

Exame Unificado de Química – EUQ

Edição 2024/1

Data da prova: 02/06/2024

Questões

(Em vermelho, entre parênteses, no início do enunciado está indicado o peso da questão. Essa informação não deve aparecer na prova)

Em amarelo está indicada a resposta correta.

As questões estão numeradas apenas para conferência. As questões apareceram em ordem aleatória para os candidatos, assim como as alternativas.

-
- 1) **(1,0)** A modificação do sistema de escapamento de carros causa danos à saúde, pois altera o catalisador que atua na reação de oxidação do monóxido de carbono: $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$.

Em relação ao processo descrito, assinale a afirmação correta.

- a) Um catalisador aumenta a energia de ativação da produção do $\text{CO}_2(\text{g})$.
- b) Um catalisador diminui a energia de ativação da produção do $\text{CO}_2(\text{g})$.
- c) Um catalisador deve ter uma pequena área superficial.
- d) Um catalisador afeta a estequiometria da reação.

-
- 2) **(1,0)** Dizemos que uma fonte de luz é quente ou fria de acordo com a sua cor. Cores quentes são acolhedoras e relaxantes, enquanto cores frias proporcionam ambientes mais estimulantes. Uma lâmpada com temperatura de cor de 2.700 K emite uma luz amarelada, enquanto outra, com 6.500 K, apresenta uma tonalidade azulada. Esta relação entre cor e temperatura está relacionada com qual experimento fundamental da história da física?

- a) Efeito Fotoelétrico
 - b) Radiação de Corpo negro
 - c) Efeito Compton
 - d) Dualidade Onda-partícula
-

3) (1,0) Qual é o volume (em L) ocupado por um mol de gás ideal, no nível do mar, na temperatura de 25 °C e na pressão atmosférica normal sabendo que $R = 0,0821 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$? Lembre-se que 0 °C correspondem a 273,15 K.

- a) 24,5
- b) 2,05
- c) 22,4
- d) 0

4) (1,0) A síntese da amônia, $\text{NH}_3(\text{g})$, a partir de $\text{N}_2(\text{g})$ e $\text{H}_2(\text{g})$, conhecida como síntese de Haber-Bosch, teve grande relevância histórica e atualmente é um dos principais processos industriais do mundo contemporâneo. Com relação à estrutura molecular da amônia (NH_3), assinale a afirmação correta.

- a) A molécula de amônia possui geometria trigonal plana, com os pares de elétrons distribuídos de forma trigonal piramidal.
- b) A molécula de amônia possui geometria tetraédrica, com os pares de elétrons distribuídos de forma trigonal piramidal.
- c) A molécula de amônia possui geometria trigonal piramidal, com os pares de elétrons distribuídos de forma tetraédrica.
- d) A molécula de amônia possui geometria trigonal plana, com os pares de elétrons distribuídos de forma tetraédrica.

5) (1,0) Considerando o modelo atômico descrito pela mecânica quântica, para dois átomos distintos X e Y, as lacunas (i)-(vi) do quadro abaixo são corretamente preenchidas por:

Átomos	Valor de ℓ	Designação do orbital	Número de orbitais no subnível	Número de planos nodais
X	(i)	d	(ii)	(iii)
Y	1	(iv)	(v)	(vi)

- a) (i) = 2; (ii) = 5; (iii) = 2; (iv) = p; (v) = 3; (vi) = 1
 - b) (i) = 0; (ii) = 1; (iii) = 0; (iv) = f; (v) = 7; (vi) = 3
 - c) (i) = 2; (ii) = 5; (iii) = 2; (iv) = s; (v) = 1; (vi) = 0
 - d) (i) = 3; (ii) = 5; (iii) = 2; (iv) = s; (v) = 1; (vi) = 0
-

6) (1,0) Sobre a estrutura da matéria e propriedades atômicas, avalie as afirmações abaixo.

- I. Átomos do mesmo elemento químico (isótopos) apresentam massa e abundância natural distintas.
- II. Os íons $^{11}\text{Na}^+$ e $^9\text{F}^-$ devem ter o mesmo raio iônico, uma vez que estas espécies são isoeletrônicas.
- III. As funções de ondas (orbitais hidrogenóides) podem ser utilizadas para obter as energias dos níveis eletrônicos e as densidades de probabilidade de encontrar os elétrons.
- IV. Cátions são formados quando um átomo ganha elétrons. Estes elétrons, por sua vez, estarão localizados no nível de valência.

Sobre essas afirmações, é correto afirmar que:

- a) apenas a afirmação I é correta.
- b) III e IV estão corretas.
- c) I e III estão corretas.
- d) apenas a afirmação III é correta.

7) (1,0) Em relação aos complexos metálicos (i) $[\text{CoBr}(\text{NH}_3)_5]\text{SO}_4$, (ii) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ e (iii) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$, considere as afirmações abaixo:

- I. em (i) o nox do íon metálico é igual a +2 enquanto a carga do complexo é igual a 3+.
- II. em (i) o nox do íon metálico é igual a +3 enquanto a carga do complexo é igual a 2+.
- III. em (ii) o nox do íon metálico é igual a +2 enquanto a carga do complexo é igual a 3+.
- IV. em (ii) o nox do íon metálico é igual a +3 enquanto a carga do complexo é igual a 2+.
- V. em (iii) o nox do íon metálico é igual a +3 enquanto a carga do complexo é igual a 1+.
- VI. em (iii) o nox do íon metálico é igual a +1 enquanto a carga do complexo é igual a 3+.

