

CADERNO DE QUESTÕES

ÁREA DE ATUAÇÃO: Química II

NOME: _____

NÚMERO DE INSCRIÇÃO: _____

Leia atentamente as Instruções

1. Aguarde a ordem do fiscal para iniciar a prova.
2. Preencha seu nome e o número de inscrição de forma legível.
3. O Caderno de Questões contém 50 questões objetivas. Certifique-se de que o Caderno de Questões possui 19 páginas numeradas.
4. A duração total da prova é de 04 (quatro) horas.
5. O candidato deverá permanecer na sala durante, no mínimo, 1 (uma) hora, após o início da prova.
6. O candidato que desejar levar o Caderno de Questões deverá permanecer na sala de provas durante no mínimo três horas.
7. Os três últimos candidatos deverão permanecer na sala até que todos tenham terminado a prova, só podendo dela se retirar conjuntamente e após assinatura do relatório de aplicação de provas.
8. Ao terminar a prova, entregue ao fiscal de sala a FOLHA DE RESPOSTAS e certifique-se de ter assinado a lista de presença. Caso não tenha transcorrido três horas de prova, o Caderno de Questões também deverá ser devolvido ao fiscal de sala.
9. Assinale apenas uma alternativa por questão. Utilize caneta esferográfica azul ou preta. Na folha de respostas preencha completamente o “quadrinho” correspondente a alternativa escolhida.
10. Será ANULADA a questão que contiver rasuras, emendas ou mais de uma alternativa assinalada.
11. Não será permitida qualquer forma de consulta, nem a utilização de qualquer tipo de instrumento de cálculo.

1. Um bulbo de vidro, onde se fez vácuo, pesa 37,9365 g. Enchendo-o com ar seco, a 1 atm e 25 °C, seu peso é de 38,0739 g. Com uma mistura de metano e etano ele pesa 38,0347 g. Dados: densidade do ar seco, a 25 °C e 1 atm = 1,185 g.L⁻¹; e R = 0,082 atm.L.mol⁻¹.K⁻¹; massas molares: C = 12 e H = 1. Assinale a alternativa que apresenta, aproximadamente, a porcentagem molar de metano na mistura gasosa:

- a) 67%
- b) 25%
- c) 33%
- d) 12%
- e) 87%

2. Uma solução aquosa de um ácido forte diprótico (admita que ocorra ionização total) tem concentração 1,20 mol.L⁻¹. A densidade desta solução é de 1,03 g.mL⁻¹. Assinale o que for correto sobre esta solução:

- a) Se 500 mL da solução forem diluídos a 2 litros, a concentração de íons H₃O⁺ da solução será de 0,3 mol.L⁻¹.
- b) Se 500 mL da solução forem diluídos a 2 litros e, depois, 500 mL desta nova solução forem diluídos a 2 litros novamente, a concentração de íons H₃O⁺ da solução resultante será 0,15 mol.L⁻¹.
- c) A adição deste ácido na água pura faz com que o ponto de ebulição da mesma permaneça inalterado, bem como a sua temperatura de fusão e a sua pressão de vapor.
- d) Se 200 mL desta solução forem pesados na balança, a massa deverá ser menor que 200 g, pois densidade e volume são grandezas inversamente proporcionais.
- e) o pH desta solução aquosa, que é muito ácida, deve estar entre 0 e 1.

3. Um balão de vidro está cheio de gás em equilíbrio químico com uma substância sólida, em determinadas condições de temperatura e pressão. A reação em equilíbrio consiste na decomposição do sólido em um produto gasoso e outra substância também sólida. Sobre este sistema, é correto afirmar que:

- a) O aumento da pressão do sistema deslocará o equilíbrio químico no sentido da formação de produtos.
- b) Se a reação de decomposição for exotérmica, o aumento da temperatura favorecerá a formação do gás e do sólido como produtos.
- c) Se houver diminuição da pressão do sistema, o equilíbrio químico será deslocado no sentido de reposição do reagente que foi gasto, ou seja, para a esquerda.
- d) A variação da pressão não influenciará na posição do equilíbrio químico, uma vez que o reagente é um sólido, e os sólidos têm concentração constante.

e) Se a variação de entalpia da reação for positiva, o aumento da temperatura favorece a formação dos produtos.

4. Considere a cela eletroquímica $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}//\text{Ag}^+/\text{Ag}$. Assinale a alternativa correta:

- a) O íon prata é oxidado a prata metálica enquanto o chumbo metálico se oxida a íons Pb^{2+} .
- b) Cada barra, seja simples ou dupla, na notação da pilha representa uma ponte salina.
- c) Nesta reação, o eletrodo de chumbo é o anodo e o eletrodo de prata é o catodo.
- d) O chumbo atua como oxidante nesta reação, que é uma reação redox espontânea.
- e) A d.d.p. ou f.e.m desta cela eletroquímica deve possuir valor negativo.

5. Com relação aos conceitos de Cinética Química, assinale a alternativa que apresenta uma afirmação correta:

- a) A velocidade de uma reação química está relacionada com a concentração dos reagentes, mas não com o seu estado particular (estado físico, estado cristalino ou amorfo dos sólidos, etc).
- b) O aumento da temperatura do sistema reacional, na maioria das vezes, diminui a velocidade da reação química.
- c) Se numa reação atuam reagentes em distintas fases, a diminuição da superfície de contato entre eles aumenta a velocidade da reação.
- d) Nota-se que uma variação na pressão só exerce influência significativa na velocidade das reações químicas, quando há ao menos uma substância gasosa como reagente.
- e) Os catalisadores atuam na velocidade das reações químicas, tornando-as mais rápidas, pelo fato de promoverem rotas de reação com maior energia de ativação.

