T1912026N

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN
EDITAL DE CONCURSO PÚBLICO N.º 003/2026
CARGOS DE NÍVEL SUPERIOR

QUÍMICO

NOME

INSCRIÇÃO

Nível
SUPERIOR

Turno
TARDE

PROVA
01

Na Folha de Respostas, no local indicado, lembre-se de preencher o Número da Prova!
O não preenchimento levará à desclassificação.

Material recebido

- ✓ Prezado(a) candidato(a), além deste Caderno de Questões com **cinquenta questões objetivas**, você receberá a Folha de Respostas. Verifique se seu nome, o número do seu documento e o número de sua inscrição estão corretos.
- ✓ Confira seu Caderno de Questões quanto a falhas de impressão e de numeração e se o cargo corresponde àquele para o qual você se inscreveu.

Material a ser devolvido

- ✓ O único documento válido para a avaliação é a Folha de Respostas, a qual deve ser devolvida ao fiscal devidamente preenchida e assinada no local destinado a esse fim.
- ✓ Na Folha de Respostas, os alvéolos devem ser preenchidos da seguinte maneira: ●
- ✓ Para todo e qualquer preenchimento, só é permitido o uso de caneta esferográfica transparente de tinta azul ou preta.

Duração da prova e permanência na sala

- ✓ O prazo de realização da prova é de 4 (quatro) horas, incluindo a marcação da Folha de Respostas.
- ✓ Após 60 (sessenta) minutos do início da prova, você estará liberado(a) para utilizar o sanitário ou deixar definitivamente o local de aplicação, entretanto NÃO poderá se retirar da sala com qualquer tipo de anotação e/ou com o Caderno de Questões, o qual poderá ser levado somente ao término do prazo de realização da prova estabelecido em Edital.
- ✓ Os(As) três últimos(as) candidatos(as) só poderão se retirar da sala juntos(as), após assinatura do Termo de Fechamento do envelope de retorno.

Divulgação

- ✓ Os Cadernos de Questões e os Gabaritos preliminares estarão disponíveis no site do **Instituto AOCP**, no endereço eletrônico **www.institutoaocp.org.br**, conforme previsto em Edital.

***O não cumprimento a qualquer uma das determinações constantes em Edital, neste Caderno e na Folha de Respostas incorrerá em sua eliminação.**

instituto aocp

Língua Portuguesa

Abundância de água não garante acesso nem saneamento básico

Um país reconhecido pela abundância de recursos hídricos, o Brasil concentra cerca de 12% da água doce do planeta, segundo o Instituto Trata Brasil (ITB). É uma das nações com maior disponibilidade hídrica. Ainda assim, a falta de acesso à água potável devido a problemas crônicos de saneamento básico expõe um paradoxo que afeta milhões de brasileiros. Um fenômeno, inclusive, mundial.

Mais de 2 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso à água potável segura, segundo levantamento da Organização das Nações Unidas (ONU) no Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. Nesse contexto, o problema vai além da escassez e revela desigualdades estruturais que atravessam regiões, renda e condições de vida. No Brasil, o desafio está principalmente na distribuição e no tratamento com impactos diretos na saúde pública, na educação e no desenvolvimento social.

Escassez ou falta de infraestrutura?

Esse cenário levanta um debate sobre a dificuldade de acesso à água no Brasil estar relacionada à escassez do recurso ou à deficiência de infraestrutura. Para a professora Tamara Maria Gomes, da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) e assessora técnica da Superintendência de Gestão Ambiental (SGA), ambas da USP, é preciso considerar a dimensão continental do País e sua diversidade de solo, clima e vegetação, que se refletem na disponibilidade hídrica, tanto nas águas superficiais quanto subterrâneas.

De acordo com Tamara, um exemplo dessa diferença é a ocorrência de chuvas na região amazônica. “Se considerarmos o bioma Amazônia, as precipitações médias no ano são da ordem de 2.000 a 2.300 milímetros. Quando você olha para a chuva no bioma Caatinga, esse número cai para 500 milímetros por ano em determinadas regiões. Dessa forma, nós precisamos considerar que, do ponto de vista macro, não é uma questão de infraestrutura o problema da disponibilidade hídrica, mas sim uma questão ecológica.”

Por outro lado, a professora explica que, ao realizar uma avaliação no contexto regional no nível dos municípios, passa a ser um problema de infraestrutura. “Considerando as perdas físicas de água, aquela que é decorrente da perda por vazamentos, excesso de pressão ao longo da sua distribuição, essa perda pode chegar em alguns casos a mais de 20%. Se juntarmos isso às perdas aparentes, aquelas causadas por fraudes ou furtos, esse valor pode chegar até 40%. Isso significa que a cada 100 litros de água tratada, para abastecimento público, 40 litros não chegam a ser contabilizados como consumo de forma regular, passando a ser um problema de infraestrutura e gestão”, completa Tamara.

Saneamento e desigualdades regionais

Segundo a especialista, apesar da grande disponibilidade de água, o País possui baixos índices de coleta e tratamento de esgoto. “A coleta atinge em torno de 55% da população. Do volume total coletado, 80%, em algum momento, passa por alguma estação de tratamento, antes de ser devolvido aos cursos d’água. Essa conta dá ao Brasil um déficit de 50% no tratamento do esgoto.”

[…]

Para a especialista, a desigualdade no acesso ao saneamento também tem forte componente econômico. “Dentro de um mesmo município, os locais periféricos com grande adensamento populacional e baixa renda *per capita* estão sujeitos a ocupações irregulares, só por esse fato, essa população não será atendida pelo Sistema Público de Saneamento. O resultado desse cenário atinge diretamente a saúde pública.”

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), oito em cada dez doenças nos países em desenvolvimento estão relacionadas à água contaminada e à falta de saneamento básico. “Esse fator pode ter um impacto ainda mais cruel na base da pirâmide por ser a segunda maior causa de mortalidade infantil no mundo, em crianças menores de 5 anos. Portanto, a falta de saúde impacta diretamente em todos os outros fatores da vida, como a educação e a economia. Estudos mostram que a cada R$ 1 investido em saneamento é gerada uma economia de R$ 4 nos custos com saúde pública”, explica a professora.

Adaptado de: https://jornal.usp.br/campus-ribeirao-preto/abundancia-de-agua-nao-garante-acesso-nem-saneamento-basico/. Acesso em: 25 set. 2026.

