo hídrico subterrâneo será feita por meio de indicadores físicos, químicos e biológicos, e o certificado de qualidade de água deverá conter, no mínimo, os seguintes parâmetros analisados: cor, turbidez, pH, sólidos totais dissolvidos, alcalinidade total, dureza total, DQO, nitrato, amônia, ferro, cloretos, manganês, condutividade elétrica e *Escherichia coli*.”*/

||C|| - Incorreta. O art. 17 da Resolução CONAMA n.º 396/2008 proíbe expressamente o uso de tais águas para consumo humano: “Fica vedado o uso de águas superficial e subterrânea com a finalidade de consumo humano, onde houver rede de abastecimento da concessionária”.*/

||D|| - Incorreta. O art. 9.º inciso II da Resolução CONAMA n.º 396/2008 dispõe que: “necessitam de Registro os seguintes usos de água subterrânea, considerados como usos insignificantes: (...) II - Poços incluídos em pesquisas, com caráter exclusivo de estudo, sondagem ou monitoramento”*/

||E|| - Incorreta. O art. 3.º da Resolução CONAMA n.º 396/2008 trata dos princípios que regem a outorga do direito de uso dos recursos hídricos, sendo que o inciso I dispõe que: “a outorga não implica a alienação das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de seu uso”*/

Questão 43

A espectrometria de absorção atômica (EAA) é uma das técnicas utilizadas para determinar a concentração de metais em amostras para monitorar a qualidade da água. Assinale a opção que corresponde a uma etapa essencial da EAA.

- Ⓐ atomização da amostra por meio de chama ou forno de grafite
- Ⓑ eliminação completa do solvente utilizando-se resfriamento criogênico
- Ⓒ detecção de emissões espontâneas dos átomos em estado excitado
- Ⓓ análise qualitativa dos compostos
- Ⓔ absorção de radiação em faixas do ultravioleta por moléculas orgânicas

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. A atomização é a etapa em que os átomos do analito (metal) são convertidos em estado gasoso livre, o que permite que absorvam radiação de uma fonte específica, como uma lâmpada de cátodo oco, essencial para a análise.*/

||B|| - Incorreta. O solvente é geralmente eliminado por evaporação ou secagem durante o processo de atomização, seja na chama ou no forno de grafite. Resfriamento criogênico não é utilizado nesse contexto.*/

||C|| - Incorreta. Na espectrometria de absorção atômica, o princípio básico é a absorção de luz por átomos no estado fundamental, não a emissão espontânea. A detecção de emissões é usada em técnicas como a espectrometria de emissão atômica.*/

||D|| - Incorreta. A EAA é amplamente utilizada para análises quantitativas, medindo a concentração de metais presentes na amostra. A análise qualitativa é mais comum em técnicas como espectroscopia de emissão de chama.*/

||E|| - Incorreta. A EAA mede a absorção de radiação por átomos metálicos específicos, não por moléculas orgânicas. A absorção de radiação ultravioleta por moléculas orgânicas é típica da espectroscopia UV-Vis.*/

Questão 44

O ácido 2,4-dicloro fenóxi acético (2,4-D), um herbicida amplamente utilizado na agricultura, pode contaminar solos e prejudicar o meio ambiente. Sua análise em amostras de solo requer procedimentos específicos, incluindo-se extração, purificação, derivação e determinação. No protocolo de análise, o 2,4-D é convertido em seu derivado metilado (2,4-DME) para melhorar a sensibilidade e a seletividade durante a análise.

Assinale a opção que representa a etapa de especificação quantitativa do derivado 2,4-DME.

- Ⓐ etapa de extração, com utilização do metanol (MeOH) e ácido fosfórico
- Ⓑ etapa de purificação, com utilização de Celite® no processo de filtragem
- Ⓒ etapa de derivação, com metilação para formar o derivado 2,4-DME
- Ⓓ etapa de determinação, com cromatografia gasosa com detector de captura de elétrons (CG-DCE)
- Ⓔ etapa de centrifugação, com separação do solo do extrato contaminado

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Embora a etapa de extração seja essencial, no início do processo, para solubilizar o 2,4-D presente no solo, nela não se realiza a análise quantitativa ou qualitativa, sendo tal etapa apenas uma preparação para as etapas posteriores.*/

||B|| - Incorreta. A purificação remove possíveis interferentes presentes no extrato, mas não é responsável pela determinação do composto.*/

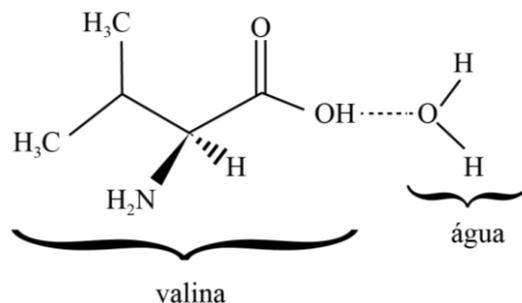
||C|| - Incorreta. A derivação melhora as propriedades químicas do 2,4-D para análise (como volatilidade e estabilidade), mas essa etapa não envolve a determinação quantitativa, apenas prepara o derivado para análise posterior.*/

||D|| - Correta. A determinação do derivado 2,4-DME é realizada na etapa de determinação, em que a cromatografia gasosa separa os componentes do extrato, e o detector de captura de elétrons (CG-DCE) identifica e quantifica o composto com alta sensibilidade e seletividade. É ideal para análise de resíduos de pesticidas.*/

||E|| - Incorreta. A centrifugação é um processo de separação física que visa isolar o extrato do solo, mas não desempenha nenhuma função na análise do 2,4-D ou de seu derivado.*/

Questão 45

A valina é um dos aminoácidos de cadeia ramificada presente no suplemento alimentar BCAA (sigla de *branched-chain-amino-acids*), na forma de um sólido branco. Quando esse suplemento é dissolvido em água, ocorre uma solvatação.



Com base no texto e na figura precedentes, é correto afirmar que a solvatação é uma interação do tipo

- Ⓐ dipolo-dipolo.
- Ⓑ forças de London.
- Ⓒ íon-dipolo.
- Ⓓ íon-íon.
- Ⓔ ligação de hidrogênio.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. A interação dipolo-dipolo ocorre entre a carga parcial negativa de um átomo de uma molécula e a carga parcial positiva de outro átomo de outra molécula.*/

||B|| - Incorreta. É a atração entre cargas parciais positivas e negativas geradas, instantaneamente, em cada molécula.*/

||C|| - Incorreta. É a atração entre íons dissolvidos em solventes polares: ex: Na^+ e H_2O .*/

||D|| - Incorreta. É a atração entre íons dissolvidos em solventes polares, ex: $\text{Na}^+_{(\text{aq})}$ e $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$.*/

||E|| - Correta. É a ligação entre o H e os pares de elétrons isolados, especificamente dos átomos: F, O e N.*/

Questão 46

O cálcio presente em uma amostra de 200 mL de água natural foi determinado pela precipitação do cátion como oxalato de cálcio, na forma anidra, após o tratamento de secagem. O precipitado foi filtrado, lavado e calcinado em um cadinho vazio, cuja massa equivale 26,6002 g. Após a calcinação, a massa do cadinho mais óxido de cálcio foi de 26,7134 g.

Com base nessas informações e considerando a massa molar do cálcio e do oxigênio, respectivamente, iguais a 40 g/mol e 16 g/mol, assinale a opção que corresponde, em g/100 mL, à concentração de cálcio na água natural.

