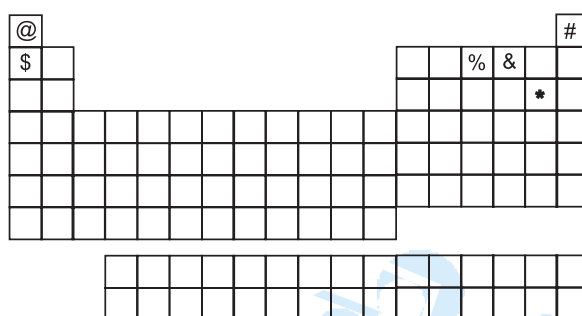


QUÍMICA

65 d

Um astronauta foi capturado por habitantes de um planeta hostil e aprisionado numa cela, sem seu capacete espacial. Logo começou a sentir falta de ar. Ao mesmo tempo, notou um painel como o da figura em que cada quadrado era uma tecla.



Apertou duas delas, voltando a respirar bem. As teclas apertadas foram

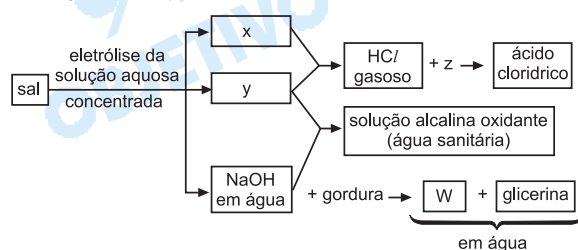
- a) @ e # b) # e \$ c) \$ e %
 d) % e & e) & e *

Resolução

Os principais constituintes do ar são: gás nitrogênio (N_2) e gás oxigênio (O_2). Se o indivíduo estava sentindo falta de ar, ele deveria apertar teclas com os sinais % (que corresponde ao elemento nitrogênio) e & (que corresponde ao elemento oxigênio)

66 c

Da água do mar, podem ser obtidas grandes quantidades de um sal que é a origem das seguintes transformações:

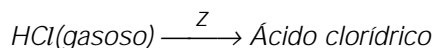


Neste esquema, **x**, **y**, **z** e **w** representam:

	x	y	z	w
a)	oxigênio	cloro	hidrogênio	sabão
b)	sódio	oxigênio	dióxido de carbono	triglicerídeo
c)	hidrogênio	cloro	água	sabão
d)	cloro	hidrogênio	água	carboidrato
e)	hidrogênio	cloro	dióxido de carbono	triglicerídeo

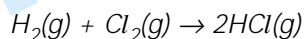
Resolução

Ácido clorídrico é uma solução aquosa de HCl

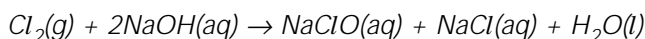


Podemos concluir que z é a substância água

Para se obter HCl gasoso devemos reagir $\text{H}_2(\text{g})$ com $\text{Cl}_2(\text{g})$



Como a substância y reage com NaOH formando água sanitária (solução aquosa de hipoclorito de sódio), podemos concluir que y é a substância cloro.



Logo a substância x é hidrogênio

A saponificação da gordura com soda cáustica (NaOH) produz **sabão** (sal de sódio de ácido graxo) e glicerina.

Substância w : sabão

A eletrólise em solução aquosa do cloreto de sódio produz H_2 no cátodo, Cl_2 no ânodo e solução aquosa de NaOH.

67 e

Plantas não conseguem aproveitar diretamente o nitrogênio do ar atmosférico para sintetizar Esse componente do ar precisa ser transformado em compostos. Isso ocorre, na atmosfera, durante as tempestades com relâmpagos, quando se forma Na raiz das leguminosas, bactérias transformam o nitrogênio em que são fertilizantes naturais. Tais fertilizantes podem ser obtidos industrialmente, a partir do nitrogênio, em um processo cuja primeira etapa é a síntese de

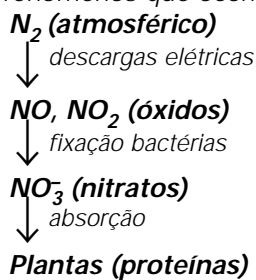
As lacunas do texto acima são adequadamente preenchidas, na sequência em que aparecem, respectivamente, por

- a) proteínas – amônia – sais de amônio – ozônio
- b) açúcares – óxido nítrico – carbonatos – amônia
- c) proteínas – ozônio – fosfatos – sais de amônio
- d) açúcares – amônia – carbonatos – óxido nítrico
- e) proteínas – óxido nítrico – nitratos – amônia

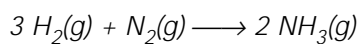
Resolução

A fixação do nitrogênio gasoso da atmosfera é um fenômeno complexo.

