

INSCRIÇÃO	TURMA	NOME DO CANDIDATO
ASSINO DECLARANDO QUE LI E COMPREENDI AS INSTRUÇÕES ABAIXO:		ORDEM

513 – Químico

INSTRUÇÕES

- Confira, acima, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.**
- Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. **Antes de iniciar a prova**, confira a numeração de todas as páginas.
- Esta prova é composta de 40 questões objetivas de múltipla escolha, com 5 alternativas cada uma, sempre na sequência **a, b, c, d, e**, das quais somente uma deve ser assinalada.
- A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos aplicadores de prova.
- Ao receber o cartão-resposta, examine-o e verifique se o nome nele impresso corresponde ao seu. Caso haja irregularidade, comunique-a imediatamente ao aplicador de prova.
- O cartão-resposta deverá ser preenchido com caneta esferográfica de tinta preta, tendo-se o cuidado de não ultrapassar o limite do espaço para cada marcação.
- A duração da prova é de 4 horas e esse tempo é destinado à resolução das questões e à transcrição das respostas para o cartão-resposta.
- Terá sua prova anulada e será automaticamente desclassificado do Concurso Público o candidato que:**
 - se recusar a entregar o material de prova ao término do tempo destinado para a sua realização;
 - não se submeter ao controle de detecção de metal;
 - se ausentar do recinto durante a realização da prova sem o acompanhamento de membro da equipe de aplicação do Concurso Público;
 - se afastar da sala durante a realização da prova portando o material de prova;
 - se retirar da sala de prova antes de decorrida 1 hora e 30 minutos do início da prova;
 - se retirar definitivamente da sala de prova em desacordo com o subitem 12.23 do edital (os 3 últimos candidatos de cada turma só poderão se retirar da sala de prova simultaneamente).
- Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao aplicador de prova. Aguarde autorização para entregar o material de prova.
- Após a entrega do material ao aplicador de prova, dirija-se imediatamente ao portão de saída e retire-se do local de prova, sob pena de ser excluído do Concurso Público.
- Se desejar, anote as respostas no quadro disponível no verso desta folha, recorte na linha indicada e leve-o consigo.

✂.....

RESPOSTAS									
01 -	05 -	09 -	13 -	17 -	21 -	25 -	29 -	33 -	37 -
02 -	06 -	10 -	14 -	18 -	22 -	26 -	30 -	34 -	38 -
03 -	07 -	11 -	15 -	19 -	23 -	27 -	31 -	35 -	39 -
04 -	08 -	12 -	16 -	20 -	24 -	28 -	32 -	36 -	40 -

LÍNGUA PORTUGUESA

O texto a seguir se refere às questões 01 a 09.

É preciso proteger o livro, quem o produz e quem o lê

Sevani Matos, Dante Cid e Ângelo Xavier

“Por vezes ganhamos mais experiência com o que lemos do que com o que vemos”, nos **sentencia** Miguel de Cervantes. Ele faleceu em 1616, por coincidência no mesmo dia de outros dois grandes escritores, William Shakespeare e Inca Garcilaso de la Veja: 23 de abril, quando celebramos o Dia Mundial do Livro.

É uma data para homenagear não apenas os que têm o ofício da escrita, mas também todos aqueles envolvidos no segmento: editores, tradutores, ilustradores, revisores. E não se pode esquecer, claro, dos leitores. Afinal, é por **eles** que toda essa cadeia de produção se movimenta. Mas também nesta data celebramos o Dia do Direito do Autor.

Trata-se, _____, de oportunidade ímpar para se discutir o papel do criador e seu conseqüente reconhecimento. Uma obra – literária ou não – é fruto não apenas de um **lampejo** criativo individual, mas de um empenho que deve ser reconhecido pela sociedade, legalmente passível de proteção econômica, por meio de leis nacionais e tratados internacionais de direitos autorais.

Num mundo que debate os impactos da inteligência artificial (IA) na sociedade, é ainda mais imperioso discutirmos o direito do autor. Afinal, o bom desempenho de ferramentas de IA generativa está diretamente relacionado ao uso que se faz de criações e obras de criadores diversos, como os escritores.

É fato que as big techs, que faturam bilhões e alardeiam pesados investimentos em inovação, desconsideram totalmente os direitos autorais de quem produz as obras que garantem o êxito das ferramentas de IA generativa.

Em fevereiro deste ano, o *Copyright Committe* da IPA, instituição da qual a Abrelivros, a CBL e o SNEL são membros, emitiu um posicionamento a favor do arcabouço jurídico existente. A instituição entende que a compilação, o tratamento, o armazenamento e a cópia de obras autorais para treinar modelos de IA implicam direitos exclusivos dos autores que não podem e não devem ser ignorados. Ou seja, empresas de IA generativa têm o dever de licenciar obras que pretendam utilizar em seu benefício.