1

Segundo a análise da professora Tamara Maria Gomes apresentada no texto, é correto afirmar que

(A) as perdas físicas de água, decorrentes de vazamentos e excesso de pressão, são da ordem de 40%, o que evidencia a importância da infraestrutura no abastecimento público.
(B) a dimensão continental do país e a diversidade de solo, clima e vegetação explicam a dificuldade de acesso à água como problema de infraestrutura no plano macro.
(C) a diferença na incidência de chuvas entre Amazônia e Caatinga mostra que o bioma Caatinga recebe mais precipitações do que o bioma Amazônia ao longo do ano.
(D) o diagnóstico da escassez hídrica no Brasil é relativo à escala de análise, podendo ser compreendido como desequilíbrio ecológico, em uma dimensão mais ampla de análise, e como déficit de gestão e infraestrutura, sob uma perspectiva municipal.
(E) as perdas físicas e aparentes de água tratada respondem pelo déficit de 50% no tratamento do esgoto no Brasil.

2

Sobre a pontuação empregada no texto, assinale a alternativa correta.

(A) Os parênteses presentes em "[...] Instituto Trata Brasil (ITB)." têm a função de introduzir a sigla do nome por extenso, viabilizando sua menção subsequente no texto.
(B) As aspas que cercam o depoimento da professora Tamara têm a função de indicar uma citação indireta, distanciando-a da voz da autora do texto.
(C) As vírgulas na expressão "Um fenômeno, inclusive, mundial." têm a função de separar elementos de uma enumeração, listando características do fenômeno.
(D) As vírgulas após "Nesse contexto" e "No Brasil" (2º parágrafo) têm a função de separar elementos que estabelecem coesão textual, por meio da adição de ideias.
(E) O apóstrofo na expressão "cursos d'água" tem a função de marcar uma crase no artigo feminino "a".

3

Observe o seguinte trecho:

"É uma das nações com maior disponibilidade hídrica. Ainda assim, a falta de acesso à água potável devido a problemas crônicos de saneamento básico expõe um paradoxo que afeta milhões de brasileiros.".

A relação semântica estabelecida entre as duas proposições é marcada pela ideia de

(A) causalidade, pois a abundância de recursos hídricos provoca diretamente a falta de acesso à água potável.
(B) adição, uma vez que a segunda proposição acrescenta um dado complementar sobre a disponibilidade hídrica nacional.
(C) concessão, já que se admite um fato (abundância hídrica) apesar do qual ocorre outro fenômeno aparentemente contraditório (falta de acesso).
(D) conclusão, visto que a falta de acesso é apresentada como consequência da grande disponibilidade de recursos.
(E) alternância, uma vez que o texto apresenta duas situações mutuamente excludentes sobre o abastecimento hídrico.

4

A respeito da significação da palavra ou expressão em destaque nos seguintes excertos do texto, assinale a alternativa correta.

(A) Em "[...] problemas crônicos de saneamento básico [...]", a palavra destacada pode ser substituída por "agudos", sem que haja alteração de sentido.
(B) Em "[...] o Brasil concentra cerca de 12% da água doce do planeta [...]", a palavra em destaque pode ser substituída por "reúne", mantendo o sentido original.
(C) Em "[...] não é uma questão de infraestrutura o problema da disponibilidade hídrica [...]", a expressão destacada pode ser interpretada como "escassez de água".
(D) Em "[...] revela desigualdades estruturais que atravessam regiões, renda e condições de vida.", a palavra destacada é sinônima de "semelhanças".
(E) Em "[...] 40 litros não chegam a ser contabilizados como consumo [...]", a palavra em destaque pode ser substituída por "descartados", sem alteração de sentido.

5

Assinale a alternativa que apresenta o verbo que, ao substituir a forma verbal utilizada no trecho "O resultado desse cenário atinge diretamente a saúde pública.", provoca gramaticalmente a ocorrência de acento grave (crase) no complemento.

(A) Afeta.
(B) Compromete.
(C) Chega.
(D) Prejudica.
(E) Fere.

6

Assinale a alternativa em que a concordância verbal NÃO está de acordo com a norma-padrão.

(A) Mais de 2 bilhões de pessoas não têm acesso à água potável segura.
(B) A coleta atinge em torno de 55% da população.
(C) Um dos problemas mais graves é a falta de saneamento básico.
(D) Haviam milhões de brasileiros expostos à falta de água potável.
(E) A cada R$ 1 investido em saneamento, economiza-se R$ 4 na saúde pública.

7

Referente à expressão em destaque no trecho "Esse fator pode ter um impacto ainda mais cruel na <u>base da pirâmide</u> por ser a segunda maior causa de mortalidade infantil no mundo [...]", assinale a alternativa correta.

(A) Trata-se de uma metonímia, pois substitui a população vulnerável pela faixa etária das crianças de zero a cinco anos, mencionada logo em seguida.
(B) É uma hipérbole construída por meio do exagero, já que "pirâmide" remete a estruturas piramidais reais com múltiplos níveis hierárquicos.
(C) É uma perífrase que faz referência a modelos demográficos históricos, direcionando o foco do argumento para dados estatísticos de mortalidade.
(D) Funciona como ironia estrutural, sugerindo que a "base" seria a posição em que mais pessoas têm acesso aos serviços públicos de saneamento.
(E) A expressão funciona como metáfora social ao fazer referência aos estratos socioeconômicos mais baixos, reforçando a tese argumentativa sobre desigualdade estrutural.

8

Assinale a alternativa em que a função do "que" ou do "se" está corretamente explicada.

(A) Em "Se considerarmos o bioma Amazônia, as precipitações médias no ano são da ordem de 2.000 a 2.300 milímetros.", a palavra "se" indica certeza sobre o valor das precipitações.
(B) Em "Se juntarmos isso às perdas aparentes, aquelas causadas por fraudes ou furtos, esse valor pode chegar até 40%.", a palavra "se" mostra que a ação já aconteceu de fato.
(C) Em "[...] desigualdades estruturais que atravessam regiões, renda e condições de vida.", a palavra "que" se refere a "regiões", concordando com o verbo "atravessar", no plural.
(D) Em "Estudos mostram que a cada R$ 1 investido em saneamento gera uma economia de R$ 4 [...]", a palavra "que" introduz uma oração que estabelece uma comparação entre dois valores.
(E) Em "[...] expõe um paradoxo que afeta milhões de brasileiros.", a palavra "que" retoma a palavra "paradoxo" e se refere a ela.

9

No excerto "Ainda assim, a falta de acesso à água potável devido a problemas crônicos de saneamento básico expõe um paradoxo que afeta milhões de brasileiros.", a expressão "paradoxo" é utilizada para designar uma situação

(A) caracterizada pela escassez de água doce no território nacional, a qual contrasta com os altos índices de tratamento de esgoto.
(B) marcada pela contradição entre a abundância de recursos hídricos do Brasil e a falta de acesso à água potável decorrente da deficiência de saneamento.
(C) provocada principalmente pelas perdas aparentes causadas por fraudes e furtos ao longo do sistema público de abastecimento.
(D) relacionada à distribuição desigual de chuvas entre os biomas, que concentra a disponibilidade hídrica exclusivamente na região amazônica.
(E) resolvida com o investimento em infraestrutura, já que cada real investido em saneamento gera economia de quatro reais na saúde pública.