Os fenômenos que ocorrem obedecem ao esquema

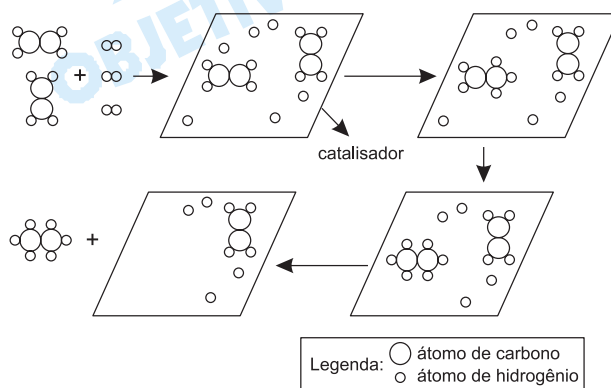


Industrialmente a amônia pode ser obtida pela síntese:



68 d

O esquema abaixo representa uma transformação química que ocorre na superfície de um catalisador.

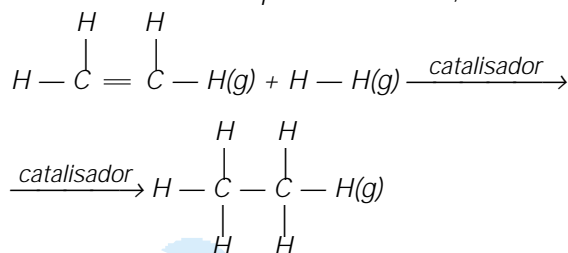


Uma transformação química análoga é utilizada industrialmente para a obtenção de

- polietileno a partir de etileno.
- celulose a partir de glicose.
- peróxido de hidrogênio a partir de água.
- margarina a partir de óleo vegetal.
- naftaleno a partir de benzeno.

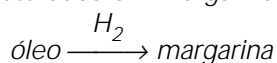
Resolução

De acordo com o esquema fornecido, temos:



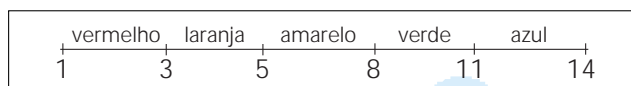
É uma reação de adição: hidrogenação catalítica, que ocorre em compostos insaturados, diminuindo o grau de insaturação.

Esse processo é observado na transformação de óleos vegetais poliinsaturados em margarina.

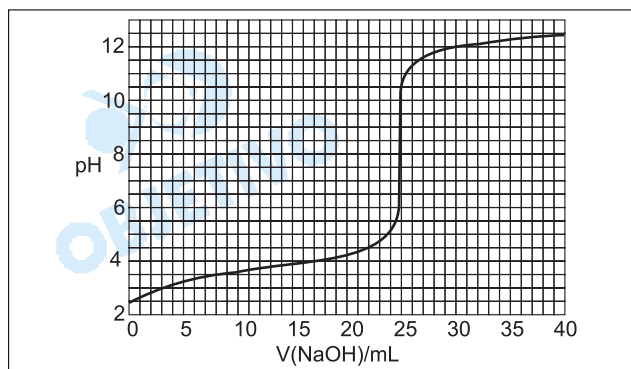


69 b

Um indicador universal apresenta as seguintes cores em função do pH da solução aquosa em que está dissolvido:



A 25,0 mL de uma solução de ácido fórmico (HCOOH), de concentração 0,100 mol/L, contendo indicador universal, foi acrescentada, aos poucos, solução de hidróxido de sódio (NaOH), de concentração 0,100 mol/L. O gráfico mostra o pH da solução resultante no decorrer dessa adição.