Não custa lembrar que os princípios básicos norteadores dos direitos dos autores levam em consideração questões de ética e transparência. Acreditamos que o respeito aos direitos autorais é de extrema relevância para que se assegure uma produção literária e artística de qualidade, **em prol** do desenvolvimento social e cultural de uma nação. Lutar por uma indústria editorial robusta é um **preceito** de quem defende a pluralidade de ideias, a disseminação do conhecimento e a liberdade de expressão.

Somos sabedores de que, na era digital, o licenciamento e o registro de direitos são ainda mais fáceis de realizar, de forma rápida e segura. Discutir como proteger o direito do autor em tempos de IA é, portanto, urgente. E esse debate é ainda mais crucial quando pensamos que, nos últimos tempos, o livro tem sido, no Brasil e em várias partes do mundo, alvo de ataques e censuras.

Calar a voz do autor e silenciar os seus direitos são um gigantesco retrocesso civilizatório.

Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/opiniao/2024/04/e-preciso-protger-o-livro-quem-o-produz-e-quem-o-le.shtml/>. Adaptado.

01 - Segundo o texto, sobre o Dia Mundial do Livro e as motivações para esse dia, é correto afirmar:

- ▶ a) A data comemorativa tem relação com os aniversários de falecimento de três renomados escritores.
- b) A comemoração da data privilegia os grandes escritores em detrimento da indústria editorial e seu público.
- c) A produção e o comércio de livros em geral vão, ultimamente, de encontro aos interesses dos leitores.
- d) A importância dos autores é preterida no que diz respeito à razão para o dia em homenagem ao livro.
- e) A data festiva é estimulada pelas grandes corporações que representam as empresas de tecnologia.

02 - Os termos “sentencia”, “lampejo”, “em prol” e “preceito”, extraídos do texto, podem ser substituídos correta e respectivamente, mantendo-se o sentido, por:

- a) dita – hiato – em contraponto – atributo
- b) ensina – apagão – em favor – obstáculo
- c) corrige – flagrante – em justaposição – mandado
- ▶ d) decreta – estímulo – em benefício – cânone
- e) cerceia – momento – em sustentação – achaque

03 - O texto autoriza a seguinte leitura:

- a) A inteligência artificial impacta negativamente o mercado editorial e reduz a venda de obras literárias clássicas.
- ▶ b) A qualidade de performance das ferramentas de IA tem relação direta com o emprego feito das produções dos escritores.
- c) As grandes empresas de tecnologia têm investido largamente na manutenção dos direitos autorais dos escritores.
- d) Instituições que tratam dos direitos autorais desautorizam a atual legislação específica da área.
- e) As empresas de IA se valem de sua alta tecnologia para reverenciar os criadores que alimentam suas bases de dados.

04 - Considere o seguinte excerto:

A instituição entende que a compilação, o tratamento, o armazenamento e a cópia de obras autorais para treinar modelos de IA implicam direitos exclusivos [...]

Assinale a alternativa cujo termo destacado exerce a mesma função sintática do termo destacado no excerto acima.

- a) [...] mas de um empenho **que** deve ser reconhecido pela sociedade [...].
- b) Num mundo **que** debate os impactos da inteligência artificial (IA) na sociedade [...].
- c) É fato que as big techs, **que** faturam bilhões e alardeiam pesados investimentos [...].
- d) [...] empresas de IA generativa têm o dever de licenciar obras **que** pretendam utilizar [...].
- ▶ e) Não custa lembrar **que** os princípios básicos norteadores dos direitos dos autores [...].

05 - Sobre suas características, é correto afirmar que o texto:

- a) tem como intenção principal o resgate histórico, demonstrada pela citação dos autores clássicos.
- b) é técnico e apresenta especificidades jurídicas concernentes aos aspectos legais dos direitos autorais.
- c) apresenta as motivações por parte da IA quanto ao tratamento dado por ela aos criadores de conteúdo.
- ▶ d) é um artigo de opinião que fomenta a reflexão sobre o reconhecimento dos direitos autorais no contexto da IA.
- e) elabora uma síntese factual dos embates jurídicos que têm depreciado o mercado editorial e seus colaboradores.

06 - Considere a sentença a seguir:

Uma obra — literária ou não — é fruto não apenas de um lampejo criativo individual, mas de um empenho que deve ser reconhecido pela sociedade, legalmente passível de proteção econômica, por meio de leis nacionais e tratados internacionais de direitos autorais.

Essa sentença pode também ser corretamente pontuada, sem alteração de sentido, da seguinte forma:

- ▶ a) Uma obra, literária ou não, é fruto não apenas de um lampejo criativo individual, mas de um empenho que deve ser reconhecido pela sociedade — legalmente passível de proteção econômica — por meio de leis nacionais e tratados internacionais de direitos autorais.
- b) Uma obra — literária ou não — é fruto — não apenas de um lampejo criativo individual, mas de um empenho que deve ser reconhecido pela sociedade legalmente, passível de proteção econômica, por meio de leis nacionais e tratados internacionais de direitos autorais.
- c) Uma obra (literária ou não) é fruto, não apenas de um lampejo criativo individual, mas, de um empenho que deve ser reconhecido pela sociedade, legalmente passível de proteção econômica, por meio de leis nacionais e tratados internacionais de direitos autorais.
- d) Uma obra, literária ou não, é fruto não apenas de um lampejo criativo individual, mas de um empenho, que deve ser reconhecido pela sociedade legalmente, passível de proteção econômica, por meio de leis nacionais e tratados internacionais de direitos autorais.
- e) Uma obra (literária ou não) é fruto — não apenas de um lampejo criativo individual — mas de um empenho, que deve ser reconhecido pela sociedade, legalmente passível de proteção econômica, por meio de leis nacionais e tratados internacionais de direitos autorais.