São verdadeiras as afirmações:

- a) II e V.
 - b) III e VI.
 - c) I, IV e V.
 - d) II, III e VI.
-

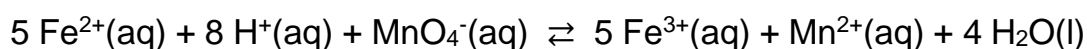
8) (1,0) Dentre as moléculas a seguir, CO₂, OF₂, CCl₄, CH₂Cl₂ e HCN é correto afirmar que:

- a) somente CO₂ e OF₂ são moléculas não polares.
 - b) somente HCN e CH₂Cl₂ são moléculas polares.
 - c) somente HCN e OF₂ são moléculas polares.
 - d) somente CO₂ e CCl₄ são moléculas não polares.
-

9) (1,0) Qual é o valor de pH de uma solução tampão formada pela mistura de ácido acético 0,1 mol L⁻¹ e acetato de sódio 0,4 mol L⁻¹? Dado: K_a do ácido acético = 1,8 × 10⁻⁵.

- a) 3,24
 - b) 5,35
 - c) 3,90
 - d) 4,92
-

10) (1,0) Considere a reação representada a seguir:



O aumento do pH do meio promove:

- a) o deslocamento do equilíbrio no sentido de formação dos produtos.
 - b) o deslocamento do equilíbrio no sentido de formação dos reagentes.
 - c) nenhuma alteração no equilíbrio.
 - d) o aumento da velocidade de reação.
-

11) (1,0) Se a massa molar do acetato de sódio é 82 g mol⁻¹, então, a massa (em g) necessária para preparar 250 mL de uma solução de acetato de sódio 0,20 mol L⁻¹, é:

- a) 0,041
 - b) 0,41
 - c) 4,1
 - d) 41
-

12) (1,0) Considerando as constantes para cada etapa de adição de ligante calcule o valor da constante de formação global (β) do complexo $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$.

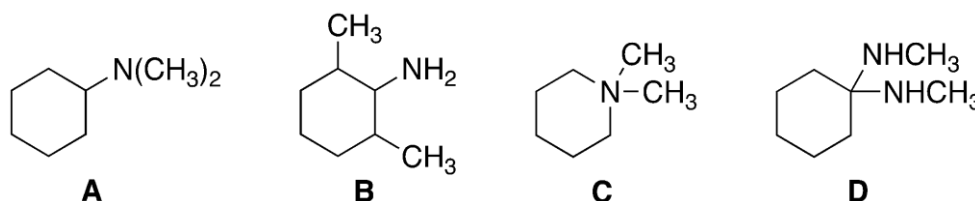
Dado: $\log K_1 = 4,0$; $\log K_2 = 3,2$; $\log K_3 = 2,7$; $\log K_4 = 2,0$.

- a) $1 \times 10^{11,9}$
- b) 1×10^{68}
- c) 1×10^4
- d) 1×10^2

13) (1,0) Qual dos seguintes hidrocarbonetos não possui isômeros?

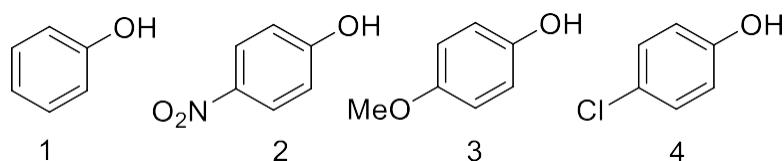
- a) C_3H_6
- b) C_3H_8
- c) C_4H_8
- d) C_4H_{10}

14) (1,0) Qual das estruturas mostradas a seguir é a estrutura correta da *N,N*-dimetilcicloexilamina?



- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

15) (1,0) Coloque em ordem crescente de acidez os seguintes fenóis:



- a) $1 < 2 < 3 < 4$.
- b) $2 < 4 < 1 < 3$.
- c) $3 < 2 < 1 < 4$.
- d) $3 < 1 < 4 < 2$.

19) (1,2) Todos os processos representados abaixo são exotérmicos. Usando esta informação, responda qual(is) deles é(são) espontâneo(s) em qualquer temperatura?

1. Combustão da glicose: $C_6H_{12}O_6(s) + 6 O_2(g) \rightarrow 6 CO_2(g) + 6 H_2O(g)$
2. Formação da água: $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$
3. Cristalização de sal: $NaCl(aq) \rightarrow NaCl(s)$
4. Formação do NaCl: $2 Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2 NaCl(s)$

- a) Apenas 1
- b) 1 e 2
- c) 1 e 4
- d) 2 e 4

20) (1,2) O Halotano, $C_2HBrClF_3$, é um gás não inflamável, não explosivo e não irritante, que foi amplamente utilizado como anestésico de inalação. Uma mistura de 19,74 g de vapor de halotano e 64,0 g de gás oxigênio está a uma pressão de 855 mmHg. Qual é a pressão parcial (em mmHg) de halotano e oxigênio, respectivamente?

