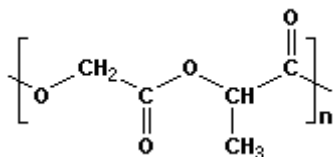


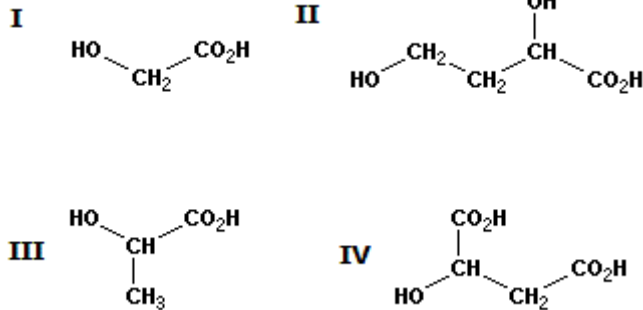
FUVEST 2006 – Primeira fase e Segunda fase

CONHECIMENTOS GERAIS

69. Alguns polímeros biodegradáveis são utilizados em fios de sutura cirúrgica, para regiões internas do corpo, pois não são tóxicos e são reabsorvidos pelo organismo. Um desses materiais é um copolímero de condensação que pode ser representado por



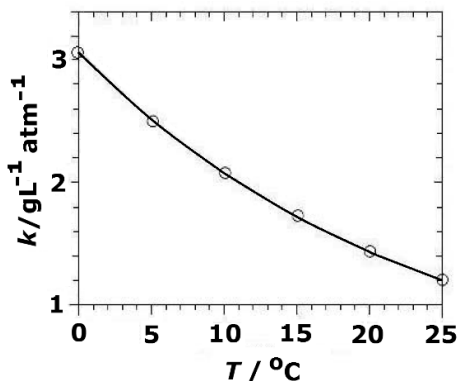
Dentre os seguintes compostos,



os que dão origem ao copolímero citado são

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

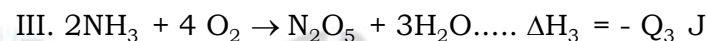
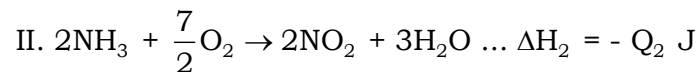
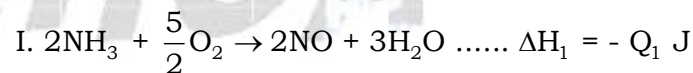
70. A efervescência observada, ao se abrir uma garrafa de champanhe, deve-se à rápida liberação, na forma de bolhas, do gás carbônico dissolvido no líquido. Nesse líquido, a concentração de gás carbônico é proporcional à pressão parcial desse gás, aprisionado entre o líquido e a rolha. Para um champanhe de determinada marca, a constante de proporcionalidade (k) varia com a temperatura, conforme mostrado no gráfico.



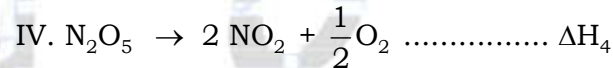
Uma garrafa desse champanhe, resfriada a 12 °C, foi aberta à pressão ambiente e 0,10 L de seu conteúdo foram despejados em um copo. Nessa temperatura, 20 % do gás dissolvido escapou sob a forma de bolhas. O número de bolhas liberadas, no copo, será da ordem de

- a) 10² Gás carbônico:
- b) 10⁴ Pressão parcial na garrafa de champanhe fechada, a 12 °C6 atm
- c) 10⁵ Massa molar 44 g/mol
- d) 10⁶ Volume molar a 12 °C e pressão ambiente 24 L/mol
- e) 10⁸ Volume da bolha a 12 °C e pressão ambiente 6,0 x 10⁻⁸ L

71. As reações, em fase gasosa, representadas pelas equações I, II e III, liberam, respectivamente, as quantidades de calor Q₁ J, Q₂ J e Q₃ J, sendo Q₃ > Q₂ > Q₁.



