

Exame Unificado de Química – EUQ

Data da prova: 12/11/2023

Questões

(Em vermelho, entre parênteses, no início do enunciado está indicado o peso da questão.)

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)** Em um recipiente fechado sob pressão atmosférica, foi preparada uma mistura de gás hidrogênio ($M = 2,02 \text{ g mol}^{-1}$) e gás nitrogênio ($M = 28,02 \text{ g mol}^{-1}$). Inicialmente, o hidrogênio estava a $50 \text{ }^\circ\text{C}$ e o nitrogênio a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Após a mistura atingir o equilíbrio térmico, é correto afirmar que:
- a) as energias cinéticas médias das partículas são iguais no equilíbrio.
 - b) as velocidades médias das partículas dos gases são iguais no equilíbrio.
 - c) a velocidade média das moléculas de gás nitrogênio diminuiu.
 - d) a energia cinética média das moléculas de hidrogênio aumentou.
-

- 2) **(1,0)** Quantas moléculas existem aproximadamente em um centímetro cúbico contendo um gás na pressão padrão, $p^\circ = 100 \text{ kPa}$, e na temperatura, $T = 0 \text{ }^\circ\text{C}$?

Dados: $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

- I) 3×10^{19}
- II) 3×10^{22}
- III) 6×10^{23}
- IV) 6×10^{20}

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

3) (1,0) Sabendo que o calor de combustão do etanol é igual a $-1367,0 \text{ kJ mol}^{-1}$, que sua densidade a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ é $0,790 \text{ g mL}^{-1}$ e que sua massa molar é $46,1 \text{ g mol}^{-1}$, é correto afirmar que a energia fornecida por litro de combustível queimado, considerando sua combustão completa, é:

- a) 18,9 MJ
 - b) 23,4 MJ
 - c) 29,7 MJ
 - d) 33,7 MJ
-

4) (1,0) Qual é a unidade da constante de velocidade (k) para reações de segunda ordem?

- I) $L \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- II) s^{-1}
- III) $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- IV) $\text{mol}^2 \text{ L}^{-2} \text{ s}^{-1}$

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

5) (1,0) Assinale a alternativa que apresenta corretamente a ordem crescente dos ângulos de ligação:

Dados: H (Z = 1), B (Z = 5), N (Z = 7), Si (Z = 14), P (Z = 15), Cl (Z = 17).

- I) $\text{BH}_3 < \text{SiCl}_4 < \text{NH}_3 < \text{PH}_3$
- II) $\text{BH}_3 < \text{NH}_3 < \text{PH}_3 < \text{SiCl}_4$
- III) $\text{PH}_3 < \text{NH}_3 < \text{SiCl}_4 < \text{BH}_3$
- IV) $\text{PH}_3 < \text{SiCl}_4 < \text{BH}_3 < \text{NH}_3$

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

6) (1,0) Considerando as propriedades gerais de substâncias iônicas e moleculares, analise as afirmativas abaixo:

- I) A interação íon-dipolo é um importante fator que contribui para a solubilidade das substâncias iônicas em água;
- II) O vetor momento dipolo resultante de uma molécula é dependente da polaridade das ligações e independente da geometria molecular;
- III) Uma molécula pode ser representada por mais de uma estrutura de Lewis. Neste caso, a estrutura que tem cargas formais individuais para cada átomo mais próximas a zero será o arranjo de menor energia;
- IV) A Teoria dos Orbitais Moleculares descreve a ligação química das moléculas a partir de funções de onda. Neste caso, essas funções são combinações lineares dos orbitais atômicos.

É correto afirmar que:

- a) I e II são verdadeiras.
- b) somente III é verdadeira.
- c) I, III e IV são verdadeiras.
- d) somente II e IV são verdadeiras.

7) (1,0) As configurações eletrônicas para o cromo ($Z = 24$) e o cobre ($Z = 29$) no estado fundamental são, respectivamente:

- I) $[\text{Ar}] 3d^4 4s^2$ e $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$
- II) $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$ e $[\text{Ar}] 3d^9 4s^2$
- III) $[\text{Ar}] 3d^4 4s^2$ e $[\text{Ar}] 3d^9 4s^2$
- IV) $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$ e $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$

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

8) (1,0) O complexo $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ é tetraédrico, enquanto o $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ é plano quadrado. Com essas informações, analise as afirmações abaixo:

- I) O íon Cl^- é ligante de campo forte e o CN^- é ligante de campo fraco;
- II) O íon Cl^- é ligante de campo fraco e o CN^- é ligante de campo forte;
- III) A hibridação do níquel nas espécies $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ e $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ é sp^3 e dsp^2 , respectivamente;
- IV) O $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ é paramagnético e o $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ é diamagnético.

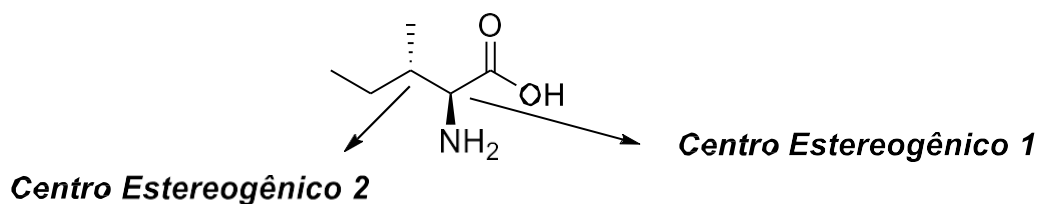
Dados: Ni (Z = 28).

Série espectroquímica: $\text{I}^- < \text{Br}^- < \text{S}^{2-} < \text{SCN}^- < \text{Cl}^- < \text{N}_3^-$, $\text{F}^- < \text{ureia}$, $\text{OH}^- < \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$,
 $\text{O}^{2-} < \text{H}_2\text{O} < \text{NCS}^- < \text{py}$, $\text{NH}_3 < \text{en} < \text{bipy}$, $\text{phen} < \text{NO}_2^- < \text{CH}_3^-$, $\text{C}_6\text{H}_5^- < \text{CN}^- < \text{CO}$.