Dados: M (g mol⁻¹) C = 12, H = 1, Br = 79,9, Cl = 35,5, F = 19, O = 16.

- a) 11 e 844
- b) 41 e 814
- c) 142 e 713
- d) 713 e 142

21) (1,2) Qual(is) propriedade(s) microscópica(s) dá(ão) origem à energia interna de um gás ideal?

- a) O movimento relativo das partículas.
 - b) As interações entre as partículas.
 - c) O volume das partículas.
 - d) As interações e movimentos das partículas.
-

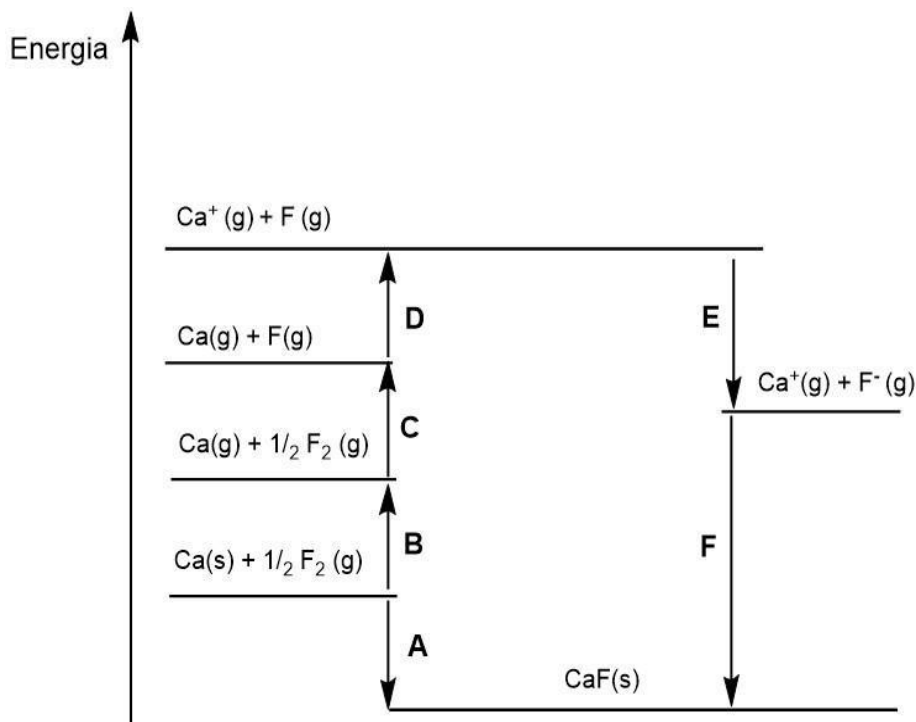
22) (1,2) Com relação à Teoria do Orbital Molecular, considere cada uma das seguintes afirmações.

- I. O orbital molecular pi (π) é sempre antiligante.
- II. Um dos problemas relacionados à teoria do orbital molecular é sua incapacidade de explicar as propriedades magnéticas do O_2 .
- III. Orbitais moleculares sigma (σ) resultam da sobreposição frontal de dois orbitais atômicos.
- IV. Elétrons não podem ocupar orbitais moleculares não ligantes.
- V. Orbitais moleculares delta (δ) resultam da sobreposição lateral de dois orbitais atômicos p.
- VI. Orbitais moleculares ligantes são obtidos a partir de interferência construtiva das funções de onda de orbitais atômicos.
- VII. Cada elétron que ocupa um orbital molecular ligante terá energia menor do que tinha no orbital atômico de origem.

Assinale a alternativa que mostre a sequência correta de afirmações (I a VII) verdadeiras (V) e falsas (F):

- a) F, F, V, F, F, V, V.
- b) V, V, V, F, F, V, V.
- c) V, F, F, V, F, F, V.
- d) F, F, V, V, V, F, F.

23) Um estudante desenhou em seu caderno um ciclo de Born-Haber qualitativo para a substância hipotética $CaF(s)$, representando cada etapa do ciclo pelas letras **A**, **B**, **C**, **D**, **E** e **F**. Conhecendo os valores das energias envolvidas (ver dados abaixo), o estudante fez as seguintes observações I, II, III, IV, V e VI, tendo inclusive calculado o valor da entalpia de rede para essa substância (ΔH_{rede}):



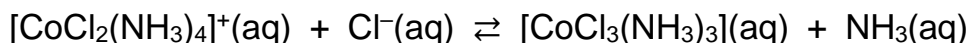
Espécie Química	Dados experimentais (kJ mol ⁻¹)
Ca(g)	$\Delta_f H^\circ = + 178,2$
Ca(g)	1ª EI = + 590,0
Ca(g)	2ª EI = +1145,0
F(g)	$\Delta_f H^\circ = +79,3$
F ⁻ (g)	$\Delta_{HAE} = - 328,2$
CaF(s)	$\Delta_f H^\circ = - 276,8$
CaF ₂ (s)	$\Delta_f H^\circ = -1219,6$
$\Delta_f H^\circ$ = entalpia de formação molar padrão; EI = energia de ionização; Δ_{HAE} = entalpia de afinidade eletrônica.	