Em certo momento, durante a adição, as concentrações de HCOOH e de HCOO^- se igualaram. Nesse instante, a cor da solução era

- a) vermelha b) laranja c) amarela
d) verde e) azul

Resolução

Cálculo da quantidade inicial, em mol, do ácido fórmico

$$\begin{array}{l} 1000\text{mL} \text{ ----- } 0,100\text{mol} \\ 25,0\text{mL} \text{ ----- } x \end{array} \quad \therefore x = 2,50 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

A equação química do processo é:



	início	$2,50 \cdot 10^{-3}\text{mol}$	$y \text{ mol}$	-	-
--	--------	--------------------------------	-----------------	---	---

	reage e	x	x	x	x
	forma				

	solução	$2,50 \cdot 10^{-3} - x$	$y - x$	x	x
	resultante				

$$n_{\text{HCOOH}} = n_{\text{HCOO}^-\text{Na}^+} \quad (n = \text{quantidade em mol})$$

$$2,50 \cdot 10^{-3} - x = x \quad \therefore x = 1,25 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

Cálculo do volume da solução de NaOH adicionada

$$\begin{array}{l} 0,100 \text{ mol} \text{ ----- } 1000\text{mL} \\ 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \text{ ----- } z \end{array} \quad z = 12,5\text{mL}$$

Utilizando o gráfico fornecido, verificamos que o pH está entre 3,5 e 4 para o volume de 12,5mL.

A cor da solução será laranja, pois o pH está compreendido entre 3 e 5.

70 c

Uma enfermeira precisa preparar 0,50L de soro que contenha $1,5 \times 10^{-2}$ mol de KCl e $1,8 \times 10^{-2}$ mol de NaCl , dissolvidos em uma solução aquosa de glicose. Ela tem à sua disposição soluções aquosas de KCl e NaCl de concentrações, respectivamente, 0,15 g/mL e $0,60 \times 10^{-2}$ g/mL. Para isso, terá que utilizar x mL da solução de KCl e y mL da solução de NaCl e completar o volume, até 0,50 L, com a solução aquosa de glicose. Os valores de x e y devem ser, respectivamente,

- a) 2,5 e $0,60 \times 10^2$ b) 7,5 e $1,2 \times 10^2$

- c) $7,5$ e $1,8 \times 10^2$ d) 15 e $1,2 \times 10^2$
 e) 15 e $1,8 \times 10^2$

Dados: massa molar (g/mol)	
KCl	75
NaCl	59

Resolução

a) Cálculo da massa de $1,5 \cdot 10^{-2}$ mol de KCl
 1 mol de KCl ----- 75 g
 $1,5 \cdot 10^{-2}$ mol de KCl ----- m
 $m = 1,125$ g de KCl

Cálculo do volume de solução de KCl necessário para preparar 0,50L de soro
 0,15 g de KCl ----- 1 mL
 1,125 g de KCl ----- x

$$x = 7,5 \text{ mL}$$

b) Cálculo da massa de $1,8 \cdot 10^{-2}$ mol de NaCl
 1 mol de NaCl ----- 59 g
 $1,8 \cdot 10^{-2}$ mol de NaCl ----- m'
 $m' = 1,062$ g de NaCl

Cálculo do volume de solução de NaCl necessário para preparar 0,50L de soro:
 $0,60 \cdot 10^{-2}$ g de NaCl ----- 1 mL
 1,062 g de NaCl ----- y

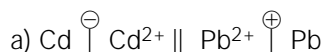
$$y = 177 \text{ mL} \cong 1,8 \cdot 10^2 \text{ mL}$$

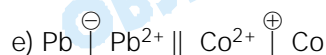
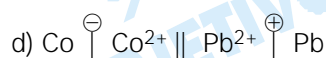
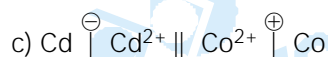
71 a

Três metais foram acrescentados a soluções aquosas de nitratos metálicos, de mesma concentração, conforme indicado na tabela. O cruzamento de uma linha com uma coluna representa um experimento. Um retângulo escurecido indica que o experimento não foi realizado; o sinal (-) indica que não ocorreu reação e o sinal (+) indica que houve dissolução do metal acrescentado e precipitação do metal que estava na forma de nitrato.

	Cd	Co	Pb
Cd(NO ₃) ₂		-	-
Co(NO ₃) ₂	+		-
Pb(NO ₃) ₂	+	+	

Cada um dos metais citados, mergulhado na solução aquosa de concentração 0,1 mol/L de seu nitrato, é um eletrodo, representado por $\text{Me} | \text{Me}^{2+}$, onde Me indica o metal e Me^{2+} , o cátion de seu nitrato. A associação de dois desses eletrodos constitui uma pilha. A pilha com **maior** diferença de potencial elétrico e polaridade correta de seus eletrodos, determinada com um voltímetro, é a representada por





Obs.:

|| significa ponte salina

⊕ significa pólo positivo

⊖ significa pólo negativo

Resolução

Pelos dados fornecidos pela tabela temos

a) $\text{Cd} + \text{Co}^{2+} \rightarrow$ ocorre reação; podemos concluir que o metal cádmio é mais reativo que o metal cobalto.