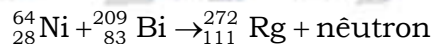
Assim sendo, a reação representada por



será

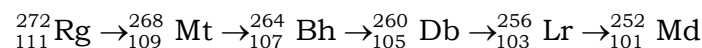
- a) exotérmica, com $\Delta H_4 = (Q_3 - Q_1)\text{J}$.
- b) endotérmica, com $\Delta H_4 = (Q_2 - Q_1)\text{J}$.
- c) exotérmica, com $\Delta H_4 = (Q_2 - Q_3)\text{J}$.
- d) endotérmica, com $\Delta H_4 = (Q_3 - Q_2)\text{J}$.
- e) exotérmica, com $\Delta H_4 = (Q_1 - Q_2)\text{J}$.

72. Em 1995, o elemento de número atômico 111 foi sintetizado pela transformação nuclear:



Esse novo elemento, representado por Rg, é instável.

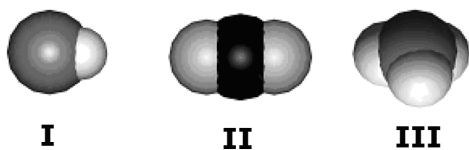
Sofre o decaimento:



Nesse decaimento, liberam-se apenas

- a) nêutrons.
- b) prótons.
- c) partículas α e partículas β .
- d) partículas β .
- e) partículas α .

73. Os desenhos são representações de moléculas em que se procura manter proporções corretas entre raios atômicos e distâncias internucleares.



Os desenhos podem representar, respectivamente, moléculas de

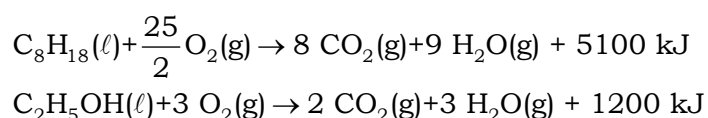
- a) oxigênio, água e metano.
- b) cloreto de hidrogênio, amônia e água.
- c) monóxido de carbono, dióxido de carbono e ozônio.
- d) cloreto de hidrogênio, dióxido de carbono e amônia.
- e) monóxido de carbono, oxigênio e ozônio.

74. Preparam-se duas soluções saturadas, uma de oxalato de prata ($\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$) e outra de tiocianato de prata (AgSCN). Esses dois sais têm, aproximadamente, o mesmo produto de solubilidade (da ordem de 10^{-12}). Na primeira, a concentração de íons prata é $[\text{Ag}^+]_1$ e, na segunda, $[\text{Ag}^+]_2$; as concentrações de oxalato e tiocianato são, respectivamente, $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$ e $[\text{SCN}^-]$.

Nesse caso, é correto afirmar que

- a) $[\text{Ag}^+]_1 = [\text{Ag}^+]_2$ e $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] < [\text{SCN}^-]$
- b) $[\text{Ag}^+]_1 > [\text{Ag}^+]_2$ e $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] > [\text{SCN}^-]$
- c) $[\text{Ag}^+]_1 > [\text{Ag}^+]_2$ e $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = [\text{SCN}^-]$
- d) $[\text{Ag}^+]_1 < [\text{Ag}^+]_2$ e $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] < [\text{SCN}^-]$
- e) $[\text{Ag}^+]_1 = [\text{Ag}^+]_2$ e $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] > [\text{SCN}^-]$

75. Com a chegada dos carros com motor Flex, que funcionam tanto com álcool quanto com gasolina, é importante comparar o preço do litro de cada um desses combustíveis. Supondo-se que a gasolina seja octano puro e o álcool, etanol anidro, as transformações que produzem energia podem ser representadas por



Considere que, para o mesmo percurso, idêntica quantidade de energia seja gerada no motor Flex, quer se use gasolina, quer se use álcool. Nesse contexto, será indiferente, em

termos econômicos, usar álcool ou gasolina se o quociente entre o preço do litro de álcool e do litro de gasolina for igual a

- a) 1/2
- b) 2/3
- c) 3/4
- d) 4/5
- e) 5/6

	Massa molar (g/mol)	Densidade (g/mL)
octano	114	0,70
etanol	46	0,80

76. Embalagens de fertilizantes do tipo NPK trazem três números, compostos de dois algarismos, que se referem, respectivamente, ao conteúdo de nitrogênio, fósforo e potássio, presentes no fertilizante. O segundo desses números dá o conteúdo de fósforo, porém expresso como porcentagem, em massa, de pentóxido de fósforo.