- I. A etapa **A** corresponde à entalpia de rede da substância, sendo um processo exotérmico.
- II. O valor da energia envolvida na etapa **C** corresponde a 39,65 kJ mol⁻¹.
- III. De acordo com o ciclo de Born-Haber desenhado, o valor calculado da entalpia de rede para a obtenção da substância hipotética CaF(s) é igual a -796,1 kJ mol⁻¹, sendo um processo exotérmico.
- IV. A etapa **F** é exotérmica e consiste na entalpia de formação molar padrão da substância.
- V. A substância CaF₂(s) é muito mais estável termodinamicamente do que a substância CaF(s), pois possui maior valor, em módulo, para a sua entalpia de rede.
- VI. A entalpia de formação molar padrão para o íon fluoreto corresponde à soma das entalpias associadas às etapas **C** e **E**.

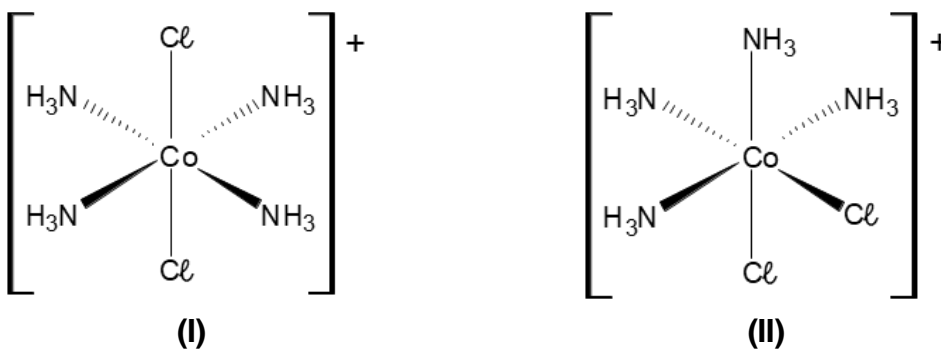
Estão corretas as afirmações:

- a) I, II e III.
- b) IV e V.
- c) III, V e VI.
- d) I, IV e VI.

24) (1,2) Considere a reação representada a seguir:



Esta reação dá origem a **somente um isômero** do complexo $[\text{CoCl}_3(\text{NH}_3)_3]$. Baseado nestas informações e nos isômeros (I) e (II) representados abaixo, assinale a afirmação correta:



- a) o complexo de partida é (I) e o produto possui configuração *fac*.
- b) o complexo de partida é (I) e o produto possui configuração *mer*.
- c) o complexo de partida é (II) e o produto possui configuração *fac*.
- d) o complexo de partida é (II) e o produto possui configuração *mer*.

25) (1,2) Qual massa (em g) de cloreto de amônio deve ser adicionada a 1,5 litros de solução $0,25 \text{ mol L}^{-1}$ de amônia para se formar um tampão de pH igual a 9,2?

Dados: $M(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,5 \text{ g mol}^{-1}$; $K_a(\text{NH}_4^+) = 5,8 \times 10^{-10}$

- a) 18
- b) 22
- c) 34
- d) 46

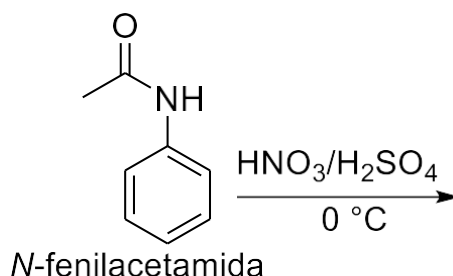
26) (1,2) A concentração de equilíbrio, em quantidade de substância (mol L^{-1}), de íons prata em uma solução aquosa saturada com sulfato de prata ($\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s})$, $K_{\text{ps}} = 1,2 \times 10^{-5}$) é:

- a) 0,007
 - b) 0,014
 - c) 0,028
 - d) 0,056
-

27) (1,2) Uma solução $0,05 \text{ mol L}^{-1}$ de um ácido monoprótico fraco HA apresentou uma medida de pH de 2,9. Qual é o valor da constante de dissociação K_a do ácido?

- a) $3,15 \times 10^{-6}$
 - b) $4,53 \times 10^{-5}$
 - c) $1,62 \times 10^{-6}$
 - d) $3,24 \times 10^{-5}$
-

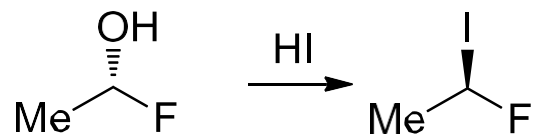
28) (1,2) A reação da *N*-fenilacetamida com uma mistura de ácido nítrico e ácido sulfúrico a $0 \text{ }^\circ\text{C}$, conforme mostrado no esquema reacional abaixo, forma um produto majoritário.



Assinale a alternativa que apresenta o tipo de reação correta, e a posição onde ocorrerá a transformação química.