07 - Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna no terceiro parágrafo, mantendo-se o sentido pretendido no texto.

- a) todavia
- b) talvez
- ▶ c) portanto
- d) porém
- e) embora

08 - Considere o título do texto:

É preciso proteger o livro, **quem** o produz e **quem** o lê

Sem prejuízo de sentido, os termos em destaque podem ser correta e respectivamente substituídos por:

- ▶ a) aquele que – aquele que
- b) com qual – que
- c) que – que
- d) o qual – que
- e) cujo – cujo

09 - De acordo com o sentido depreendido no texto, o termo “eles”, em destaque no segundo parágrafo, faz referência a:

- a) editores.
- b) tradutores.
- c) ilustradores.
- d) revisores.
- ▶ e) leitores.

O trecho a seguir se refere às questões 10 e 11.

Que tal uma crônica sobre o motivo de as palavras *crônica* e *crônico* serem tão parecidas, sendo tão diferentes? É claro que, em termos ideais, o cronista deve fazer da crônica um exercício crônico; se não _____ fizer, bom cronista não será.

No entanto, o que esse modelo de texto jornalístico-literário breve, inapelavelmente ameno, tem a ver com a doença que não vai embora, com a dor que não passa — com tudo aquilo em que o tempo, durando, grita presente? O que une o crônico e a crônica?

Fonte: Portal Folha de São Paulo. Adaptado.

10 - A lacuna do texto pode ser corretamente preenchida por:

- a) lhe
- b) se
- c) consigo
- ▶ d) o
- e) mo

11 - O termo “No entanto”, em destaque no segundo parágrafo, estabelece no excerto uma relação de:

- a) adição
- b) temporalidade
- c) alternância
- d) conclusão
- ▶ e) contraste

O excerto a seguir é referência para as questões 12 e 13.

A luz síncrotron é a radiação **eletromagnética** emitida por partículas dotadas de carga elétrica e relativísticas, ou seja, que viajam a velocidades próximas _____ da luz no vácuo (300 mil km/s).

A radiação (ou luz) síncrotron é conhecida desde o século 19, graças _____ equações propostas pelo britânico James Clerk Maxwell (1831-1879) e consideradas até hoje joias da física teórica.

Segundo as equações de Maxwell, a explicação para _____ luz síncrotron é a seguinte: forças transversais causam perturbações no campo elétrico de partículas carregadas relativísticas. E essas perturbações se propagam — como oscilações dos campos elétricos e magnéticos das partículas (ou seja, na forma de radiação eletromagnética) — tanto pelo vácuo quanto pelos materiais.

Radiação eletromagnética é um termo geral para designar oscilações de campos elétricos e magnéticos que viajam _____ velocidade da luz. Ela se apresenta sob vários “tipos” — e grande parte deles não podem ser vistos por nossos olhos.

A radiação eletromagnética é classificada segundo sua frequência (número de oscilações por segundo). Esta última pode variar muito: há desde as ondas mais “lentas” (ondas de rádio, por exemplo) até aquelas que oscilam “freneticamente”, como os raios gama, emitidos por certos elementos **radio-ativos**.

Entre esses dois extremos, estão: as **micro-ondas**, que aquecem aquela comidinha de última hora e conectam nossos celulares; o **infravermelho** (“calor”); a luz visível, aquela que enxergamos, do calmo vermelho ao vibrante violeta.

Subindo a frequência, entramos na área do **ultravioleta** — radiação invisível para nós, mas maléfica para a pele —, chegando aos raios X, usados nas radiografias e tomografias médicas.

Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/luz-sincrotron-a-radiacao-que-foi-do-extraordinario-ao-cotidiano/>. Adaptado.

12 - Assinale a alternativa que preenche correta e respectivamente as lacunas, na ordem em que aparecem no texto.

- | | |
|---------------------|-------------------|
| a) à – às – à – a | d) a – às – à – à |
| b) a – as – a – à | e) a – as – à – a |
| ▶ c) à – às – a – à | |

13 - As palavras a seguir, extraídas do texto, estão corretamente grafadas, EXCETO:

- | | |
|--------------------|------------------|
| a) eletromagnética | d) infravermelho |
| ▶ b) radio-ativos | e) ultravioleta |
| c) micro-ondas | |

14 - Leia as manchetes a seguir.