- Ⓐ 0,028
- Ⓑ 0,040
- Ⓒ 0,056
- Ⓓ 0,070
- Ⓔ 0,100

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Esse resultado seria obtido pelo cálculo equivocado, feito considerando-se uma menor massa de CaO ou erro na proporção molar.*/

||B|| - Correta. A massa de óxido de cálcio (mCaO) é determinada pela relação a seguir.

$$m\text{CaO} = [\text{massa do cadinho} + \text{CaO}] - [\text{massa do cadinho vazio}] = 26,7134 \text{ g} + 26,6002 \text{ g}$$

$$m\text{CaO} = 0,1132 \text{ g.}$$

Pela relação molar, $MM(\text{CaO}) = 56,08 \text{ g/mol}$ e $MM(\text{Ca}) = 40,08 \text{ g/mol}$. Portanto,

$$m\text{Ca} = 0,1132 \times (40,08/56,08) = 0,0808 \text{ g.}$$

Para 100 ml de H₂O,

$$m\text{Ca} = 0,0808/2 = 0,040 \text{ g.}^*/$$

||C|| - Incorreta. Esse resultado seria obtido pelo cálculo equivocado, feito considerando-se um excesso na conversão de CaO para Ca, subestimando a relação molar.*/

||D|| - Incorreta. Esse resultado é um valor exagerado, que equivale a uma interpretação incorreta da massa do CaO ou do volume da solução.*/

||E|| - Incorreta. Esse resultado ignora a proporção e o volume real da amostra.*/

Texto 12A2-I

O ácido acetilsalicílico (AAS) é o princípio ativo da aspirina, um fármaco que tem ação analgésica. No laboratório, o AAS pode ser, facilmente, preparado misturando-se 1,0 g de ácido salicílico puro, 1,5 g de anidrido acético impuro e 2 gotas de ácido sulfúrico concentrado, como catalisador, em um erlenmeyer.

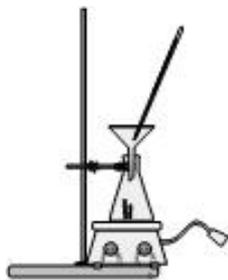


Figura 1: sistema usado para a preparação da aspirina

A mistura resultante é aquecida, com manta aquecedora a 60 °C por trinta minutos e, em seguida, colocada em banho de água fria para cristalizar o AAS. Os cristais formados são filtrados e secos e o rendimento da reação é calculado pela pesagem dos cristais secos.

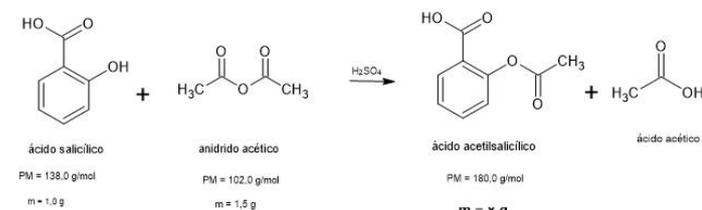


Figura 2: reação química da preparação do ácido acetilsalicílico

Questão 47

Considerando as informações do texto 12A2-I, assinale a opção correta.

- A reação de preparação do AAS é exotérmica.
 O ácido salicílico é o reagente limitante, pois se encontra em menor quantidade na reação.
 O ácido salicílico é o substrato, pois se encontra em menor quantidade na reação.
 O ácido sulfúrico é consumido na reação.
 A pureza do anidrido acético é superior a 70%.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. A síntese da aspirina não se trata de uma reação exotérmica.*/

||B|| - Correta. A reação é equimolar.

Cálculo do número de mols do ácido salicílico:

$$n = 1,0 / 138,0 = 0,00725 \text{ mol.}$$

Cálculo do número de mols do anidrido acético:

$$n = 1,5 / 102,0 = 0,0147 \text{ mol.}$$

Portanto, o ácido salicílico é o substrato, porque está em menor quantidade na reação.*/

||C|| - Incorreta. O bico de Bunsen tem uma temperatura muito mais elevada e não permitiria fazer um aquecimento suave a 60 °C, ele iria decompor os reagentes. Além disso, os reagentes são inflamáveis.*/

||D|| - Incorreta. O ácido sulfúrico é o catalisador da reação e, portanto não é consumido na reação.*/

||E|| - Incorreta. Pelo cálculo da pureza do anidrido acético, constata-se que $n = 0,0147 \text{ mol} / 2 = 0,00735 \text{ mol}$, que corresponde ao dobro do número de mols do ácido salicílico. Considerando-se que a reação é equimolar, isto é, reage um mol do ácido salicílico com um mol do anidrido acético. Considerando-se que anidrido acético está em dobro, a sua pureza é de 50%.*/

Questão 48

Considerando-se o texto 12A2-I, se o rendimento da reação é de 90%, a massa do AAS produzido será

- inferior ou igual a 1,2 g.
 superior a 1,2 g e inferior ou igual a 1,3 g.
 superior a 1,3 g e inferior ou igual a 2,6 g.
 superior a 2,6 g e inferior ou igual a 3,6 g.
 superior a 3,6 g.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta.

Número de mol de AAS: $n = 90/100 \times 0,00725 = 0,00652 \text{ mol}$

1 mol de AAS ----- 180 g

0,00652 mol ----- x g

$$x = 1,17 \text{ g} = 1,2 \text{ g}^*/$$

||B|| - Incorreta.

Número de mol de AAS: $n = 90/100 \times 0,00725 = 0,00652 \text{ mol}$

1 mol de AAS ----- 180 g

0,00652 mol ----- x g

$$x = 1,17 \text{ g} = 1,2 \text{ g}^*/$$

||C|| - Incorreta.

Número de mol de AAS: $n = 90/100 \times 0,00725 = 0,00652 \text{ mol}$

1 mol de AAS ----- 180 g

0,00652 mol ----- x g

$$x = 1,17 \text{ g} = 1,2 \text{ g}^*/$$

||D|| - Incorreta.

Número de mol de AAS: $n = 90/100 \times 0,00725 = 0,00652 \text{ mol}$

1 mol de AAS ----- 180 g

0,00652 mol ----- x g

$$x = 1,17 \text{ g} = 1,2 \text{ g}^*/$$

||E|| - Incorreta.

Número de mol de AAS: $n = 90/100 \times 0,00725 = 0,00652 \text{ mol}$

1 mol de AAS ----- 180 g

0,00652 mol ----- x g

$$x = 1,17 \text{ g} = 1,2 \text{ g}^*/$$

Questão 49

Um estudo utilizando a metodologia colorimétrica determinou os níveis de fungicidas ditiocarbamatos em amostras de morango. Nesse estudo, foi construída a curva padrão $y = 1,95x + 0,01$, sendo $R^2 = 0,998$, com as soluções de mancozeb na faixa de 0,052 a 0,396 mg×CS₂/kg de morango.

Considerando essas informações e que o estudo fosse adaptado empregar a cromatografia gasosa com o detector de massas (CG-MS), julgue os itens a seguir.

- I A referida adaptação permitiria maior precisão na quantificação dos compostos, especialmente em níveis muito baixos.
- II Não seria necessário o uso de curva padrão para quantificar o analito, pois a técnica GC-MS quantifica diretamente os compostos pela relação sinal/massa.
- III O R^2 menor que 1,0 indica que a curva padrão não é adequada, o que justificaria a substituição da metodologia original pela CG-MS.

Assinale a opção correta.