- a) Substituição eletrofílica aromática, nitração em posição *para*.
 - b) Substituição eletrofílica aromática, sulfonação em posição *para*.
 - c) Substituição nucleofílica aromática, nitração em posição *para*.
 - d) Substituição nucleofílica aromática, sulfonação em posição *para*.
-

- 29) (1,2) Reações de substituição nucleofílica de segunda ordem (S_N2) envolvem a inversão do centro que está sendo atacado pelo nucleófilo. Observe a transformação representada abaixo, assumindo que ela ocorre exclusivamente via S_N2 :



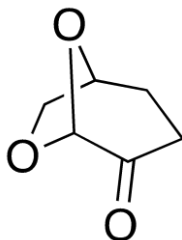
São feitas as seguintes afirmações sobre esta reação:

- I. Tanto o produto quanto o reagente apresentam configuração *R*.
- II. Como tanto o produto quanto o reagente apresentam a mesma configuração, a representação acima está errada, pois uma inversão é necessária.
- III. Tanto o produto quanto o reagente apresentam configuração *S*.
- IV. O produto apresenta configuração *R* e o reagente apresenta configuração *S*.
- V. O fato de tanto o produto quanto o reagente terem a mesma configuração é mera consequência das convenções que são utilizadas para a determinação de sua configuração.

É correto afirmar que:

- a) apenas as afirmações I e V são verdadeiras.
 - b) apenas as afirmações II e IV são verdadeiras.
 - c) apenas as afirmações III e V são verdadeiras.
 - d) apenas a afirmação II é verdadeira.
-

- 30) (1,2) A diidrolevoglucofenona, também conhecida pelo nome comercial Cireno, é uma substância que pode ser obtida a partir da biomassa lignocelulósica após várias etapas. Essa substância, cuja estrutura é mostrada a seguir, tem sido muito utilizada como solvente em síntese orgânica.



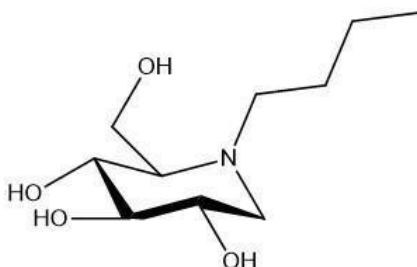
Considerando essas informações e a estrutura mostrada, analise as seguintes afirmações:

- I. A diidrolevoglucofenona é uma molécula bicíclica e quiral.
- II. A diidrolevoglucofenona é um solvente polar aprótico.
- III. As moléculas de diidrolevoglucofenona interagem entre si por meio de interações do tipo ligação de hidrogênio.

É correto afirmar que:

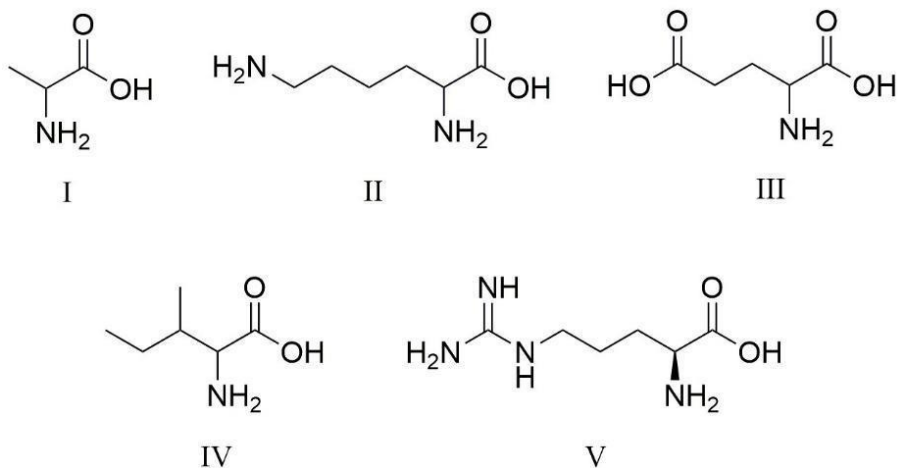
- a) todas as afirmações são verdadeiras.
 - b) apenas a afirmação I é verdadeira.
 - c) apenas as afirmações I e II são verdadeiras.
 - d) nenhuma afirmação é verdadeira.
-

- 31) (1,2) O miglustato é uma substância utilizada no tratamento de uma desordem genética rara, denominada de Doença de Gaucher. Sua estrutura química foi desenvolvida com base na estrutura das biomoléculas presentes no corpo humano. Considere a estrutura do miglustato e indique a semelhança com qual classe de biomolécula.



- a) Peptídeo
- b) Nucleosídeo
- c) Carboidrato
- d) Esteróide

- 32) (1,2) Dentre as alternativas abaixo, indique os resíduos de aminoácidos com maior probabilidade de ser encontrado na estrutura primária situada no cerne de uma proteína globular?



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

33) (1,5) Uma substância degrada em solução obedecendo a uma cinética de ordem 0, segundo $[A] = [A_0] - kt$. Partindo de uma concentração de $0,5 \text{ mol L}^{-1}$, o tempo necessário para que a quantidade de substância degradada seja 50% do valor inicial é 500 minutos. Quanto tempo (em minutos) leva para que, partindo de uma concentração de $0,25 \text{ mol L}^{-1}$ a concentração da substância seja reduzida para 50% e 25% do valor inicial, respectivamente?