10

Considerando a temática saneamento básico, assinale a alternativa em que a oração em destaque expressa ideia de consequência.

(A) A falta de saneamento compromete a saúde pública, pois expõe as pessoas a doenças.
(B) As crianças são as mais afetadas porque vivem em regiões sem tratamento de esgoto.
(C) O déficit de tratamento de esgoto é tão amplo que afeta diretamente a saúde da população mais pobre.
(D) A água contaminada transmite doenças uma vez que contém patógenos.
(E) Milhões são afetados por faltar saneamento básico.

Raciocínio Lógico - Matemático

11

Um geólogo coordena um projeto de mapeamento hidrogeológico. O custo total para a perfuração de 4 poços de monitoramento foi de R$ 12.000. Posteriormente, foi autorizada a perfuração de um 5º poço de monitoramento. Com a adição desse novo poço, o custo médio por poço de monitoramento passou a ser de R$ 3.150. Nessas condições, o custo da perfuração do 5º poço de monitoramento foi especificamente de

(A) R$ 2.850.
(B) R$ 3.000.
(C) R$ 3.150.
(D) R$ 3.750.
(E) R$ 4.200.

12

Um analista de sistemas está mapeando a arquitetura de um datacenter composto por 5.000 servidores virtuais. Durante o levantamento, ele constatou que:

- **2.100 servidores utilizam banco de dados;**
- **2.800 servidores utilizam sistema de cache;**
- **800 servidores são dedicados a outras tecnologias, não utilizando banco de dados nem sistema de cache.**

Se o analista escolher um desses 5.000 servidores ao acaso para um teste de homologação, a probabilidade de o servidor sorteado utilizar, simultaneamente, banco de dados e cache é

(A) 10%.
(B) 12%.
(C) 14%.
(D) 18%.
(E) 24%.

13

Um químico estuda um novo método de purificação de água. Ele observa que, ao tratar uma amostra, a concentração de um poluente decai segundo a função

$$C(t) = 2025 \cdot 3^{-t} \ ,$$

sendo $C(t)$ a concentração do poluente (em mg/L) e t o tempo decorrido (em horas). Para cumprir as normas técnicas, a concentração desse poluente deve atingir 75 mg/L. O tempo mínimo necessário para atingir essa exigência é de

(A) 3 horas.
(B) 4 horas.
(C) 5 horas.
(D) 6 horas.
(E) 8 horas.

14

Um assistente social, responsável por propor e coordenar ações em uma companhia, elaborou um relatório sobre um novo projeto de intervenção. Durante a reunião de diretoria, para defender a importância de sua função, ele declarou a seguinte proposição lógica: "Se o assistente social realiza o planejamento adequado, então a avaliação sistemática do programa evidencia resultados positivos.". Do ponto de vista da lógica proposicional, assinale a alternativa que apresenta uma proposição logicamente equivalente à declaração feita pelo assistente social.

(A) Se a avaliação sistemática do programa evidencia resultados positivos, então o assistente social realiza o planejamento adequado.
(B) Se o assistente social não realiza o planejamento adequado, então a avaliação sistemática do programa não evidencia resultados positivos.
(C) O assistente social realiza o planejamento adequado e a avaliação sistemática do programa não evidencia resultados positivos.
(D) O assistente social não realiza o planejamento adequado e a avaliação sistemática do programa evidencia resultados positivos.
(E) O assistente social não realiza o planejamento adequado ou a avaliação sistemática do programa evidencia resultados positivos.

15

Para organizar um arquivo, devem ser alinhadas em uma prateleira 3 pastas diferentes de advogados, 5 pastas diferentes de biólogos e 4 pastas diferentes de contadores. O total de maneiras distintas em que essas pastas podem ser organizadas, sabendo que as pastas de uma mesma profissão devem ficar sempre juntas, que as 5 pastas dos biólogos devem permanecer sempre em uma mesma ordem fixa, sem trocar de posição entre si, e que os três grupos de profissões podem ficar em qualquer ordem na prateleira, é igual a

(A) 144.
(B) 864.
(C) 2.880.
(D) 17.280.
(E) 103.680.

16

Um enfermeiro monitora o tratamento respiratório de um paciente. A capacidade pulmonar do paciente, medida por um escore clínico E, evolui em função dos dias de tratamento t, segundo a função:

$$E(t) = 15 + log_3 t$$

A diferença entre os escores registrados pelo enfermeiro no 27º dia e no 1º dia de tratamento, nessa ordem, é igual a

(A) 15.
(B) 12.
(C) 9.
(D) 6.
(E) 3.

17

Um administrador está planejando o orçamento de um novo projeto, dividido em três fases técnicas: Pesquisa (x), Análise (y) e Implantação (z), com valores expressos em milhões de reais. Para garantir a organização e o controle financeiro das atividades, o administrador definiu as seguintes regras orçamentárias:

- **o valor da Pesquisa somado ao da Implantação, menos o valor da Análise, é igual a 2;**
- **o triplo do valor da Análise somado ao dobro do valor da Implantação é igual ao valor da Pesquisa;**
- **o triplo do valor da Pesquisa somado ao valor da Análise, menos o dobro do valor da Implantação, é igual a 6.**

Nessas condições, o valor, em milhões de reais, que o administrador deve destinar à fase de Pesquisa (x), representado na forma de fração, é

(A) $\frac{3}{11}$

(B) $\frac{6}{11}$

(C) $\frac{18}{11}$

(D) $\frac{23}{11}$

(E) $\frac{32}{11}$

Conhecimentos Gerais - Atualidades

18

A configuração atual do relevo brasileiro está relacionada tanto às características geológicas do território quanto à atuação prolongada de processos responsáveis pela modelagem da superfície. Nesse contexto, grande parte das estruturas geológicas brasileiras é antiga e vem sendo retrabalhada ao longo do tempo geológico. Com base nessas características, assinale a alternativa correta.

(A) As maiores altitudes do relevo brasileiro estão relacionadas à formação recente de extensas cadeias montanhosas associadas a movimentos tectônicos de grande intensidade.

(B) As estruturas geológicas antigas do território brasileiro foram submetidas, ao longo do tempo, à atuação de processos erosivos que contribuíram para a configuração das formas atuais do relevo.

(C) As formas atuais do relevo brasileiro resultam predominantemente de processos vulcânicos recentes, que remodelaram extensas áreas do território durante o período geológico mais recente.

(D) A presença de bacias sedimentares no território brasileiro determina a ocorrência de planícies, enquanto os terrenos cristalinos correspondem às áreas de planalto.

(E) A antiguidade das estruturas geológicas brasileiras contribuiu para preservar suas formas originais, reduzindo os efeitos da erosão e de outros processos externos sobre o relevo.

