

- Cada um dos itens da(s) prova(s) objetiva(s) está vinculado ao comando que imediatamente o antecede. De acordo com o comando a que cada um deles esteja vinculado, marque, na Folha de Respostas, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **Folha de Respostas**, único documento válido para a correção da(s) sua(s) prova(s) objetiva(s).
- Nos itens que avaliarem **conhecimentos de informática e(ou) tecnologia da informação**, a menos que seja explicitamente informado o contrário, considere que todos os programas mencionados estão em configuração-padrão, em português, e que não há restrições de proteção, de funcionamento e de uso em relação aos programas, arquivos, diretórios, recursos e equipamentos mencionados.
- No(s) item(ns) constituído(s) pela estrutura **Situação hipotética**: ... seguida de **Assertiva**: ..., os dados apresentados como situação hipotética deverão ser considerados premissa(s) para o julgamento da assertiva proposta.
- Eventuais espaços livres — identificados ou não pela expressão “Espaço livre” — que constarem deste caderno de provas poderão ser utilizados para anotações, rascunhos etc.

CONHECIMENTOS BÁSICOS

Texto CB1A1AAA

1 Não há dúvida de que a televisão apresenta ao público
 uma visão distorcida de como a ciência forense é conduzida e
 sobre o que ela é capaz, ou não, de realizar. Os atores que
 4 interpretam a equipe de investigação, por exemplo, são uma
 mistura de policial, detetive e cientista forense — esse perfil
 profissional não existe na vida real. Toda profissão,
 7 individualmente, já é complexa o bastante e demanda
 educação, treinamento e métodos próprios. A especialização
 dentro dos laboratórios tornou-se uma norma desde o final da
 10 década de 80 do século passado. O cientista forense precisa
 conhecer os recursos das outras subdisciplinas, mas ninguém
 é especialista em todas as áreas da investigação criminal. Além
 13 disso, os laboratórios frequentemente não realizam todos os
 tipos de análise devido ao custo, à insuficiência de recursos ou
 à pouca procura.

16 As séries da TV retratam incorretamente os cientistas
 forenses, mostrando-os como se tivessem tempo de sobra para
 todos os casos. Os programas mostram diversos detetives,
 19 técnicos e cientistas dedicando toda sua atenção a uma
 investigação. Na realidade, cada cientista recebe vários casos
 ao mesmo tempo. A maioria dos laboratórios acredita que o
 22 acúmulo de trabalho é o maior problema que enfrentam, e boa
 parte dos pedidos de aumento no orçamento baseia-se na
 dificuldade de dar conta de tanto serviço.

25 Os programas de investigação criminal de ficção não
 reproduzem corretamente o que ocorre na vida real quando o
 assunto são as técnicas científicas: um cientista forense da
 28 Universidade de Maryland estima que cerca de 40% do que é
 mostrado no CSI não existe. Os investigadores verdadeiros não
 conseguem ser tão precisos quanto suas contrapartes
 31 televisivas. Ao analisar uma amostra desconhecida em um
 aparelho com telas brilhantes e luzes piscantes, o investigador
 de um desses seriados pode conseguir uma resposta do tipo
 34 “batom da marca X, cor 42, lote A-439”. O mesmo personagem
 talvez interrogue um suspeito e declare “sabemos que a vítima
 estava com você, pois identificamos o batom dela no seu
 37 colarinho”. No mundo real, os resultados quase nunca são tão
 exatos, e o investigador forense provavelmente não
 confrontaria diretamente um suspeito. Esse desencontro entre
 40 ficção e realidade pode acarretar consequências bizarras. Em
 Knoxville, Tennessee, um policial relatou: “Estou com um
 homem cujo carro foi roubado. Ele viu uma fibra vermelha no
 43 banco traseiro e quer que eu descubra de onde ela veio, em que
 loja foi comprada e qual cartão de crédito foi usado”.

A realidade do CSI. In: Scientific American Brazil. Segmento.
 Internet: <<http://www2.uol.com.br>> (com adaptações).

No que se refere aos sentidos do texto CB1A1AAA, julgue os itens a seguir.

- 1 Conclui-se do último período do primeiro parágrafo que os laboratórios de investigação criminal têm pouca demanda de trabalho e, por isso, não realizam todos os tipos de análises mostrados nas séries de TV que retratam os processos de investigação forense.
- 2 O exemplo utilizado no terceiro e no quarto período do terceiro parágrafo corrobora duas ideias consideradas irreais no confronto entre as séries televisivas e a vida real: a de que um mesmo personagem de séries de investigação mistura diversos profissionais da área policial e a de que as informações obtidas por meio das técnicas científicas nesses seriados são demasiado precisas.
- 3 O autor do texto apresenta uma crítica à produção de séries que retratam o ambiente policial, principalmente no que se refere à ciência forense, defendendo a suspensão da veiculação desse tipo de produção na TV, dados os prejuízos que elas causam aos policiais em serviço na vida real, conforme ilustrado ao final do texto.
- 4 Infere-se do texto que, até o final da década de 80 do século passado, todos os profissionais que atuavam em laboratórios forenses eram generalistas.

Considerando os sentidos e os aspectos linguísticos do texto CB1A1AAA, bem como o disposto no **Manual de Redação da Presidência da República**, julgue os itens que se seguem.