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

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. O item I está certo. Apesar do $R^2=0,998$ indicar boa linearidade da curva padrão colorimétrica, a CG-MS oferece maior sensibilidade e precisão, especialmente em concentrações muito baixas. O item II está errado. Embora a CG-MS possa identificar compostos por sua relação massa/carga (m/z), ainda exige calibração, geralmente por meio de padrões analíticos, para realizar análises quantitativas confiáveis. O item III está errado. Um $R^2=0,998$ é considerado excelente para análises quantitativas. A substituição pela CG-MS seria mais motivada pela sensibilidade e especificidade superiores da técnica.*

||B|| - Incorreta. O item I está certo. Apesar do $R^2=0,998$ indicar boa linearidade da curva padrão colorimétrica, a CG-MS oferece maior sensibilidade e precisão, especialmente em concentrações muito baixas. O item II está errado. Embora a CG-MS possa identificar compostos por sua relação massa/carga (m/z), ainda exige calibração, geralmente por meio de padrões analíticos, para realizar análises quantitativas confiáveis. O item III está errado. Um $R^2=0,998$ é considerado excelente para análises quantitativas. A substituição pela CG-MS seria mais motivada pela sensibilidade e especificidade superiores da técnica.*

||C|| - Incorreta. O item I está certo. Apesar do $R^2=0,998$ indicar boa linearidade da curva padrão colorimétrica, a CG-MS oferece maior sensibilidade e precisão, especialmente em concentrações muito baixas. O item II está errado. Embora a CG-MS possa identificar compostos por sua relação massa/carga (m/z), ainda exige calibração, geralmente por meio de padrões analíticos, para realizar análises quantitativas confiáveis. O item III está errado. Um $R^2=0,998$ é considerado excelente para análises quantitativas. A substituição pela CG-MS seria mais motivada pela sensibilidade e especificidade superiores da técnica.*

||D|| - Incorreta. O item I está certo. Apesar do $R^2=0,998$ indicar boa linearidade da curva padrão colorimétrica, a CG-MS oferece maior sensibilidade e precisão, especialmente em concentrações muito baixas. O item II está errado. Embora a CG-MS possa identificar compostos por sua relação massa/carga (m/z), ainda exige calibração, geralmente por meio de padrões analíticos, para realizar análises quantitativas confiáveis. O item III está errado. Um $R^2=0,998$ é considerado excelente para análises quantitativas. A substituição pela CG-MS seria mais motivada pela sensibilidade e especificidade superiores da técnica.*

||E|| - Incorreta. O item I está certo. Apesar do $R^2=0,998$ indicar boa linearidade da curva padrão colorimétrica, a CG-MS oferece maior sensibilidade e precisão, especialmente em concentrações muito baixas. O item II está errado. Embora a CG-MS possa identificar compostos por sua relação massa/carga (m/z), ainda exige calibração, geralmente por meio de padrões analíticos, para realizar análises quantitativas confiáveis. O item III está errado. Um $R^2=0,998$ é considerado excelente para análises quantitativas. A substituição pela CG-MS seria mais motivada pela sensibilidade e especificidade superiores da técnica.*

Questão 50

As dispersões de partículas com diâmetros entre 1 nm (10^{-9} m) e 1 μ m (10^{-6} m) em um solvente são chamadas de coloides. Essas partículas são pequenas demais para serem vistas em um microscópio óptico, mas são capazes de espalhar a luz, resultando no aspecto leitoso da dispersão coloidal. Além disso, os coloides são classificados de acordo com o tipo da fase dispersa e o meio de dispersão. Por exemplo, a maionese tem a fase dispersa líquida e o meio de dispersão também líquido.

Considerando as informações do texto precedente e sabendo que a solução de hidróxido de magnésio, (Mg(OH)₂) conhecida como leite de magnésia e usada como antiácido estomacal, é pouco solúvel em água, é correto afirmar que a solução de hidróxido de magnésio

- Ⓐ é uma solução transparente.
- Ⓑ é uma suspensão coloidal.
- Ⓒ não tem íons livres em solução.
- Ⓓ é uma base fraca.
- Ⓔ não reage com ácidos fortes.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. É uma suspensão coloidal, opaca, com aspecto leitoso.*

||B|| - Correta. Se assemelha a uma névoa de partículas dispersas em um líquido.*

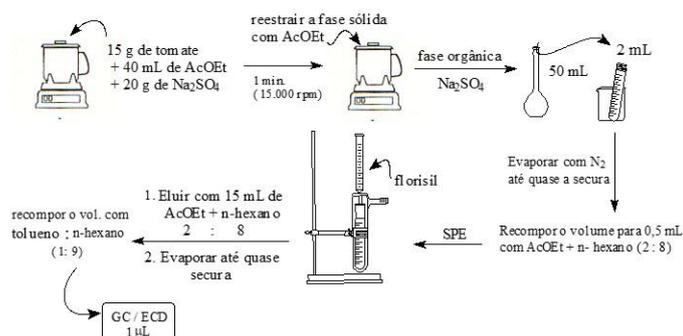
||C|| - Incorreta. Tem íons livres em solução, porque tem solubilidade em água.*

||D|| - Incorreta. É uma base forte de um metal alcalino terroso.*

||E|| - Incorreta. Por ser uma base forte, reage com ácidos fortes, formando sais neutros.*

Questão 51

O método ilustrado na figura a seguir descreve a extração de pesticidas em amostras de tomate, seguido por análise em cromatografia gasosa com detector por captura de elétrons (GC/ECD).



A tabela a seguir apresenta as concentrações das soluções mistas intermediárias dos pesticidas utilizadas para a quantificação.

pesticida	sol. mista intermediária (ng/µl)	sol. 1 (pg/µl)	sol. 2 (pg/µl)	sol. 3 (pg/µl)	sol. 4 (pg/µl)	sol. 5 (pg/µl)
quintozene	2,5	12,5	25,0	50,0	75,0	125
clorotalonil	6,0	30,0	60,0	120	180	300
iprodiona	24,0	120	240	480	720	1.200
fenpropatrin	9,5	47,5	95,0	190	285	475
β-ciflutrina	10,5	52,5	105	210	315	525
α-cipermetrina	14,0	70,0	140	280	420	700
fenvalerato	15,5	77,5	155	310	465	775
deltametrina	20,0	100	200	400	600	1.000

M. H. Conceição. Tese de Doutorado. Instituto de Química, Universidade de Brasília, 2002.

A partir das informações precedentes, assinale a opção correta acerca do procedimento descrito.

- Ⓐ A concentração da solução mista intermediária de deltametrina (20,0 ng/µL) destaca-se por ser a mais alta da tabela, o que indica a necessidade de ajustes de sensibilidade no GC/ECD para evitar saturação do detector.
- Ⓑ A fase orgânica é obtida após centrifugação e contém principalmente compostos hidrofílicos, o que favorece a análise em GC/ECD.
- Ⓒ O uso de Na₂SO₄ anidro tem a função de remover a umidade da amostra, facilitando a extração dos pesticidas para a fase orgânica.
- Ⓓ A coluna de florisil é utilizada no procedimento para promover a retenção de compostos apolares, permitindo a eluição seletiva apenas de pesticidas polares.
- Ⓔ A curva de calibração para análise em GC/ECD deve ser preparada apenas com solventes apolares, pois solventes polares podem interferir no sinal do detector.

JUSTIFICATIVAS

Ⓐ - Incorreta. Ajustes na sensibilidade do GC/ECD não são feitos exclusivamente com base na concentração, mas sim pelo controle da quantidade de analito injetado e da resposta do detector. A calibração adequada é realizada utilizando-se soluções de diferentes concentrações para garantir a linearidade e evitar a saturação.*

Ⓑ - Incorreta. A fase orgânica contém compostos hidrofóbicos, e não hidrofílicos.*

Ⓒ - Correta. O Na₂SO₄ anidro é comumente utilizado para retirar a umidade residual em extrações de pesticidas.*

Ⓓ - Incorreta. A coluna de Florisil retém compostos polares, não apolares.*

Ⓔ - Incorreta. Solventes polares podem ser usados, especialmente quando compatíveis com o detector utilizado.*

Questão 52

O tratamento adequado de resíduos em laboratórios de análise de águas não é apenas uma prática ambientalmente responsável, mas uma exigência fundamental para garantir o controle de qualidade analítica. Além disso, esse processo está diretamente alinhado aos requisitos da norma ISO 9001:2008, que prioriza a gestão eficiente e o cumprimento de padrões de qualidade.

A partir dessas informações, é correto afirmar que o conhecimento acerca do tratamento de resíduos contribui para assegurar a conformidade com os princípios da referida norma e a excelência nas análises realizadas, pois

- Ⓐ permite que os custos operacionais do laboratório sejam reduzidos, mesmo que o impacto ambiental e a qualidade analítica sejam diminuídos.
- Ⓑ garante práticas seguras e ambientalmente responsáveis, minimizando interferências analíticas e atendendo aos requisitos de qualidade estabelecidos pela ISO 9001:2008.
- Ⓒ reduz a necessidade de treinamento de pessoal para o manuseio de resíduos químicos, priorizando a produtividade.
- Ⓓ evita que resíduos sejam produzidos durante os processos laboratoriais e garante, automaticamente, resultados confiáveis.
- Ⓔ prioriza a segurança dos trabalhadores, sem considerar impactos ambientais ou a integridade das análises.