Para preparar 1 kg de um desses fertilizantes, foram utilizados 558 g de mono-hidrogenofosfato de amônio e 442 g de areia isenta de fosfatos. Na embalagem desse fertilizante, o segundo número, relativo ao fósforo, deve ser, aproximadamente,

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 40
- e) 50

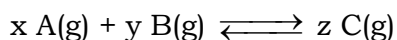
	Massa molar (g/mol)
mono-hidrogenofosfato de amônio	132
pentóxido de fósforo	142

77. Quimicamente falando, não se deve tomar água, mas apenas água A água inúmeros sais, por exemplo, o cloreto de, o mais abundante na água do mar. Em regiões litorâneas, ameniza variações bruscas de temperatura, graças à sua capacidade de armazenar grande quantidade de energia térmica, o que se deve ao seu alto Na forma de suor, sua evaporação abaixa a temperatura do corpo humano, para o que contribui seu elevado

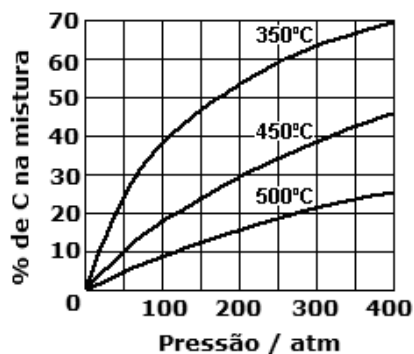
Completa-se corretamente o texto, obedecendo-se a ordem em que as lacunas aparecem, por:

- a) pura, potável, dissolve, sódio, calor específico, calor de vaporização.
- b) de poço, pura, dissolve, magnésio, calor específico, calor de vaporização.
- c) destilada, potável, dilui, sódio, calor de vaporização, calor específico.
- d) de poço, destilada, dissolve, magnésio, calor de vaporização, calor específico.
- e) pura, destilada, dilui, sódio, calor de vaporização, calor específico.

78. Em determinado processo industrial, ocorre uma transformação química, que pode ser representada pela equação genérica



em que x, y e z são, respectivamente, os coeficientes estequiométricos das substâncias A, B e C.



O gráfico representa a porcentagem, em mols, de C na mistura, sob várias condições de pressão e temperatura.

Com base nesses dados, pode-se afirmar que essa reação é

- a) exotérmica, sendo $x + y = z$
- b) endotérmica, sendo $x + y < z$
- c) exotérmica, sendo $x + y > z$
- d) endotérmica, sendo $x + y = z$
- e) endotérmica, sendo $x + y > z$

79. O Ministério da Agricultura estabeleceu um novo padrão de qualidade e identidade da cachaça brasileira, definindo limites para determinadas substâncias formadas na sua fabricação. Algumas dessas substâncias são ésteres, aldeídos e ácidos carboxílicos voláteis, conforme o caderno Agrícola de 08 de junho de 2005, do jornal O Estado de S. Paulo. Nesse processo de fabricação, pode ter ocorrido a formação de

- I. ácido carboxílico pela oxidação de aldeído.
- II. éster pela reação de álcool com ácido carboxílico.
- III. aldeído pela oxidação de álcool.

É correto o que se afirma em

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

80. O tanque externo do ônibus espacial Discovery carrega, separados, $1,20 \times 10^6$ L de hidrogênio líquido a -253 °C e $0,55 \times 10^6$ L de oxigênio líquido a -183 °C.

Nessas temperaturas, a densidade do hidrogênio é 34 mol/L (equivalente a 0,068 g/mL) e a do oxigênio é 37 mol/L (equivalente a 1,18 g/mL).

Considerando o uso que será feito desses dois líquidos, suas quantidades (em mols), no tanque, são tais que há

Massa molar (g/mol)	
H	1,0
O	16

- a) 100% de excesso de hidrogênio.
- b) 50% de excesso de hidrogênio.
- c) proporção estequiométrica entre os dois.
- d) 25% de excesso de oxigênio.
- e) 75% de excesso de oxigênio.