6. Sobre as diversas teorias de ácidos e bases, é correto afirmar que:

- a) Um ácido de Lewis é uma espécie que aceita pares eletrônicos.
- b) Um ácido de Arrhenius é uma espécie que aceita prótons.
- c) Uma base de Lewis é uma espécie que doa íons H^+ .
- d) Um ácido de Brønsted-Lowry é uma espécie que aceita íons H^+ .
- e) Uma base de Brønsted-Lowry é uma espécie que doa prótons.

7. Considerando as etapas presentes em um Ciclo de Born-Haber, bem como a sua finalidade, é correto afirmar que:

- a) O Ciclo de Born-Haber pode ser construído com a finalidade de se calcular, teoricamente, o valor de entalpia padrão de formação de um composto iônico, conhecendo-se diversos parâmetros energéticos, entre eles, a energia de rede.

- b) A energia de rede é a energia requerida para separar completamente um mol de um composto sólido iônico em íons gasosos.
- c) A energia de rede aumenta à proporção que as cargas nos íons diminuem e que seus raios aumentam.
- d) A energia de rede pode ser determinada experimentalmente, e trata-se de um processo endotérmico.
- e) A energia necessária para que um átomo metálico perca um elétron é denominada afinidade eletrônica.

8. Assinale a alternativa que apresenta o nome correto para o composto de coordenação cuja fórmula é $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$:

- a) hexaferrocianeto (III) de ferro (III)
- b) hexacianetoferro (II) de ferro (III)
- c) hexacianoferrato (III) de ferro (IV)
- d) hexacianoferrato (II) de ferro (III)
- e) hexacianetoferro (IV) de ferro (III)

9. Assinale a alternativa que apresenta uma afirmação correta sobre os compostos de coordenação ou complexos:

- a) A Teoria do Campo Cristalino explica com sucesso muitas propriedades dos compostos de coordenação, mas não explica a questão da coloração e o magnetismo dos complexos.
- b) A isomeria óptica não acontece com compostos de coordenação.
- c) Se um ligante tem vários átomos doadores que podem se coordenar simultaneamente ao íon metálico, ele é um ligante monodentado ou agente quelante.
- d) Os compostos de coordenação sem elétrons desemparelhados são considerados paramagnéticos.
- e) O número de oxidação do metal ródio (Rh) no complexo $[\text{Rh}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}](\text{NO}_3)_2$ é +3.

10. O iodo (I_2) é um sólido molecular à temperatura e pressão ambientes que se solubiliza em tolueno e também em água (neste caso, na presença de iodeto). Com relação ao iodo, assinale a alternativa correta:

- a) O iodo é um sólido anfifílico, pois tem característica polar e apolar, por isso se dissolve com facilidade em solventes de polaridade diferente, como água e tolueno.
- b) O iodo é um sólido que se funde com muita facilidade, na pressão e temperatura ambientes.
- c) Na presença de íons iodeto, o iodo forma um composto que tem maior solubilidade em tolueno.
- d) As soluções de iodo em água (na presença de KI) e tolueno possuem coloração idêntica.
- e) Na presença de íons iodeto, forma um íon complexo de fórmula $[\text{I}_3^-]$ que é solúvel em água.

11. Assinale a alternativa que apresenta uma equação química escrita, balanceada e classificada de forma correta, representando uma reação inorgânica espontânea:

- a) $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (Reação de decomposição)
- b) $\text{Br}_2 + 2 \text{NaF} \rightarrow \text{F}_2 + 2 \text{NaBr}$ (Reação de deslocamento ou simples troca)
- c) $\text{AgBr} + \text{NaNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NaBr}$ (Reação de dupla troca)
- d) $2 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ (Reação de síntese ou análise)
- e) $\text{Al} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{Cu}$ (Reação de oxidação-redução)

12. Para verificar a qualidade de uma matéria-prima, um químico orgânico analista fez um ensaio utilizando a técnica de cromatografia em camada delgada. A coleta do material foi realizada, seguindo critérios de amostragem, a partir de dois lotes. A análise foi realizada utilizando uma substância padrão (P), segundo recomendações da Farmacopéia Brasileira. Os resultados encontrados foram representados no cromatograma abaixo (Figura X), onde P = padrão; A1 = amostra do lote 1 e A2 = amostra do lote 2. A partir da análise do cromatograma, pode-se afirmar que:

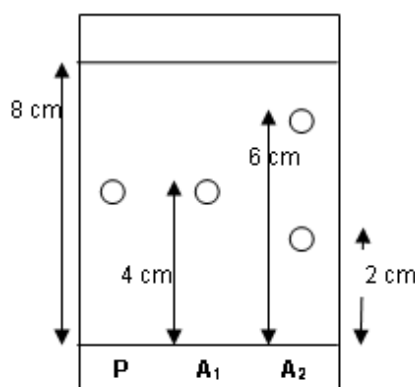


Figura 1 – Questão 12

- a) O lote 2 apresenta pelo menos duas substâncias diferentes. Entre elas, a substância com R_f igual a 0,25 é a que apresenta maior afinidade pela fase móvel.
- b) A substância que apresenta maior afinidade pela fase estacionária está presente no lote 2 e apresenta R_f de 0,75.
- c) O valor de R_f da substância padrão é 0,5. Como o lote 2 não apresentou mancha com valor de R_f igual a 0,5, pode-se concluir que o lote 2 não contém a substância de interesse.
- d) O valor de R_f da substância padrão é 1. Como o lote 1 apresentou apenas uma mancha e o valor de R_f igual a 1, pode-se concluir que o lote 1 apresenta a substância de interesse.
- e) O valor de R_f da substância padrão é 2. Como o lote 1 apresentou apenas uma mancha e o valor de R_f igual a 2, pode-se concluir que o lote 1 contém somente a substância de interesse.