JUSTIFICATIVAS

Ⓐ - Incorreta. A norma ISO 9001:2008 preconiza a adoção de processos sistemáticos que assegurem tanto a qualidade quanto o cumprimento de práticas responsáveis.*

Ⓑ - Correta. O gerenciamento adequado de resíduos é indispensável para cumprir os requisitos da ISO 9001:2008, além de evitar contaminações que possam comprometer a qualidade analítica.*

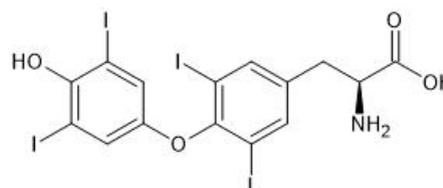
Ⓒ - Incorreta. A ISO 9001:2008 exige o treinamento contínuo de pessoal para garantir a qualidade dos processos e a segurança.*

Ⓓ - Incorreta. Embora o controle de qualidade seja central na ISO 9001:2008, a geração de resíduos é inevitável em muitos processos analíticos, sendo necessário tratá-los adequadamente.*

Ⓔ - Incorreta. A norma ISO 9001:2008 incentiva a abordagem sistêmica, considerando tanto a segurança quanto o impacto ambiental e a qualidade dos resultados.*

Questão 53

Os haletos orgânicos são compostos pouco solúveis em água. Apesar de o íon cloreto estar presente em grandes quantidades nos sistemas vivos, até hoje poucos compostos halogenados advindos do metabolismo dos animais superiores foram estudados. Por outro lado, o íon iodeto é extraído do sangue e concentrado na glândula tireoide, onde se forma o hormônio tetraiodotironina (T4), cuja molécula é ilustrada pela figura a seguir.



O T4 é uma substância liberada na corrente sanguínea pelas glândulas endócrinas e é o responsável pela regulação de uma variedade de funções fisiológicas.

A partir das informações precedentes, assinale a opção correta.

- Ⓐ A nomenclatura IUPAC do T4, considerando a configuração do carbono quiral, é ácido (2S)-2-amino-3 [4-(4-hidroxi-3,5-diiodofenoxi)-3,5-diiodofenil] propanoico.
- Ⓑ O T4 apresenta apenas os grupos funcionais fenol, éter, amina primária e haleto, e sua fórmula molecular é $C_{15}H_{11}I_4NO_4$.
- Ⓒ A função fenol, combinada com os grupos iodo, aumenta a solubilidade do T4 em água, devido à presença de múltiplos grupos polares.
- Ⓓ O T4 apresenta um carbono quiral cuja configuração absoluta é R, influenciando diretamente sua atividade biológica.
- Ⓔ O T4 possui dois centros estereogênicos, localizados no anel fenólico substituído e no carbono α da carbonila.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. O nome IUPAC apresentado descreve corretamente a estrutura e a estereoquímica do carbono α , que apresenta configuração S devido à ordem de prioridade dos ligantes ($NH_2 > COOH > -CH_2$ fenil).*/

||B|| - Incorreta. Além dos grupos funcionais fenol, éter, amina primária ácido carboxílico, T4 também apresenta o grupo haleto.*/

||C|| - Incorreta. O iodo, apesar de eletronegativo, tem caráter apolar predominante e sua grande massa atômica reduz a solubilidade em água, ao contrário do que a alternativa sugere. O T4 é pouco solúvel em água (0,105 mg·l⁻¹ a 25 °C).*/

||D|| - Incorreta. O carbono quiral do T4 possui configuração S, não R, conforme a regra de Cahn-Ingold-Prelog.*/

||E|| - Incorreta. O único carbono quiral presente na estrutura é o carbono alfa da cadeia lateral, e o anel fenólico não contém centros estereogênicos.*/

Texto 12A2-II

No controle de qualidade de medicamentos contendo o íon Fe^{2+} , como o ferinsol, a concentração do íon ferroso pode ser determinada por espectrofotometria, utilizando o complexo formado entre Fe^{2+} e 1,10-fenantrolina, cuja absorvância é medida em 480 nm. Para a análise, foram preparadas as soluções a seguir.

- cloridrato de hidroxilamina: 50 mL; 5%; fórmula molecular: NH_4ClO ; MM = 69,5 g/mol
- acetato de sódio: 50 mL; 2M; fórmula molecular: CH_3COONa ; MM = 82,0 g/mol
- 1,10-fenantrolina: 0,25%; fórmula molecular: $C_{12}H_8N_2$; MM = 180,3 g/mol
- sulfato ferroso amoniacal: 50 mL; 0,02 mg/mol de Fe^{2+} ; fórmula molecular: $FeH_{20}N_2O_{14}S_2$; MM = 392,2 g/mol

Para traçar a curva padrão de Fe^{2+} , foram preparados seis balões volumétricos de 50 mL, nos quais foram adicionados volumes crescentes da solução padrão de sulfato ferroso amoniacal e volumes fixos das demais soluções reagentes (cloridrato de hidroxilamina, acetato de sódio e 1,10-fenantrolina), completando-se o volume com água destilada. O medicamento ferinsol foi diluído na proporção 1:1.000, e a absorvância da solução diluída foi 0,450. A curva padrão obtida apresentou a equação: $y = 3,9509x - 0,0154$, em que $R^2 = 0,9960$.

Questão 54

A respeito das informações do texto 12A2-II, assinale a opção correta.

- Ⓐ A diluição do ferinsol foi necessária para adequar a concentração do medicamento à faixa linear de medição do espectrofotômetro.
- Ⓑ A equação da reta da curva padrão obtida indica a precisão do ajuste linear dos dados experimentais das soluções preparadas.
- Ⓒ O coeficiente de determinação (R^2) relaciona a massa de Fe^{2+} com a absorvância da solução.
- Ⓓ O cloridrato de hidroxilamina foi utilizado como complexante que reage especificamente com o Fe^{2+} para a formação do complexo vermelho-alaranjado.
- Ⓔ A fim de evitar interferências na medição, a 1,10-fenantrolina foi utilizada para reduzir o Fe^{3+} a Fe^{2+} .

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. A diluição 1:1000 do medicamento Ferinsol foi feita para ajustar a concentração à faixa linear de detecção do espectrofotômetro.*/

||B|| - Incorreta. A equação da reta relaciona a massa de Fe^{2+} com a absorvância, sendo utilizada para cálculos quantitativos.*/

||C|| - Incorreta. O coeficiente de determinação (R^2) indica a qualidade do ajuste linear e a precisão da curva padrão.*/

||D|| - Incorreta. O cloridrato de hidroxilamina reduz Fe^{3+} a Fe^{2+} , prevenindo interferências na análise espectrofotométrica.*/

||E|| - Incorreta. A 1,10-fenantrolina reage seletivamente com Fe^{2+} formando o complexo vermelho-alaranjado.*/

Questão 55

Ainda no que se refere ao texto 12A2-II, é correto afirmar que a concentração de Fe^{2+} no ferinsol será