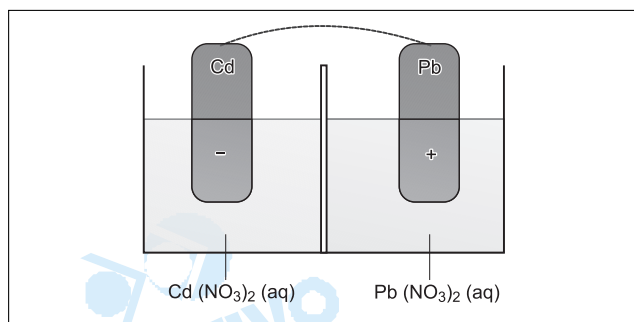
b) $\text{Cd} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow$ ocorre reação; podemos concluir que o metal cádmio é mais reativo que o metal chumbo.

c) $\text{Co} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow$ ocorre reação; podemos concluir que o metal cobalto é mais reativo que o metal chumbo.

A ordem de reatividade dos três metais será:



A pilha que apresentará maior potencial será formada pelos metais Cd e Pb



As semi-reações que ocorrerão serão:

Ânodo: $\text{Cd}^0 \rightarrow \text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^-$
(pólo negativo)

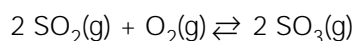
Cátodo: $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^0$
(pólo positivo)

Portanto, teremos a pilha de maior diferença de potencial representada por:

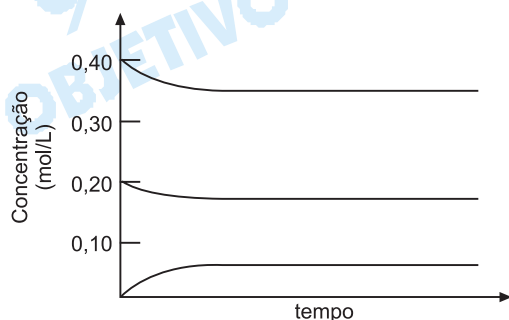


72 a

Em uma experiência, aqueceu-se, a uma determinada temperatura, uma mistura de 0,40 mol de dióxido de enxofre e 0,20 mol de oxigênio, contidos em um recipiente de 1L e na presença de um catalisador. A equação química, representando a reação reversível que ocorre entre esses dois reagentes gasosos, é



As concentrações dos reagentes e do produto foram determinadas em vários tempos, após o início da reação, obtendo-se o gráfico:

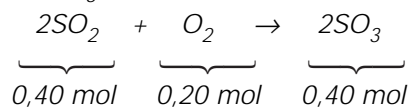


Em uma nova experiência, 0,40 mol de trióxido de enxofre, contido em um recipiente de 1L, foi aquecido à mesma temperatura da experiência anterior e na presença do mesmo catalisador. Acompanhando-se a reação ao longo do tempo, deve-se ter, ao atingir o equilíbrio, uma concentração de SO_3 de aproximadamente

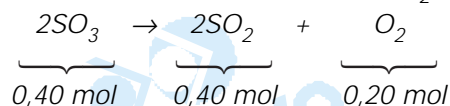
- a) 0,05 mol/L b) 0,18 mol/L c) 0,20 mol/L
d) 0,35 mol/L e) 0,40 mol/L

Resolução

Considerando-se reação completa, partindo-se de 0,40 mol de SO_2 e 0,20 mol de O_2 , obtém-se 0,40 mol de SO_3 :



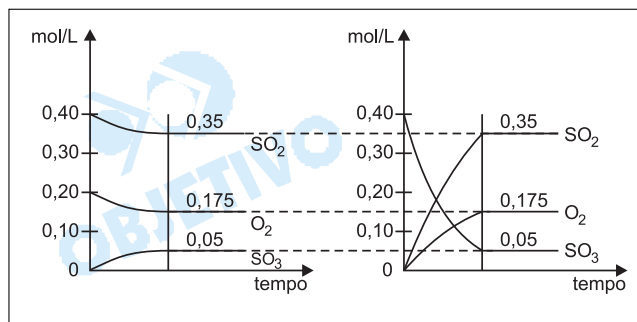
Partindo-se de 0,40 mol de SO_3 , em reação completa, também obtemos 0,40 mol de SO_2 e 0,20 mol de O_2 :



Logo, partindo-se de 0,40 mol de SO_2 e 0,20 mol de O_2 ou 0,40 mol de SO_3 , nos equilíbrios, teremos as mesmas concentrações:

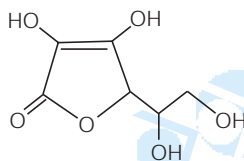
	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$		
início	0,40	0,20	0
equilíbrio	0,35	0,175	0,05

	$2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{O}_2 + 2\text{SO}_2$		
início	0,40	0	0
equilíbrio	0,05	0,175	0,35



73 b

A molécula da vitamina C (ácido L-ascórbico) tem a fórmula estrutural plana abaixo.