São verdadeiras as afirmações:

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

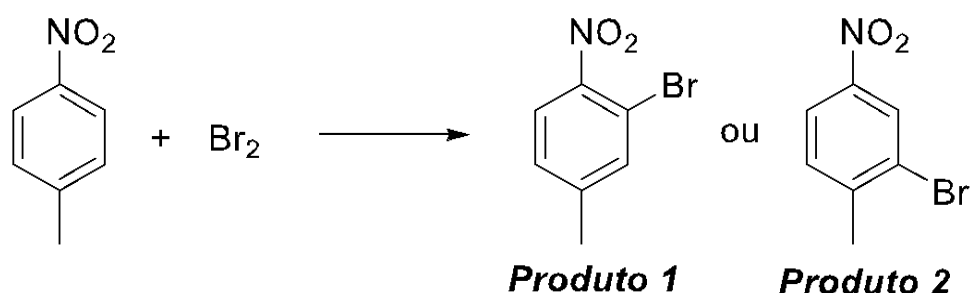
9) (1,0) O aminoácido isoleucina está representado na figura abaixo:



A isoleucina é um aminoácido de cadeia ramificada importante na síntese de proteínas musculares. De acordo com o sistema Cahn-Ingold-Prelog defina os centros estereogênicos 1 e 2 na estrutura da isoleucina.

- a) 1-(S) e 2-(S)
 - b) 1-(R) e 2-(S)
 - c) 1-(S) e 2-(R)
 - d) 1-(R) e 2-(R)
-

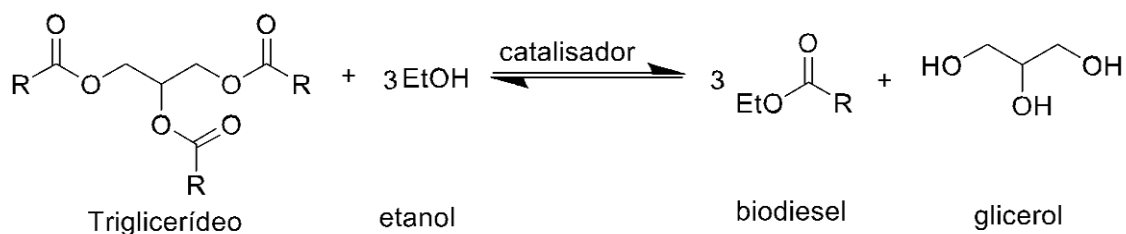
- 10) (1,0) A reação de substituição eletrofílica aromática é uma forma eficiente de funcionalização de anéis aromáticos, tendo a sua reatividade influenciada pela presença de substituintes.



De acordo com a reação representada acima, diga qual a relação entre os substituintes ligados no anel aromático e a regioseletividade da reação:

- a) Relação competitiva entre os substituintes fornecendo o produto 1.
- b) Relação cooperativa entre os substituintes fornecendo o produto 1.
- c) Relação competitiva entre os substituintes fornecendo o produto 2.
- d) Relação cooperativa entre os substituintes fornecendo o produto 2.

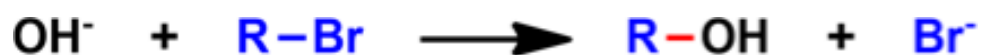
- 11) (1,0) Na figura abaixo se encontra representada a reação de transesterificação para a produção de biodiesel:



Sabendo que na reação há o equilíbrio químico, forneça duas formas de aumentar a formação do biodiesel com base nos princípios de Le Chatelier.

- a) Aumentar as quantidades do triglicerídeo e do catalisador.
- b) Aumentar as quantidades do triglicerídeo e do glicerol.
- c) Aumentar a quantidade de etanol e reduzir a quantidade de glicerol.
- d) Aumentar a quantidade de etanol e reduzir a quantidade de catalisador.

- 12) (1,0) Considerando a reação de substituição nucleofílica representada a seguir e a tabela de dados dos experimentos cinéticos listados:



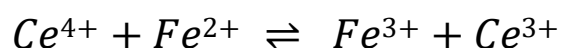
Experimento	$[\text{OH}^-]_0$ (mol L ⁻¹)	$[\text{R-Br}]_0$ (mol L ⁻¹)	Velocidade relativa inicial
1	0,05	0,05	1
2	0,10	0,05	1
3	0,05	0,10	2

Em que: $[\text{OH}^-]_0$ e $[\text{R-Br}]_0$ representam as concentrações iniciais de OH^- e R-Br , respectivamente.

Escolha a alternativa que registra corretamente a **ordem** e a **molecularidade** da reação, respectivamente.

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

-
- 13) (1,0) Vários métodos analíticos são baseados em reações de óxido-redução. Na reação representada abaixo, adicionando uma solução aquosa de Ce^{4+} a uma solução aquosa de Fe^{2+} , qual o agente redutor?



- I) Ce^{4+}
 - II) Fe^{2+}
 - III) Fe^{3+}
-
- a) I
 - b) II
 - c) III
-

14) (1,0) Soluções aquosas dos sais CH_3COONa (acetato de sódio), NaCl (cloreto de sódio) e NH_4Cl (cloreto de amônio) nas concentrações de $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, tiveram seus rótulos danificados no laboratório. O técnico efetuou medidas de pH para rotular as soluções novamente. Os valores de pH obtidos foram = 7, > 7 e < 7. Esses valores correspondem, respectivamente, às soluções de:

- I) CH_3COONa , NaCl e NH_4Cl .
- II) CH_3COONa , NH_4Cl e NaCl .
- III) NaCl , CH_3COONa e NH_4Cl .
- IV) NaCl , NH_4Cl e CH_3COONa .
- V) NH_4Cl , CH_3COONa e NaCl .