19

A respeito da formação e das características da experiência política conhecida como República Juliana, assinale a alternativa correta.

(A) Foi estabelecida em Laguna e esteve politicamente articulada ao movimento farroupilha que se desenvolvia no Rio Grande do Sul.
(B) Constitui-se em Desterro, após forças republicanas assumirem o controle da capital provincial e organizarem nela a sede do novo governo.
(C) Teve sua organização desenvolvida em São Francisco do Sul, com o objetivo de controlar um porto estratégico e estabelecer a sede política do movimento republicano catarinense.
(D) Fundou-se politicamente em Lages, onde os revolucionários passaram a coordenar a expansão do movimento pelo território catarinense.
(E) Foi instituída em Laguna como um governo autônomo que manteve vínculos políticos com o Império e buscou negociar maior autonomia administrativa para Santa Catarina.

20

Uma equipe responsável pelo planejamento preventivo de serviços públicos em Santa Catarina analisou, no final de julho de 2026, informações divulgadas pela Secretaria de Estado da Proteção e Defesa Civil e pela Epagri/Ciram. Os órgãos indicaram intensificação do fenômeno El Niño ao longo do segundo semestre e tendência de volumes de chuva acima da média climatológica para os meses de agosto, setembro e outubro. Considerando esse cenário, assinale a alternativa que apresenta a medida mais coerente com os riscos associados às condições climáticas previstas para o estado.

(A) Priorizar ações voltadas à redução dos efeitos de estiagens prolongadas, especialmente em áreas sujeitas à diminuição persistente dos níveis dos rios.
(B) Concentrar o planejamento na prevenção de ondas de frio intenso e geadas generalizadas, por serem os principais efeitos esperados da intensificação do El Niño.
(C) Direcionar as ações preventivas para regiões litorâneas, considerando que os efeitos previstos do El Niño tendem a se restringir às áreas próximas ao oceano.
(D) Reforçar o monitoramento de áreas suscetíveis a enxurradas, inundações e deslizamentos, além de acompanhar a ocorrência de temporais e vendavais.
(E) Reduzir o acompanhamento hidrometeorológico durante o inverno, retomando-o na primavera, quando os efeitos do El Niño passam a ocorrer com maior intensidade.

Legislação

21

Considerando o Estatuto da Igualdade Racial (Lei Federal nº 12.288/2010), os moradores das comunidades de remanescentes de quilombos

(A) não possuem qualquer prioridade legal em políticas de saneamento básico, aplicando-se a eles as mesmas regras gerais de atendimento.
(B) somente podem ser atendidos mediante celebração de convênio específico com a Fundação Cultural Palmares.
(C) têm direito a atendimento gratuito e vitalício de água e esgoto, custeado integralmente pela União.
(D) são beneficiários de incentivos específicos para a garantia do direito à saúde, incluindo melhorias nas condições ambientais e no saneamento básico.
(E) recebem tratamento prioritário nas políticas de saneamento básico, independentemente da existência de programas específicos destinados à população quilombola.

22

De acordo com o art. 181 da Constituição do Estado de Santa Catarina, a proteção do meio ambiente constitui dever

(A) do Estado e dos Municípios, cabendo à União a responsabilidade exclusiva pela preservação dos recursos naturais.
(B) do Poder Público e da coletividade, sendo assegurada a proteção do meio ambiente para as presentes e futuras gerações.
(C) dos órgãos públicos responsáveis pela fiscalização ambiental, aos quais compete exclusivamente adotar medidas de preservação e recuperação ambiental.
(D) das entidades privadas que desenvolvam atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental, independentemente da atuação do Poder Público.
(E) dos proprietários de áreas rurais e urbanas, que respondem prioritariamente pela conservação ambiental em seus respectivos imóveis.

23

Segundo o Regimento Interno da Casan (Resolução nº 002/2022), o Conselho de Administração é composto por

(A) 9 membros efetivos, eleitos pela Assembleia Geral, sendo 1 indicado pelos empregados, com mandato unificado de 2 anos.
(B) 5 membros efetivos, todos eleitos pela Diretoria Executiva, sem participação dos empregados.
(C) 7 membros efetivos, eleitos exclusivamente pelo Conselho Fiscal, com mandato de 4 anos.
(D) 3 membros efetivos, todos de livre nomeação do Governador do Estado.
(E) 11 membros efetivos, eleitos pela Assembleia Geral, vedada a indicação de representante dos empregados.

24

Um técnico da Casan participa da avaliação de resultados de um projeto-piloto conduzido em parceria com uma *startup* catarinense e precisa identificar a quem compete cada etapa de decisão dentro da companhia. Segundo a Política de Inovação da Casan, a governança da inovação é estruturada em três camadas complementares, sendo correto afirmar que

(A) a camada estratégica é exercida pelo Casan Labs, e a camada operacional pela Diretoria de Inovação e Negócios (DI).
(B) o Conselho de Administração atua nas três camadas, sem divisão específica de atribuições entre elas.
(C) o Conselho Fiscal responde pela camada tática, enquanto a Assembleia Geral atua na camada operacional.
(D) a governança não é dividida em camadas e fica integralmente sob responsabilidade do Casan Labs.
(E) a camada estratégica é exercida pela Diretoria de Inovação e Negócios (DI), a camada tática pela Gerência de Novos Negócios (GNN) e a camada operacional pelo Casan Labs.

25

Uma companhia estadual de saneamento pretende captar água de um rio de domínio da União para abastecer um novo sistema de distribuição em expansão. Segundo a Lei Federal nº 9.984/2000, a competência para outorgar, por meio de autorização, o direito de uso desses recursos hídricos é da

(A) Secretaria de Estado do Meio Ambiente.
(B) Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).
(C) prefeitura do município onde se localiza a captação.
(D) própria companhia estadual de saneamento responsável pela captação.
(E) Assembleia Legislativa do Estado.

Conhecimentos Específicos

26

O químico responsável pelas análises de poluentes e contaminantes em águas da Casan foi encarregado de determinar bifenilas policloradas (PCBs) em uma amostra de água de manancial empregando a técnica de cromatografia gasosa. Os PCBs são compostos organoclorados classificados como Poluentes Orgânicos Persistentes. Considerando os seguintes detectores empregados em cromatografia gasosa, qual possui maior seletividade para a detecção de PCBs?

(A) Detector de ionização em chama.
(B) Detector de condutividade térmica.
(C) Detector por captura de elétrons.
(D) Detector fotométrico de chama.
(E) Detector termiônico.