Gabarito dos testes

- TESTE 69 – Alternativa A
- TESTE 70 – Alternativa D
- TESTE 71 – Alternativa D
- TESTE 72 – Alternativa E
- TESTE 73 – Alternativa D
- TESTE 74 – Alternativa B
- TESTE 75 – Alternativa B
- TESTE 76 – Alternativa C
- TESTE 77 – Alternativa A
- TESTE 78 – Alternativa C
- TESTE 79 – Alternativa E
- TESTE 80 – Alternativa C

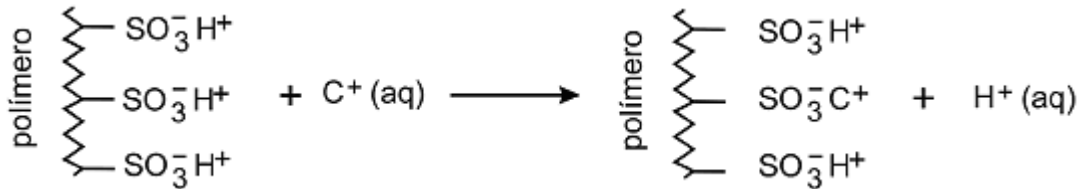
FUVEST 2006 – Segunda fase

Questão 01

Íons indesejáveis podem ser removidos da água, tratando-a com resinas de troca iônica, que são constituídas por uma matriz polimérica, à qual estão ligados grupos que podem reter cátions ou ânions.

Assim, por exemplo, para o sal C^+A^- , dissolvido na água, a troca de cátions e ânions, com os íons da resina, pode ser representada por:

Resina tipo I – Removedora de cátions



Resina tipo II – Removedora de ânions



No tratamento da água com as resinas de troca iônica, a água atravessa colunas de vidro ou plástico, preenchidas com a resina sob a forma de pequenas esferas. O líquido que sai da coluna é chamado de eluído.

Considere a seguinte experiência, em que água, contendo cloreto de sódio e sulfato de cobre (II) dissolvidos, atravessa uma coluna com resina do tipo I. A seguir, o eluído, assim obtido, atravessa outra coluna, desta vez preenchida com resina do tipo II.

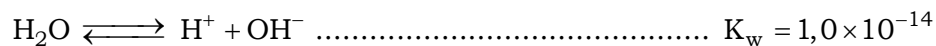
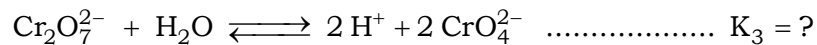
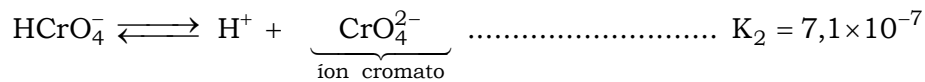
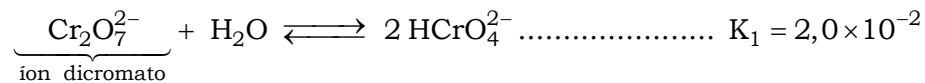
Supondo que ambas as resinas tenham sido totalmente eficientes, indique

- os íons presentes no eluído da coluna com resina do tipo I.
- qual deve ser o pH do eluído da coluna com resina do tipo I (maior, menor ou igual a 7). Justifique.
- quais íons foram retidos pela coluna com resina do tipo II.
- qual deve ser o pH do eluído da coluna com resina do tipo II (maior, menor ou igual a 7). Justifique.

Questão 02

Considere uma solução aquosa diluída de dicromato de potássio, a 25 °C. Dentre os equilíbrios que estão presentes nessa solução, destacam-se:

Constantes de equilíbrio (25 °C)



- a) Calcule o valor da constante de equilíbrio K₃.
- b) Essa solução de dicromato foi neutralizada. Para a solução neutra, qual é o valor numérico da relação $\frac{[\text{CrO}_4^{2-}]^2}{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]}$? Mostre como obteve este valor.
- c) A transformação de íons dicromato em íons cromato, em meio aquoso, é uma reação de oxirredução? Justifique.

Questão 03

Uma balança de dois pratos, tendo em cada prato um frasco aberto ao ar, foi equilibrada nas condições-ambiente de pressão e temperatura. Em seguida, o ar atmosférico de um dos frascos foi substituído, totalmente, por outro gás. Com isso, a balança se desequilibrou, pendendo para o lado em que foi feita a substituição.