3 curiosos enigmas sobre o tempo (e _____ há quem viva nos séculos 15 e 30 simultaneamente)

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c7205g7yrr5o>

A pista genética que explica _____ cães labradores têm tendência a engordar

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c3g5d383vvd0>

_____ cientistas estão empolgados com próximo eclipse total do Sol

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cxezz6eex46o>

Há uma epidemia de solidão _____ não nos atrevemos a passar tempo com os outros sem fazer nada

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cl7x1w17q1vo>

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas, na ordem em que elas aparecem nas manchetes.

- a) porque – porque – Por que – por que
 ▶ b) por que – por que – Por que – porque
 c) por que – porque – Por que – por que
 d) porque – por que – Porque – porque
 e) por que – porque – Porque – porque

15 - Considere o seguinte título:

Diotima, a “professora do amor” de Sócrates e outras 3 filósofas gregas que talvez você não conheça

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c72042n9g15o>

Sobre a estrutura ortográfico-gramatical do título e seu sentido correspondente, considere as seguintes afirmativas:

1. “Diotima” pode ser interpretada como sendo a professora do amor tanto de Sócrates quanto de outras três filósofas gregas.
2. O termo “que” pode ter como referentes “a professora do amor de Sócrates” e “outras três filósofas gregas”.
3. A manchete se dirige ao leitor no sentido de que ele talvez não conheça Sócrates e as professoras dele.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
 b) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
 ▶ c) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
 d) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
 e) As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.

LEGISLAÇÃO

- 16 - Em conformidade com o disposto no Código Penal, assinale a alternativa correta a respeito das penas nos crimes contra a Administração Pública.**
- A pena para o crime de peculato é de reclusão, de um a quatro anos, e multa.
 - A pena para o crime de concussão é de reclusão, de um a quatro anos, e multa.
 - A pena para o crime de peculato mediante erro de outrem é de reclusão, de dois a doze anos, e multa.
 - A pena para o crime de peculato culposo é de reclusão, de dois meses a dois anos, e multa.
 - ▶ e) A pena para o crime de emprego irregular de verbas ou rendas públicas é de detenção, de um a três meses, ou multa.
- 17 - De acordo com a Lei n.º 9.784/1999, que regulamenta o processo administrativo no âmbito da Administração Pública Federal, assinale a alternativa correta no que diz respeito a recursos administrativos.**
- O recurso administrativo tramitará no máximo por quatro instâncias administrativas, salvo disposição legal diversa.
 - As decisões administrativas são passíveis de recurso, em face de razões de legalidade e de valor.
 - ▶ c) Aqueles cujos interesses forem indiretamente afetados por decisão recorrida têm legitimidade para interpô-los.
 - A interposição de recurso administrativo depende de caução.
 - e) A revisão do processo administrativo poderá resultar em agravamento da sanção.
- 18 - De acordo com a Lei n.º 8.112/1990, que dispõe sobre o Regime Jurídico dos Servidores Públicos da União e das Autarquias, a vacância decorrerá por um dos seguintes motivos, EXCETO:**
- demissão.
 - readaptação.
 - ▶ c) transferência.
 - aposentadoria.
 - e) exoneração.
- 19 - De acordo com o Código Civil, assinale a alternativa correta com relação à personalidade e à capacidade das pessoas naturais.**
- A personalidade civil começa na concepção, garantindo os direitos do nascituro.
 - ▶ b) A incapacidade civil cessa antes dos dezoito anos completos, com a colação de grau em curso de Ensino Superior.
 - A existência da pessoa natural termina com a morte, não podendo essa ser presumida
 - Os menores de dezoito anos são absolutamente incapazes de exercer pessoalmente os atos da vida civil.
 - e) O instituto jurídico da comoriência impõe determinar com precisão as condições e o momento do óbito de cada indivíduo.
- 20 - Em consonância com a Constituição Federal, assinale a alternativa correta no que diz respeito à Ciência, Tecnologia e Inovação.**
- ▶ a) O Estado apoiará a formação de recursos humanos nas áreas de ciência, pesquisa, tecnologia e inovação, e concederá aos que delas se ocupem meios e condições especiais de trabalho.
 - A pesquisa tecnológica voltar-se-á preponderantemente para a solução dos problemas da humanidade.
 - c) O Estado promoverá e incentivará, com metodologias próprias apresentadas em planos plurianuais, a atuação no exterior das instituições públicas e privadas de ciência, tecnologia e inovação.
 - d) A pesquisa científica básica e tecnológica receberá tratamento secundário do Estado, após as demandas da Saúde.
 - e) Os Estados e o Distrito Federal obrigatoriamente vincularão parcela de sua receita orçamentária a entidades públicas de fomento ao ensino e à pesquisa científica e tecnológica.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