- Ⓐ inferior ou igual a 24,0 mg/mL.
- Ⓑ superior a 24,0 mg/mL e inferior ou igual a 26,0 mg/mL.
- Ⓒ superior a 26,0 mg/mL e inferior ou igual a 28,0 mg/mL.
- Ⓓ superior a 28,0 mg/mL e inferior ou igual a 30,0 mg/mL.
- Ⓔ superior a 30,0 mg/mL.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Para encontrar a massa de Fe^{2+} na amostra diluída, deve-se realizar a seguinte operação:

$$0,45 = 3,9509x - 0,0154$$

$$X = 0,45n + 0,0154 / 3,9509 > x = 0,1178 \text{ mg}$$

Como a diluição foi de 1:1000, a concentração no medicamento original será:

$$0,1178 \times 1000 = 117,8 \text{ mg}/50\text{mL} = 25,1 \text{ mg/mL}$$

Portanto, a opção correta é 25,1 mg/mL, valor muito próximo ao informado na bula, validando o método analítico.*/

||B|| - Correta. Para encontrar a massa de Fe^{2+} na amostra diluída, deve-se realizar a seguinte operação:

$$0,45 = 3,9509x - 0,0154$$

$$X = 0,45n + 0,0154 / 3,9509 > x = 0,1178 \text{ mg}$$

Como a diluição foi de 1:1000, a concentração no medicamento original será:

$$0,1178 \times 1000 = 117,8 \text{ mg}/50\text{mL} = 25,1 \text{ mg/mL}$$

Portanto, a opção correta é 25,1 mg/mL, valor muito próximo ao informado na bula, validando o método analítico.*/

||C|| - Incorreta. Para encontrar a massa de Fe^{2+} na amostra diluída, deve-se realizar a seguinte operação:

$$0,45 = 3,9509x - 0,0154$$

$$X = 0,45n + 0,0154 / 3,9509 > x = 0,1178 \text{ mg}$$

Como a diluição foi de 1:1000, a concentração no medicamento original será:

$$0,1178 \times 1000 = 117,8 \text{ mg}/50\text{mL} = 25,1 \text{ mg/mL}$$

Portanto, a opção correta é 25,1 mg/mL, valor muito próximo ao informado na bula, validando o método analítico.*/

||D|| - Incorreta. Para encontrar a massa de Fe^{2+} na amostra diluída, deve-se realizar a seguinte operação:

$$0,45 = 3,9509x - 0,0154$$

$$X = 0,45n + 0,0154 / 3,9509 > x = 0,1178 \text{ mg}$$

Como a diluição foi de 1:1000, a concentração no medicamento original será:

$$0,1178 \times 1000 = 117,8 \text{ mg/50mL} = 25,1 \text{ mg/mL}$$

Portanto, a opção correta é 25,1 mg/mL, valor muito próximo ao informado na bula, validando o método analítico.* /

||E|| - Incorreta. Para encontrar a massa de Fe^{2+} na amostra diluída, deve-se realizar a seguinte operação:

$$0,45 = 3,9509x - 0,0154$$

$$X = 0,45n + 0,0154 / 3,9509 > x = 0,1178 \text{ mg}$$

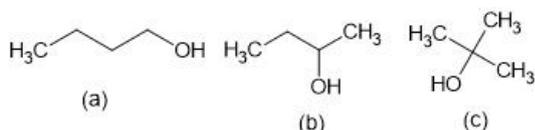
Como a diluição foi de 1:1000, a concentração no medicamento original será:

$$0,1178 \times 1000 = 117,8 \text{ mg/50mL} = 25,1 \text{ mg/mL}$$

Portanto, a opção correta é 25,1 mg/mL, valor muito próximo ao informado na bula, validando o método analítico.* /

Texto 12A2-III

Álcoois são compostos que contém o(s) grupo(s) hidroxila(s) ligado(s) ao(s) átomo(s) de carbono(s) de hibridação sp^3 . São substâncias bastante comuns na natureza e têm grande aplicação industrial e farmacêutica. O etanol, por exemplo, é usado como solvente, como aditivo na gasolina e como bebida. De acordo com o número de grupos orgânicos ligados ao carbono que contém a hidroxila, os álcoois se classificam em primários, secundários e terciários e essa classificação está associada às suas propriedades físicas.



Questão 56

Assinale a opção em que são apresentados, em ordem crescente, os pontos de ebulição dos compostos álcoois (a), (b) e (c) da figura do texto 12A2-III.

Ⓐ (a), (b) e (c)

Ⓑ (a), (c) e (b)

Ⓒ (c), (a) e (b)

Ⓓ (c), (b) e (a)

Ⓔ (b), (a) e (c)

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. Nos três compostos, as interações intermoleculares ocorrem por meio de ligações de hidrogênio, também conhecidas como pontes de hidrogênio, que são interações fortes e conferem aos compostos temperaturas de ebulição elevadas. Em cadeias mais ramificadas, o ponto de ebulição é menor, enquanto em cadeias mais longas, é maior. Portanto, o terceiro álcool terá a menor temperatura de ebulição.* /

||B|| - Incorreta. Nos três compostos, as interações intermoleculares ocorrem por meio de ligações de hidrogênio, também conhecidas como pontes de hidrogênio, que são interações fortes e conferem aos compostos temperaturas de ebulição elevadas. Em cadeias mais ramificadas, o ponto de ebulição é menor, enquanto em cadeias mais longas, é maior. Portanto, o terceiro álcool terá a menor temperatura de ebulição.* /

||C|| - Incorreta. Nos três compostos, as interações intermoleculares ocorrem por meio de ligações de hidrogênio, também conhecidas como pontes de hidrogênio, que são interações fortes e conferem aos compostos temperaturas de ebulição elevadas. Em cadeias mais ramificadas, o ponto de ebulição é menor, enquanto em cadeias mais longas, é maior. Portanto, o terceiro álcool terá a menor temperatura de ebulição.* /

||D|| - Incorreta. Nos três compostos, as interações intermoleculares ocorrem por meio de ligações de hidrogênio, também conhecidas como pontes de hidrogênio, que são interações fortes e conferem aos compostos temperaturas de ebulição elevadas. Em cadeias mais ramificadas, o ponto de ebulição é menor, enquanto em cadeias mais longas, é maior. Portanto, o terceiro álcool terá a menor temperatura de ebulição.* /

||E|| - Incorreta. Nos três compostos, as interações intermoleculares ocorrem por meio de ligações de hidrogênio, também conhecidas como pontes de hidrogênio, que são interações fortes e conferem aos compostos temperaturas de ebulição elevadas. Em cadeias mais ramificadas, o ponto de ebulição é menor, enquanto em cadeias mais longas, é maior. Portanto, o terceiro álcool terá a menor temperatura de ebulição.* /

Questão 57

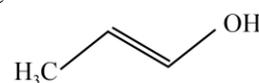
Tendo o texto 12A2-III como referência inicial, assinale a opção correta.

Ⓐ Os álcoois são muito solúveis nas gorduras.

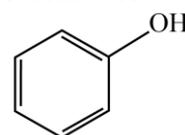
Ⓑ O etanol é miscível na gasolina em qualquer proporção.

Ⓒ Os álcoois têm ponto de ebulição maior do que os alcanos de massa molecular semelhante.

Ⓓ O composto a seguir é classificado como um álcool primário.



Ⓔ O fenol, apresentado na figura a seguir, é um álcool que pertence à família dos aromáticos.



||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Os álcoois são insolúveis nas gorduras porque eles são polares e as gorduras, de uma maneira geral, são apolares.* /

||B|| - Incorreta. O etanol é miscível na gasolina apenas em uma determinada proporção (27%) porque como as moléculas não são semelhantes a miscibilidade é limitada.* /

||C|| - Correta. Os álcoois fazem ligação de hidrogênio, enquanto os alcanos têm somente interações moleculares do tipo de London, que são mais fracas do que as interações de hidrogênio, acarretando em um ponto de ebulição menor.* /

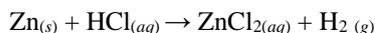
||D|| - Incorreta. O composto representado na opção é um enol, porque o grupo hidroxila (-OH) está ligado a um carbono de hibridação sp^2 . * /

||E|| - Incorreta. Um álcool é um composto que possui uma ou mais hidroxilas ligadas a um átomo de carbono saturado. Já um fenol é um composto que possui uma ou mais hidroxilas ligadas

a um anel aromático. São funções orgânicas oxigenadas diferentes.*//

Questão 58

4,0 g de uma amostra de Zn, 80% puro, foi tratada com 0,05 mol de uma solução aquosa de HCl. As massas molares do Zn, do H e do Cl são, respectivamente, iguais a 65,4 g/mol, 1,0 g/mol e 35,5 g/mol.