- 5 Considere que o delegado de polícia tivesse de relatar o acontecimento mencionado no último período do texto em documento destinado ao Ministério Público. Nesse caso, o policial deveria utilizar um ofício e poderia nele incluir o seguinte trecho, que mantém a correção gramatical e os sentidos originais do texto, além de apresentar linguagem adequada para compor um documento oficial: O policial relatou que estava com um homem cujo carro fora roubado e que tal homem, tendo visto uma fibra vermelha no banco traseiro, queria que ele, o policial, descobrisse de onde a fibra havia vindo, em que loja havia sido comprada e qual cartão de crédito havia sido usado na compra.
- 6 No trecho “baseia-se na dificuldade” (l. 23 e 24), a partícula “se” poderia ser anteposta à forma verbal “baseia” sem prejuízo da correção gramatical do texto.
- 7 Seria mantida a correção gramatical do texto caso a forma verbal “acredita” (l.21) fosse flexionada no plural: acreditam.
- 8 A substituição da forma verbal “dedicando” (l.19) por **que dedicam** manteria os sentidos originais do texto.

- 9 Seriam mantidos os sentidos originais do trecho “o que ela é capaz, ou não, de realizar” (ℓ.3), caso a expressão “ou não” fosse deslocada para logo depois da forma verbal “é” — escrevendo-se **o que ela é, ou não, capaz de realizar** — ou para o final do período — escrevendo-se **o que ela é capaz de realizar, ou não**.
- 10 Seriam mantidos os sentidos originais do texto e sua correção gramatical caso o período “O cientista forense precisa conhecer os recursos das outras subdisciplinas, mas ninguém é especialista em todas as áreas da investigação criminal” (ℓ. 10 a 12) fosse reescrito da seguinte forma: É necessário que o cientista forense conheça os recursos das outras disciplinas, embora ninguém seja especialista em todas as áreas da investigação criminal.
- 11 Os dois-pontos subsequentes a “técnicas científicas” (ℓ.27) e “relatou” (ℓ.41) foram, ambos, empregados com o objetivo de introduzir um trecho que apresenta um esclarecimento.
- 12 A preposição “de” empregada logo após “dificuldade” (ℓ.24) poderia ser corretamente substituída por **em**.

Um numeroso grupo de pessoas se reuniu no centro comercial de determinada cidade para protestar contra a precarização dos hospitais locais. A agitação e a hostilidade dos manifestantes fizeram que lojistas do local acionassem o órgão de segurança pública competente para a necessária assistência. Os agentes não apareceram e vitrines de lojas do centro comercial foram apedrejadas.

Considerando essa situação hipotética, julgue os itens a seguir.

- 13 Como, segundo o ordenamento jurídico brasileiro, a responsabilidade do Estado é objetiva, é possível a caracterização de responsabilização estatal por atos de omissão, como a não prestação da assistência requerida para conter a multidão.
- 14 Em regra, os atos de multidão ensejam a responsabilidade objetiva do Estado, em razão do dever de vigilância permanente da administração pública.

Acerca de licitação, julgue os itens que se seguem.

- 15 A concorrência, a tomada de preços e o convite são modalidades de licitação caracterizadas pelo objetivo de contratação de obras, serviços e fornecimento, sendo, por isso, possível combinar os elementos dessas modalidades para constituir uma nova modalidade licitatória.
- 16 No concurso — modalidade licitatória de caráter intelectual —, o julgamento técnico é relativamente subjetivo, mas não arbitrário.

Um estado da Federação foi atingido por fortes chuvas, que inundaram diversos centros comerciais, vias e prédios públicos e áreas de lazer, além de ter causado desabamentos. Diante dessa calamidade natural de grandes proporções, o poder público adotou medidas institucionais a fim de restabelecer a ordem pública.

Considerando essa situação hipotética, julgue os itens que se seguem.

- 17 O presidente da República, desde que autorizado pelo Congresso Nacional, poderá decretar estado de defesa no referido estado, devendo indicar no instrumento normativo o tempo de duração da medida, bem como especificar as áreas a serem abrangidas e indicar as medidas coercitivas que devam vigorar.
- 18 Na hipótese de ter sido decretado estado de defesa no âmbito do referido estado, agentes públicos que tenham cometido atos ilícitos durante a situação de exceção serão eximidos de quaisquer responsabilidades, mesmo após cessarem os efeitos da medida.

Com relação aos direitos e às garantias fundamentais previstos na Constituição Federal de 1988, julgue os itens a seguir.

- 19 Dada a previsão constitucional de que nenhuma pena passará da pessoa do condenado a outrem, o ordenamento jurídico veda que obrigações de reparação de danos sejam estendidas aos sucessores do condenado.
- 20 Ainda que, em regra, inexista distinção entre brasileiros natos e naturalizados, o cargo de oficial das Forças Armadas só poderá ser exercido por brasileiro nato.

A fim de garantir o sustento de sua família, Pedro adquiriu 500 CDs e DVDs piratas para posteriormente revendê-los. Certo dia, enquanto expunha os produtos para venda em determinada praça pública de uma cidade brasileira, Pedro foi surpreendido por policiais, que apreenderam a mercadoria e o conduziram coercitivamente até a delegacia.

Com referência a essa situação hipotética, julgue os itens subsequentes.

- 21 O princípio da adequação social se aplica à conduta de Pedro, de modo que se revoga o tipo penal incriminador em razão de se tratar de comportamento socialmente aceito.
- 22 Se a conduta de Pedro não se consumar em razão de circunstâncias alheias à sua vontade, ele responderá pelo crime tentado, para o que está prevista a pena correspondente ao crime consumado diminuída de um a dois terços.
- 23 Nesse caso, era dispensável prévia autorização judicial para apreensão dos CDs e DVDs, por isso os policiais agiram corretamente, uma vez que tais objetos estavam relacionados com a infração cometida por Pedro.
- 24 Para a comprovação da materialidade do crime praticado por Pedro, são indispensáveis a perícia por amostragem, para comprovação da falsidade do produto, e a inquirição das supostas vítimas — no caso, os produtores das mídias originais.
- 25 Em regra, após a condução coercitiva de Pedro à delegacia, a competência para lavrar o auto de prisão em flagrante é da autoridade policial.

Em cada um dos itens que se seguem, é apresentada uma situação hipotética, seguida de uma assertiva a ser julgada.