- 21 - No estudo da Cinética Química, a expressão matemática indicativa da variação da velocidade com as concentrações dos componentes é conhecida como lei de velocidade diferencial. Como exemplo, a reação hipotética $A + B \rightarrow C + D$ apresenta como lei de velocidade diferencial a seguinte expressão, na qual os sinais negativos indicam o consumo, e os positivos, a produção das espécies:**
- $$-d[A] / dt = -d[B] / dt = d[C] / dt = d[D] / dt = k[A]^a \cdot [B]^b$$
- Com relação à ordem da reação (a, b e a + b), assinale a alternativa correta.**
- A ordem global da reação direta é sempre a soma dos coeficientes estequiométricos de A e B.
 - A ordem da reação relativa às espécies A e B é obtida pelo balanceamento da equação.
 - ▶ c) A ordem da reação relativa às espécies A e B deve ser determinada experimentalmente.
 - A ordem global da reação inversa é a soma dos coeficientes estequiométricos de D e E.
 - e) A ordem global da reação pode ser deduzida com base na equação química da reação.
- 22 - Complexos de íons metálicos podem apresentar forte absorção de radiação ultravioleta ou visível, que é utilizada na análise quantitativa desses íons. Essa absorção acontece devido às transições específicas dos elétrons entre os íons e o ligante, nas quais podem ocorrer reações redox. Com relação ao exposto, assinale a alternativa que indica corretamente o fenômeno de absorção descrito.**
- Transição por excitação do íon metálico.
 - Transição $n \rightarrow \pi^*$ do ligante.
 - c) Transição $\pi \rightarrow \pi^*$ do ligante.
 - d) Transição por excitação do ligante.
 - ▶ e) Transição por transferência de carga.

- 23 - A constante de dissociação (K_a) de um ácido fraco (HA) pode ser determinada pela diferença de potencial eletroquímico (ΔE) em uma célula esquematizada como se segue, na qual ER é o eletrodo de referência, HA é o ácido fraco, CA é o sal de ácido fraco, E_c é o potencial do cátodo e E_a é o potencial do ânodo:



Dados:

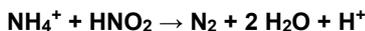
$$\Delta E = E_c - E_a$$

$$K_a = [H_3O^+] \cdot [A^-] / [HA]$$

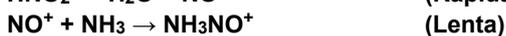
$$E = E^0 - (0,0592 / n) \cdot \log ([Red.] / [Oxid.]), \text{ em que "Red." é a espécie reduzida, e "Oxid.", a oxidada.}$$

Com relação ao exposto, assinale a alternativa que expressa corretamente a relação entre K_a e ΔE .

- a) $K_a = [A^-] \cdot 10^{(\Delta E - E_{ER})} / [HA]$
 ► b) $K_a = [A^-] \cdot 10^{(\Delta E - E_{ER} / 0,0592)} / [HA]$
 c) $K_a = [A^-] \cdot 10^{(\Delta E - E_{ER} / 0,0296)} / [HA]$
 d) $K_a = [A^-] \cdot 10^{(\Delta E - E_H / 0,0592)} / [HA]$
 e) $K_a = [A^-] \cdot 10^{(\Delta E / 0,0592)} / [HA]$
- 24 - O excesso de ácido nitroso (HNO_2) gerado em uma reação pode ser eliminado pela adição de um sal de amônio (NH_4^+), segundo a seguinte reação:



Cujo mecanismo é:



Com relação ao exposto, assinale a alternativa que apresenta corretamente a expressão da lei da velocidade diferencial para a reação do HNO_2 com NH_4^+ .

- a) $-d[NO^+] / dt = k \cdot [NH_4^+] \cdot [HNO_2]$
 b) $-d[HNO_2] / dt = k \cdot [NH_4^+] \cdot [HNO_2]$
 c) $-d[NH_4^+] / dt = k \cdot [NH_4^+] \cdot [HNO_2]$
 d) $-d[NH_3NO^+] / dt = k \cdot [NH_4^+] \cdot [HNO_2]$
 e) $d[NH_3] / dt = k \cdot [NH_3NO^+] \cdot [HNO_2]$
- 25 - Os indicadores utilizados em titulação de neutralização são ácidos ou bases orgânicos que mudam de coloração com o pH da solução. Generalizando a reação de ionização de um indicador em água, tem-se que:



Sabe-se que o olho humano consegue identificar a mudança de cor quando:

$$[HInd] = 10[Ind^-] \quad \text{cor A}$$

$$[Ind^-] = 10[HInd] \quad \text{cor B}$$

Assinale a alternativa que apresenta corretamente o intervalo de pH em que ocorre a mudança de cor de um indicador, cuja $K_i = 10^{-7}$.

- a) $0 \leq pH \leq 2$
 b) $2 \leq pH \leq 4$
 c) $4 \leq pH \leq 6$
 ► d) $6 \leq pH \leq 8$
 e) $8 \leq pH \leq 10$
- 26 - Em cromatografia gasosa, a eficiência de separação dos componentes de uma mistura depende de diversos processos de transferência de massa que ocorrem durante a eluição. Determinadas variáveis que afetam esses processos podem ser modificadas para aumentar a resolução do cromatograma, algumas das quais são dependentes da temperatura. Assinale a alternativa que apresenta corretamente todas as referidas variáveis dependentes da temperatura.
- a) Coeficiente de difusão da fase móvel, coeficiente de difusão da fase estacionária e fator de capacidade.
 b) Velocidade linear da fase móvel, diâmetro de partícula do recheio e espessura da camada líquida da fase estacionária.
 c) Espessura da camada líquida da fase estacionária, diâmetro de partícula do recheio e fator de capacidade.
 d) Coeficiente de difusão da fase móvel, velocidade linear da fase móvel e fator de capacidade.
 e) Fator de capacidade, coeficiente de difusão da fase estacionária e espessura da camada líquida da fase estacionária.