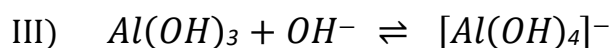
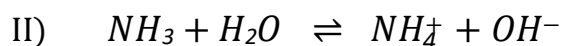
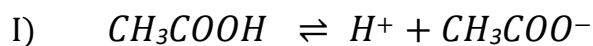
- a) I
 - b) II
 - c) III
 - d) IV
 - e) V
-

15) (1,0) A solubilidade do cloreto de prata (AgCl) em água, a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, é da ordem de $10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$. Sendo assim, a constante do produto de solubilidade (K_{ps}) do AgCl é:

- I) da ordem de 10^{-2}
- II) da ordem de 10^{-5}
- III) da ordem de 10^{-10}

- a) I
 - b) II
 - c) III
-

16) (1,0) Em 2023, comemoramos 100 anos de uma das principais teorias ácido-base, a teoria de Bronsted-Lowry. O mecanismo proposto para ácidos se baseia na transferência do próton para o solvente e, para bases, na transferência do próton do solvente para o soluto. Assinale a equação química, entre as alternativas propostas, que condiz com a teoria.

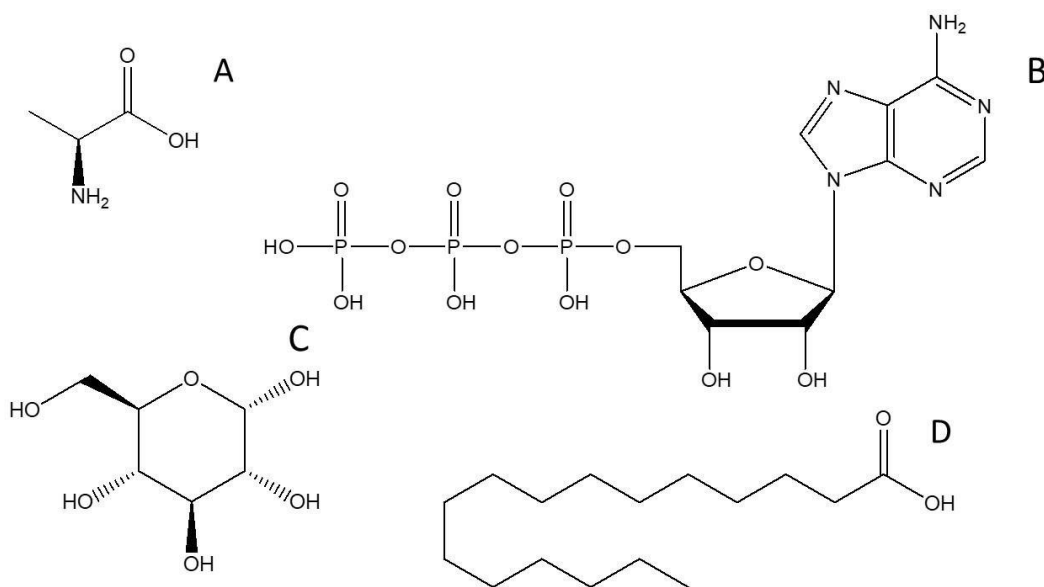


a) I

b) II

c) III

17) (1,0) As estruturas abaixo (A, B, C e D) representam quatro substâncias encontradas nos seres vivos. Classifique-as de acordo com o grupo de moléculas a que pertencem.



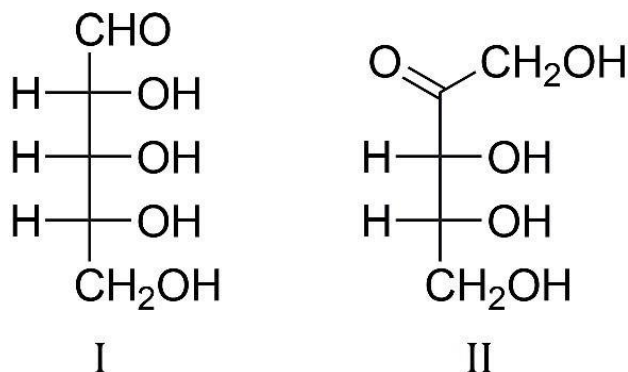
a) aminoácido, nucleotídeo, carboidrato, lipídeo.

b) aminoácido, carboidrato, nucleotídeo, lipídeo.

c) lipídeo, nucleotídeo, aminoácido, carboidrato.

d) aminoácido, carboidrato, lipídeo, nucleotídeo.

- 18) (1,0) A maioria dos carboidratos são polialcóis isoméricos que podem ser classificados como aldoses ou cetoses. Em relação aos carboidratos I e II, representados em suas projeções de Fischer, podemos afirmar que eles constituem um par de:



- a) enantiômeros.
b) isômeros constitucionais.
c) diastereoisômeros.
d) epímeros.

- 19) (1,2) A cinética de uma reação química segue a equação de Arrhenius, $k = A e^{-E_a/RT}$. As constantes de velocidade dessa reação foram medidas em duas temperaturas, T_1 e T_2 , resultando nos valores k_1 e k_2 , respectivamente. A relação entre as constantes de velocidade é descrita por:

I) $\ln(k_2) = \ln(k_1) + \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$

II) $\ln(k_2) = \ln(A) + \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$

III) $\ln(k_2) = \ln(k_1) - \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$

IV) $\ln(k_2) = \ln(A) - \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$

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

- 20) (1,2) A Os valores ϵ/k_B e σ (que constam na equação do Potencial de Lennard-Jones) para o criptônio (Kr) são 164,56 K e 3,601 Å, respectivamente. Determine o raio de van der Waals (r_{vW}) em angstroms para o átomo de criptônio.

Dados: $k_B = 8,314\ 4626\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$ e $r_{vW} = \frac{\sigma}{2}$

- a) 1,8005
 - b) 2,0000
 - c) 1,7500
 - d) 1,9005
-

- 21) (1,2) Considere as seguintes afirmações:

- I) Uma mudança de estado do estado 1 para o estado 2 produz um aumento maior na entropia quando realizado de forma irreversível do que quando feito de forma reversível.
- II) O calor envolvido para uma mudança irreversível do estado 1 para 2 é menor do que o calor para a mesma mudança de estado realizada de forma reversível.
- III) Quanto maior a temperatura absoluta de um sistema, menor será o aumento em sua entropia produzida por uma determinada quantidade positiva de fluxo de calor reversível dq_{rev} .
- IV) A variação de entropia do sistema para um processo adiabático em um sistema fechado deve ser zero.