27

Durante uma titulação volumétrica realizada em um laboratório, um técnico utilizou uma bureta para determinar o volume de titulante consumido. Ao efetuar a leitura do volume de uma solução aquosa, ele posicionou os olhos acima do nível do menisco, de modo que a leitura não fosse realizada com os olhos posicionados no mesmo nível da parte inferior do menisco. Essa condição provocou um deslocamento aparente da posição do menisco em relação à escala da bureta e, consequentemente, uma leitura incorreta do volume. O erro introduzido nessa leitura é denominado

(A) erro de calibração.
(B) erro de paralaxe.
(C) erro de drenagem.
(D) erro de deslocamento.
(E) erro de graduação.

28

O químico responsável pelas análises físico-químicas da Casan realizou uma determinação espectrofotométrica de Fe (II) em uma amostra de água potável, na qual o ferro foi complexado com 1,10-fenantrolina, formando o complexo vermelho-alaranjado $[Fe(phen)_3]^{2+}$. Para a análise, uma alíquota de 10 mL da amostra original foi transferida quantitativamente para um balão volumétrico de 100 mL. Em seguida, foram adicionados os reagentes necessários, incluindo hidroxilamina para manter o ferro no estado de oxidação +2, e o volume foi completado até a marca de aferição. Após o desenvolvimento do complexo, a solução apresentou absorbância, corrigida pelo branco, igual a 0,150, em comprimento de onda de 508 nm, utilizando uma cubeta com caminho óptico de 1 cm. Sabendo que a absortividade molar (ε) do complexo é igual a $1{,}0\times10^4$ $L\cdot mol^{-1}\cdot cm^{-1}$ e considerando a formação quantitativa do complexo e a validade da Lei de Beer-Lambert, a concentração de Fe (II) na amostra original, expressa em $mg\cdot L^{-1}$, é

Dado: massa molar do ferro (Fe) = 56 $g\cdot mol^{-1}$.

(A) 15,0 $mg\cdot L^{-1}$
(B) 0,840 $mg\cdot L^{-1}$
(C) 1,50 $mg\cdot L^{-1}$
(D) 8,40 $mg\cdot L^{-1}$
(E) 84,0 $mg\cdot L^{-1}$

29

Durante a realização de análises químicas em um laboratório, o analista registrou diferentes resultados de medidas de massa e volume, obtidos com instrumentos de diferentes resoluções. Os resultados foram expressos conforme apresentados a seguir:

0,05 mL; 0,0105 g; 0,3050 g; 3 mL; 10,600 g.

Considerando as regras para determinação do número de algarismos significativos em resultados de medidas, assinale a alternativa que apresenta respectivamente o número de algarismos significativos de cada valor.

(A) 1 – 3 – 4 – 2 – 5.
(B) 2 – 3 – 4 – 2 – 5.
(C) 1 – 2 – 4 – 1 – 5.
(D) 1 – 3 – 3 – 2 – 5.
(E) 1 – 3 – 4 – 1 – 3.

30

Uma amostra de água foi encaminhada ao laboratório de análises ambientais da Casan para a determinação do teor de cobre (Cu). O químico responsável pelo laboratório realizou a análise utilizando a espectrometria de absorção atômica com chama e o método de calibração por adição de padrão. Para a análise, foram transferidos 10 mL da amostra para um balão volumétrico de 50 mL, ao qual foram adicionados diferentes volumes de uma solução-padrão de cobre. Após a adição do padrão, cada solução foi diluída até o volume final de 50 mL. Os dados experimentais foram tratados por regressão linear, obtendo-se a seguinte equação para a curva de calibração por adição de padrão:

$y = 0{,}0250 \cdot x + 0{,}200$

em que:

(y) = absorbância corrigida pelo branco; e

(x) = concentração de Cu adicionada pela solução-padrão, expressa em $\mu g \cdot L^{-1}$ na solução final de 50 mL.

Considerando que a concentração de cobre obtida pelo método de adição de padrão corresponde à concentração de Cu na solução diluída, assinale a alternativa que apresenta a concentração de cobre na amostra original.

(A) 4,00 $\mu g \cdot L^{-1}$
(B) 8,00 $\mu g \cdot L^{-1}$
(C) 1,60 $\mu g \cdot L^{-1}$
(D) 40,0 $\mu g \cdot L^{-1}$
(E) 80,0 $\mu g \cdot L^{-1}$

31

Durante o preparo de uma solução, um analista utiliza uma pipeta volumétrica de capacidade nominal de 25 mL, previamente calibrada. Para obter o volume necessário da solução, são realizadas quatro transferências sucessivas utilizando a mesma pipeta. Na calibração, o efeito sistemático associado ao volume entregue pela pipeta foi determinado, e a respectiva correção foi aplicada. A incerteza-padrão associada à repetibilidade de cada transferência foi estimada em 0,006 mL. Considerando que as contribuições de incerteza associadas à repetibilidade das quatro transferências são estatisticamente independentes e que somente essa contribuição de incerteza deve ser considerada, assinale a alternativa que apresenta a expressão adequada para a determinação da incerteza-padrão combinada do volume total transferido (u_V).

(A) $u_V = 4(0{,}006)$
(B) $u_V = \sqrt{4(0{,}006)^2}$
(C) $u_V = \frac{0{,}006}{4}$
(D) $u_V = \sqrt{4(0{,}006)}$
(E) $u_V = 4(0{,}006)^2$

32

Para proceder a um ensaio analítico, o químico responsável pelo laboratório de análises químicas da Casan preparou uma solução de permanganato de potássio ($KMnO_4$) e, antes de sua utilização, foi necessário determinar a concentração exata da solução por meio de uma padronização. Considerando os princípios da volumetria de oxirredução e as características dos padrões primários, assinale a alternativa que apresenta uma substância adequada para ser utilizada como padrão primário na padronização da solução de $KMnO_4$.

(A) NaCl.
(B) $AgNO_3$.
(C) $CaCO_3$.
(D) $Na_2S_2O_3$.
(E) $Na_2C_2O_4$.

33

A Resolução Conama nº 357/2005 estabelece a classificação dos corpos de água e os padrões de qualidade associados às diferentes classes, considerando os usos previstos para cada classe. Com base nas disposições dessa resolução, assinale a alternativa INCORRETA.

(A) As águas doces são classificadas em cinco classes: Especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4, de acordo com os usos previstos para cada classe.

(B) As águas salinas e as águas salobras são classificadas em quatro classes: Especial, Classe 1, Classe 2 e Classe 3, sendo estabelecidos padrões de qualidade específicos para cada classe.

(C) Para águas doces Classe 1, o padrão estabelecido para a concentração de oxigênio dissolvido, em qualquer amostra, é não inferior a 6 mg/L O_2.

(D) Nas águas doces de Classe 2, o padrão estabelecido para a demanda bioquímica de oxigênio ($DBO_{5,20}$) é de até 5 mg/L O_2.

(E) Nas águas doces de Classe 3, o padrão estabelecido para a demanda bioquímica de oxigênio ($DBO_{5,20}$) é de até 3 mg/L O_2.