27 - A altura equivalente a um prato teórico (H) em uma coluna de cromatografia líquida (CLAE) ($H \approx 10 \mu\text{m}$) é muito menor do que H em uma coluna de cromatografia gasosa (CG). Sendo assim, o número de pratos teóricos na coluna de CG é consideravelmente maior do que em uma coluna de CLAE, devido ao comprimento ($> 30 \text{ m}$) da primeira ser muito maior que o da última (entre 25 cm e 50 cm). Com isso, os sinais em CG são mais finos do que os sinais em CLAE. Assinale a alternativa que indica corretamente o fator limitante para o comprimento das colunas de CLAE.

- a) Alto custo da coluna.
- b) Alto gasto de eluente.
- ▶ c) Alta queda de pressão.
- d) Alto espaço ocupado.
- e) Altos volumes de amostra.

28 - A cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) é uma técnica cromatográfica que utiliza fase móvel líquida e fase estacionária sólida finamente dividida. Essa técnica é especialmente útil em análise de compostos não voláteis ou instáveis termicamente, que não podem ser analisados por cromatografia gasosa. Todas as alternativas a seguir apresentam tipos de detectores utilizados nessa técnica cromatográfica, EXCETO:

- a) Detector de índice de refração.
- b) Detector de UV-VIS.
- c) Detector de fluorescência.
- d) Detector amperométrico.
- ▶ e) Detector de captura de elétrons.

29 - É de suma importância a detecção e a quantificação de compostos organoclorados no ambiente, pois essas substâncias são cancerígenas. O tetracloreto de carbono (CCl_4) e o clorofórmio (CHCl_3) podem ser quantificados coulometricamente por sua redução, em solução metanólica, por meio de um eletrodo de mercúrio, como indicado nas seguintes reações não balanceadas:



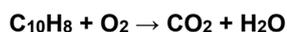
Em relação ao exposto, assinale a alternativa que apresenta corretamente o número de elétrons necessário para a redução de CCl_4 a CH_4 .

- a) 2
- ▶ b) 4
- c) 6
- d) 8
- e) 10

30 - Na análise por cromatografia gasosa (CG) de amostras com muitos componentes, pode-se utilizar a técnica de programação de temperatura, normalmente com um gradiente positivo, para melhorar a resolução do cromatograma. Em cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), um procedimento análogo pode ser utilizado com o mesmo fim. Assinale a alternativa que apresenta corretamente esse procedimento análogo à CG utilizado na CLAE.

- a) Pressão gradiente.
- b) Fluxo gradiente.
- c) Temperatura gradiente
- ▶ d) Eluição gradiente.
- e) Granulometria gradiente.

31 - A bomba calorimétrica é um equipamento utilizado para a determinação do poder calorífico de amostras sólidas ou líquidas por meio da combustão das amostras em atmosfera com excesso de oxigênio. Nesse aparato, pode-se medir o calor de combustão de substâncias puras, como o naftaleno (C_{10}H_8), cuja reação de combustão completa não balanceada é:

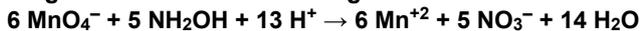
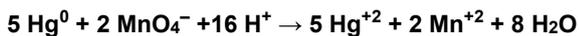


Considerando que uma massa m de naftaleno foi queimada em uma bomba calorimétrica (V constante) de capacidade calorífica C_c ($\text{J}/^\circ\text{C}$), indicando uma variação de temperatura Δt ($^\circ\text{C}$), e que os gases são ideais e o volume dos sólidos e líquidos é desprezível, assinale a alternativa que apresenta corretamente a expressão da variação de entalpia de combustão (ΔH) do naftaleno.

Dados: MM (naftaleno) = 128 g/mol; P = pressão (kPa); V = volume (L); R = constante universal dos gases perfeitos ($\text{J}/\text{mol}\cdot\text{K}$); T = temperatura absoluta (K); e $\Delta H = \Delta U + (PV)$, em que ΔU é a variação da energia interna do sistema (J).