- 26 Em um aeroporto no Rio de Janeiro, enquanto estava na fila para *check-in* de um voo com destino a um país sul-americano, Fábio, maior e capaz, foi preso em flagrante delito por estar levando consigo três quilos de *crack*. Nessa situação, ainda que não esteja consumada a transposição de fronteiras, Fábio responderá por tráfico transnacional de drogas e a comprovação da destinação internacional da droga levará a um aumento da pena de um sexto a dois terços.
- 27 Samuel disparou, sem querer, sua arma de fogo em via pública. Nessa situação, ainda que o disparo tenha sido de forma acidental, culposamente, Samuel responderá pelo crime de disparo de arma de fogo, previsto no Estatuto do Desarmamento.
- 28 Determinada sociedade empresária pretende utilizar, como insumo de seus produtos, substância passível de causar dependência física. Nesse caso, ela estará sujeita ao controle e à fiscalização da Polícia Federal, salvo se a substância estiver sob o controle de órgão competente do Ministério da Saúde.

Em cada um dos itens a seguir, é apresentada uma situação hipotética, seguida de uma assertiva a ser julgada, a respeito de sistemas operacionais, *intranet* e Internet.

- 29 Após verificar que o diretório `/var/bo` no Linux está sem espaço para novos arquivos, Pedro resolveu mover todos os arquivos e subdiretórios existentes nesse diretório para o diretório `/etc/backup/bo` localizado em outro disco, também no ambiente Linux. Nessa situação, a partir do diretório raiz do sistema operacional, o comando correto que Pedro deve usar para executar essa tarefa é `mv -Rf /var/bo > /etc/backup/bo`.
- 30 Depois de fazer *login* em uma estação de trabalho com Windows 10, o usuário de nome `delegado` verificou que estava sem acesso de escrita na pasta `c:\temp\bo`. Uma das possíveis causas seria o fato de o referido usuário não ser o dono da pasta e(ou) não ter acesso específico a ela. Nessa situação, o administrador da máquina pode eliminar essa restrição por meio do comando `chown +w delegado c:\temp\bo`, executado no *power shell* do sistema operacional, que aceita tanto comandos DOS quanto alguns comandos Linux.
- 31 Em determinado computador, no histórico de navegação de um usuário do Google Chrome, observou-se que havia, na lista de endereços acessados, mais sítios com endereços iniciados com `https://` do que com `http://`. Nessa situação, com base somente nessa informação, conclui-se que esse usuário acessa mais sítios de *intranet* do que de Internet, uma vez que uma das prerrogativas da *intranet* é o caráter limitado ao seu acesso.
- 32 Por meio do Google Chrome mais recente, André necessita acessar, a partir do seu dispositivo móvel, os dados armazenados na sua estação de trabalho, referentes à navegação que ele realizou também usando o Google Chrome mais recente. Nessa situação, André terá sucesso se efetuar *login* no Google Chrome com o mesmo usuário na estação de trabalho e no dispositivo móvel, o que lhe permite ter acesso às senhas, ao histórico e aos favoritos em todos os dispositivos configurados.

Em cada um dos seguintes itens, é apresentada uma situação hipotética, seguida de uma assertiva a ser julgada, com relação à edição de textos, planilhas e apresentações.

- 33 Ao editar um documento utilizando o Microsoft Word 2016, um usuário verificou que estava gastando muito tempo para atualizar manualmente o índice, com títulos e subtítulos e os respectivos números de páginas; isso porque, entre outros fatores, a inserção de novos textos ocorre ao longo de todo o documento, e não apenas ao seu final, o que muda os números das páginas em que se localizam os títulos a serem inseridos no índice. Nessa situação, para resolver o problema, o usuário pode utilizar a ferramenta do Word que permite criar índices automaticamente por meio do uso de estilos, tais como `título 1` e `título 2`.
- 34 Com o uso de uma planilha no Microsoft Excel 2016, será realizada a soma de dois valores numéricos advindos de duas planilhas diferentes, mas ambas constantes do mesmo arquivo. A fórmula de soma será inserida na célula A1 da planilha `Plan1`, e os dados a serem somados estão na célula A1 de `Plan2` e na célula A2 de `Plan1`. Nessa situação, a fórmula correta a ser inserida na célula A1 da planilha `Plan1` é `=SOMA(Plan2!A1;A2)`.

Julgue os itens subsecutivos a respeito de redes de computadores e conceitos de proteção e segurança.

- 35 Por meio de uma LAN sem fio baseada na tecnologia IEEE 802.11, é possível que os usuários transmitam (e recebam) pacotes para (e de) um ponto de acesso conectado a uma rede de computadores com fio conectada à Internet.
- 36 **Situação hipotética:** Ao processar um código executável malicioso que havia recebido como anexo de um *email*, Mateus percebeu que um *malware* havia infectado seu aparelho e que, automaticamente, havia sido enviada uma mensagem idêntica, com um anexo malicioso idêntico, a todos os contatos de sua lista de endereços, a partir do seu aparelho. **Assertiva:** Essa situação é um exemplo clássico de infecção de vírus de computador.
- 37 Um *firewall* é uma combinação de *hardware* e *software* que isola da Internet a rede interna de uma organização, permitindo o gerenciamento do fluxo de tráfego e dos recursos da rede e o controle, pelo administrador de rede, do acesso ao mundo externo.

Julgue os próximos itens, a respeito de computação na nuvem, sistemas de informações e teoria da informação.