13. A absorptividade molar (em $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$) dos complexos de cobalto e de níquel com 2,3-quinoxalineditiol são $\epsilon_{\text{Co}} = 36400$ e $\epsilon_{\text{Ni}} = 5500$ a 510 nm e $\epsilon_{\text{Co}} = 1200$ e $\epsilon_{\text{Ni}} = 18000$ a 656 nm. Uma amostra de 0,425 g foi dissolvida e diluída para 100 mL. 25 mL foi tratada para eliminar os interferentes e após adição do complexante (2,3-quinoxalineditiol) o volume foi aferido para 50 mL. Esta solução teve uma absorvância de 0,446 a 510 nm e 0,326 a 656 nm, em uma célula de 1,0 cm de caminho óptico. São dadas as massas molares de $58,9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ para o cobalto e de $58,7 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ para o níquel. A alternativa que apresenta as concentrações de níquel e cobalto, respectivamente, na amostra em ppm ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) é:

- a) 0,051 e 0,032
- b) 10,8 e 5,74
- c) 2,19 e 1,18
- d) 1,02 e 0,565
- e) 24,8 e 12,2

14. Assinale a alternativa correta com relação à técnica de espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN):

- a) Nos núcleos onde o número de nêutrons é par e o número de prótons também é par, não possuem momento magnético nuclear.
- b) O fator giromagnético é uma constante e tem valor idêntico para todos os tipos de núcleos.
- c) No espectro de RMN, núcleos idênticos apresentam sinais sempre com a mesma frequência.
- d) A intensidade do campo magnético local que atua sobre o núcleo não depende da estrutura eletrônica nas vizinhanças do núcleo.
- e) A abundância natural do núcleo de ^{13}C é maior do que a de ^1H .

15. A técnica de espectroscopia de absorção atômica é um método analítico muito usado para a determinação qualitativa e quantitativa de metais. Sobre esta técnica, é correto afirmar que:

- a) Na espectroscopia de absorção atômica, não pode ser usado o método de adição de padrão.
- b) Uma lâmpada de deutério pode ser usada para correção de fundo em um espectro de absorção atômica.
- c) Na espectroscopia de absorção atômica de chama, produtos de combustão, principalmente particulados, não resultam em interferências espectrais.
- d) Nesta técnica, a atomização por chama é mais sensível que a atomização eletrotérmica.
- e) Na absorção atômica tem-se um espectro de bandas enquanto que na absorção molecular o espectro é de linhas ou picos.

16. Com relação à técnica de espectroscopia de emissão atômica, pode-se afirmar corretamente que:

- a) Atualmente, os métodos de fontes de arco ou centelha estão restritos à análise elementar de amostras líquidas e gasosas.
- b) Os métodos de absorção atômica em chama são mais apropriados para a análise multielementar do que os métodos de emissão atômica com fonte de plasma indutivamente acoplado.
- c) Há menos interferências de ionização na espectroscopia ICP do que na de emissão por chama.
- d) No espectro de centelha predominam as linhas dos átomos e nos espectros de arco e de plasma indutivamente acoplado predominam as linhas dos íons.
- e) Os limites de detecção na espectroscopia de emissão atômica com fonte de plasma indutivamente acoplado são piores quando se compara com a técnica de espectroscopia de absorção atômica em chama.

17. Assinale a alternativa correta com relação aos ácidos e bases na Química Orgânica:

- a) Os alcanos, em geral, tem menor valor de pK_a que os alquenos e alquinos correspondentes
- b) Fenóis são mais ácidos que os alcoóis, o íon fenolato é uma base mais fraca que o íon etóxido.
- c) As aminas são excelentes ácidos de Brønsted-Lowry, pois se protonam facilmente em meio ácido.
- d) O ácido acético é mais ionizável em água do que em solução aquosa de NaOH 10%.
- e) A anilina é uma base mais forte que a cicloexilamina, devido ao efeito de ressonância.

18. Observe a seguinte estrutura Figura 1 que se refere à molécula do principal constituinte do óleo essencial da canela. A alternativa que apresenta o número de ligações σ (sigma), o número de ligações π (pi), o estado de hibridização dos átomos de carbono e a função orgânica, respectivamente, é:

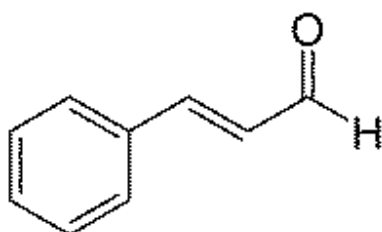


Figura 1: Questão 18

- a) 11 ligações σ , 4 ligações π , sp^3 e álcool
- b) 5 ligações σ , 18 ligações π , sp^2 e cetona
- c) 18 ligações σ , 5 ligações π , sp^2 e aldeído
- d) 11 ligações σ , 5 ligações π , sp e aldeído
- e) 18 ligações σ , 4 ligações π , sp^3 e álcool