34

No laboratório de análises ambientais da Casan, um químico preparou uma solução aquosa de nitrato de cálcio pela dissolução de 6,56 g do sal, seguida da transferência quantitativa da solução para um balão volumétrico de 250 mL, completando-se o volume com água destilada até a marca de aferição. Em seguida, uma alíquota de 20 mL dessa solução foi transferida quantitativamente para um segundo balão volumétrico de 100 mL, completando-se o volume com água destilada até a marca de aferição. Diante dessas informações e considerando dissociação completa do nitrato de cálcio em água, assinale a alternativa correta.

Dado: massa molar do $Ca(NO_3)_2$ = 164 g· mol^{-1}.

(A) A quantidade de matéria (mol) de íons Ca^{2+} presente na solução do segundo balão volumétrico é igual à quantidade de matéria de íons Ca^{2+} presente na solução do primeiro balão volumétrico.

(B) A concentração de nitrato de cálcio na solução obtida no segundo balão volumétrico é $3{,}20\times10^{-3}$ $mol\cdot L^{-1}$.

(C) A concentração de íons NO_3^- corresponde à metade da concentração de íons Ca^{2+}, tanto na solução do primeiro balão quanto na solução do segundo balão volumétrico.

(D) A concentração de íons Ca^{2+} na solução do segundo balão volumétrico é 0,0320 $mol\cdot L^{-1}$.

(E) A concentração de nitrato de cálcio na solução do segundo balão volumétrico corresponde à metade da concentração de nitrato de cálcio na solução do primeiro balão volumétrico.

35

Em uma análise laboratorial, uma amostra de efluente residual proveniente de uma indústria de galvanoplastia foi submetida à determinação quantitativa de íons níquel (Ni^{2+}) por gravimetria de precipitação. Para favorecer a obtenção de resultados analíticos confiáveis, empregou-se um agente precipitante capaz de promover a precipitação seletiva de Ni^{2+}, formando um complexo de baixa solubilidade e coloração vermelha. As condições experimentais, incluindo o pH do meio, foram controladas para favorecer a formação quantitativa do precipitado e minimizar a coprecipitação de outros íons. Considerando o procedimento descrito, assinale a alternativa que apresenta o agente precipitante utilizado para a determinação gravimétrica de Ni^{2+}.

(A) Dimetilglioxima.
(B) Tiocianato de amônio.
(C) 1,10-Fenantrolina.
(D) Tiossulfato de sódio.
(E) Ácido etilenodiaminotetracético (EDTA).

36

Uma amostra de água residuária foi encaminhada ao laboratório de análises ambientais da Casan para a determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$), empregando-se o método de diluição. Para a realização do ensaio, o químico responsável transferiu 10 mL da amostra para uma garrafa de DBO com capacidade de 300 mL, completando o volume com água de diluição previamente preparada. Em paralelo, foi preparado um branco contendo somente a água de diluição, cuja depleção de oxigênio dissolvido atendeu ao critério de qualidade estabelecido pelo método. Na amostra diluída, o oxigênio dissolvido (OD) foi determinado antes da incubação e, após 5 dias de incubação a 20 °C, no escuro, foi determinado o OD final. Os resultados obtidos de OD inicial e final da amostra diluída foram, respectivamente, 8,60 e 4,20 mg O_2/L. Considerando o procedimento de determinação da $DBO_{5,20}$ pelo método de diluição, assinale a alternativa que apresenta a $DBO_{5,20}$ da amostra original, em mg O_2/L.

(A) 4,20.
(B) 4,40.
(C) 132.
(D) 126.
(E) 258.

37

No tratamento convencional da água destinada ao consumo humano, diferentes operações e processos físico-químicos são empregados com objetivos específicos. Considerando as etapas e os processos do tratamento de água para consumo humano, informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma a seguir e assinale a alternativa com a sequência correta.

( ) O cloro gasoso e o sulfato de alumínio são empregados como agentes desinfetantes no tratamento de água para consumo humano, uma vez que ambos promovem a inativação de microrganismos patogênicos.
( ) O ácido hexafluorossilícico (H_2SiF_6) pode ser utilizado como produto químico na etapa de fluoretação da água.
( ) O hidróxido de cálcio pode ser empregado no tratamento da água como agente de correção de alcalinidade e de pH, sendo sua adição capaz de promover a elevação do pH do meio.
( ) O sulfato de potássio é empregado como agente coagulante no tratamento convencional da água, sendo responsável pela desestabilização das partículas coloidais, promovendo sua posterior agregação e a formação de flocos.

(A) V – V – F – V.
(B) F – V – F – V.
(C) V – V – V – F.
(D) F – F – V – F.
(E) F – V – V – F.

38

Para conduzir uma análise volumétrica no laboratório de análises químicas da Casan, um químico teve que efetuar a padronização de uma solução de NaOH utilizando ácido oxálico di-hidratado ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$), na forma sólida, como padrão primário. Para isso, pesou diretamente uma quantidade adequada do ácido, dissolveu-a em água destilada e transferiu quantitativamente a solução para um erlenmeyer, a qual foi titulada com a solução de NaOH. Na titulação, foi utilizada fenolftaleína como indicador, e o ponto final foi identificado pela mudança de coloração da solução. Considerando essas informações e os aspectos teóricos relacionados à análise volumétrica, analise as assertivas e assinale a alternativa que aponta as corretas.

I. A titulação apresenta dois pontos de equivalência teóricos.
II. No ponto de equivalência correspondente à neutralização total, a proporção molar entre NaOH e $H_2C_2O_4$ é 2:1.
III. Durante toda a titulação, não ocorre formação de regiões tamponadas.
IV. A fenolftaleína é utilizada para indicar o primeiro ponto de equivalência do ácido oxálico.

(A) Apenas I e II.
(B) Apenas I e III.
(C) Apenas II e IV.
(D) Apenas II, III e IV.
(E) Apenas I, II e III.

39

Para avaliar o desempenho de uma pipeta volumétrica de 10,00 mL, um analista químico realizou sua calibração pelo método gravimétrico. Para isso, determinou, em cinco replicatas, a massa de água dispensada pela pipeta e converteu cada massa em volume utilizando a densidade da água na temperatura do ensaio. Após o tratamento dos resultados, ele obteve o volume médio dispensado pela pipeta de 9,98 mL e desvio-padrão de 0,0055 mL. Considerando o volume nominal da pipeta igual a 10 mL, assinale a alternativa que apresenta corretamente o erro relativo percentual e o desvio-padrão relativo (DPR) das determinações, expressando os resultados calculados com dois algarismos significativos.

(A) Erro relativo = −0,20%; DPR = 0,055%.
(B) Erro relativo = +0,20%; DPR = 0,0055%.
(C) Erro relativo = −0,020%; DPR = 0,055%.
(D) Erro relativo = −0,16%; DPR = 0,055%.
(E) Erro relativo = +0,16%; DPR = 0,55%.