- 38 Atualmente, as empresas de comércio na Internet podem disponibilizar suas aplicações na nuvem, como, por exemplo, na plataforma Azure da Microsoft; da mesma forma, as organizações podem fazer migrar suas aplicações de *email* para a nuvem. Essas nuvens oferecem ambientes de computação e armazenamento escaláveis, mas, por questões afetas à segurança, impedem o acesso implícito às suas redes privadas de alto desempenho.
- 39 A informação se caracteriza pela compreensão e internalização do conteúdo recebido, por meio do seu uso em nossas ações; o dado, por sua vez, é um elemento bruto dotado apenas de significado e relevância que visem fornecer uma solução para determinada situação de decisão.

Acerca de banco de dados, julgue os seguintes itens.

- 40 Situação hipotética:** Ao analisar um computador, Marcos encontrou inúmeros *emails*, vídeos e textos advindos, em sua maioria, de comentários em redes sociais. Descobriu também que havia relação entre vários vídeos e textos encontrados em um diretório específico. **Assertiva:** Nessa situação, tendo como referência somente essas informações, Marcos poderá inferir que se trata de um grande banco de dados relacional, visto que um diretório é equivalente a uma tabela e cada arquivo de texto é equivalente a uma tupla; além disso, como cada arquivo possui um código único, poderá deduzir que esse código é a chave primária que identifica o arquivo de forma unívoca.
- 41** A mineração de dados se caracteriza especialmente pela busca de informações em grandes volumes de dados, tanto estruturados quanto não estruturados, alicerçados no conceito dos 4V's: volume de mineração, variedade de algoritmos, velocidade de aprendizado e veracidade dos padrões.
- 42** Descobrir conexões escondidas e prever tendências futuras é um dos objetivos da mineração de dados, que utiliza a estatística, a inteligência artificial e os algoritmos de aprendizagem de máquina.

Com relação à programação Python e R, julgue os itens que se seguem.

- 43** Considere os comandos a seguir, na linguagem R, os quais serão executados no ambiente do R, e considere, ainda, que `>` seja um símbolo desse ambiente.

```
> helloStr <- "Hello world!"
> print(helloStr)
```

Nesse caso, após a execução dos comandos, será obtido o resultado a seguir.

```
[1] "Hello world!"
```

- 44** Considere os seguintes comandos na programação em Python.

```
a = " Hello, World! "
print(a.strip())
```

Esses comandos, quando executados, apresentarão o resultado a seguir.

```
a[0]=Hello,
a[1]=World!
```

Os indivíduos S1, S2, S3 e S4, suspeitos da prática de um ilícito penal, foram interrogados, isoladamente, nessa mesma ordem. No depoimento, com relação à responsabilização pela prática do ilícito, S1 disse que S2 mentiria; S2 disse que S3 mentiria; S3 disse que S4 mentiria.

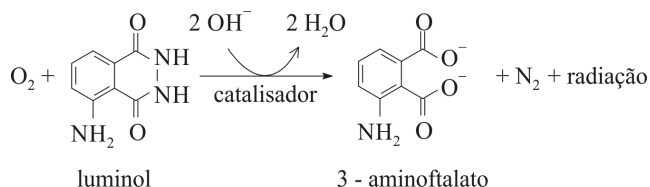
A partir dessa situação, julgue os itens a seguir.

- 45** Se S4 disser que S1, S2 e S3 mentiram, então, na verdade, apenas ele e S2 mentiram.
- 46** Se S4 disser que “pelo menos um dos 3 anteriores mentiu”, então, nessa situação, S3 falou a verdade.
- 47** Considerando que, ao final do interrogatório, sem se chegar a uma conclusão, os suspeitos tenham sido novamente interrogados, na mesma ordem, e apenas S3 tenha mudado seu depoimento, dizendo que “S1 mentiu e que S4 mentiria”, com base nesses novos depoimentos, conclui-se que apenas S4 falou a verdade.
- 48** Considerando que a conclusão ao final do interrogatório tenha sido a de que apenas dois deles mentiram, mas que não fora possível identificá-los, escolhendo-se ao acaso dois entre os quatro para novos depoimentos, a probabilidade de apenas um deles ter mentido no primeiro interrogatório é superior a 0,5.
- 49** Caso S3 complete 40 anos de idade em 2020, S1 seja 8 anos mais novo que S3 e S2 seja 2 anos mais velho que S4, se em 2020 a soma de suas idades for igual a 140 anos, então é correto afirmar que S2 nasceu antes de 1984.
- 50** Se os quatro suspeitos tiverem nascido nos estados da Bahia, de Pernambuco, do Rio de Janeiro e de São Paulo, cada um em um estado diferente, e atualmente residirem nesses mesmos estados, ainda que alguns deles possam ter se mudado de um estado para outro, a quantidade de possibilidades de naturalidade e residência dos acusados é inferior a 100.

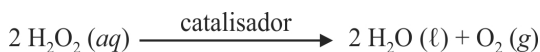
Espaço livre

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

O composto conhecido como luminol é empregado para a detecção de sangue em perícias criminais. Em meio básico, em presença de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e de um catalisador adequado, o luminol é oxidado ao ânion 3-aminofталato, o qual é obtido inicialmente em um estado excitado, mas que rapidamente libera o excesso de energia emitindo radiação na faixa do azul.



A oxidação do luminol é realizada pelo O_2 (g) formado a partir da decomposição do peróxido de hidrogênio (H_2O_2), de acordo com a equação:

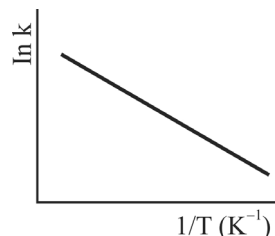
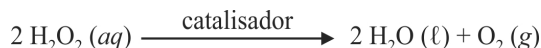


Sem a presença de um catalisador, a decomposição em questão é bastante lenta. Entretanto, o ferro presente na hemoglobina do sangue catalisa a decomposição e o O_2 (g) formado rapidamente oxida o luminol, ocasionando a característica luminescência azul.