19. As moléculas representadas na Figura 1 possuem grupos funcionais diferentes. Assinale a alternativa onde há correta relação entre a fórmula estrutural e a sua função orgânica:

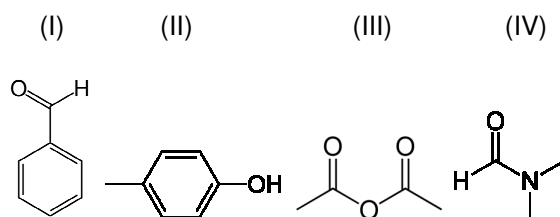


Figura 1 – Questão 19

- a) I – cetona, II – fenol, III – éster e IV – cetoamina
- b) I – aldeído, II – álcool, III – éster e IV – amida
- c) I – aldeído, II – fenol, III – anidrido e IV – amina
- d) I – aldeído, II – fenol, III – anidrido e IV – amida
- e) I – aldeído, II – álcool, III – éster e IV – amida

20. Carbocátions são intermediários de reações orgânicas em que há carga (I) em um átomo de carbono. Os carbocátions terciários apresentam (II) energia que os carbocátions secundários e primários. Embora seja um carbocátion primário, o cátion benzílico é (III) estável que o cátion t-butila, que é (IV), pois o primeiro apresenta um efeito de (V) que (VI) a carga entre os diversos átomos de carbono. A alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado anterior é:

- a) I – positiva, II – menor, III – mais, IV – terciário, V – ressonância e VI - distribui
- b) I – negativa, II – maior, III – mais, IV – terciário, V – reação e VI - concentra
- c) I – positiva, II – menor, III – menos, IV – secundário, V – indução e VI - divide
- d) I – negativa, II – menor, III – mais, IV – primário, V – desestabilização e VI - multiplica
- e) I – positiva, II – maior, III – menos, IV – terciário, V – ressonância e VI - modifica

21. A Figura 1 apresenta a estrutura da molécula conhecida como d(+)-cânfora, uma substância com odor forte e aromático. Sobre a cânfora, assinale a alternativa correta:

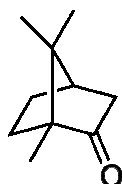


Figura 1 - Questão 21

- a) Sua solubilidade deve ser maior em água do que em clorofórmio.
- b) Possui fórmula molecular $C_{10}H_{15}O$ e massa molar $151 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- c) É um composto meso, portanto é opticamente inativo (não apresenta atividade óptica).
- d) Trata-se de uma lactona, devido à presença do grupo funcional carbonila em um anel.
- e) A cânfora apresenta dois centros estereogênicos, ambos com configuração R.

22. Reações de substituição são muito comuns na Química Orgânica. Assinale a alternativa que apresenta uma afirmação correta sobre esse tipo de reação:

- a) Uma reação de substituição nucleofílica monomolecular (S_N1) ocorre em duas etapas com velocidades distintas, apresentando um carbocátion como espécie intermediária.
- b) Uma reação que ocorre entre um haleto orgânico primário e uma base forte e estericamente impedida, tal como o t-butóxido de potássio, produzirá majoritariamente um produto de substituição nucleofílica bimolecular (S_N2) e traços de produto de eliminação (E1).
- c) O benzeno sofre reações de adição eletrofílica ao invés de substituição, pois apresenta 6 elétrons π (π), que estão em ressonância.
- d) A reação de um alceno com HBr na presença de peróxidos ocorre seguindo a Regra de Markovnikov e trata-se de uma reação de substituição eletrofílica.
- e) Para se realizar a nitração do benzeno, uma reação de substituição nucleofílica aromática, é necessário tratá-lo com uma mistura de ácido sulfúrico e ácido nítrico.

23. A reação do cloreto de t-butila com solução aquosa de hidróxido de sódio fornece um produto orgânico com fórmula molecular C_4H_8 . Trata-se de uma reação de:

- a) substituição nucleofílica bimolecular (S_N2)
- b) substituição nucleofílica monomolecular (S_N1)
- c) substituição radicalar
- d) eliminação bimolecular (E2)
- e) eliminação monomolecular (E1)

24. Assinale a alternativa que apresenta a correta relação entre a reação que ocorre com o composto *trans*-but-2-eno e o principal produto obtido:

- a) di-hidroxilação com OsO_4 – *meso*-2,3-butanodiol (R,R e S,S)
- b) adição de bromo em tetracloreto de carbono – *meso*-2,3-dibromobutano (R,S)
- c) ozonólise – ácido acético
- d) adição de HBr – somente o (R)-2-bromobutano
- e) adição de cloro em tetracloreto de carbono – mistura racêmica de 2,3-dibromobutano (R,R e S,S)

25. Com relação às reações de oxidação-redução de compostos orgânicos, assinale a alternativa que apresenta uma afirmação correta:

- a) Um éster pode ser oxidado para álcool pelo tratamento com o hidreto de alumínio e lítio.
- b) A oxidação de um álcool primário sempre fornece uma cetona como produto.
- c) Na hidrogenação catalítica do nitrobenzeno para se obter a anilina, tem-se uma reação de redução.
- d) Na oxidação do álcool t-butílico, com KMnO_4 , ocorre formação de ácido carboxílico.
- e) Um bom agente oxidante para transformar aldeídos em alcoóis é o boridreto de sódio;

26. Com relação aos biocombustíveis, assinale a alternativa que apresenta uma afirmação correta:

- a) É denominado biocombustível todo combustível de origem biológica fóssil e/ou não fóssil.
- b) O bioetanol é a obtenção do etanol através da biomassa e pode ser utilizado diretamente como combustível.
- c) Os biocombustíveis são apresentados como alternativas aos combustíveis fósseis, visto que são energias não-renováveis, enquanto os combustíveis fósseis são renováveis.
- d) Biogás é um tipo de biocombustível que não pode ser produzido a partir do lixo, por exemplo.
- e) A substituição do uso de combustíveis fósseis pelos biocombustíveis tende a aumentar o efeito estufa e a emissão de gases poluentes.

