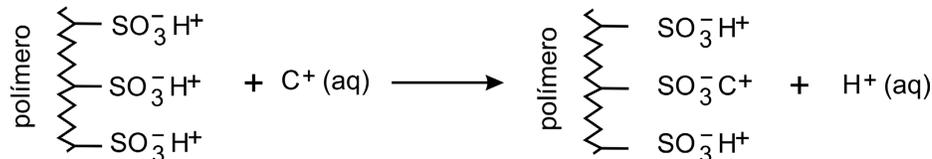


Q.01

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.

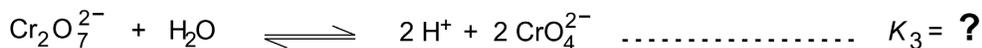
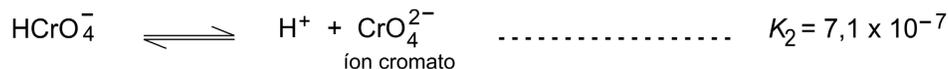
Supondo que ambas as resinas tenham sido totalmente eficientes, indique

- 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.

Q.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)



- Calcule o valor da constante de equilíbrio K_3 .
- 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 esse valor.
- A transformação de íons dicromato em íons cromato, em meio aquoso, é uma reação de oxirredução? Justifique.

Q.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 = volume

n = quantidade de gás

R = constante dos gases

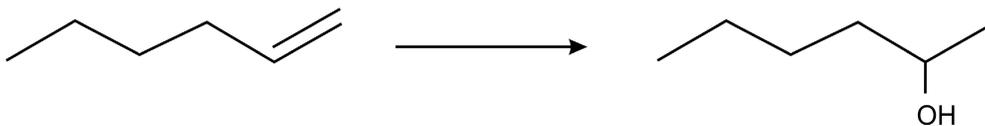
T = temperatura

M = massa molar (ou massa molar média)

Q.04

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

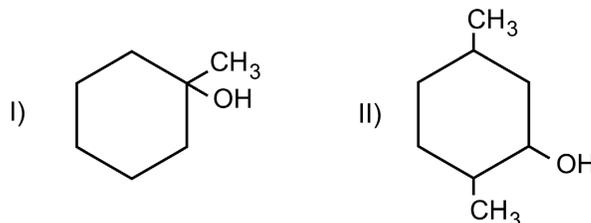
Método A : Hidratação catalisada por ácido:



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.

Q.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.

- Escreva a equação química balanceada que representa a reação de oxirredução citada.
- Preencha a tabela da página ao lado.
- 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.

$$\text{velocidade da reação} = \frac{\text{mols de } I_2 \text{ produzido}}{\text{tempo}} = k \times C_{I^-} \times C_{S_2O_8^{2-}}$$

C_{I^-} e $C_{S_2O_8^{2-}}$ = concentrações das respectivas espécies químicas, em mol / L.
 k = constante de velocidade, dependente da temperatura.

Q.06

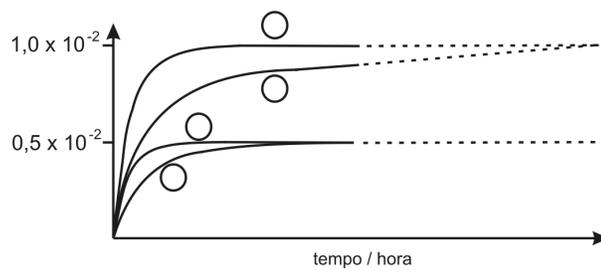
Industrialmente, HCl gasoso é produzido em um maçarico, no qual entram, nas condições-ambiente, hidrogênio e cloro gasosos, observando-se uma chama de vários metros de altura, proveniente da reação entre esses gases.

- 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) hidrogênio 1 cloro 17
--

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			

quantidade de I_2 produzido / mol



Q.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

a) 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 na página ao lado.