Com relação à reação apresentada e às espécies nela envolvidas, e considerando a primeira constante de ionização ácida do H_2O_2 igual a $2,4 \times 10^{-12}$, julgue os itens a seguir.

- 51 A partir das posições relativas dos elementos na tabela periódica, é possível inferir que um átomo neutro de ferro apresenta maior raio atômico do que um átomo neutro de manganês.
- 52 Átomos de ferro e de manganês com números de massa iguais a 55 e 54, respectivamente, possuem o mesmo número de nêutrons.
- 53 A massa molar da molécula de luminol é superior a 176,0 g/mol.
- 54 No ânion 3-aminofталato, todos os átomos de carbono, nitrogênio e oxigênio se encontram em um mesmo plano.
- 55 A molécula de H_2O_2 é apolar e apresenta menor ponto de ebulição normal do que a água.
- 56 Na molécula do luminol, os hidrogênios do grupo NH_2 ligado ao anel aromático são mais ácidos do que os hidrogênios dos grupos NH presentes no segundo ciclo.
- 57 A quantidade de calor liberada por mol de moléculas de H_2O_2 decompostas é maior na reação realizada em presença do catalisador do que na reação não catalisada.
- 58 Em solução aquosa com pH igual a 10,0, o grau de ionização ácida do H_2O_2 é superior a 2,0%.

A seguir são apresentadas informações referentes à reação de decomposição do H_2O_2 .



A figura precedente mostra o gráfico do logaritmo neperiano da constante de velocidade k da reação em função do recíproco da temperatura, sendo que a equação que descreve a reta obtida é $y = 30 - 3,0 \times 10^4 x$.

Tabela I

composto	ΔG°_f (kJ/mol)
$\text{H}_2\text{O}_2 (aq)$	134
$\text{H}_2\text{O} (\ell)$	237
$\text{O}_2 (g)$	-

Tabela II

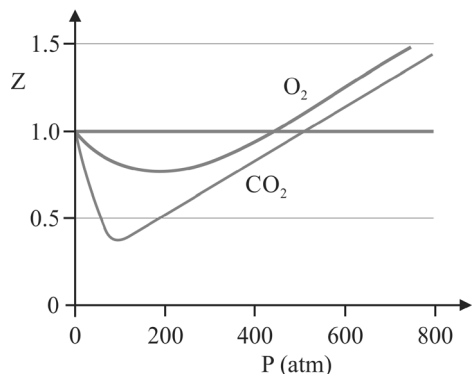
ligação	H°_f (kJ/mol)
O—O	157
O=O	496
O—H	463

Nas tabelas I e II são apresentadas, para uma temperatura de 25 °C, as energias livres de Gibbs padrão de formação (ΔG°_f) para as espécies envolvidas na reação e algumas entalpias padrão de ligação (H°_f), respectivamente.

Considerando que a reação de decomposição do H_2O_2 seja exotérmica e se processe de acordo com uma cinética de primeira ordem, e que a constante universal dos gases seja igual a $8,3 \text{ J} \times \text{mol}^{-1} \times \text{K}^{-1}$, julgue os itens subsequentes, acerca da reação em questão.

- 59 A partir do gráfico apresentado e de acordo com a equação de Arrhenius, é possível determinar que a energia de ativação da reação é superior a $1,0 \times 10^5 \text{ J} \times \text{mol}^{-1}$.
- 60 A curva resultante da plotagem do logaritmo neperiano da concentração do H_2O_2 em função do tempo de reação resulta em uma reta com inclinação negativa.
- 61 O tempo necessário para que a concentração de H_2O_2 caia a 10% do valor inicial equivale a $10 \times e^k$, em que k é a constante de velocidade da reação de decomposição do H_2O_2 .
- 62 O fato de a reação de decomposição do H_2O_2 ser de primeira ordem implica tratar-se de uma reação elementar.
- 63 Em temperaturas mais elevadas, o valor da constante de equilíbrio da reação de decomposição do H_2O_2 é superior ao verificado em temperaturas mais baixas.
- 64 A reação de decomposição do H_2O_2 libera maior quantidade de calor quando é realizada à pressão constante de 1 bar do que quando é realizada a volume constante.

- 65 As entalpias padrão de ligação fornecidas permitem determinar que a decomposição de 1,00 mol de H_2O_2 , quando realizada à pressão constante de 1 bar e a 25°C , libera quantidade de calor superior a 100 kJ.
- 66 A constante de equilíbrio da reação de decomposição de 1 mol de H_2O_2 , a 25°C , é superior a e^{50} .

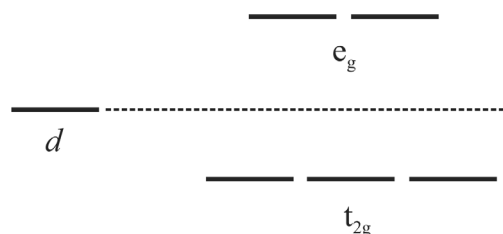


O $\text{O}_2(\text{g})$ produzido na decomposição de 4,00 mol de H_2O_2 foi coletado a uma pressão de 1,00 atm e uma temperatura de 300 K. Posteriormente, o gás foi comprimido adiabaticamente pelo deslocamento de um pistão móvel até que a pressão interna atingisse 300 atm. Imediatamente após a compressão, a temperatura verificada foi T_2 .