- ▶ a) $\Delta H = -[(128/m) \cdot C_c \cdot \Delta t] - 2RT$
- b) $\Delta H = [(128/m) \cdot C_c \cdot \Delta t] + 2RT$
- c) $\Delta H = -(C_c \cdot \Delta t) - 2RT$
- d) $\Delta H = -(128/m) \cdot C_c \cdot \Delta t$
- e) $\Delta H = -[(128/m) \cdot C_c \cdot \Delta t] + 2RT$

- 32 - A contaminação de mercúrio (Hg^0) no ar pode ser determinada pela passagem de uma corrente de ar por uma solução ácida de permanganato de potássio (KMnO_4). O excesso de permanganato é eliminado com hidroxilamina, e o mercúrio (Hg^{+2}) absorvido pela solução é precipitado, na forma de Hg^0 , finamente dividido, pela adição de cloreto estano (SnCl_2). O mercúrio metálico é então analisado por absorção atômica. As equações a seguir ilustram o processo:



Com relação ao procedimento descrito, é correto afirmar:

- a) O ânion permanganato e o cloreto estano são agentes oxidantes.
 b) O Hg^{+2} e a hidroxilamina são agentes redutores.
 c) O SnCl_2 é reduzido a SnCl_4 .
 d) O Hg^0 é um agente oxidante.
 ► e) A hidroxilamina é oxidada a NO_3^- .
- 33 - Soluções-tampão são misturas que contêm um ácido fraco e sua base conjugada, ou uma base fraca e seu ácido conjugado. Essas soluções são resistentes à mudança de pH por diluição ou adição de pequenas quantidades de ácidos ou bases. Pode-se calcular o pH de uma solução-tampão utilizando-se a equação de Henderson-Hasselbalch, como para o tampão ácido acético (HOAc) / acetato de sódio (NaOAc):

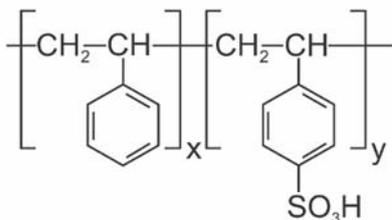
$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log\left(\frac{[\text{OAc}^-]}{[\text{HOAc}]}\right)$$

Com relação a esse exemplo, assinale a alternativa correta.

- a) A capacidade tamponante de uma solução é inversamente proporcional às concentrações dos constituintes.
 b) O limite inferior de tamponamento da solução é determinado quando $[\text{OAc}^-] = 10 [\text{HOAc}]$.
 ► c) A capacidade tamponante da solução apresenta seu máximo em $\text{pH} = \text{pK}_a$.
 d) Os sais de ácidos fracos sofrem considerável hidrólise em soluções-tampão.
 e) A adição de uma quantidade molar de ácido forte maior que a de OAc^- não altera o pH.
- 34 - A Síntese Orgânica utiliza frequentemente a cromatografia em camada delgada (CCD) para acompanhar a progressão de uma reação química e a identificação dos produtos formados. A partir da acetofenona (acetil-benzeno), dois experimentos de redução foram conduzidos, em paralelo: uma redução com hidreto de boro e sódio [1] $\text{NaBH}_4/\text{CH}_3\text{OH}$; 2) H_3O^+ que gerou 1-feniletanol; e um experimento de redução usando amálgama de zinco em meio ácido $[\text{Zn-Hg}/\text{HCl}]$, que produziu etilbenzeno. As duas reações foram monitoradas por CCD utilizando-se uma cromatoplaça de sílica gel, como fase estacionária, sobre a qual foram aplicadas uma amostra de cada composto orgânico citado. O experimento de CCD foi corretamente conduzido, e os valores do Índice de Retenção (R_f) foram determinados utilizando-se uma mistura de hexano:acetato de etila 4:1 (V/V) como eluente.

Na cromatoplaça, em ordem decrescente do R_f , observam-se os seguintes compostos, em sequência:

- a) 1-feniletanol > etilbenzeno > acetofenona
 b) acetofenona > etilbenzeno > 1-feniletanol
 c) etilbenzeno > 1-feniletanol > acetofenona
 ► d) etilbenzeno > acetofenona > 1-feniletanol
 e) acetofenona > 1-feniletanol > etilbenzeno
- 35 - A funcionalização de polímeros pré-formados é uma técnica utilizada para a reutilização de artefatos plásticos pós-consumo (reciclagem química) que pode alterar as propriedades do material inicial, permitindo uma nova aplicação, o aumento da vida útil e a consequente proteção do meio ambiente, pela redução do lixo plástico. Artefatos de poliestireno (PS) pós-uso podem sofrer reações de substituição eletrofílica aromática, como a sulfonação, gerando copolímeros que, dependendo do teor de grupos sulfônicos introduzidos na cadeia polimérica, podem ser utilizados como catalisadores ou trocadores de íons em processos de purificação de água, entre outras aplicações. Um experimento de sulfonação parcial de PS gerou um copolímero de poliestireno e poliestireno sulfonado (PS-SPS), conforme figura a seguir, cujo teor de grupos sulfônicos foi determinado por volumetria de neutralização, utilizando-se solução de hidróxido de potássio 0,01 mol/L recém padronizada.



Considerando que a titulação de amostras de 150,00 mg de PS-SPS consumiu, em média, 20,00 mL da solução titulante, assinale o valor que mais se aproxima do grau de sulfonação do PS-SPS, expresso em mol%.