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

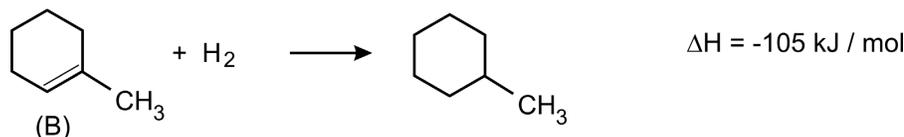
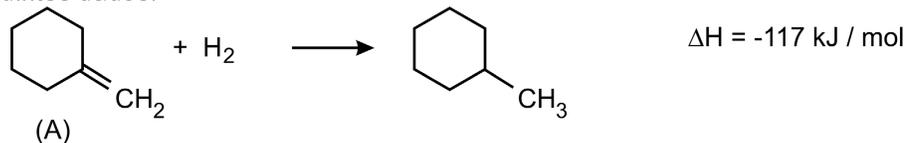
c) Determine o valor de x na equação química dada.

d) 100 g de proteína de ovo contêm 0,655g 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

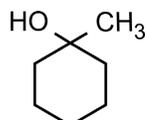
Q.08

Considere os seguintes dados:



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

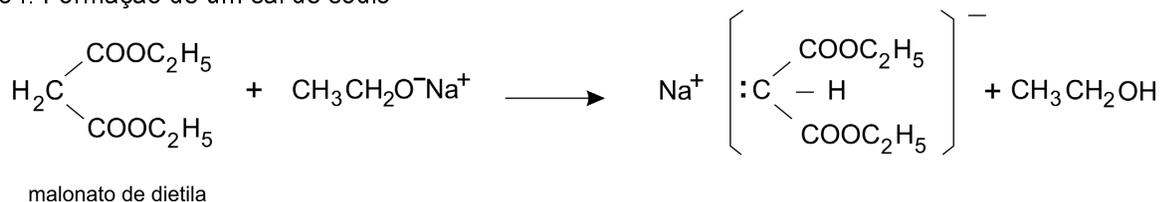
A desidratação de álcoois, em presença de ácido, pode produzir uma mistura de alcenos, em que predomina o mais estável.

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.

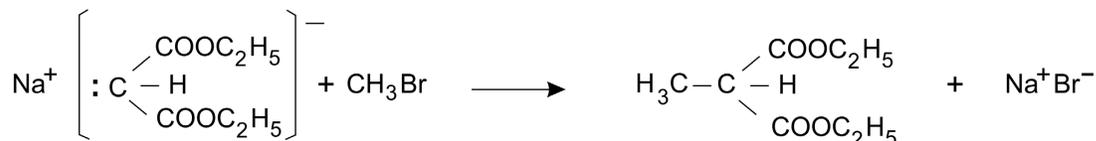
Q.09

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 seqüência:

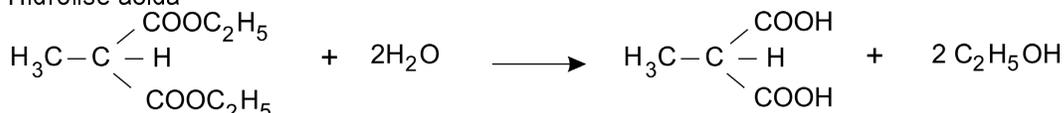
Reação I. Formação de um sal de sódio



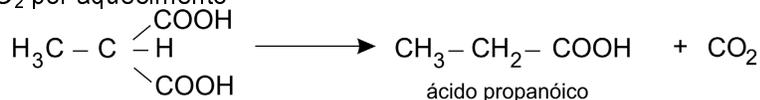
Reação II. Introdução de grupo alquila



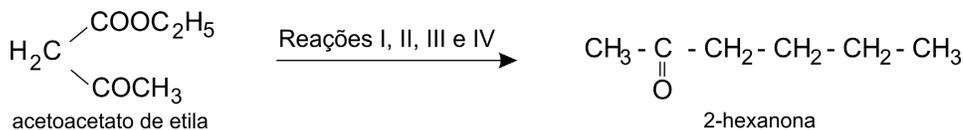
Reação III. Hidrólise ácida



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.

Q.10

Constrói-se uma pilha formada por:

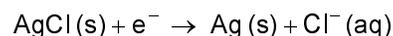
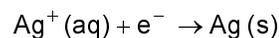
- um eletrodo, constituído de uma placa de prata metálica, mergulhada em uma solução aquosa de nitrato de prata de concentração 0,1 mol / L.
- outro eletrodo, constituído de uma placa de prata metálica, recoberta de cloreto de prata sólido, imersa em uma solução aquosa de cloreto de sódio de concentração 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 semi-reação 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 semi-reações de redução, em meio aquoso, são:



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