A figura precedente mostra o gráfico do coeficiente de compressibilidade (Z) dos gases O_2 e CO_2 em função da pressão para a temperatura T_2 . Considerando a situação hipotética apresentada e as informações fornecidas, que a constante universal dos gases seja igual a $0,082 \text{ atm} \times \text{L} \times \text{mol}^{-1} \times \text{K}^{-1}$, que a 300 K e 1,00 atm o $\text{O}_2(\text{g})$ e o $\text{CO}_2(\text{g})$ apresentem comportamento de gás ideal, e que a 300 atm e a uma temperatura T_2 o $\text{O}_2(\text{g})$ e o $\text{CO}_2(\text{g})$ obedeam a equação de estado de van der Waals expressa como:

$$p = \frac{R \cdot T}{V - b} - \frac{a}{V^2}, \text{ julgue os itens que se seguem.}$$

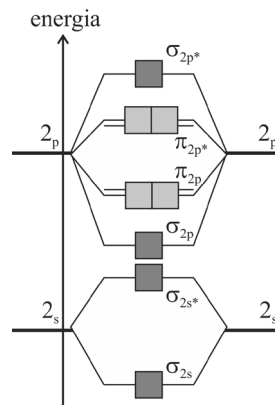
- 67 A uma pressão de 1,00 atm e temperatura de 300 K, o volume ocupado pelo $\text{O}_2(\text{g})$ formado na decomposição de 4,00 mol de H_2O_2 será superior a 46,0 L.
- 68 A temperatura T_2 é inferior àquela verificada imediatamente antes da compressão.
- 69 Quando atingida a pressão de 300 atm e a temperatura T_2 , o volume ocupado pelo gás será menor do que aquele que seria ocupado, nas mesmas condições, por um gás ideal.
- 70 A partir do gráfico apresentado, conclui-se que o $\text{CO}_2(\text{g})$ apresenta a constante b na equação de van der Waals inferior à do $\text{O}_2(\text{g})$.



Na hemoglobina, um íon Fe^{2+} se encontra coordenado a quatro átomos de nitrogênio de um anel porfirínico e a mais um nitrogênio de um grupo histidina que faz parte da proteína. A sexta posição na geometria octaédrica pode ser preenchida por uma molécula de O_2 para formar a oxiemoglobina, responsável pelo transporte do O_2 pela corrente sanguínea. De acordo com a teoria do campo cristalino, a oxiemoglobina consiste em um complexo de *spin* baixo. Por outro lado, se a molécula de O_2 é substituída por uma molécula de H_2O , tem-se então um complexo de *spin* alto. A figura precedente mostra os níveis de energia para os orbitais d antes e após o desdobramento pelo campo cristalino em um complexo octaédrico.

Com base nas informações e na figura apresentadas e considerando que a configuração eletrônica do íon Fe^{2+} é d^6 , julgue os próximos itens, de acordo com a teoria do campo cristalino.

- 71 A partir das informações fornecidas, conclui-se que a molécula de H_2O é um ligante de campo mais fraco do que a molécula de O_2 .
- 72 A oxiemoglobina possui 4 elétrons desemparelhados e, por este motivo, apresenta comportamento paramagnético.
- 73 Na hemoglobina com uma molécula de H_2O substituindo a molécula de O_2 , a energia de estabilização do campo cristalino é igual a $-0,4 \times \Delta_{\text{oct}}$, em que Δ_{oct} é o valor do desdobramento do campo cristalino.



Peter William Atkins e Loretta Jones. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5.ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2012 (com adaptações).

A figura anterior mostra o esquema de orbitais moleculares resultantes da combinação dos orbitais 2s e 2p dos átomos de oxigênio na molécula de O_2 .

Com base no diagrama apresentado e na teoria dos orbitais moleculares (TOM), julgue os itens subsequentes.

- 74 A TOM mostra que, no estado fundamental de energia, a molécula de O_2 apresenta todos os elétrons emparelhados e, por esse motivo, não apresenta comportamento magnético.
- 75 De acordo com a TOM, o íon molecular O_2^+ possui ordem de ligação maior do que a molécula neutra de O_2 .

Considerando que a análise de uma amostra de minério de chumbo tenha apresentado os seguintes resultados percentuais (%): 8,10; 8,32; 8,12; 8,22; 7,99; 8,31, julgue os itens a seguir, relativos a esses dados.

- 76 O valor médio do teor de chumbo presente na amostra foi superior a 8%.
- 77 O desvio padrão da análise em apreço é dado pela raiz quadrada do valor médio dividido pelo número de amostras, no caso, 6.
- 78 A variância dos dados em apreço é dada pelo valor do desvio padrão ao quadrado.
- 79 O coeficiente de variação da análise é dado pela razão entre o desvio padrão e a média, multiplicada por 100%.

Tendo em vista que, do ponto de vista prático, a quimiometria permite planejar ou selecionar condições ótimas de medidas e experimentos e, com isso, extrair o máximo de informação de dados químicos, julgue os itens seguintes, relativos a esse assunto e a aspectos a ele correlacionados.

- 80 Se o espectro de absorção UV-vis da solução de um certo composto puro apresentar duas transições eletrônicas, então as absorvâncias nesse espectro estarão altamente correlacionadas e dependerão apenas de um único fator, a concentração.
- 81 A análise das componentes principais é um método de decomposição de matrizes cujo resultado permite agrupar amostras com características similares e discriminar amostras com características distintas.
- 82 Para se fazer uma avaliação sistemática dos efeitos de duas temperaturas, duas pressões e duas concentrações de reagentes sobre o rendimento de uma reação química genérica devem ser realizados, pelo menos, oito experimentos.
- 83 A calibração multivariada por mínimos quadrados parciais para análise discriminante, ou PLS, é um método supervisionado que não exige o uso de amostras conhecidas para o seu treinamento.

Tendo em vista que a inclusão de marcadores fotoluminescentes em munição livre de chumbo faz que o disparo de munição marcada dessa maneira produza resíduos luminescentes facilmente identificáveis na presença de luz ultravioleta, julgue os itens subsequentes, relacionados ao fenômeno de fotoluminescência envolvido nessa aplicação.