Dados:

$$dS \geq \frac{dq}{T}$$

Entre as alternativas a seguir, assinale aquela que possui apenas as afirmações corretas:

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

22) (1,2) Ao realizar uma prática de reações químicas, em que diversos procedimentos deveriam ser realizados em laboratório, para em seguida escrever as equações químicas correspondentes das reações que ocorreram na aula prática, um estudante se deparou com a seguinte afirmativa na sua apostila de práticas: “todos os cloretos são solúveis em água, exceto os cloretos de prata, de mercúrio e de chumbo”. Ao refletir sobre esta informação, o estudante pode afirmar corretamente que:

Dados: Ag (Z = 47); Hg (Z = 80); Pb (Z = 82); Cl (Z = 17)

- a) Os cloretos de prata, mercúrio e chumbo são tão solúveis em água quanto os cloretos de sódio, potássio e magnésio.
- b) Os cloretos de prata, mercúrio e chumbo são tão solúveis em água quanto os nitratos de sódio e de potássio.
- c) Os cloretos de prata, mercúrio e chumbo possuem ligações químicas com caráter iônico maior que os demais cloretos.
- d) Os cloretos de prata, mercúrio e chumbo possuem ligações químicas com um grau de covalência maior que os demais cloretos.

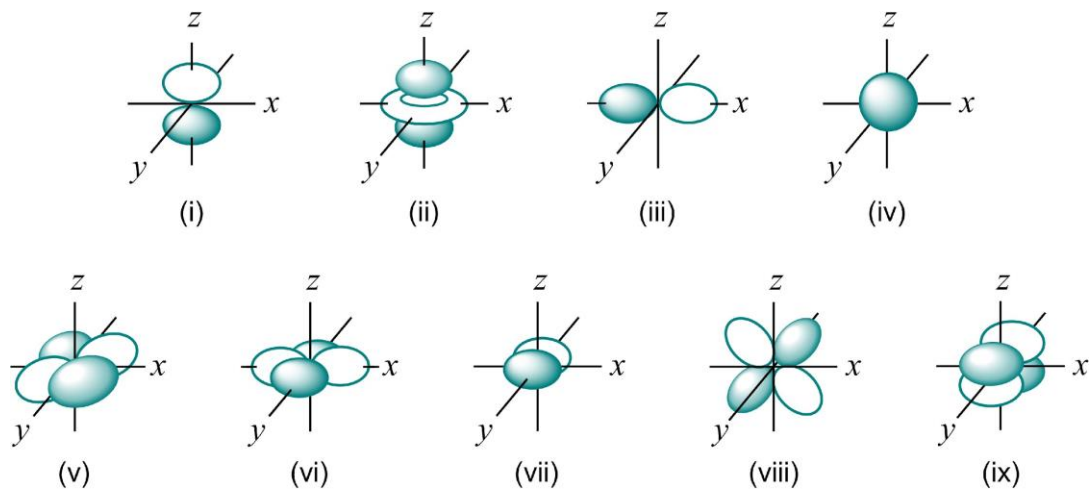
23) (1,2) Associe os valores de primeira energia de ionização dados abaixo, com os elementos: cloro (Cl), germânio (Ge) e potássio (K), e marque a alternativa correta.

Valores da 1ª energia de ionização (em kJ mol⁻¹): 418, 1255, e 784.

Dados: Cl (Z = 17); Ge (Z = 32); K (Z = 19).

- a) Cl (418), Ge (784), e K (1255)
 - b) Cl (1255), Ge (784), e K (418)
 - c) Cl (784), Ge (1255), e K (418)
 - d) Cl (1255), Ge (418), e K (784)
-

24) (1,2) Na figura a seguir são mostradas as representações de superfície limite do conjunto de orbitais no nível $n = 3$:



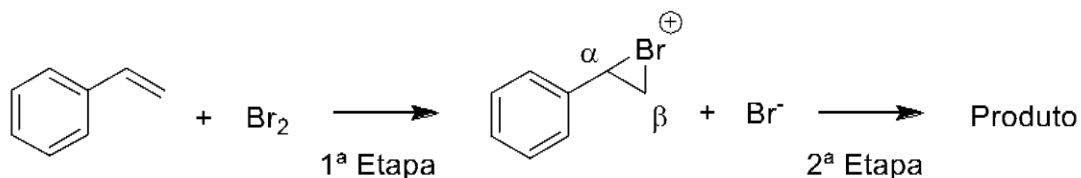
Em relação a esses orbitais, analise as afirmações abaixo.

- I) Para o átomo de hidrogênio ou íons hidrogenoides, todos os orbitais da figura são degenerados.
- II) O orbital representado por (v) possui dois nós radiais e dois nós angulares.
- III) Os orbitais representados por (i), (iii) e (vii) são descritos pelo mesmo número quântico de momento angular, l , porém por números quânticos magnéticos, m_l , diferentes.
- IV) O orbital representado por (iv) possui menor energia em átomos ou íons polieletrônicos.