- a) Dê a equação da densidade de um gás (ou mistura gasosa), em função de sua massa molar (ou massa molar média).
- b) Dentre os gases da tabela, quais os que, não sendo tóxicos nem irritantes, podem substituir o ar atmosférico para que ocorra o que foi descrito? Justifique.

Gás	H ₂	He	NH ₃	CO	ar	O ₂	CO ₂	NO ₂	SO ₂
M / g mol ⁻¹	2	4	17	28	29	32	44	46	64

Equação dos gases ideais : PV = nRT
 P = pressão
 V = volumen = quantidade de gás
 R = constante dos gases
 T = temperatura
 M = massa molar (ou massa molar média)

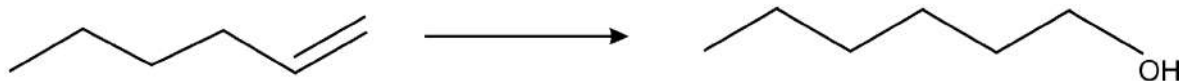
Questão 04

Uma mesma olefina pode ser transformada em álcoois isoméricos por dois métodos alternativos:

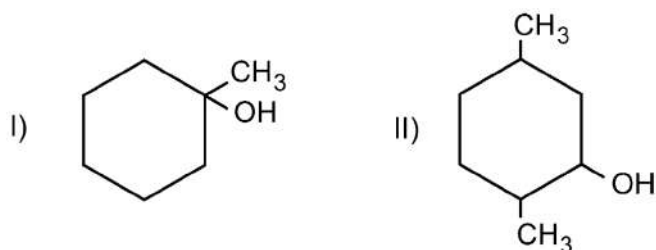
Método A : Hidratação catalisada por ácido:



Método B : Hidroboração:



No caso da preparação dos álcoois



e com base nas informações fornecidas (método A e método B), dê a fórmula estrutural da olefina a ser utilizada e o método que permite preparar

a) o álcool I.

b) o álcool II.

Para os itens a e b, caso haja mais de uma olefina ou mais de um método, cite-os todos.

c) Copie, na folha de respostas, as fórmulas estruturais dos álcoois I e II e, quando for o caso, assinale com asteriscos os carbonos assimétricos.

Questão 05

Em solução aquosa, iodeto de potássio reage com persulfato de potássio ($K_2S_2O_8$). Há formação de iodo e de sulfato de potássio.

No estudo cinético desta reação, foram realizadas quatro experiências. Em cada uma delas, foram misturados volumes adequados de soluções-estoque dos dois reagentes, ambas de concentração $4,0 \times 10^{-1}$ mol/L e, a seguir, foi adicionada água, até que o volume final da solução fosse igual a 1,00 L.

Na tabela, estão indicadas as concentrações iniciais dos reagentes, logo após a mistura e adição de água (tempo igual a zero).

Experiência	Concentrações iniciais em mol / L		Temperatura (°C)
	I^-	$S_2O_8^{2-}$	
1	$1,0 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-2}$	25
2	$2,0 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-2}$	25
3	$2,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2}$	25
4	$1,0 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-2}$	35

Na **página ao lado**, está o gráfico correspondente ao estudo cinético citado e, também, uma tabela a ser preenchida com os volumes das soluções-estoque e os de água, necessários para preparar as soluções das experiências de 1 a 4.

a) Escreva a equação química balanceada que representa a reação de oxirredução citada.

b) Preencha a tabela da página ao lado.

c) No gráfico, preencha cada um dos círculos com o número correspondente à experiência realizada.

Justifique sua escolha com base em argumentos cinéticos e na quantidade de iodo formado em cada experiência.