Considerando as informações do texto precedente e a equação química da reação, não balanceada, apresentada anteriormente, assinale a opção correta.

- A O Zn é o reagente limitante na reação.
 B O Zn é o reagente oxidante.
 C O HCl foi totalmente consumido na reação.
 D A somatória dos coeficientes estequiométricos da equação química balanceada é 4.
 E O número de oxidação do Zn_(s) é maior do que zero.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - Incorreta. Considerando a proporção de 1 mol de Zn para 2 mols de HCl, seriam necessários 0,025 mols de Zn. O número de mols aproximado de Zn é $n = 4\text{g}/66\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} \geq 0,06$ mols. Considerando a pureza de 80%, temos $n \approx 0,048\text{g}$, valor maior que os 0,025 mols necessários.*/

||B|| - Incorreta. O Zn é o agente redutor porque reduziu o íon H⁺.*/

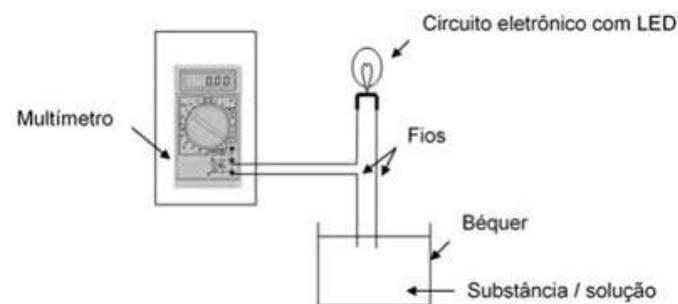
||C|| - Correta. Se o Zn está em excesso, todo o HCl deverá ser consumido na reação.*/

||D|| - Incorreta. A somatória dos coeficientes da equação química balanceada é 5.*/

||E|| - Incorreta. O número de oxidação do Zn (s) é zero.*/

Questão 59

Em laboratórios de química e física, sistemas usados para verificar se determinada solução é condutora de eletricidade ou isolante podem ser construídos a partir de uma fonte de tensão (multímetro), uma lâmpada LED, fios e béquer contendo uma solução. Com a imersão dos fios na substância, o circuito elétrico é completado.



A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

- I A lâmpada LED acenderá quando o béquer contiver íons livres em solução.
 II Se o béquer contiver água desmineralizada, a lâmpada LED não acenderá.
 III Se os fios forem de cobre, a lâmpada LED acenderá, independentemente da natureza da solução.

Assinale a opção correta.

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

D Apenas os itens II e III estão certos.

E Todos os itens estão certos.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - Incorreta. O item I está certo: as substâncias só conduzem corrente elétrica se tiverem íons livres presentes. Mas o item II também está certo.

||B|| - Incorreta. O item III está errado, porque, nesse caso, a lâmpada acenderá somente se o material dos fios for condutor e se a solução também for condutora.

||C|| - Correta. O item I está certo: as substâncias só conduzem corrente elétrica se tiverem íons livres presentes. O item II está certo: a água desmineralizada não contém íons e, por isso, a lâmpada LED não irá acender. O item III está errado, porque, nesse caso, a lâmpada acenderá somente se o material dos fios for condutor e se a solução também for condutora.

||D|| - Incorreta. O item III está errado.

||E|| - Incorreta. O item III está errado.

Questão 60

A respeito do sulfato de magnésio puro, julgue os próximos itens.

- I O sulfato de magnésio é uma substância molecular.
 II O sulfato de magnésio puro possui íons livres.
 III A fusão do sulfato de magnésio ocorre com o desprendimento de energia.

Assinale a opção correta.

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

JUSTIFICATIVAS

||A|| - Correta. O item I está errado, porque o sulfato de magnésio é um sal, uma substância iônica. O item II está errado, porque o sulfato de magnésio puro está no estado sólido e, portanto os seus íons estão presos nos cristais do sal. O item III está errado, porque a fusão de uma substância ocorre com a absorção de energia.

||B|| - Incorreta. O item I está errado, porque o sulfato de magnésio é um sal, uma substância iônica.

||C|| - Incorreta. O item II está errado, porque o sulfato de magnésio puro está no estado sólido e, portanto os seus íons estão presos nos cristais do sal.

||D|| - Incorreta. O item I está errado, porque o sulfato de magnésio é um sal, uma substância iônica. O item II está errado, porque o sulfato de magnésio puro está no estado sólido e, portanto os seus íons estão presos nos cristais do sal.

||E|| - Incorreta. O item II está errado, porque o sulfato de magnésio puro está no estado sólido e, portanto os seus íons estão presos nos cristais do sal. O item III está errado, porque a fusão de uma substância ocorre com a absorção de energia.

Questão 61

No estudo dos gases, a relação entre pressão e volume estabelecida pela lei de Boyle assegura que

- A um gráfico de volume em função da pressão é uma parábola com concavidade voltada para baixo.
 B um gráfico de volume em função do inverso da pressão apresenta, espacialmente, uma curva decrescente.
 C o volume de determinada amostra de gás, em temperatura constante, é inversamente proporcional à pressão.
 D a pressão de determinada amostra de gás, em uma transformação isotérmica, é diretamente proporcional ao volume.

o volume de determinada amostra de gás em pressão constante é inversamente proporcional à sua temperatura absoluta.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Um gráfico de volume versus pressão ($V \times P$) é um hiperboloide. */

||B|| - Incorreta. Um gráfico de volume (V) versus o inverso da pressão ($1/P$) deve ser uma linha reta passando pela origem.*/

||C|| - Correta. De fato, pela lei de Boyle, o volume (V) de uma determinada amostra de gás, em temperatura constante, é inversamente proporcional à pressão (P). Assim, tem-se que P é proporcional a $1/V$.*/

||D|| - Incorreta. Pela lei de Boyle, a pressão (P) de uma determinada amostra de gás, em temperatura constante, é inversamente proporcional ao volume (V). Assim, tem-se que: V é proporcional a $1/P$.*/

||E|| - Incorreta. O volume de uma determinada amostra de gás em pressão constante é diretamente proporcional a sua temperatura absoluta, ou seja: V é proporcional a T .*/

Questão 62

Considerando aspectos da termodinâmica, assinale a opção correta.

- Ⓐ Segundo a primeira lei da termodinâmica, a energia interna de um sistema isolado é crescente ao longo do tempo.
- Ⓑ Conforme a segunda lei da termodinâmica, uma variação espontânea é acompanhada pela diminuição da entropia total do sistema.
- Ⓒ Os ciclos termodinâmicos são processos realizados para consumir trabalho do sistema, como ocorre nos ciclos que regem o funcionamento de motores a combustão.
- Ⓓ Energia é a capacidade que um sistema tem de fornecer trabalho ou produzir calor, de modo que a energia cinética é responsável pela posição e a energia potencial é dependente do movimento.
- Ⓔ A variação de entropia é igual ao calor fornecido reversivelmente a um sistema dividido pela temperatura em que a transferência de calor ocorre.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Pela primeira lei da termodinâmica, a energia interna de um sistema isolado é constante.*/

||B|| - Incorreta. Pela segunda lei da termodinâmica, uma variação espontânea é acompanhada pelo aumento da entropia total do sistema e sua vizinhança.*/

||C|| - Incorreta. Os ciclos termodinâmicos são processos que um sistema realiza a fim de se obter trabalho do sistema ou de se realizar trabalho sobre o sistema.*/

||D|| - Incorreta. A energia cinética é a energia do movimento e a energia potencial é a energia que depende da posição. A energia total é a soma das energias cinética e potencial.*/

||E|| - Correta. A variação de entropia é igual ao calor fornecido reversivelmente a um sistema, dividido pela temperatura em que a transferência de calor ocorre.*/

Questão 63

No que diz respeito a propriedades coligativas e à cinética, assinale a opção correta.