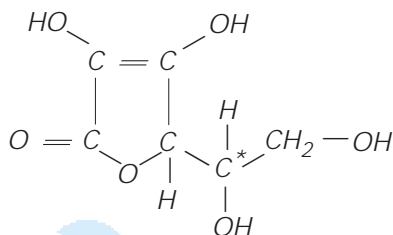


O número de grupos hidroxila ligados a carbono assimétrico é

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 4

Resolução

A fórmula estrutural do ácido ascórbico:



O número de grupos OH que está ligado a carbono assimétrico é igual a 1.

74 d

Do acarajé para a picape, o óleo de fritura em Ilhéus segue uma rota ecologicamente correta. [...] o óleo [...] passa pelo processo de transesterificação, quando triglicérides fazem uma troca com o álcool. O resultado é o éster metílico de ácidos graxos, vulgo biodiesel.

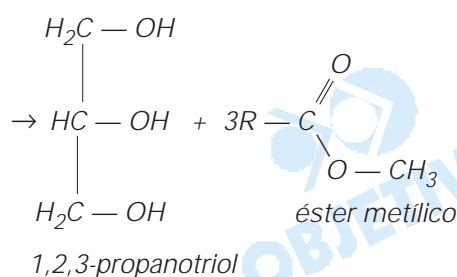
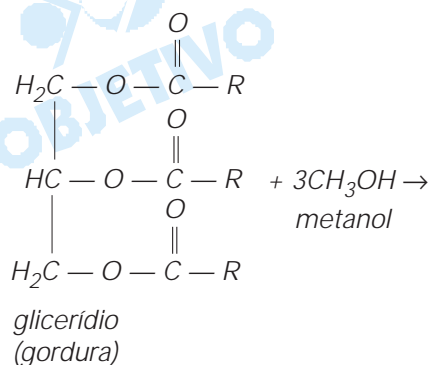
(O Estado de S. Paulo, 10/08/2002)

O álcool, sublinhado no texto acima, a fórmula do produto biodiesel (em que R é uma cadeia carbônica) e o outro produto da transesterificação, não mencionado no texto, são, respectivamente,

- a) metanol, ROC_2H_5 e etanol.
 b) etanol, RCOOC_2H_5 e metanol.
 c) etanol, ROCH_3 e metanol.
 d) metanol, RCOOCH_3 e 1,2,3-propanotriol.
 e) etanol, ROC_2H_5 e 1,2,3-propanotriol.

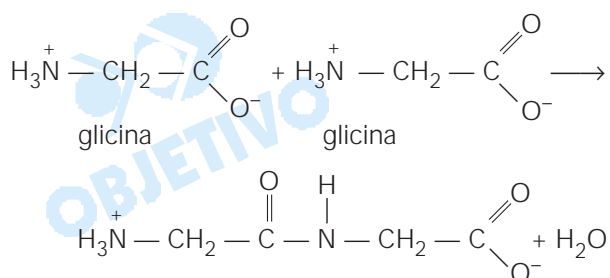
Resolução

De acordo com o enunciado da questão temos a seguinte equação química



75 c

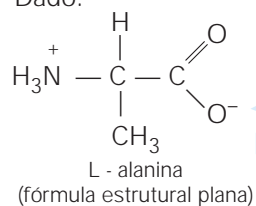
O grupo amino de uma molécula de aminoácido pode reagir com o grupo carboxila de outra molécula de aminoácido (igual ou diferente), formando um dipeptídeo com eliminação de água, como exemplificado para a glicina:



Analogamente, de uma mistura equimolar de glicina e L-alanina, poderão resultar dipeptídeos diferentes entre si, cujo número máximo será