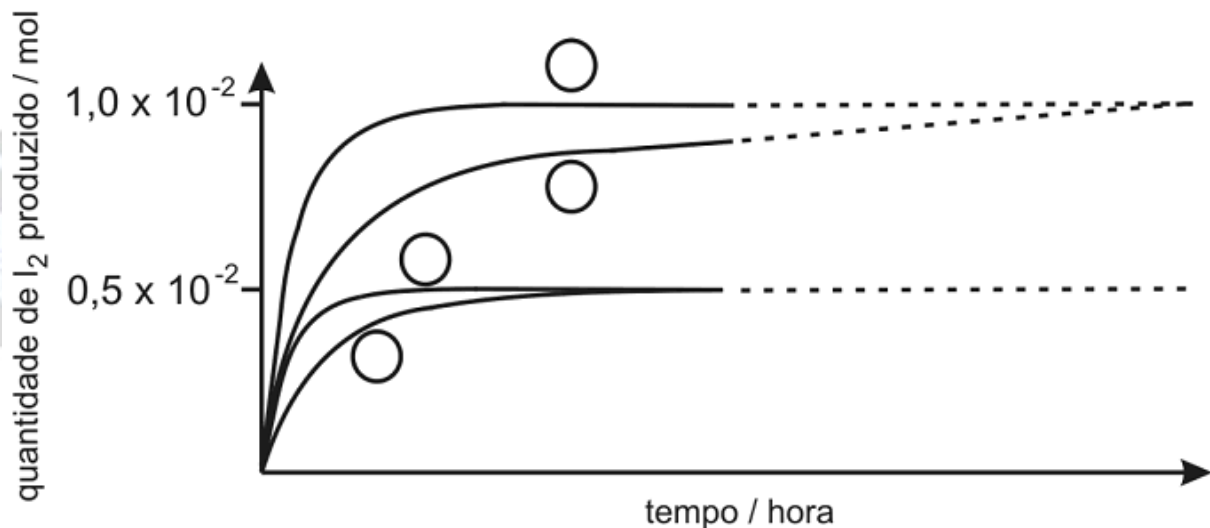
$$\text{velocidade da reação} = \frac{\text{mols de I}_2 \text{ produzido}}{\text{tempo}} = k \times C_{\text{I}^-} \times C_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}}$$

C_{I^-} e $C_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}}$ = concentrações das respectivas espécies químicas, em mol/L.

k = constante de velocidade, dependente da temperatura.

Página ao lado:

experiência	Volume (mL) de solução-estoque de iodeto de potássio	Volume (mL) de solução-estoque de persulfato de potássio	Volume (mL) de água
1			
2			
3			
4			



Questão 06

Industrialmente, HCl gasoso é produzido em um maçarico, no qual entram, nas condições-ambiente, hidrogênio e cloro gasosos, observando-se uma chama de vários metros de altura, proveniente da reação entre esses gases.

- Escreva a equação química que representa essa transformação, utilizando estruturas de Lewis tanto para os reagentes quanto para o produto.
- Como se obtém ácido clorídrico a partir do produto da reação de hidrogênio com cloro? Escreva a equação química dessa transformação.
- Hidrogênio e cloro podem ser produzidos pela eletrólise de uma solução concentrada de cloreto de sódio (salmoura). Dê as equações que representam a formação de cada um desses gases.
- Que outra substância é produzida, simultaneamente ao cloro e ao hidrogênio, no processo citado no item anterior?