- 84 A fotoluminescência é um fenômeno que envolve unicamente transições entre níveis eletrônicos na matéria.
- 85 A absorção de energia por uma molécula ocorrerá somente se as distâncias internucleares nos seus estados fundamental e excitado forem iguais.
- 86 A fosforescência é um processo fotofísico lento, pois envolve uma transição radioativa entre estados de mesma multiplicidade.
- 87 O rendimento quântico é uma medida da taxa de eventos induzidos pela radiação dividida pela taxa de absorção de fótons.
- 88 Quando um estado excitado singleto decai para o estado fundamental, o rendimento quântico de emissão depende apenas do somatório dos rendimentos quânticos de absorção e emissão.

A cromatografia é um método físico-químico de separação, identificação e quantificação de componentes de uma mistura e seu uso é difundido em diversas áreas, inclusive na área forense. Tendo em vista que esse método pode ser executado de diferentes maneiras, julgue os seguintes itens.

- 89 O estado físico da fase estacionária define as cromatografias gasosa, líquida e supercrítica.
- 90 A cromatografia líquida com fase normal é aquela em que a fase estacionária é mais polar do que a fase móvel, enquanto que a cromatografia com fase reversa é aquela em que a fase móvel é mais polar.
- 91 A eluição da amostra do tipo isocrática é empregada quando há forte afinidade entre os componentes da amostra e a fase estacionária.
- 92 O tempo de retenção dos componentes de uma amostra depende da sua afinidade com a fase estacionária; se essa afinidade for grande, o tempo de retenção também será grande.
- 93 Na cromatografia líquida por exclusão de tamanho, componentes de massa molar alta apresentam tempo de retenção longo, enquanto componentes de massa molar mais baixa apresentam tempo de retenção curto.

Tendo em vista que as fibras têxteis são formas comuns de evidências encontradas em uma cena de crime, e que diferentes técnicas analíticas podem auxiliar na identificação dessas evidências, entre elas a espectroscopia no infravermelho e a espectrometria de massas, julgue os itens que se seguem, relativos a essas técnicas analíticas.

- 94 Na espectrometria de massas, um composto é ionizado, os íons são separados de acordo com sua razão massa/carga e o número de íons representando cada razão é registrado em um espectro.
- 95 Os mecanismos de fragmentação molecular na espectrometria de massas dependem da energia de ionização da fonte do espectrômetro.
- 96 Um azocomposto de fórmula molecular $C_{17}H_{11}N_3F_3O_4S$ apresentará um espectro de massas com um único pico em $m/z = 410$, quando este for obtido por ionização de elétron-*spray* em modo negativo.
- 97 A discriminação entre uma fibra têxtil de algodão e outra de poliamida pode ser realizada por espectroscopia no infravermelho.

Alguns reagentes específicos podem ser empregados na identificação de drogas ilícitas, por meio da formação de produtos coloridos e rapidamente identificáveis a olho nu, como o reagente de Marquis, empregado para identificar metanfetaminas; o reagente de Scott, usado para identificar cocaína; e o reagente de Simons, usado para discriminar entre anfetaminas e metanfetaminas.

Tendo o texto precedente como referência inicial, julgue os itens subsequentes, relativos a aspectos diversos pertinentes a química analítica.

- 98 O volume de formaldeído 45% (densidade = $0,815 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$; massa molar = $30,031 \text{ g mol}^{-1}$) necessário para se preparar 100 mL de uma solução de concentração $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ é superior a 82 mL.
- 99 Se uma amostra apreendida contiver anfetamina, metanfetamina e cocaína, esses componentes poderão ser facilmente identificados a olho nu por cromatografia em camada delgada, sem a necessidade do uso dos indicadores citados no texto em apreço.

100 Se uma amostra apreendida contiver anfetamina, metanfetamina e cocaína como adulterantes, a espectrometria de massas com ionização por impacto de elétrons será a melhor técnica para a identificação de um ativo majoritário, como o clorofenil piperazina, nessa mistura.

Uma empresa da área farmacêutica com sede no Canadá desenvolveu um novo fármaco no laboratório da cidade de Toronto em parceria com duas universidades da região. O medicamento, que utiliza como princípio ativo uma droga psicoativa cujo uso recorrente pode levar à dependência física ou psicológica, promete ser um importante aliado de pessoas que desejem abandonar o consumo de cigarros.

A partir dessa situação hipotética, julgue os itens a seguir de acordo com a Lei n.º 6.360/1976 e suas alterações.

101 Caso a empresa escolha o Brasil para realizar o primeiro registro e a comercialização da nova droga, ela deverá fazer os testes clínicos no território brasileiro.

102 No caso de o fabricante já ter conseguido registro no Canadá e em outros países, bastará, para iniciar a sua comercialização em território brasileiro, protocolar na ANVISA o pedido de registro.

103 Após a obtenção do registro do novo fármaco canadense, o fabricante deverá revalidá-lo a cada cinco anos, para garantir a comercialização do medicamento.

104 A obtenção do registro não garantirá ao fabricante a comercialização ininterrupta do medicamento no período inicialmente autorizado pela ANVISA.

105 O medicamento canadense para combate ao tabagismo deverá, além de estar em acordo com as exigências usuais para registro de medicamentos, atender a normas específicas de comercialização.

106 Modificações na formulação do novo fármaco canadense poderão ser feitas sem a necessidade de autorização do Ministério da Saúde desde que não sejam alterados os compostos químicos utilizados na formulação.

As cochonilhas são um gênero de insetos que comumente atacam plantas ornamentais cultivadas em residências no Brasil, como as orquídeas, os cactos e as suculentas. Existem no mercado, para a higienização e controle dessas pragas nos orquidários, inseticidas à base de compostos químicos sintéticos ou de extratos vegetais com atividade biológica, como o óleo de Neem. Além disso, o orquidófilo dispõe de livros e sítios da Internet com receitas de preparo caseiro de soluções capazes de atacar esses insetos.