- a) 250 e 375
- b) 250 e 500
- c) 25 e 37,5
- d) 500 e 1000

34) (1,5) Dados de espectroscopia no infravermelho mostram que o $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ apresenta absorção em 2886 cm^{-1} , enquanto o $^1\text{H}^{79}\text{Br}$ apresenta absorção em 2630 cm^{-1} . O número de onda, $\tilde{\nu}$ (cm^{-1}) associado à vibração de uma molécula diatômica, dentro da aproximação harmônica, pode ser expresso como:

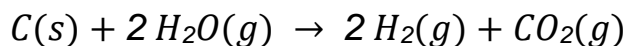
$$\tilde{\nu} = \frac{1}{2\pi c} \left(\frac{k}{\mu} \right)^{\frac{1}{2}}$$

em que c é a velocidade da luz ($3,0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$), k é a constante de força (N m^{-1}) e μ é a massa reduzida (kg), $\mu = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$.

De acordo com os dados experimentais, a constante de força da ligação $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ em relação à constante de força da ligação $^1\text{H}^{79}\text{Br}$ é:

- a) 6% maior.
 - b) 11% maior.
 - c) 19% maior.
 - d) 25% maior.
-

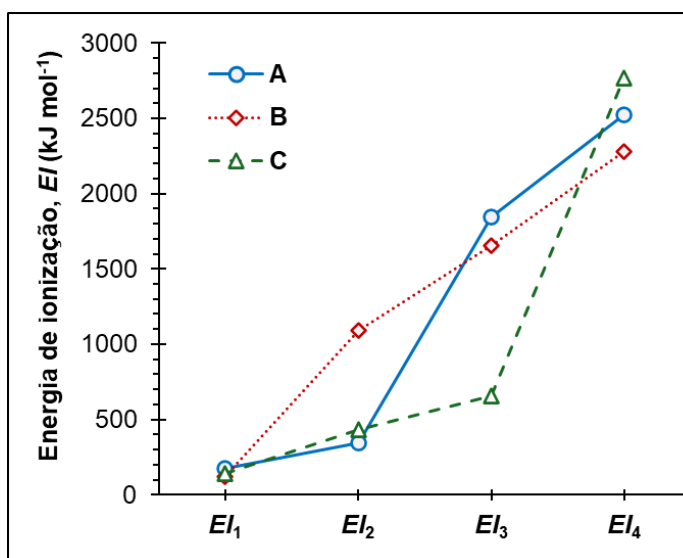
- 35) (1,5) A 298 K e 1 atm o calor de formação e de combustão do metano, $\text{CH}_4(\text{g})$, são respectivamente, -75 kJ mol^{-1} e -890 kJ mol^{-1} . Considerando que os gases são ideais e sabendo que o calor de formação do vapor de água é -242 kJ mol^{-1} e que $R = 8,314 \times 10^{-3} \text{ kJ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, a entalpia e energia interna, ambas em kJ mol^{-1} , para a reação representada abaixo



são, respectivamente:

- a) 3 e 0,5.
- b) 3 e 3.
- c) 0,5 e 3.
- d) 0,5 e 0,5.

- 36) (1,5) Considere o gráfico abaixo que mostra as sucessivas energias de ionização para os elementos **A**, **B** e **C** e os valores de primeira afinidade eletrônica para os elementos **D**, **E** e **F**. Os elementos **D**, **E** e **F** pertencem a um mesmo período da tabela periódica e são dos grupos 15, 16 ou 17.



Afinidades eletrônicas:

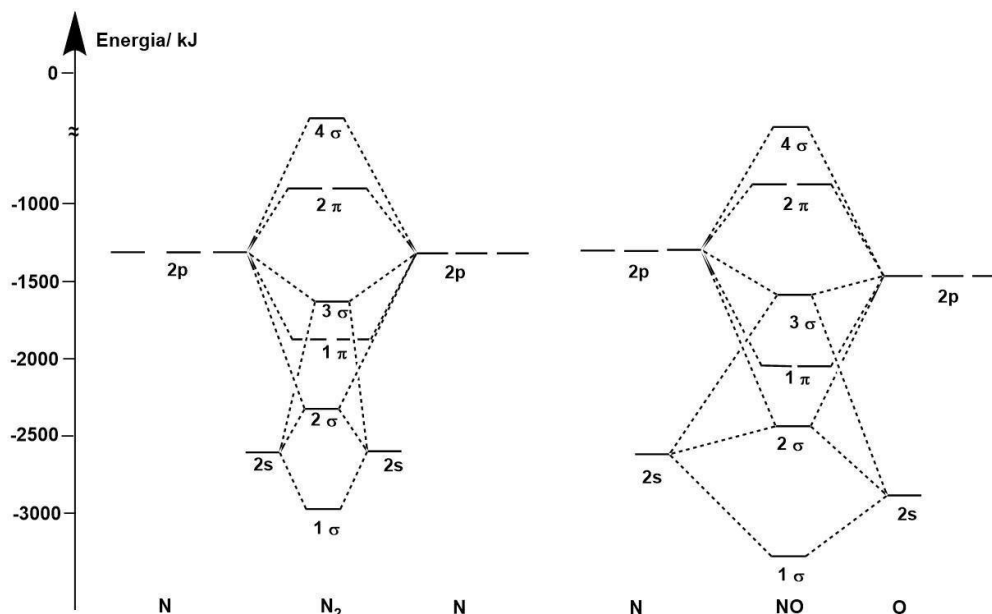
- D** = -349 kJ mol^{-1} ;
- E** = -200 kJ mol^{-1} ;
- F** = -72 kJ mol^{-1} .