Número atômico (Z)
hidrogênio1
cloro17

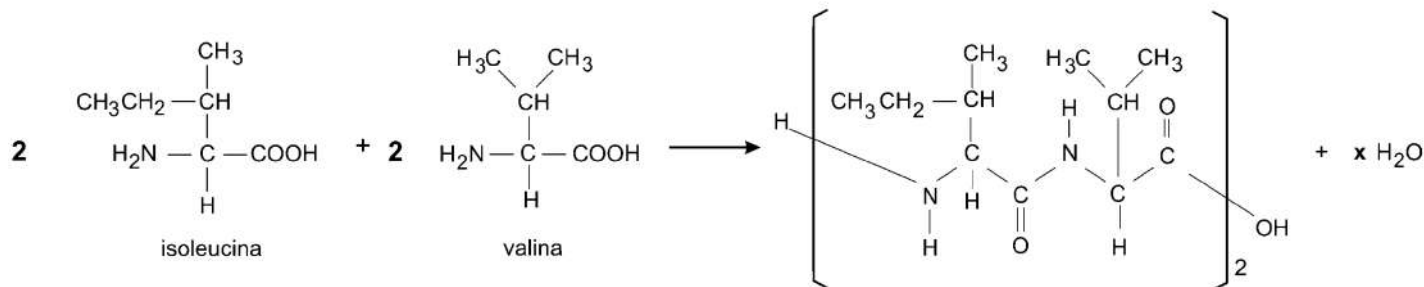
Questão 07

O valor biológico protéico dos alimentos é avaliado comparando-se a porcentagem dos aminoácidos, ditos “essenciais”, presentes nas proteínas desses alimentos, com a porcentagem dos mesmos aminoácidos presentes na proteína do ovo, que é tomada como referência. Quando, em um determinado alimento, um desses aminoácidos estiver presente em teor inferior ao do ovo, limitará a quantidade de proteína humana que poderá ser sintetizada. Um outro alimento poderá compensar tal deficiência no referido aminoácido. Esses dois alimentos conterão “proteínas complementares” e, juntos, terão um valor nutritivo superior a cada um em separado. Na tabela que se segue, estão as porcentagens de alguns aminoácidos “essenciais” em dois alimentos em relação às do ovo (100%).

Alguns aminoácidos essenciais	Arroz	Feijão
Lisina	63	102
Fenilalanina	110	107
Metionina	82	37
Leucina	115	101

- Explique por que a combinação “arroz com feijão” é adequada em termos de “proteínas complementares”.

A equação que representa a formação de um peptídeo, a partir dos aminoácidos isoleucina e valina, é dada abaixo.



- Mostre, com um círculo, na fórmula estrutural do peptídeo, a parte que representa a ligação peptídica.

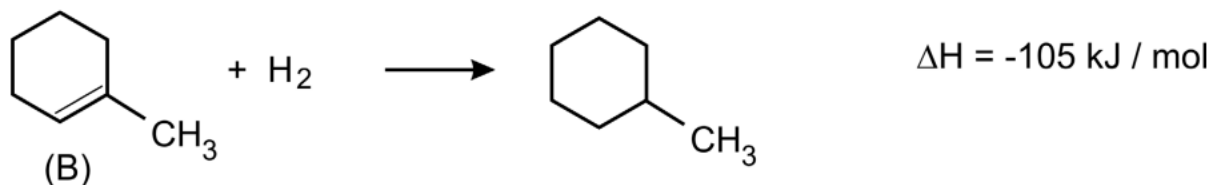
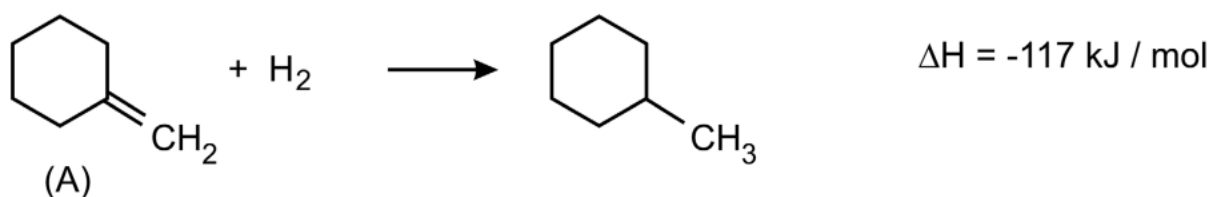
c) Determine o valor de x na equação química dada.

d) 100 g de proteína de ovo contêm 0,655 g de isoleucina e 0,810 g de valina. Dispondo-se dessas massas de aminoácidos, qual a massa aproximada do peptídeo, representado na página ao lado, que pode ser obtida, supondo reação total? Mostre os cálculos.

Massa molar (g/mol):	
valina	117
isoleucina	131
água	18

Questão 08

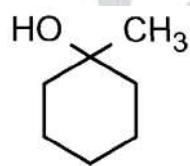
Considere os seguintes dados:



a) Qual dos alcenos (A ou B) é o mais estável? Justifique. Neste caso, considere válido raciocinar com entalpia.

A desidratação de álcoois, em presença de ácido, pode produzir uma mistura de alcenos, em que predomina o mais estável.

b) A desidratação do álcool

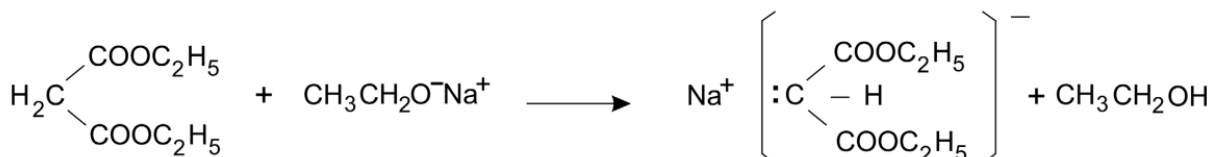


em presença de ácido, produz cerca de 90 % de um determinado alceno. Qual deve ser a fórmula estrutural desse alceno? Justifique.