- Ⓐ Solução é uma mistura heterogênea que envolve a substância dissolvida (solvente) e o componente de uma solução no qual se considera que os demais componentes estejam dissolvidos (soluto).
- Ⓑ A presença de um soluto não volátil na fase líquida do solvente aumenta a entropia, o que resulta em uma menor temperatura de ebulição na presença do soluto.
- Ⓒ A presença de um soluto não volátil aumenta a temperatura de congelamento de uma solução por causa da formação da solução salina.
- Ⓓ Osmose reversa é a saída de um solvente de uma solução quando uma pressão superior à pressão osmótica é aplicada no lado de uma membrana semipermeável que contém a solução.
- Ⓔ Crioscopia é a determinação da massa molar de um solvente por meio da mudança do ponto de congelamento provocada pela adição de um soluto.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Solução é uma mistura homogênea, em que envolve o soluto, a substância dissolvida, bem como o solvente, o componente mais abundante de uma solução ou aquele componente de uma solução no qual considera-se que os demais componentes estejam dissolvidos.*/

||B|| - Incorreta. A presença de um soluto na fase líquida do solvente aumenta a entropia do soluto. O resultado é que o ponto de ebulição é maior na presença do soluto. Esse aumento é chamado de elevação do ponto de ebulição e normalmente é muito pequeno.*/

||C|| - Incorreta. A presença de um soluto não volátil diminui o ponto de congelamento da solução (abaixamento do ponto de congelamento).*/

||D|| - Correta. A osmose reversa é a saída de um solvente de uma solução quando uma pressão superior à pressão osmótica é aplicada no lado de uma membrana semipermeável que contém a solução.*/

||E|| - Incorreta. Crioscopia é a determinação da massa molar de um soluto pela medida do abaixamento do ponto de congelamento que ele provoca quando está dissolvido em um solvente.*/

Questão 64

Acerca de equilíbrios químicos de reações e constantes de equilíbrio, assinale a opção correta.

- Ⓐ Quando uma reação atinge o equilíbrio, as reações direta e inversa deixam de existir, e a composição da mistura de reação permanece constante.
- Ⓑ Uma reação química atinge o estado de equilíbrio dinâmico, ou seja, um equilíbrio ativo, quando a velocidade das reações direta e inversa é nula, sem qualquer mudança de composição química.
- Ⓒ O equilíbrio químico é o estado dinâmico no qual as velocidades das reações direta e inversa são idênticas, de modo que um sistema em equilíbrio não sofre alterações dessa condição espontaneamente.
- Ⓓ O valor da constante de equilíbrio de uma reação no equilíbrio químico é encontrado para uma mistura de reação com composição única, obtido e válido para um grande intervalo de temperaturas.

Os equilíbrios químicos homogêneos ocorrem com os reagentes na mesma fase e os produtos em sistemas com mais de uma fase, sendo os líquidos e sólidos ausentes na expressão da constante de equilíbrio.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - Incorreta. Quando uma reação atinge o equilíbrio, as reações direta e inversa continuam a ocorrer, mas com mesma velocidade — portanto, os reagentes e os produtos estão sendo consumidos e recuperados com a mesma velocidade.*/

||B|| - Incorreta. As reações químicas atingem um estado de equilíbrio dinâmico no qual a velocidade das reações direta e inversa é a mesma e não há mudança de composição.*/

||C|| - Correta. O equilíbrio químico é o estado dinâmico no qual as velocidades das reações direta e inversa são idênticas, com isso, um sistema em equilíbrio não sofre alterações dessa condição espontaneamente.*/

||D|| - Incorreta. O valor da constante de equilíbrio é afetado pela temperatura. Ou seja, para cada temperatura haverá um valor diferente para a constante de equilíbrio.*/

||E|| - Incorreta. Nos equilíbrios químicos homogêneos, todos os reagentes e produtos estão na mesma fase.*/

Questão 65

Em relação a propriedades dos ácidos e das bases, soluções mistas e tampões, assinale a opção correta.

- Ⓐ Um ácido é um bom receptor de próton e uma base é um composto adequado como doador de prótons.
- Ⓑ Um tampão é uma mistura de um ácido fraco e sua base conjugada, ou uma base fraca e seu ácido conjugado.
- Ⓒ O íon acetato é o ácido conjugado do ácido acético; de modo semelhante, o íon amônio é a base conjugada da base amônia.
- Ⓓ Apesar de a maior parte dos insumos utilizados em laboratórios ser tóxica, as soluções de ácidos e bases concentradas apresentam baixo efeito corrosivo.
- Ⓔ O pH de um tampão depende de qualquer diluição das espécies que ela contém, e a adição de pequenas quantidades de ácidos ou bases fortes promove grande variação no pH.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - Incorreta. De acordo com a teoria de Brønsted-Lowry, um ácido é um doador de próton e uma base é um receptor de próton.*/

||B|| - Correta. As soluções tampão são preparadas a partir de um par ácido-base conjugado entre um ácido fraco e sua base conjugada ou entre uma base fraca e seu ácido conjugado.*/

||C|| - Incorreta. O íon acetato é a base conjugada do ácido acético. Da mesma forma, o íon amônio é o ácido conjugado da base amônia.*/

||D|| - Incorreta. As soluções de ácidos e bases concentradas podem apresentar alto efeito corrosivo.*/

||E|| - Incorreta. Como relação ao efeito da diluição, o pH de uma solução tampão permanece essencialmente inalterado, independente da diluição até que as concentrações das espécies que ela contém sejam diminuídas a um ponto específico no qual se torna válido. Sobre o efeito da adição de ácidos e bases, uma

propriedade das soluções tampão é sua resistência a variações no pH após a adição de pequenas quantidades de ácidos ou bases fortes.*//

Questão 66

Considere uma reação em que íons ferro (II) em solução são oxidados por íons cério (IV). Nessa reação, elétrons são transferidos dos íons Fe^{2+} para os íons Ce^{4+} , com a consequente formação de íons Ce^{3+} e de íons Fe^{3+} . Levando em conta as reações redox envolvidas na referida reação, assinale a opção correta.

- Ⓐ A exemplo do íon Ce^{4+} , um agente redutor é um receptor de elétrons.
- Ⓑ A exemplo do íon Fe^{2+} , um agente oxidante é um doador de elétrons.
- Ⓒ O íon Fe^{3+} é um agente oxidante, porque doa facilmente um elétron para outra espécie.
- Ⓓ O íon Fe^{2+} é reduzido pelo íon Ce^{4+} , porque o Ce (IV) atua como agente redutor na reação redox.
- Ⓔ O íon Ce^{4+} é o agente oxidante, pois é a espécie que remove elétrons de uma espécie que está sendo oxidada.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - Incorreta. O íon Fe^{2+} é o agente redutor.*/

||B|| - Incorreta. O íon Ce^{4+} é o agente oxidante.*/

||C|| - Incorreta. O íon Fe^{2+} é o agente redutor.*/

||D|| - Incorreta. Na reação descrita, um elétron é transferido do Fe^{2+} para o Ce^{4+} para formar íons Ce^{3+} e Fe^{3+} . Assim, pode-se afirmar que o Fe^{2+} é oxidado pelo Ce^{4+} ; de forma similar, Ce^{4+} é reduzido por Fe^{2+} , porque o íon Ce^{4+} é o agente oxidante, enquanto o íon Fe^{2+} é o agente redutor.*/

||E|| - Correta. A reação redox de oxidação de íons ferro (II) por íons cério (IV) é descrita pela equação:



Nessa reação, um elétron é transferido do Fe^{2+} para o Ce^{4+} para formar íons Ce^{3+} e Fe^{3+} .*/

Questão 67

Considerando conceitos da eletroquímica, assinale a opção correta.