40

Durante a validação de um método cromatográfico por cromatografia gasosa, o químico que coordena o laboratório da Casan avaliou o efeito da variação deliberada da temperatura do injetor em ± 2° C em relação à temperatura nominal estabelecida no método cromatográfico. Para cada condição avaliada, determinou-se a resolução cromatográfica entre dois analitos de interesse, mantendo-se constantes os demais parâmetros experimentais. Considerando o estudo descrito, assinale a alternativa que corresponde à característica de desempenho do método analítico avaliada (figura de mérito).

(A) Seletividade.
(B) Sensibilidade.
(C) Robustez.
(D) Exatidão.
(E) Precisão.

41

Uma amostra de água de manancial foi submetida à determinação gravimétrica de sólidos totais (ST) e de sólidos suspensos totais (SST). Para a determinação de ST, uma alíquota de 100 mL da amostra homogeneizada foi transferida para uma cápsula de porcelana previamente seca e pesada. Após a evaporação da água e a secagem do resíduo até massa constante, foram obtidos os seguintes resultados:

massa da cápsula vazia: 52,4386 g;

massa da cápsula contendo o resíduo seco: 52,4631 g.

Para a determinação de SST, uma alíquota de 250 mL da mesma amostra homogeneizada foi filtrada através de uma membrana previamente seca e pesada. Após a filtração e a secagem da membrana até massa constante, foram obtidos os seguintes resultados:

massa da membrana seca: 0,1847 g;

massa da membrana contendo o material retido, após secagem: 0,1972 g.

Considerando, para a amostra analisada, que os sólidos totais correspondem à soma dos sólidos suspensos totais e dos sólidos dissolvidos totais (SDT), assinale a alternativa que apresenta corretamente os valores de ST, SST e SDT, respectivamente, expressos em $mg \cdot L^{-1}$.

(A) 245; 125; 120.
(B) 24,5; 50; 25,5.
(C) 245; 195; 50.
(D) 50; 245; 195.
(E) 245; 50; 195.

42

Durante um procedimento analítico no laboratório da Casan, um químico realizou o preparo de uma solução de H_2SO_4 a partir da solução de ácido sulfúrico concentrado. Para isso, transferiu 10,00 mL do reagente concentrado para um balão volumétrico de 200 mL e adicionou água destilada até completar o volume na marca de aferição. O ácido sulfúrico concentrado apresenta teor de H_2SO_4 igual a 98% (m/m) e densidade de 1,80 $g \cdot mL^{-1}$. Considerando os dados fornecidos, assinale a alternativa que apresenta a concentração molar de H_2SO_4 na solução preparada.

Dado: massa molar do H_2SO_4 = 98 $g \cdot mol^{-1}$

(A) 0,900 $mol \cdot L^{-1}$
(B) 0,180 $mol \cdot L^{-1}$
(C) 0,490 $mol \cdot L^{-1}$
(D) 18,0 $mol \cdot L^{-1}$
(E) 9,00 $mol \cdot L^{-1}$

43

Durante a validação de um método analítico, diferentes parâmetros de desempenho são avaliados para demonstrar sua adequação ao uso pretendido. Entre as alternativas a seguir, assinale aquela que apresenta uma medida de dispersão utilizada para avaliar a precisão do método.

(A) Ensaio de recuperação.
(B) Análise de material de referência certificado.
(C) Comparação com um método de referência.
(D) Ensaio de proficiência.
(E) Desvio-padrão relativo.

44

No laboratório de controle de qualidade de água da Casan, o químico responsável pelas análises recebe uma amostra de água potável para determinar a dureza total. Para isso, ele irá realizar uma análise quantitativa pelo método de titulação complexométrica direta, sob condições adequadas ao método. Considerando a análise volumétrica a ser realizada, assinale a alternativa que apresenta o agente titulante adequado.

(A) Nitrato de prata.
(B) Ácido etilenodiaminotetracético (EDTA).
(C) Carbonato de cálcio.
(D) Dicromato de potássio.
(E) Carbonato de sódio.

45

Durante a desinfecção de água com cloro ou compostos clorados, podem ser formados trihalometanos (THMs) como subprodutos da desinfecção. Em uma amostra de água destinada ao consumo humano, foram determinadas as concentrações de triclorometano, bromodiclorometano, dibromoclorometano e tribromometano, obtendo-se, respectivamente, 0,032; 0,010; 0,021 e 0,024 mg/L. Considerando o padrão de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde no Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5/2017, atualizado pela Portaria GM/MS nº 888/2021, e os procedimentos analíticos descritos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, analise as assertivas e assinale a alternativa que aponta as corretas.

I. A concentração de trihalometanos totais é 0,087 mg/L.
II. A concentração de trihalometanos totais determinada na amostra excede o valor máximo permitido estabelecido para esse parâmetro.
III. O *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* estabelece a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência com detector de arranjo de diodos para a quantificação dos THMs.
IV. Entre os procedimentos descritos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, a determinação dos THMs pode ser realizada por cromatografia gasosa com detector por captura de elétrons.

(A) Apenas I e II.
(B) Apenas II e III.
(C) Apenas I e III.
(D) Apenas I e IV.
(E) Apenas I, II e IV.

46

Durante o monitoramento da qualidade de uma amostra de água, o químico responsável pelo laboratório da Casan realizou a quantificação de íon fluoreto (F^-) por potenciometria, utilizando um eletrodo íon-seletivo para fluoreto com resposta Nernstiniana. As soluções-padrão e a amostra foram submetidas às mesmas condições experimentais, com a força iônica ajustada para o mesmo valor, de modo a permitir a calibração em função da concentração de fluoreto. Os resultados obtidos para as soluções-padrão são apresentados a seguir:

Concentração de F^- ($mg \cdot L^{-1}$)	Potencial, *E* (mV)
0,10	−105
0,50	−146
1,00	−164
2,00	−182
5,00	−205

Para a amostra, foi medido um potencial de −173 mV. A regressão linear dos dados das soluções-padrão forneceu a seguinte equação para a reta de calibração:

$y = -58{,}98 \cdot x - 163{,}95$

em que:

(y) = potencial (E), em mV, e

(x) = log $[F^-]$, com $[F^-]$ expressa em $mg \cdot L^{-1}$.

Com base nessas informações e nos princípios da potenciometria com eletrodos íon-seletivos, analise as assertivas e assinale a alternativa que aponta as corretas.

I. Para um eletrodo íon-seletivo de fluoreto com resposta Nernstiniana, o potencial medido apresenta, idealmente, uma relação linear direta com a concentração de F^-.

II. A concentração de fluoreto na amostra pode ser obtida por interpolação linear direta entre as concentrações dos padrões de 1 e 2 $mg \cdot L^{-1}$, utilizando os respectivos potenciais medidos.