Questão 09

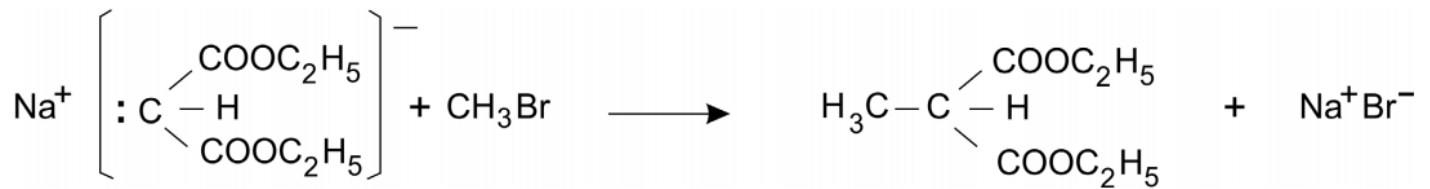
O malonato de dietila e o acetoacetato de etila podem ser empregados para preparar, respectivamente, ácidos carboxílicos e cetonas. A preparação de um ácido, a partir do malonato de dietila, é feita na sequência:

Reação I. Formação de um sal de sódio



malonato de dietila

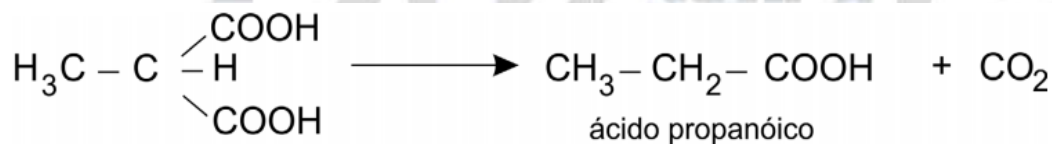
Reação II. Introdução de grupo alquila



Reação III. Hidrólise ácida



Reação IV. Perda de CO₂ por aquecimento



Analogamente, pode-se obter a 2-hexanona partindo-se do acetoacetato de etila:



Dê as quatro equações químicas que representam as reações I, II, III e IV para essa transformação.

Questão 10

Constrói-se uma pilha formada por:

- um eletrodo, constituído de uma placa de prata metálica, mergulhada em uma solução aquosa de nitrato de prata de concentração 0,1 mol / L.
- outro eletrodo, constituído de uma placa de prata metálica, recoberta de cloreto de prata sólido, imersa em uma solução aquosa de cloreto de sódio de concentração 0,1 mol / L.
- uma ponte salina de nitrato de potássio aquoso, conectando esses dois eletrodos.

Constrói-se outra pilha, semelhante à primeira, apenas substituindo-se AgCl (s) por AgBr (s) e NaCl (aq, 0,1 mol / L) por NaBr (aq, 0,1 mol / L).

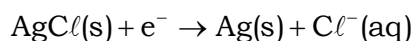
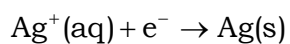
Em ambas as pilhas, quando o circuito elétrico é fechado, ocorre produção de energia.

a) Dê a equação global da reação da primeira pilha. Justifique o sentido em que a transformação se dá.

b) Dê a equação da semirreação que ocorre no pólo positivo da primeira pilha.

c) Qual das pilhas tem maior força eletromotriz? Justifique sua resposta com base nas concentrações iônicas iniciais presentes na montagem dessas pilhas e na tendência de a reação da pilha atingir o equilíbrio.

Para a primeira pilha, as equações das semirreações de redução, em meio aquoso, são:



Produtos de solubilidade: $\text{AgCl} \dots 1,8 \times 10^{-10}$; $\text{AgBr} \dots 5,4 \times 10^{-13}$.

QUÍMICA

PARA O

VESTIBULAR