- Ⓐ Um cátodo é um eletrodo no qual ocorre redução, enquanto um ânodo é um eletrodo no qual ocorre oxidação.
- Ⓑ Uma semirreação isolada, na qual os elétrons são consumidos ou produzidos, é facilmente observada experimentalmente.
- Ⓒ As pontes salinas são utilizadas para realizar a mistura dos constituintes das duas soluções eletrolíticas que formam células eletroquímicas.
- Ⓓ Uma célula galvânica requer uma fonte externa de energia elétrica para sua operação, sendo a corrente elétrica usada para produzir uma mudança química.
- Ⓔ Nas células eletrolíticas, as reações que ocorrem nos eletrodos tendem a prosseguir espontaneamente e produzem um fluxo de elétrons do cátodo para o ânodo por meio de um condutor externo.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - Correta. Em uma célula eletroquímica, o cátodo é o eletrodo no qual ocorre a redução. O ânodo é o eletrodo no qual ocorre a oxidação.*/

||B|| - Incorreta. Não é possível observar uma semirreação isoladamente, porque é sempre necessário existir uma segunda semirreação que serve como uma fonte de elétrons ou como receptora de elétrons. Assim, uma semirreação individual é um conceito teórico.*/

||C|| - Incorreta. Pontes salinas são usadas para fechar o circuito e permitir a circulação de corrente elétrica.*/

||D|| - Incorreta. As células galvânicas operam espontaneamente e a reação líquida que ocorre durante a descarga é chamada reação

espontânea da célula. As células eletrolíticas necessitam uma fonte externa de energia.*/

||E|| - Incorreta. Uma célula eletrolítica, em contraste com uma célula voltaica, requer uma fonte externa de energia elétrica para sua operação.*/

Questão 68

Considerando a técnica de eletroforese na separação de compostos orgânicos e inorgânicos, assinale a opção correta.

- Ⓐ As separações por eletroforese são baseadas nas diferenças de velocidade, conforme as quais as espécies com carga migram em um campo elétrico.
- Ⓑ A eletroforese capilar foi fundamental para o desenvolvimento de separações em um meio plano estabilizado, como em papel ou gel poroso semissólido.
- Ⓒ Uma característica limitante da eletroforese é a baixa capacidade de separar moléculas de interesse bioquímico, como vitaminas, carboidratos e proteínas.
- Ⓓ A eletroforese capilar é mais sensível, em termos de concentração, do que outros métodos de separação, mas são necessários volumes maiores de amostra na sua faixa de análise.
- Ⓔ Os instrumentos de eletroforese capilar são complexos, haja vista o uso de capilar com diâmetro mínimo de 100 µm e o baixo potencial elétrico aplicado entre os eletrodos por meio de uma fonte de baixa tensão.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Correta. A eletroforese é um método de separação baseado nas velocidades de migração diferenciais de espécies carregadas em um campo elétrico.*/

||B|| - Incorreta. Até o aparecimento da eletroforese capilar, as separações não eram realizadas em colunas, mas sim em um meio plano estabilizado como papel ou um gel poroso semissólido. Separações surpreendentes foram realizadas nesses meios, porém a técnica era lenta, tediosa e necessitava de uma grande habilidade do operador.*/

||C|| - Incorreta. A eletroforese em escala macro é aplicada a uma variedade de problemas envolvendo separações analíticas difíceis: ânions e cátions inorgânicos, aminoácidos, catecolaminas, drogas, vitaminas, carboidratos, peptídeos, proteínas, ácidos nucleicos, nucleotídeos, polinucleotídeos e inúmeras outras espécies. Uma característica particular marcante da eletroforese está na sua habilidade única de separar moléculas carregadas de interesse dos bioquímicos, biólogos e químicos clínicos.*/

||D|| - Incorreta. A eletroforese capilar é mais sensível que outros métodos em termos de massa (mas geralmente não em termos de concentração) e permite amostras com volumes de poucos nanolitros.*/

||E|| - Incorreta. A instrumentação para a eletroforese capilar é simples e utiliza alta tensão.*/

Questão 69

No que diz respeito à política ambiental e ao desenvolvimento sustentável, julgue os itens a seguir.

- I A consciência ambiental desenvolveu-se apenas a partir da última década, pois é recente a percepção equitativa dos problemas ambientais entre os diversos governos.
- II A conferência Rio+20 teve grande relevância na ampliação e na visibilidade das questões ambientais em âmbito internacional.
- III Ao se analisar o padrão de consumo vigente, verifica-se pouca relevância na inclusão dos segmentos da sociedade nas tomadas de decisões de desenvolvimento.

Assinale a opção correta.

- Ⓐ Apenas o item I está certo.

Ⓑ Apenas o item II está certo.

Ⓒ Apenas os itens I e III estão certos.

Ⓓ Apenas os itens II e III estão certos.

Ⓔ Todos os itens estão certos.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Apenas o item II está certo.*/

||B|| - Correta. Apenas o item II está certo.

Ⓐ O item I está errado, pois a consciência ambiental cresceu consideravelmente a partir da segunda metade do século XX, mas a percepção dos problemas ambientais ocorreu de modo diferenciado ao longo do tempo.

Ⓑ O item II está certo, pois a Rio+20 foi considerada uma das maiores conferências já realizadas em prol do meio ambiente, e mesmo que não se tenha obtido ações mais concretas, ela serviu, ao menos, para ampliar a visibilidade das questões ambientais em âmbito internacional.

Ⓒ O item III está errado, pois o desenvolvimento de iniciativas em prol da manutenção e do equilíbrio ambiental deve incluir todos os segmentos da sociedade nas tomadas de decisões, como forma de se obter resultados que sejam equitativos, justos e sustentáveis.*/

||C|| - Incorreta. Apenas o item II está certo.*/

||D|| - Incorreta. Apenas o item II está certo.*/

||E|| - Incorreta. Apenas o item II está certo.*/

Questão 70

Com relação aos componentes dos sistemas de água e esgoto, assinale a opção correta.

- Ⓐ A composição do esgoto é constante e com potencial poluidor invariável, dado que as características das impurezas independem dos hábitos, dos costumes e das condições socioeconômicas da população.
- Ⓑ A composição média do esgoto natural é razoavelmente constante, com cerca de 1% de água e 99% de impurezas de natureza orgânica e inorgânica.
- Ⓒ A tecnologia de lodo ativado para o tratamento de efluentes líquidos, processo de natureza exclusivamente química, apresenta alta eficiência na remoção de matéria orgânica.
- Ⓓ As estações de tratamento de esgoto têm a função de tratar o esgoto por meio de processos físicos, químicos e biológicos em um curto período de tempo, o que possibilita a descarga de efluente final nos corpos receptores.
- Ⓔ A fração das impurezas solúveis do esgoto é representada por compostos orgânicos, enquanto a fração inorgânica é encontrada na forma sólida, sendo necessário determinar esses compostos que constituem a parte sólida em função da simplicidade das análises e da grande utilidade prática dos resultados.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. As características das impurezas são variáveis e determinadas pelos hábitos, costumes e condições socioeconômicas da população. Por essa razão, essas impurezas devem ser avaliadas.*/

||B|| - Incorreta. Desde que não haja significativa contribuição de despejos de origem industrial, a composição média do esgoto é mais ou menos constante, ou seja, é composto por cerca de 99,9% de água e apenas 0,1%, de impurezas de natureza orgânica e inorgânica (sólidos e microrganismos).*/

||C|| - Incorreta. A tecnologia de lodo ativado para o tratamento do esgoto é um sistema de tratamento de efluentes líquidos que apresenta elevada eficiência de remoção de matéria orgânica presente em esgotos de natureza doméstica/sanitária e efluentes industriais. O processo de tratamento é exclusivamente de natureza biológica, em que a matéria orgânica é depurada, por meio de colônias de microrganismos heterogêneos específicos, na presença de oxigênio (processo exclusivamente aeróbio).*/

||D|| - Correta. A função da estação de tratamento de esgoto consiste em tratar o esgoto, por meio de processos físicos, químicos e biológicos, em curto período de tempo, tornando seus parâmetros compatíveis com as condições encontradas na

natureza e, assim, possibilitando a descarga de efluente final nos corpos receptores.*/
||E|| - Incorreta. Óleos e graxa não costumam ser solúveis. Via de regra, não há necessidade de se determinar todos os compostos dos quais a parte sólida é constituída em função da complexidade das análises necessárias e da pequena utilidade prática dos resultados.*/