Uma substância de fórmula M_2X_3 deve ser formada a partir dos elementos:

- a) C e E.
- b) A e D.
- c) C e D.
- d) B e F.

- 37) (1,5) Na figura a seguir estão representados os diagramas simplificados de níveis de energia da molécula de NO e, para efeitos de comparação, da molécula de N₂. Após o preenchimento desses diagramas com elétrons, analise as afirmações I a VI a seguir. Associe (V) para uma afirmação verdadeira e (F) para uma falsa.

Dados:
N (Z = 7) e O (Z = 8)



- I. () Os orbitais do subnível 2s do oxigênio são mais externos, por isso são mais estáveis.
- II. () A espécie NO possui menor valor de energia de ligação se comparado a molécula de N₂.
- III. () É mais fácil ionizar um elétron da molécula de NO do que da molécula de N₂.
- IV. () A espécie NO⁺ apresenta maior valor de separação internuclear que a molécula de NO.
- V. () As espécies N₂⁺ e NO⁻ são paramagnéticas.
- VI. () Considerando o primeiro estado excitado da molécula de N₂, quando um elétron passa de um orbital ligante para um orbital antiligante, o comprimento da ligação diminui.

A alternativa que preenche **corretamente** os parênteses é:

- a) I. (V); II. (F); III. (V); IV. (V); V. (V); VI (F).
- b) I. (F); II. (V); III. (F); IV. (F); V. (F); VI (V).
- c) I. (V); II. (V); III. (F); IV. (F); V. (V); VI (V).
- d) I. (F); II. (V); III. (V); IV. (F); V. (V); VI (F).

-
- 38) (1,5) Considere os seguintes complexos metálicos: (i) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$; (ii) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$; (iii) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$; (iv) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$. Com base na Teoria do Campo Cristalino e na série espectroquímica, qual(is) complexo(s) é(são) diamagnético(s)?

Dados:

Série espectroquímica (aumento de força do campo ligante da esquerda para a direita).

$\text{I}^- < \text{Br}^- < \text{S}^{2-} < \text{SCN}^- \approx \text{Cl}^- < \text{NO}_3^- < \text{F}^- < \text{OH}^- < \text{ox}^{2-} < \text{H}_2\text{O} < \text{NCS}^- < \text{CH}_3\text{CN} < \text{NH}_3 \approx \text{en} < \text{bipi} < \text{fen} \approx \text{NO}_2^- < \text{PR}_3 < \text{CN}^- \approx \text{CO}$ (ox = oxalato; en = etilenodiamina; bipi = bipyridina; fen = 1,10-fenantrolina)

- a) (i) e (iv)
b) (i) apenas
c) (ii) e (iii)
d) (iii) apenas

-
- 39) (1,5) Considere uma titulação volumétrica de 25,00 mL de uma solução de ácido acético 0,1000 mol L⁻¹, um ácido fraco cujo $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$, com uma solução de base forte hidróxido de sódio, também 0,1000 mol L⁻¹. Neste caso, dentre os indicadores abaixo, qual seria o mais apropriado, para minimizar erros na determinação do ponto final?

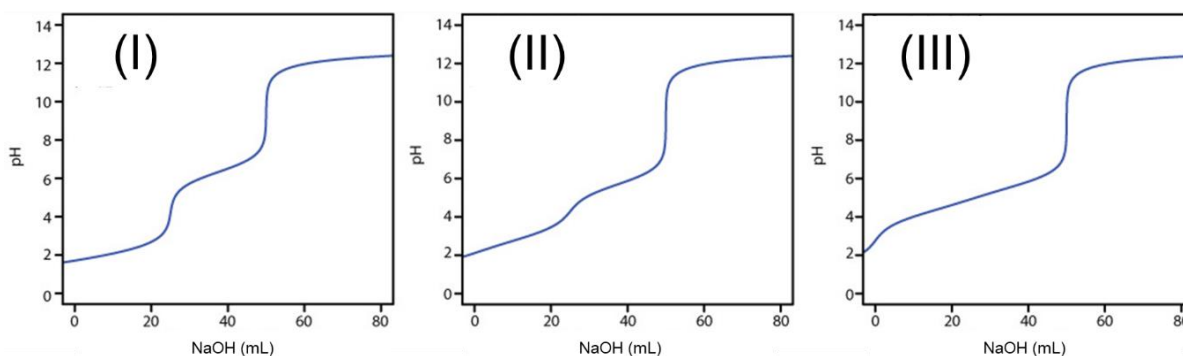
Opção	Indicador	Intervalo de viragem (pH)	Mudança de cor
a)	Alaranjado de metila	3,1 – 4,4	Vermelho / amarelo
b)	Vermelho de metila	4,4 – 6,2	Vermelho / amarelo
c)	Vermelho de fenol	6,6 – 8,0	Amarelo / vermelho
d)	Fenolftaleína	8,2 – 10,0	Incolor / vermelho