Estão **corretas** as afirmações:

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

25) (1,2) A dupla ligação é suscetível a diversas reações de adição, sendo utilizada na funcionalização de moléculas orgânicas. De acordo com a reação representada abaixo, ocorre primeiramente a adição de um átomo de bromo, obtendo o intermediário bromônio (1ª etapa) e após a adição do segundo átomo de bromo (2ª etapa) formando o produto:

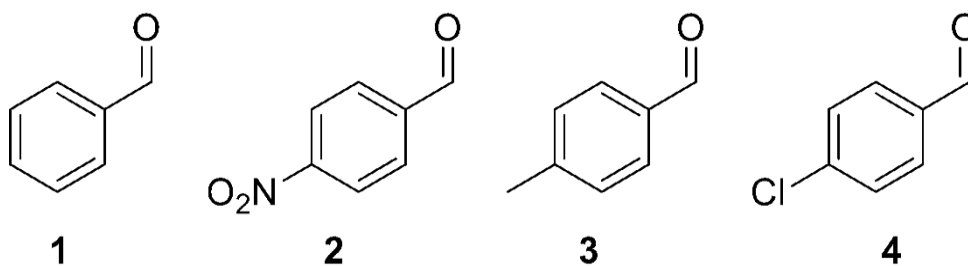


Desse modo, pergunta-se: (i) a adição do segundo átomo de bromo ocorre em qual carbono (α ou β)? (ii) No produto há a formação de quantos centros assimétricos?

- I) (i) = carbono α ; (ii) = 1 centro assimétrico.
- II) (i) = carbono α ; (ii) = 2 centros assimétricos.
- III) (i) = carbono β ; (ii) = 1 centro assimétrico.
- IV) (i) = carbono β ; (ii) = 2 centros assimétricos.

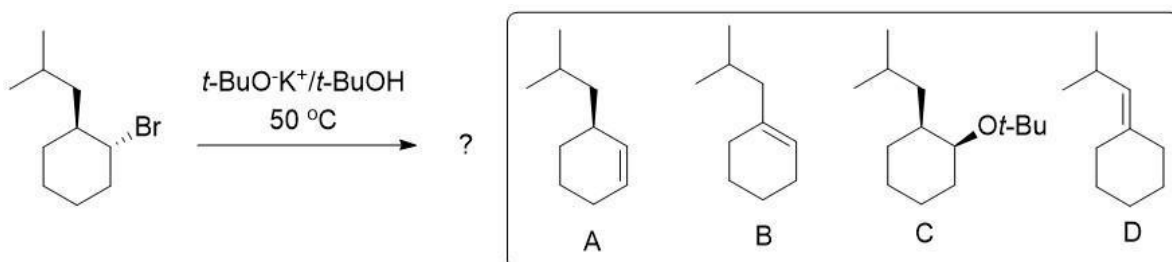
- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV

26) (1,2) Coloque em ordem crescente de reatividade, frente a um nucleófilo (adição nucleofílica à carbonila), os seguintes aldeídos:



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

27) (1,2) Indique qual será o produto principal da reação representada abaixo:



- a) Substância B
- b) Substância C
- c) Substância D

28) (1,2) Um tampão foi produzido pela adição de 2,05 g de CH_3COONa a 100 mL de uma solução $0,170\text{ mol L}^{-1}$ de CH_3COOH . Qual será o novo pH deste tampão após a adição de 15,0 mL de uma solução $0,120\text{ mol L}^{-1}$ de NaOH ?

Dados: $M\text{ CH}_3\text{COONa} = 82\text{ g mol}^{-1}$ e $\text{pK}_a\text{ CH}_3\text{COOH} = 4,76$.

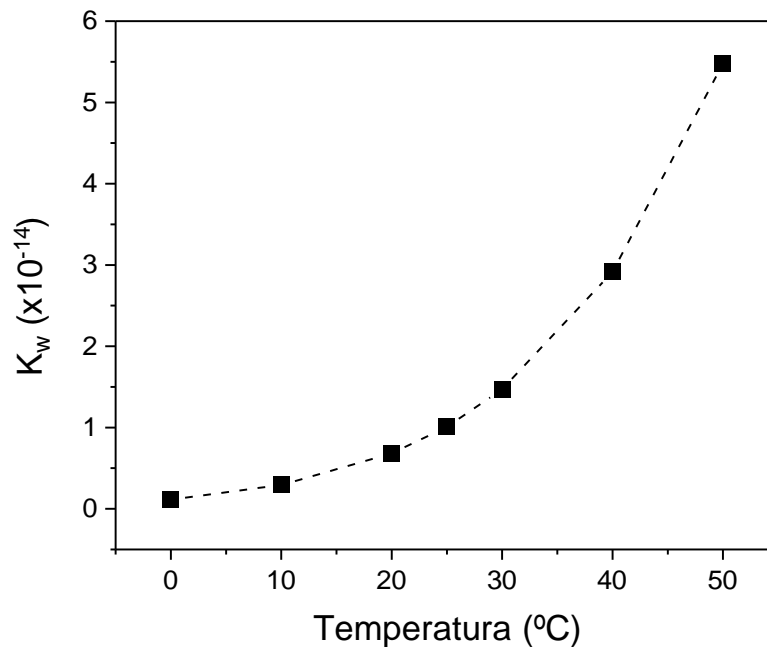
- a) 2,15
- b) 3,87
- c) 5,01
- d) 7,00
- e) 3,75

29) (1,2) A fluoretação da água para consumo humano é uma medida preventiva para reduzir a cárie dentária na dentição decídua e permanente. Se uma amostra de água potável contém $1,25 \times 10^{-5}\text{ mol L}^{-1}$ de Ca(II) , qual seria a concentração em mol L^{-1} máxima de fluoreto (F^-) que poderia estar presente nesta amostra sem que ocorra a precipitação de CaF_2 ? ($K_{ps} = 5,3 \times 10^{-11}$)

- I) $4,24 \times 10^{-8}$
- II) $2,06 \times 10^{-4}$
- III) $2,37 \times 10^{-4}$

- a) I
 - b) II
 - c) III
-

- 30) (1,2) Uma solução é considerada neutra, quando a concentração de íons hidrônio ($[H_3O^+]$) é igual à concentração de íons hidróxido ($[OH^-]$). Desta forma, o pH da água pura depende do valor de K_w (constante de autoionização, $K_w = [H_3O^+] \times [OH^-]$), o qual varia em função da temperatura, como mostrado no gráfico abaixo:

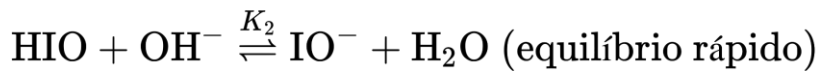
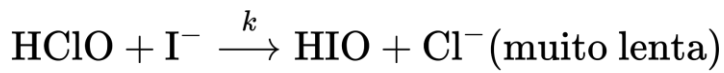
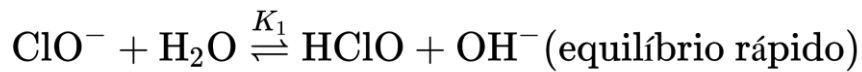


Assim, para as temperaturas de 10 °C e 40 °C, respectivamente, pode-se inferir que o pH da água pura será:

- I) $pH_{10^\circ C} = pH_{40^\circ C} = 7,0$
- II) $pH_{10^\circ C} < 7,0$ e $pH_{40^\circ C} > 7,0$
- III) $pH_{10^\circ C} > 7,0$ e $pH_{40^\circ C} < 7,0$
- IV) $pH_{10^\circ C} < 7,0$ e $pH_{40^\circ C} = 7,0$
- V) $pH_{10^\circ C} = 7,0$ e $pH_{40^\circ C} > 7,0$

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

33) (1,5) Qual é a lei de velocidade para a reação química, em solução aquosa, descrita pelo mecanismo abaixo?



I)
$$v = \frac{kK_1[\text{ClO}^-][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{OH}^-]}$$

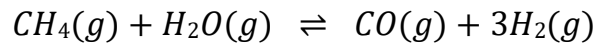
II)
$$v = \frac{kK_1[\text{ClO}^-][\text{I}^-]}{[\text{OH}^-]}$$

III)
$$v = K_1K_2[\text{ClO}^-][\text{H}_2\text{O}]$$

IV)
$$v = k[\text{ClO}^-][\text{I}^-]$$

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

- 34) (1,5) Hidrogênio é produzido industrialmente pela reforma a vapor de hidrocarbonetos, como o metano, conforme representado na equação abaixo:



A 1200 K e pressão de 10 atm, a massa específica da mistura gasosa no equilíbrio é $1,0 \text{ g L}^{-1}$. Considerando comportamento ideal, a percentagem de metano que se decompõe e a fração em quantidade de substância de $H_2(g)$ na mistura em equilíbrio são, respectivamente:

Dados:

$$R = 0,082 \text{ atm K}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

$$M_{CH_4} = 16,0 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M_{H_2O} = 18,0 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M_{CO} = 28,0 \text{ g mol}^{-1}$$

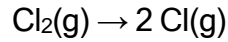
$$M_{H_2} = 2,0 \text{ g mol}^{-1}$$

- a) 21% e 0,21.
 - b) 73% e 0,63.
 - c) 50% e 0,14.
 - d) 82% e 0,73.
-

- 35) (1,5) A esterilização pelo método UHT (*Ultra High Temperature*) depende do aquecimento do leite até $140 \text{ }^\circ\text{C}$ por injeção de vapor, por cerca de 5 segundos. O leite é pré-aquecido a $80 \text{ }^\circ\text{C}$ antes da injeção do vapor de água. O vapor é injetado à pressão ambiente com uma temperatura ligeiramente acima daquela de esterilização. O processo é muito rápido, de forma que o leite não entra em ebulição enquanto o vapor sofre condensação. Em seguida, a água em excesso é removida por evaporação sob vácuo. Qual massa de vapor é necessário injetar para aumentar a temperatura de 1 kg de leite até a temperatura de esterilização? O calor específico do leite é similar ao da água, de $4,18 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ e a entalpia de vaporização da água é de $2,26 \text{ kJ g}^{-1}$ a $100 \text{ }^\circ\text{C}$.

- a) 111 g
 - b) 6,16 g
 - c) 4100 g
 - d) 2,05 g
-

- 36) (1,5) Moléculas de cloro (Cl_2), podem se dissociar para formar átomos isolados de cloro ao absorver a radiação eletromagnética. A energia necessária para dissociar 1 mol de moléculas de cloro segundo a equação química representada abaixo corresponde a 243,4 kJ.



Dados: Cl ($Z = 17$). Constante de Avogadro = $6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

Em que:

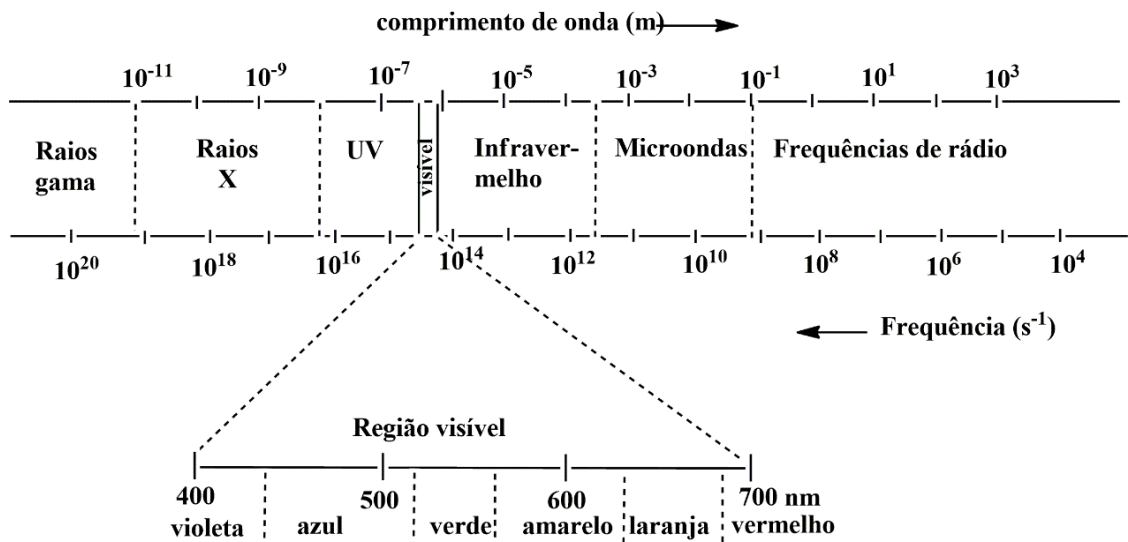
E = energia;

h = constante de Planck = $6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$;

c = velocidade da luz no vácuo = $2,998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$;

λ = comprimento de onda;

1 nm = $1,0 \times 10^{-9} \text{ m}$.