27. O hidróxido de lítio é usado em filtros de ônibus espaciais e na estação orbital, para retirar do ar o dióxido de carbono expelido pelos astronautas. A reação do hidróxido de lítio sólido com o dióxido de carbono gasoso forma um sólido, o carbonato de lítio, e água líquida. Qual é o valor da massa, em gramas, de dióxido de carbono absorvidos em 500 mg de hidróxido de lítio?

Dados: $\text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{Li} = 7 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

- a) 1,83
- b) 0,92
- c) 0,46
- d) 0,23
- e) 0,11

28. Existem quatro números que diferenciam os elétrons que um átomo possui. Esses números são denominados números quânticos. Entre os conjuntos de quatro números quânticos {número quântico principal, número quântico do momento angular do orbital, número quântico magnético, número quântico magnético de spin} verifique, respectivamente, se os mesmos são permitidos ou proibidos.

- I. {3,3,-1,-1/2}
- II. {4,2,-1,+1/2}
- III. {4,1,-2,-1/2}

- a) Permitido, Permitido, Permitido.
- b) Permitido, Proibido, Permitido.

- c) Proibido, Proibido, Permitido.
- d) Proibido, Permitido, Proibido.
- e) Proibido, Proibido, Proibido.

29. Um semicondutor é um condutor eletrônico no qual a condutividade elétrica aumenta com o aumento da temperatura. O silício (Grupo 14) é um semicondutor. Têm-se disponíveis pequenas quantidades dos elementos: Gálio (Grupo 13), Arsênio (Grupo 15), Índio (Grupo 13) e Antimônio (Grupo 15). Se estes elementos forem introduzidos, separadamente, como impurezas em quatro diferentes amostras de silício de alta pureza, assinale a alternativa correta em relação ao sólido resultante:

- a) A amostra de silício que contém Gálio e a amostra de silício que contém Índio transformará o silício em um semicondutor do tipo n.
- b) A amostra de silício que contém Arsênio e a amostra de silício que contém Antimônio transformará o silício em um semicondutor do tipo p.
- c) A amostra de silício que contém Gálio e a amostra de silício que contém Índio transformará o silício em um semicondutor do tipo p.
- d) A amostra de silício que contém Gálio e a amostra de silício que contém Arsênio transformará o silício em um semicondutor do tipo n.
- e) A amostra de silício que contém Índio e a amostra de silício que contém Antimônio transformará o silício em um semicondutor do tipo n.

30. "Para que um químico obtenha 600 mL de uma solução $0,20 \text{ mol.L}^{-1}$ de hidróxido de sódio, é possível misturar 400 mL de solução $x \text{ mol.L}^{-1}$ de NaOH com y litros de solução $0,40 \text{ mol.L}^{-1}$ da mesma base," Essa afirmação torna-se correta quando x e y são substituídos, respectivamente, por:

- a) 0,10 e 200
- b) 0,10 e 0,2
- c) 0,20 e 200
- d) 0,20 e 0,2
- e) 0,20 e 100

31. Foram determinadas as temperaturas de ebulição de alguns compostos orgânicos encontrados em um laboratório, são eles: n-pentano, 2,2-dimetil propano, pentanol, pentan-1,5-diol e 2-cloro-2-metil propano. Pela análise de suas estruturas e levando em consideração as forças intermoleculares atuantes, conclui-se que a ordem crescente dos pontos de ebulição dos compostos acima citados é:

- a) 2,2-dimetil propano < n-pentano < 2-cloro-2-metil propano < pentanol < pentan-1,5-diol
- b) pentan-1,5-diol < pentanol < 2-cloro-2-metil propano < 2,2-dimetil propano < n-pentano
- c) 2,2-dimetil propano < n-pentano < 2-cloro-2-metil propano < pentan-1,5-diol < pentanol

- d) n-pentano < 2,2-dimetil propano < 2-cloro-2-metil propano < pentanol < pentan-1,5-diol
e) n-pentano < 2,2-dimetil propano < pentanol < pentan-1,5-diol < 2-cloro-2-metil propano

32. O modelo de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência estabelece que a configuração eletrônica dos elementos que constituem uma molécula é responsável pela sua geometria molecular. Assinale a opção que contém, respectivamente, a geometria molecular correta das seguintes espécies: SF₂, BF₃, NF₃, CF₄ e XeO₄, todas no estado gasoso.

Dados: números atômicos: B (Z = 5), C (Z = 6), N (Z = 7), O (Z = 8), F (Z = 9), S (Z = 16) e Xe (Z = 54).

- a) Linear, piramidal, piramidal, tetraédrica e tetraédrica.
b) Angular, trigonal plana, piramidal, tetraédrica e tetraédrica.
c) Linear, piramidal, trigonal plana, tetraédrica e quadrado planar.
d) Angular, trigonal plana, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.
e) Angular, trigonal plana, trigonal plana, tetraédrica e quadrado planar.