- a) 35
 b) 20
 c) 18
 ► d) 15
 e) 10

36 - Um artigo científico que tratava de compostos com atividades flavorizantes mostrava diversos espectros de ressonância magnética nuclear de hidrogênio para a comprovação da estrutura química da série de ésteres estudados pelo autor. O revisor do artigo solicitou que, em lugar da figura dos espectros, fosse apresentada apenas a descrição textual contendo o assinalamento dos picos, a multiplicidade e as demais informações pertinentes a cada composto. Um dos espectros apresentados no artigo pode ser transcrito como:

RMN de ^1H (400 MHz, CDCl_3 , TMS), δ (ppm): 4,12 (q, $J = 7,1$ Hz, 2H); 2,04 (s, 3H); 1,26 (t, $J = 7,1$ Hz, 3H).

O espectro de RMN de ^1H descrito corresponde ao composto:

- ▶ a) acetato de etila.
- b) acetato de isopropila.
- c) acetato de isobutila.
- d) propanoato de metila.
- e) propanoato de etila.

37 - O estereoisômero (S)-2-bromobutano apresenta rotação específica de $+23,1^\circ$. Uma mistura dos dois enantiômeros apresentou rotação específica de $+4,6^\circ$. A respeito dessa mistura, considere as seguintes afirmativas:

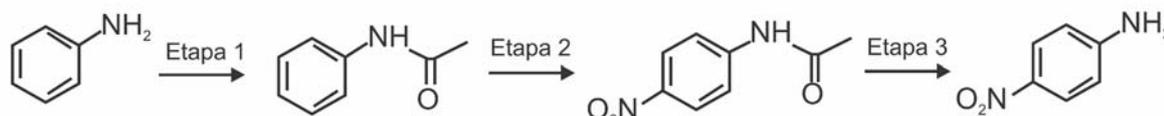
1. A pureza óptica da mistura citada é de 20%.
2. Os dois isômeros apresentam o mesmo valor de ponto de ebulição.
3. A mistura analisada é uma mistura racêmica.
4. Os dois componentes da mistura apresentada não podem ser separados.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- ▶ b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

O texto a seguir é referência para as questões 38 a 40.

A síntese de *p*-nitroanilina é um experimento clássico em disciplinas de Química Orgânica Experimental, pois essa rota permite a abordagem de inúmeros tópicos dos Programas de Química Orgânica adotados por várias instituições de ensino superior. A figura a seguir apresenta, esquematicamente e de forma resumida, uma rota sintética para a obtenção de *para*-nitroanilina a partir da anilina.



38 - Com relação à rota sintética mostrada na figura, considere as seguintes afirmativas:

1. A acetanilida pode ser obtida por reação de anilina com cloreto de acetila.
2. A reação da Etapa 2 é uma reação de substituição nucleofílica.
3. A *p*-nitroanilina pode ser transformada em *p*-nitrofenol.
4. A acetanilida possui um anel aromático desativado para $\text{S}_\text{E}\text{Ar}$.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- ▶ b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

39 - Os compostos nitrogenados envolvidos na rota sintética da *p*-nitroanilina apresentam basicidades diferentes, uma vez que essa propriedade é dependente da estrutura química. Organizando esses compostos em ordem decrescente de basicidade, tem-se:

- a) anilina > acetanilida > *p*-nitroanilina
- b) *p*-nitroanilina > anilina > acetanilida
- c) acetanilida > anilina > *p*-nitroanilina
- d) *p*-nitroanilina > acetanilida > anilina
- ▶ e) anilina > *p*-nitroanilina > acetanilida

40 - A etapa de hidrólise ácida da *p*-nitroacetanilida (Etapa 3) é composta também da adição sequencial de uma solução de base forte para isolamento da *p*-nitroanilina. Em uma aula experimental, serão realizados 6 experimentos, em paralelo, cada um partindo de 5,00 g de *p*-nitroacetanilida. O procedimento orienta a adição de um volume de solução aquosa de NaOH, calculado de modo a reagir completamente com a quantidade de ácido adicionada, seguida do ajuste até um pH levemente alcalino. A solução de NaOH, por sua vez, precisa ser previamente preparada em quantidade suficiente não só para atender à quantidade calculada pela turma, mas também para gerar um excedente de 50%.

Dados do procedimento experimental da literatura: 10,00 g de *p*-nitroacetanilida; 50,00 mL de solução aquosa de ácido sulfúrico 50% (V/V); solução aquosa de hidróxido de sódio 20% (m/V).

Outras informações: ácido sulfúrico concentrado: densidade = 1,84 g/cm³; massas atômicas aproximadas (g/mol): C = 12,00; H = 1,00; N = 14,00; O = 16,00; Na = 23,00; S = 32,06.

Considerando que a pureza do hidróxido de sódio seja de 90% (m/m), a quantidade de NaOH(s), em gramas, necessária para atender a demanda dessa aula experimental é de:

- a) 56
- b) 112
- ▶ c) 187
- d) 249
- e) 336