Fonte: elaboração própria

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a região em que se encontra, no espectro eletromagnético, a radiação de energia suficiente para decompor apenas 1 molécula de cloro em átomos de cloro:

- Região do infravermelho.
- Região do visível.
- Região do ultravioleta.
- Região dos raios X.

37) (1,5) Calcule a ordem de ligação, do estado fundamental, das seguintes moléculas: NO, NO⁺ e NO⁻, respectivamente. Além disso, prediga se alguma delas é diamagnética.

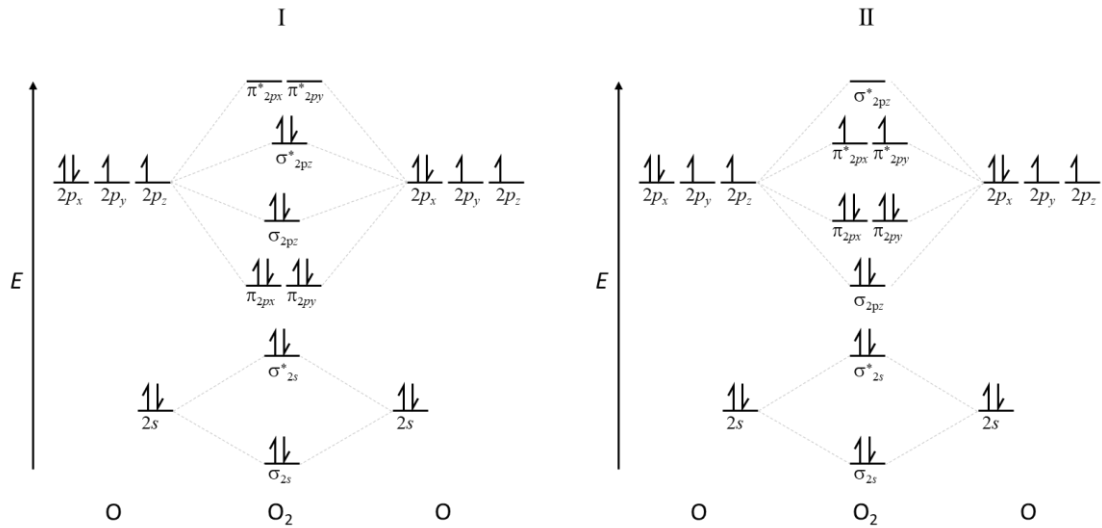
Dados: N (Z = 7), O (Z = 8).

- I) 2,5; 3,0; 2,0. NO⁺ é diamagnética.
- II) 2,5; 3,0; 2,0. nenhuma das moléculas é diamagnética.
- III) 2,5; 3,0; 2,0. NO⁺ e NO⁻ são diamagnéticas.
- IV) 2,0; 3,0; 1,5. NO é diamagnética.

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

38) (1,5) Considere os possíveis diagramas simplificados de orbitais moleculares I e II para a molécula de oxigênio, O₂:

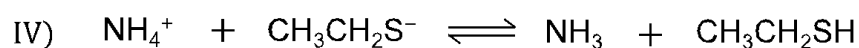
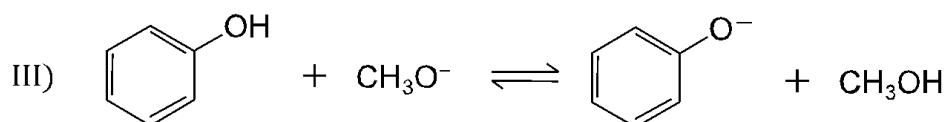
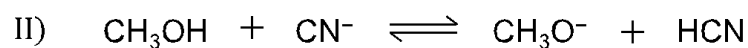
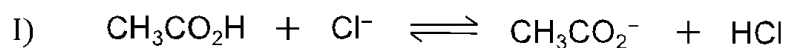
Dados: O (Z = 8)



A partir dos diagramas I e II fornecidos, assinale a alternativa que indica corretamente o diagrama de orbitais moleculares para a molécula de O₂, sua propriedade magnética e sua ordem de ligação, respectivamente:

- a) II, paramagnético, 2.
- b) I, diamagnético, 2.
- c) II, diamagnético, 3.
- d) I, paramagnético, 3.

39) (1,5) Considere os equilíbrios representados a seguir e os dados de pK_a fornecidos na Tabela 1:



Dados:

Tabela 1. Acidez de moléculas e íons comumente empregados em Química Orgânica.