- 40) (1,5) Uma amostra de 0,5020 g contendo óxido de ferro(III) (Fe_2O_3) foi dissolvida em meio ácido. Em seguida, os íons Fe^{3+} foram reduzidos quantitativamente à Fe^{2+} . Então, os íons Fe^{2+} gerados, reagiram com 15,80 mL de uma solução 0,1050 mol L^{-1} de íons Ce^{4+} . Calcule a fração mássica percentual de ferro na amostra.

Dados: massa molar do Fe = 55,85 g mol^{-1} , $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ e $E^\circ(\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}) = 1,44 \text{ V}$.

- a) 18,45 %
- b) 20,89 %
- c) 36,91 %
- d) 52,89 %

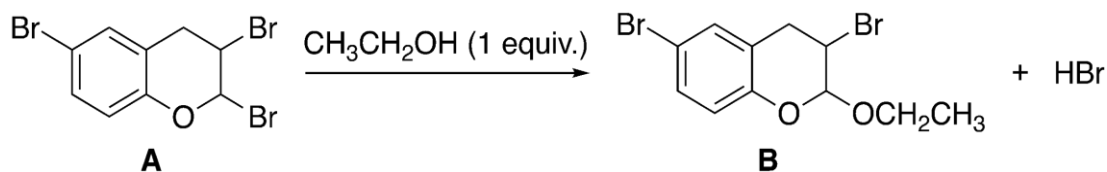
- 41) (1,5) O perfil da curva de titulação ácido-base é dependente da complexidade da amostra ou da natureza do ácido fraco a ser titulado. Neste sentido, três ácidos dipróticos [ácido maleico ($\text{pK}_{a1} = 1,91$ e $\text{pK}_{a2} = 6,33$), ácido succínico ($\text{pK}_{a1} = 4,21$ e $\text{pK}_{a2} = 5,64$) e ácido malônico ($\text{pK}_{a1} = 2,85$ e $\text{pK}_{a2} = 5,70$)] foram titulados empregando a mesma solução padronizada de NaOH, gerando as curvas I, II e III apresentadas abaixo.



Relacione cada curva de titulação acima com o respectivo ácido fraco diprótico.

- a) (I) ácido maleico, (II) ácido succínico e (III) ácido malônico
- b) (I) ácido maleico, (II) ácido malônico e (III) ácido succínico
- c) (I) ácido succínico, (II) ácido malônico e (III) ácido maleico
- d) (I) ácido malônico, (II) ácido maleico e (III) ácido succínico

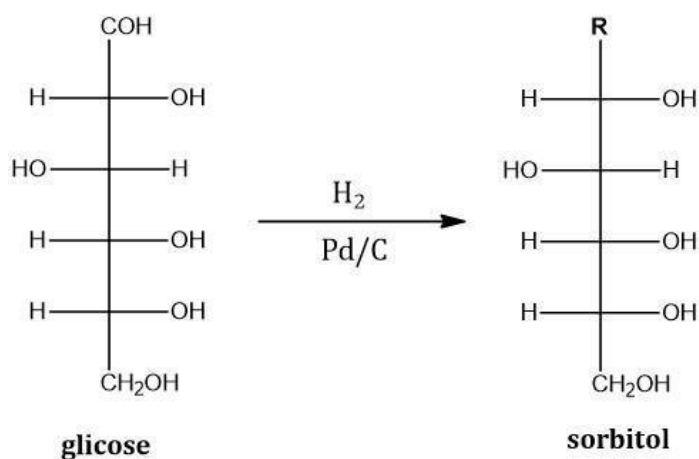
44) (1,5) Como mostrado na reação representada a seguir, quando a substância A reage com etanol, o único produto orgânico formado é B.



Com base nestas informações e na reação representada, qual das afirmações abaixo é correta?

- A reação ocorre via mecanismo do tipo S_N2 e sua velocidade é independente da estabilidade do carbocátion formado.
- A reação ocorre via mecanismo do tipo S_N2 pois o nucleófilo é forte.
- A reação ocorre via mecanismo do tipo S_N1 , e o intermediário carbocátion formado é o menos estável entre os possíveis.
- A reação ocorre via mecanismo S_N1 , e o intermediário carbocátion formado é o mais estável entre os possíveis.

45) (1,5) O sorbitol é um carboidrato utilizado na produção de doces, sendo 60% mais doce que a sacarose. Ele pode ser produzido a partir da redução da glicose na presença de gás hidrogênio e paládio adsorvido na superfície de carvão. Considere a reação de redução da glicose ao sorbitol e indique a alternativa correta sobre o grupo **R**.



- a) $R = OH$
- b) $R = CO_2H$
- c) $R = OCH_3$
- d) $R = CH_2OH$