33. As fórmulas químicas constituem uma representação simbólica ou matemática de um determinado composto. A combinação entre o nitrogênio e o oxigênio pode originar diferentes óxidos. Um óxido de nitrogênio foi analisado e apresentou as seguintes porcentagens em massa: 25,9% de nitrogênio e 74,1% de oxigênio. Qual é a fórmula empírica do composto citado?

Dados: N = 14 u; O = 16 u

- a) NO
b) NO₂
c) N₂O
d) N₂O₃
e) N₂O₅

34. Em um experimento realizado em um recipiente fechado, com meio litro de capacidade, introduziu-se 1,50 mol de N₂O₄(g). Após o estabelecimento do equilíbrio, N₂O₄ ⇌ 2 NO₂, a concentração de NO₂ foi de 0,24 mol.L⁻¹. Na temperatura desse experimento, o valor da constante K_c em termos de concentração é:

- a) 1.10⁻²
b) 2.10⁻²
c) 7.10⁻²
d) 8.10⁻²
e) 2,5.10⁻¹

35. Durante uma aula realizada em um laboratório de química, todos devem seguir rigorosamente as regras de segurança para evitar acidentes e prejuízos de ordem material ou humana. Com relação às regras de segurança no laboratório, assinale a alternativa correta:

- a) A eliminação de vapores tóxicos pode ser feita através de exaustores na capela ou ventiladores no ambiente.
- b) Ao realizarmos a diluição de um ácido concentrado, devemos adicioná-lo lentamente, com agitação sobre a água, e nunca o contrário.
- c) Em experimentos com soluções ácidas, é obrigatório o uso de protetor nos calçados para evitar contaminação do piso.
- d) É permitido comer ou beber no laboratório somente após o término das atividades práticas, desde que não se use bancadas contaminadas.
- e) Soluções, desde que diluídas, podem ser pipetadas com a boca, caso não haja pipetadores disponíveis para uso.

36. Analise as seguintes informações referentes a vidrarias utilizadas em laboratórios químicos e assinale a alternativa que faz a descrição correta do material.

- a) A proveta é um instrumento cilíndrico, utilizada para medir e transferir volumes de líquidos.
- b) O béquer possui parede em forma de cone invertido que evita que o líquido em seu interior espirre para fora.
- c) O balão volumétrico possui volume definido e é utilizado para o preparo de soluções com pouca precisão.
- d) As pipetas graduadas são utilizadas para medir e transferir um volume fixo do líquido, o que caracteriza sua precisão.
- e) O funil de separação é utilizado na separação de líquidos miscíveis.

37. A DBO é definida como a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica degradada pela ação de bactérias sob condições aeróbicas controladas. Sobre essa análise, assinale a alternativa correta:

- a) Estima-se o consumo de nitrogênio e de fósforo que ocorrerá em um corpo aquático receptor de esgotos.
- b) Baseia-se em medições de pH antes e após o período de incubação da amostra.
- c) As reações de redução na amostra são catalisadas pela ação de microorganismos já presentes na água natural.
- d) Determinam-se as concentrações de oxigênio dissolvido antes e após um período durante o qual uma amostra selada de água é mantida no escuro à temperatura constante.
- e) Pode ser considerada um ensaio, via oxidação seca.

38. Em um experimento foram realizadas cinco medições da massa de uma mesma amostra, são elas:

$$m_1 = 0,0311 \text{ g}$$

$$m_2 = 0,0314 \text{ g}$$

$$m_3 = 0,0309 \text{ g}$$

$$m_4 = 0,0309 \text{ g}$$

$$m_5 = 0,0307 \text{ g}$$

A partir das informações dadas acima, o número de algarismos significativos de cada medida e a média aritmética das medidas são, respectivamente:

a) 3 e 0,0310

b) 5 e 0,0310

c) 3 e 0,03105

d) 5 e 0,0309

e) 3 e 0,0309

39. A Gravimetria é um método de análise que utiliza uma massa ou uma variação na massa como sinal analítico. Sobre esse método é possível afirmar que:

a) Uma análise gravimétrica por precipitação deve possuir vários atributos importantes, tais como: o precipitado deve possuir alta solubilidade, baixa pureza e composição conhecida.

b) Quando um método gravimétrico envolve uma série de reações químicas, mesmo que o analito participe de apenas uma delas, a estequiometria desta reação não será importante.

c) A gravimetria por determinação direta é realizada pela medida da variação da massa devido à perda do analito ou a massa do composto formado como resultado de uma reação envolvendo o analito.

d) A termogravimetria é uma forma de gravimetria por volatilização onde a variação na massa da amostra é monitorada enquanto ela é resfriada.

e) A gravimetria por volatilização pode ser utilizada na determinação de umidade em alimentos.

40. Muitos dos compostos geralmente emitidos para a atmosfera já foram convenientemente estudados e tiveram sua capacidade de reagir estabelecida. Tal capacidade é conhecida como tempo de residência, definido como o tempo médio de permanência do composto na atmosfera. A respeito de alguns compostos encontrados na atmosfera, associe as afirmações da lista A, contendo as características e ocorrências presentes, com as da lista B, na qual estão elencados os compostos inorgânicos.