III. Para o eletrodo íon-seletivo de fluoreto nas condições estabelecidas, a resposta Nernstiniana é representada por uma relação linear entre o potencial medido e o logaritmo da concentração de F^-.

IV. A reta de calibração obtida para o eletrodo íon-seletivo de fluoreto apresenta inclinação negativa.

(A) Apenas I e II.
(B) Apenas I e III.
(C) Apenas II e IV.
(D) Apenas III e IV.
(E) Apenas II, III e IV.

47

Uma amostra de água, coletada em um ponto de um manancial, será analisada para a determinação de chumbo (Pb), cuja concentração esperada é da ordem de dezenas de nanogramas por litro ($ng \cdot L^{-1}$). A determinação será realizada sem etapas de pré-concentração do analito e sem conversão prévia do chumbo em outra espécie química para fins de detecção. Considerando os princípios de funcionamento das técnicas analíticas e sua adequação à determinação elementar de Pb na concentração especificada, assinale a alternativa que apresenta a técnica mais apropriada para a determinação proposta.

(A) Espectrometria de absorção atômica com chama.
(B) Espectrometria de massas com plasma acoplado indutivamente.
(C) Espectrofotometria de absorção molecular na região ultravioleta-visível.
(D) Espectrometria de emissão atômica com chama.
(E) Cromatografia líquida de alta eficiência com detector de arranjo de diodos.

48

No laboratório de controle da qualidade da Casan, diversos parâmetros são determinados por procedimentos analíticos padronizados, considerando-se as características da amostra, o princípio da determinação e as condições estabelecidas em métodos de referência, como os descritos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Considerando os princípios analíticos empregados na determinação de indicadores de qualidade da água, assinale a alternativa INCORRETA.

(A) A alcalinidade de uma amostra está relacionada à sua capacidade de neutralizar ácidos, sendo usualmente determinada por titulação com uma solução-padrão de ácido até um ponto final definido pelas condições do método, podendo ser determinada a alcalinidade total ou a alcalinidade à fenolftaleína.

(B) A acidez de uma amostra está relacionada à sua capacidade de neutralizar bases, podendo ser determinada por titulação com uma solução-padrão de base até um ponto final estabelecido pelo método analítico.

(C) Na determinação da DQO pelo método baseado no dicromato, as substâncias oxidáveis presentes na amostra reduzem o íon dicromato a íon Cr^{3+} durante a digestão em meio alcalino, sendo o consumo de dicromato diretamente equivalente à quantidade de oxigênio dissolvido presente na amostra.

(D) A condutividade elétrica de uma amostra de água está relacionada à sua capacidade de conduzir corrente elétrica, sendo influenciada pela concentração, mobilidade e natureza dos íons presentes na solução, e seu valor pode ser expresso em $\mu S \cdot cm^{-1}$ (microsiemens por centímetro).

(E) A determinação da turbidez pode ser realizada por nefelometria, na qual se mede a intensidade da luz espalhada pela amostra, sob condições definidas, sendo o resultado expresso em unidades nefelométricas de turbidez (NTU).

49

Antes de realizar uma análise por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), um químico avaliou três colunas cromatográficas, designadas A, B e C, quanto à sua eficiência. As três colunas são produzidas pelo mesmo fabricante, possuem a mesma fase estacionária (C18), o mesmo diâmetro interno e partículas de mesmo tamanho. Para as três colunas, os números de pratos teóricos (*N*) foram determinados pelo fabricante sob condições experimentais comparáveis. As especificações das colunas avaliadas são apresentadas a seguir:

Coluna	Comprimento (*L*), (mm)	(*N*)
A	100	12.000
B	150	15.000
C	250	20.000

Considerando que a eficiência das colunas foi determinada por meio da altura equivalente a um prato teórico (*H*), assinale a alternativa que apresenta a ordem decrescente de eficiência das colunas.

(A) A > B > C
(B) B > C > A
(C) C > B > A
(D) A > C > B
(E) C > A > B

50

Durante a análise de uma amostra de água, um laboratório empregou a cromatografia iônica para a determinação de quatro ânions, utilizando uma coluna de troca iônica, fase móvel (eluente) apropriada e detecção por condutividade. Para a identificação e a quantificação das espécies, foram analisadas soluções-padrão dos respectivos ânions, sob as mesmas condições cromatográficas. O cromatograma obtido para a amostra é apresentado na seguinte figura.

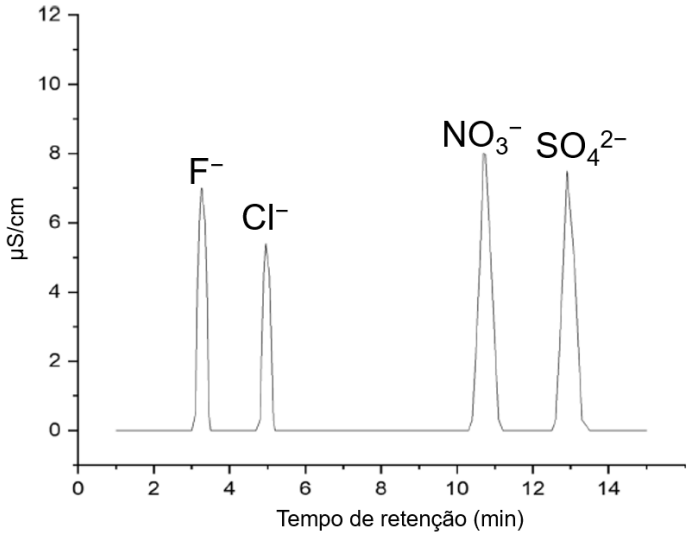


Figura 1 – Cromatograma da amostra de água obtido por cromatografia iônica.

Com base no princípio da técnica e nos resultados apresentados, assinale a alternativa correta.

(A) A separação ocorre por cromatografia de troca catiônica, na qual a fase estacionária possui grupos negativamente carregados ligados a uma matriz polimérica, os quais promovem a retenção dos ânions da amostra.

(B) Os ânions interagem reversivelmente com a fase estacionária por meio de troca aniônica e, devido às diferentes interações, migram pela coluna com diferentes velocidades, resultando em diferentes tempos de retenção.

(C) A separação dos quatro ânions ocorre principalmente em razão de suas diferentes massas molares, sendo os íons de maior massa molar necessariamente eluídos após os de menor massa molar.

(D) Os padrões são utilizados para estabelecer os tempos de retenção dos analitos, enquanto a concentração dos íons é determinada diretamente a partir dos respectivos tempos de retenção.

(E) Como os íons F^-, Cl^- e NO_3^- possuem a mesma carga total (−1), esses ânions apresentam necessariamente o mesmo tempo de retenção, sendo possível diferenciá-los apenas pela intensidade do sinal de condutividade.