Tendo o texto precedente como motivador, julgue os itens que se seguem, acerca do uso de inseticidas para controle de cochonilhas.

107 O orquidófilo não necessita de registro para preparar inseticidas para uso próprio.

108 Para a comercialização de produtos naturais, tais como extrato de Neem ou pó de fumo, que visam ao controle de insetos em plantas ornamentais, é desnecessário o registro da ANVISA, pois esses produtos não possuem compostos químicos sintéticos.

Com relação à legislação que regulamenta o setor de agrotóxicos no Brasil, julgue os itens subsequentes.

109 Um novo agrotóxico comercial não pode ser registrado se for comprovadamente tóxico.

110 O registro de um novo agrotóxico exige, além de conhecimento científico a respeito de mecanismos de desativação dos componentes do agrotóxico, tecnologia disponível para realizar a desativação.

111 Mesmo em regiões de pequenos produtores, que utilizam baixas quantidades de agrotóxicos, é vedado aos comerciantes retalhar embalagens sem autorização prévia do responsável técnico do produto e das autoridades competentes.

112 Os danos ao meio ambiente e à saúde pública decorrentes de fabricação, transporte, comercialização e uso de agrotóxicos são de responsabilidade exclusiva do fabricante e do responsável técnico.

113 Para ser comercializado, o agrotóxico deve apresentar rótulo e bula em português, com informações sobre o registro do produto, sua origem, sua composição e cuidados necessários para sua manipulação, mesmo quando o produto for importado.

114 O importador de agrotóxicos, pessoa física ou jurídica, é o responsável pelo destino adequado das embalagens após o uso do agrotóxico.

Para fiscalizar o mercado de combustíveis, a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) criou o Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis (PMQC). Nesse programa, diversos laboratórios do país, em sua maioria de universidades públicas federais, são contratados e participam da amostragem e análise de combustíveis em postos de distribuição, devendo atender a norma ABNT NBR ISO/IEC n.º 17.025:2017 e participar de um programa interlaboratorial coordenado pela ANP. Com relação aos laboratórios contratados pela ANP para o PMQC, julgue os itens seguintes.

115 A credibilidade nos laboratórios contratados pela ANP, que seguem todos os critérios de qualidade na prestação de serviços, faz que donos de postos de revenda de combustíveis e consumidores utilizem os serviços desses laboratórios credenciados em caso de disputas judiciais.

116 A obrigatoriedade de participação em programa interlaboratorial visa monitorar a validade dos ensaios e das calibrações realizadas por cada laboratório.

117 A calibração dos laboratórios deve apresentar, sempre que possível, rastreabilidade em unidades de medida do Sistema Internacional (SI). Quando a rastreabilidade não pode ser realizada em unidades de medida do SI, devem ser usados materiais de referência certificados.

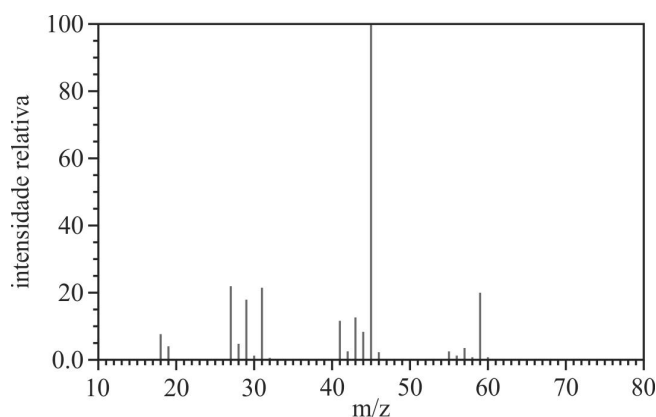
118 Por participarem de um programa interlaboratorial coordenado pela ANP, os laboratórios contratados estão dispensados de realizar auditorias internas.

119 O acesso a instalações e equipamentos usados em laboratórios que pertençam às universidades federais para prestação de serviços de análise de combustível deve ser restrito a alunos, professores e técnicos credenciados, ainda que se trate de infraestrutura pública.

120 O laboratório contratado deverá possuir um procedimento padrão para coletar amostras de combustíveis.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na **Folha de Texto Definitivo**, a presença de qualquer marca identificadora no espaço destinado à transcrição do texto definitivo acarretará a anulação da sua prova discursiva.
- Ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **13,00 pontos**, dos quais até **0,60 ponto** será atribuído ao quesito apresentação (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos) e estrutura textual (organização das ideias em texto estruturado).



A técnica de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (CG/EM) foi utilizada para acompanhar o andamento de uma importante reação da indústria química, a hidratação do 1-buteno em solução ácida diluída. Na CG, foi empregada uma coluna capilar com fase estacionária não polar; na EM, a ionização foi realizada por impacto de elétrons. O cromatograma do produto da reação, mostrado anteriormente, apresentou dois picos com áreas bem distintas pertencentes ao 1-butanol e ao 2-butanol. Os índices de Kovats (IK) determinados foram 605 e 668, não necessariamente nessa ordem.

Com base nas informações apresentadas no texto precedente, elabore um texto dissertativo acerca do emprego da CG/EM no acompanhamento da reação de hidratação do 1-buteno. Em seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes pontos:

- 1 princípios fundamentais da CG/EM que permitem a separação, identificação e a quantificação dos constituintes da mistura analisada; [valor: 4,20 pontos]
- 2 indicação do álcool que corresponde ao pico com maior área no cromatograma, justificando com base no produto principal esperado, segundo o mecanismo da reação; [valor: 4,20 pontos]
- 3 correlação entre cada índice de Kovats reportado e o respectivo composto, justificando a correlação proposta com base nas estruturas moleculares dos compostos e no mecanismo de separação envolvido em cromatografia gasosa. [valor: 4,00 pontos]

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	