Lista A

- I. É um gás incolor, inodoro e não faz mal à saúde das pessoas nas concentrações em que se encontra na atmosfera.
- II. É o principal componente da atmosfera que absorve a radiação infravermelha e a reemite para a superfície do planeta. Ele é responsável por cerca de 80% do efeito estufa.
- III. Uma forma natural de transformar esse gás em uma espécie reativa se dá quando relâmpagos são formados na atmosfera. A elevada temperatura produzida na faísca faz com que o esse gás e o oxigênio se combinem e formem óxidos.
- IV. É o responsável pelo início de todas as cadeias de oxidação primárias que ocorrem na atmosfera natural.
- V. É considerado o único gás básico existente em quantidade significativa na atmosfera. Diversas são as suas fontes para a atmosfera, algumas seriam: decomposição da matéria orgânica, as emissões provenientes de fezes de animais, a utilização de fertilizantes.

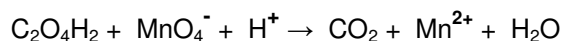
Lista B

- () Nitrogênio
- () Vapor d'água
- () Dióxido de carbono
- () Amônia
- () Ozônio

A ordem correta encontrada na lista B, é:

- a) I – II – III – V – IV
- b) III – IV – II – V – I
- c) I – II – IV – III – V
- d) III – II – I – V – IV
- e) II – V – I – IV - III

41. Em uma titulação, incrementos da solução reagente (titulante) são adicionados ao constituinte (titulado), até sua reação ficar completa. Da quantidade de titulante requerida, podemos calcular a quantidade de constituinte em análise que estará presente. O ponto de equivalência ocorre quando a quantidade de titulante adicionado é a quantidade exata necessária para a reação estequiométrica com o titulado. A equação não balanceada da reação entre o ácido oxálico e permanganato em meio de solução ácida quente é a seguinte:



Em uma solução desconhecida contendo 12 mmol de ácido oxálico, o ponto de equivalência é alcançado quando quantos mmol tiverem sido adicionados?

- a) 2 mmol
- b) 2,5 mmol
- c) 2,4 mmol
- d) 4 mmol
- e) 4,8 mmol

42. O Fe (II) pode ser precipitado de uma solução ácida pela adição de hidroxila para formar $\text{Fe}(\text{OH})_{2(s)}$. Em qual concentração de OH^- se reduzirá a concentração de Fe (II) a $1 \cdot 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$?
Dado: $K_{ps} \text{ Fe}(\text{OH})_2 = 8 \cdot 10^{-16}$

- a) $8 \cdot 10^{-4}$
- b) $4 \cdot 10^{-4}$
- c) $2,8 \cdot 10^{-4}$
- d) $2,8 \cdot 10^{-2}$
- e) $2 \cdot 10^{-2}$

43. Jöns Jacob Berzelius, mais conhecido como Jacob Berzelius, foi um químico sueco conhecido como um dos fundadores da química moderna. O texto a seguir foi escrito por ele em 1828: *"Existem razões para supor que, nos animais e nas plantas, ocorrem milhares de processos catalíticos nos líquidos do corpo e nos tecidos. Tudo indica que, no futuro, descobriremos que a capacidade de os organismos vivos produzirem os mais variados tipos de compostos químicos reside no poder catalítico de seus tecidos."* A previsão de Berzelius estava correta, e hoje sabemos que o "poder catalítico" referido no texto se deve a seguinte classe de moléculas:

- a) Carboidratos
- b) Lipídios
- c) Aminoácidos
- d) Proteínas
- e) Ácidos nucleicos

44. A figura 1 apresenta a seqüência para o correto manuseio de pipetas. Sabendo que apenas a etapa 6 está na ordem correta (é a última etapa no procedimento), assinale a alternativa que apresenta a seqüência correta das etapas anteriores.

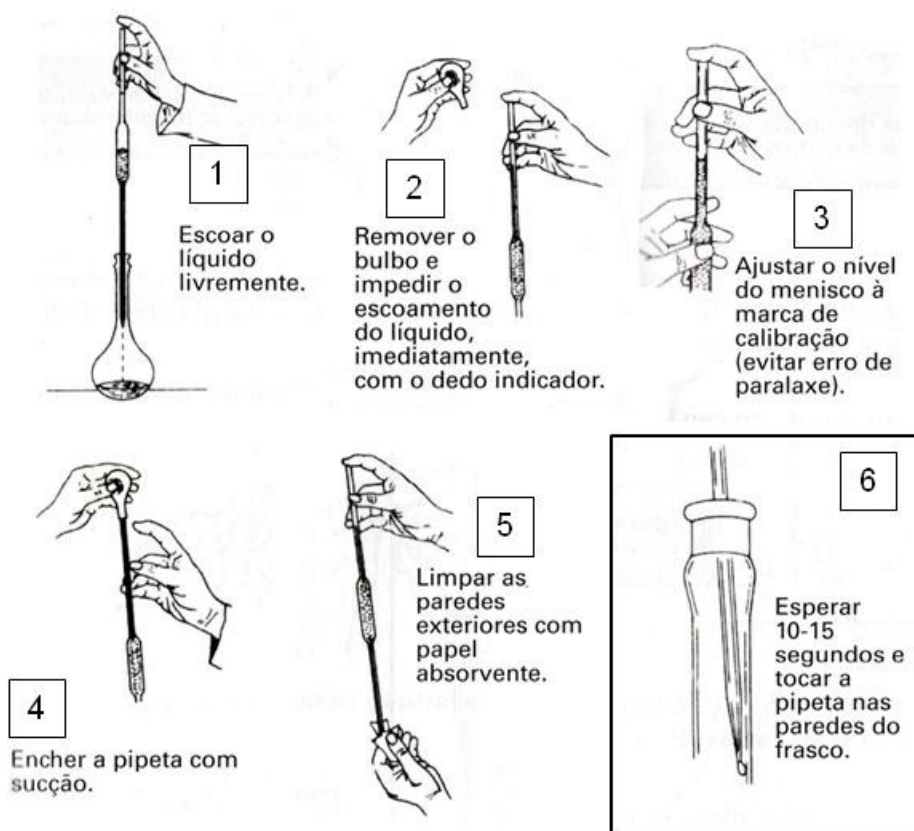


Figura 1 – Questão 44

Adaptado de: BACCAN, N. et al. *Química analítica quantitativa elementar*. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