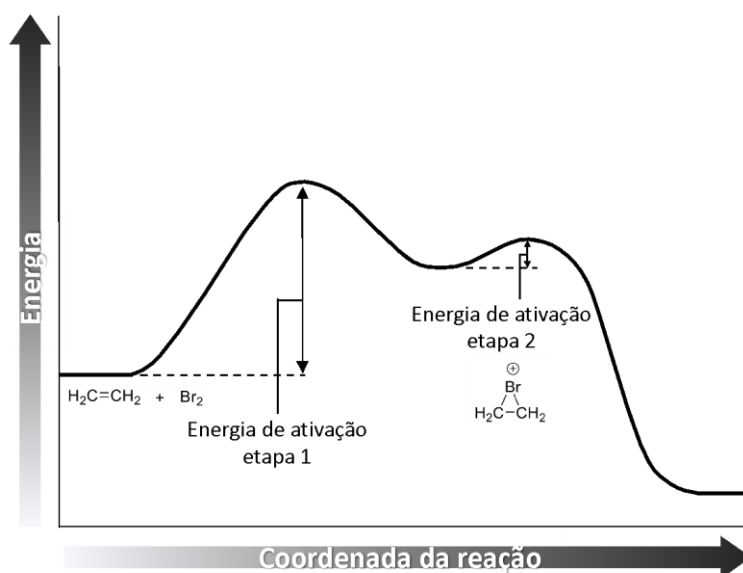
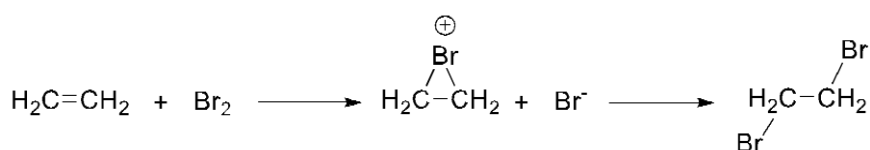
Ácido	Base conjugada	pK_a
HCl	Cl^-	-7
RCOOH	RCOO^-	5
HCN	CN^-	9,2
NH_4^+	NH_3	9,2
ArOH	ArO^-	10
RSH	RS^-	11
CH_3OH	CH_3O^-	15,2

A constante de equilíbrio será maior que 1 para:

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

40) (1,5) Em relação ao diagrama da reação (ΔG vs Coordenada da Reação) de adição de bromo molecular na dupla ligação, foram feitas as seguintes afirmações:

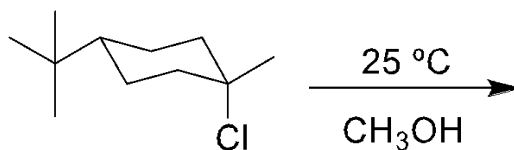
- I) a reação apresenta intermediário;
- II) a segunda etapa é a etapa determinante da velocidade de reação;
- III) a reação é exergônica;
- IV) a adição do íon brometo ocorre de modo *syn* e *anti*.



As afirmações verdadeiras são:

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

- 41) (1,5) Na figura abaixo se encontra representada a reação de metanólise, na qual além da substituição do haleto ocorre também a eliminação.



Sabendo que a reação representada acima ocorre tanto pela via SN1 quanto E1, indique a quantidade total de produtos formados por meio dos caminhos reacionais mencionados (considerar estereoisômeros).

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

-
- 42) (1,5) Ao se adicionar 0,100 mol de cloreto de zinco (ZnCl₂) a 1,00 litro de amônia (NH₃) 6,00 mol L⁻¹, a concentração final de íons zinco livre é igual a 3,5 x 10⁻¹⁴ mol L⁻¹. Considerando que somente o complexo [Zn(NH₃)₄]²⁺ é formado, qual a constante de formação (K_f) do complexo?

- I) 2,9 x 10⁹
- II) 5,1 x 10¹¹
- III) 8,6 x 10¹⁰

- a) I
 - b) II
 - c) III
-

- 43) (1,5) Um analista precisa preparar uma solução tampão de pH = 10,6 e tem à disposição os reagentes do quadro abaixo:

Ácido Fórmico (HCOOH)	$K_a = 1,78 \times 10^{-4}$
Ácido Acético (CH ₃ COOH)	$K_a = 1,75 \times 10^{-5}$
Ácido Láctico (CH ₃ CHOHCOOH)	$K_a = 1,35 \times 10^{-4}$
Dihidrogenofosfato de Sódio (NaH ₂ PO ₄)	$K_{a1} = 6,32 \times 10^{-8}$
Ácido Clorídrico (HCl)	$K_a = \infty$
Amônia (NH ₃)	$K_b = 1,75 \times 10^{-5}$
Trietanolamina ((CH ₃) ₃ N)	$K_b = 6,33 \times 10^{-5}$
Hidróxido de Sódio (NaOH)	$K_b = \infty$

Quais reagentes devem ser utilizados para obter o tampão de pH = 10,6 de maior capacidade tamponante?

- I) NaH₂PO₄ + NaOH
- II) NH₃ + HCl
- III) CH₃COOH + NaOH
- IV) (CH₃)₃N + HCl
- V) CH₃CHOHCOOH + NaOH

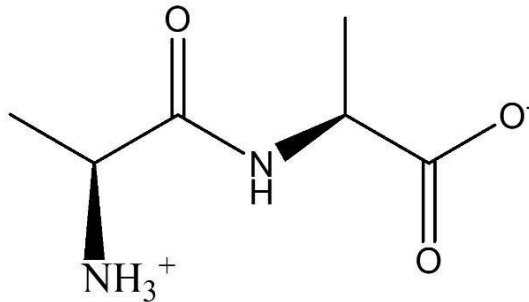
- a) I.
- a) II.
- b) III.
- c) IV
- d) V.

-
- 44) (1,5) Quantos gramas de brometo de prata (AgBr) irão se dissolver em 2,0 litros de uma solução de amônia 0,25 mol L⁻¹?

Dados: $K_{ps}(\text{AgBr}) = 5,2 \times 10^{-13}$; $K_f[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 1,6 \times 10^7$; $M(\text{AgBr}) = 187,8 \text{ g mol}^{-1}$.

- a) 0,137 g
 - b) 0,274 g
 - c) 1,089 g
-

- 45) (1,5) O dipeptídeo abaixo está representado na sua forma de íon dipolar (zwitteriônica). Qual a carga deste peptídeo em pH 1, pH 7 e pH 10 respectivamente? Este peptídeo seria eficiente para tamponar o sangue em condições fisiológicas normais?



Dados: $\text{pK}_{\text{carboxílico}} = 3,1$; $\text{pK}_{\text{amino}} = 9,0$.

- a) carga: +2, 0, -2; não seria eficiente para tamponar o sangue.
 - b) carga: +2, 0, -2; seria eficiente para tamponar o sangue.
 - c) carga: +1, 0, -1; não seria eficiente para tamponar o sangue.
 - d) carga: +1, 0, -1; seria eficiente para tamponar o sangue.
-