- a) 5 – 4 – 3 – 2 – 1
- b) 5 – 4 – 3 – 1 - 2
- c) 4 – 2 – 5 – 3 – 1
- d) 4 – 3 – 1 – 2 - 5
- e) 3 – 2 – 1 – 4 – 5

45. A respeito das principais classes de moléculas de interesse bioquímico, assinale a alternativa correta:

- a) Os carboidratos ou sacarídeos são as moléculas biológicas mais abundantes. São quimicamente mais simples do que nucleotídeos, contendo apenas três elementos (carbono, hidrogênio e oxigênio). As unidades básicas de um carboidrato são denominadas peptídeos.
- b) A estrutura terciária de uma proteína consiste na seqüência de aminoácidos da sua cadeia polipeptídica ou das suas cadeias polipeptídicas, no caso de ela ser constituída por mais de uma cadeia.

- c) Os lipídeos fazem parte do grupo principal de moléculas encontradas em todas as células. Diferentemente dos ácidos nucleicos, das proteínas e dos polissacarídeos, os lipídeos não são poliméricos.
- d) As proteínas fibrosas são importantes constituintes de estruturas animais. A α -queratina e a β -queratina são exemplos deste tipo de proteína e diferem entre si em função do enrolamento de dois polipeptídeos.
- e) Da mesma forma que a α -hélice, a folha β utiliza todas as ligações de hidrogênio do esqueleto polipeptídico e, em ambas, as ligações de hidrogênio ocorrem no interior da cadeia.

46. O primeiro aminoácido descoberto foi a _____, em 1806. O último a ser encontrado, a _____, foi só identificado em 1938. Todos os aminoácidos têm nomes comuns ou triviais, às vezes derivados da fonte da qual eles foram isolados pela primeira vez. O ácido glutâmico foi encontrado no glúten do trigo, e a glicina (do grego, *glikos* = doce) foi assim chamada por seu sabor adocicado. Todos os 20 aminoácidos encontrados em proteínas tem em comum um grupo _____ e um grupo _____, ligados ao mesmo átomo de carbono.

Assinale a alternativa que contém respectivamente os termos que completam corretamente o texto acima.

- a) asparagina – treonina – amino – carboxila
- b) prolina – arginina – carboxila – hidroxila
- c) arginina – treonina – carbonila – hidroxila
- d) asparagina – lisina – amino – carboxila
- e) treonina – asparagina – hidroxila – carboxila

47. Os procedimentos cromatográficos mais úteis para purificar proteínas são classificados de acordo com a natureza da interação entre a proteína e a fase estacionária. A explicação de uma técnica cromatográfica pode ser resumida a seguir:

“Quando uma solução impura de proteínas é passada através de um material cromatográfico, a proteína desejada liga-se ao ligante imobilizado, enquanto as demais substâncias são lavadas através da coluna com tampão. A proteína desejada poderá ser coletada, com alto grau de pureza, alterando-se as condições de eluição de forma a liberá-la da matriz.” A técnica cromatográfica a qual o texto faz referência é a:

- a) Cromatografia de papel.
- b) Cromatografia líquida de alta performance (HPLC).
- c) Cromatografia de afinidade.
- d) Cromatografia de filtração em gel.
- e) Cromatografia de interação hidrofóbica.

48. A compartimentalização do citoplasma dos eucariotos possibilita que diferentes vias metabólicas operem em diferentes locais. A fosforilação oxidativa, o ciclo do ácido cítrico, a oxidação dos ácidos graxos e a degradação dos aminoácidos ocorrem na mesma organela, em qual seria?

- a) citosol.
- b) núcleo.
- c) mitocôndria.
- d) retículo endoplasmático liso.
- e) retículo endoplasmático rugoso.

49. Existem vários tipos de radiação eletromagnética, alguns exemplos seriam: infravermelho, luz verde, ondas de rádio, raios X e luz ultravioleta. A alternativa que contém os tipos citados de energia eletromagnética em ordem crescente de comprimento de onda é:

- a) raios X < infravermelho < luz ultravioleta < ondas de rádio < luz verde.
- b) raios X < luz ultravioleta < luz verde < infravermelho < ondas de rádio.
- c) luz verde < raios X < ondas de rádio < luz ultravioleta < infravermelho.
- d) ondas de rádio < raios X < luz ultravioleta < luz verde < infravermelho.
- e) ondas de rádio < infravermelho < luz ultravioleta < luz verde < raios X.

50. Uma das fases importantes do metabolismo celular é o ciclo de Krebs, no qual ocorre a oxidação da Acetil-coenzima A. Sobre este processo, é correto afirmar:

- a) O ciclo começa com a Acetil-CoA condensando com o ácido pirúvico.
- b) O ácido α -cetoglutárico é produzido pela oxidação do ácido oxalacético.
- c) Duas moléculas de ATP são formadas diretamente a cada ciclo.
- d) A oxidação final é realizada pela FAD, fornecendo $FADH_2$.
- e) O ácido succínico sofre duas oxidações seguidas, formando o ácido oxalacético.