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

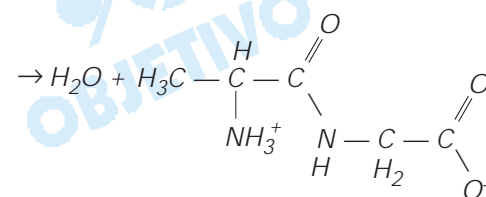
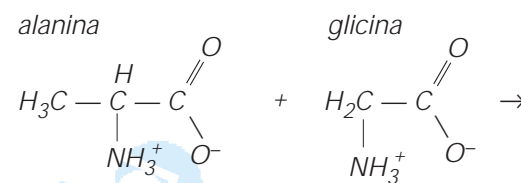
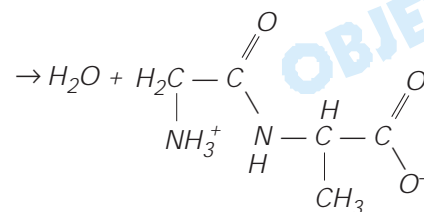
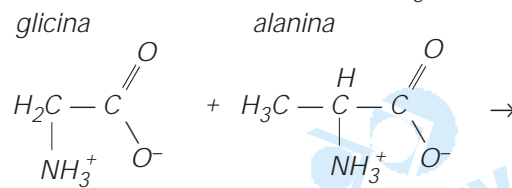
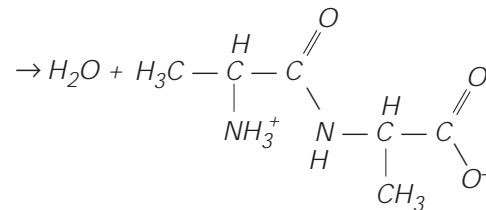
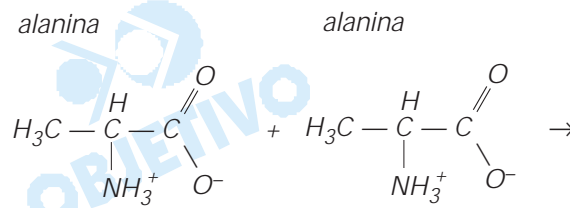
Dado:



Resolução

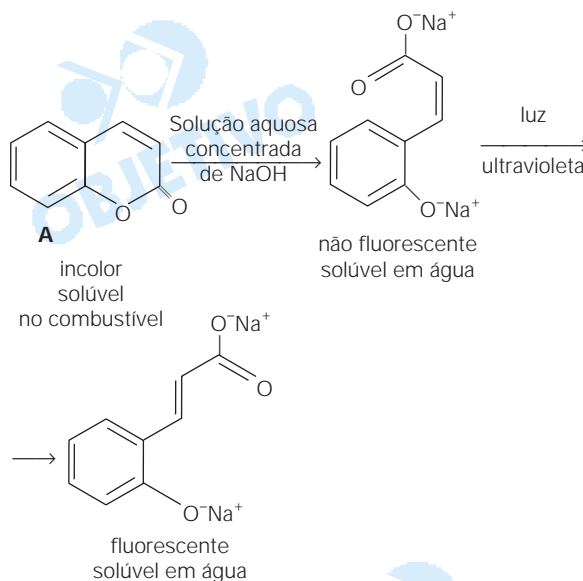
Além da reação entre **glicina** e **glicina**, temos as

seguintes reações:



76 e

Na Inglaterra, não é permitido adicionar querosene (livre de imposto) ao óleo diesel ou à gasolina. Para evitar adulteração desses combustíveis, o querosene é "marcado", na sua origem, com o composto A, que revelará sua presença na mistura após sofrer as seguintes transformações químicas:



Um técnico tratou uma determinada amostra de combustível com solução aquosa concentrada de hidróxido de sódio e, em seguida, iluminou a mistura com luz ultravioleta. Se no combustível houver querosene (marcado),

- I. no ensaio, formar-se-ão duas camadas, sendo uma delas aquosa e fluorescente.
- II. o marcador A transformar-se-á em um sal de sódio, que é solúvel em água.
- III. a luz ultravioleta transformará um isômero *cis* em um isômero *trans*.

Dessas afirmações,

- a) apenas I é correta.
- b) apenas II é correta.
- c) apenas III é correta.
- d) apenas I e II são corretas.
- e) I, II e III são corretas.

Obs.:
Fluorescente = que emite luz

Resolução

Todas as afirmações são verdadeiras. Na primeira etapa, caso haja contaminação com querosene, haverá formação de um sal de sódio, solúvel em água (isômero *cis*). Este sal (isômero *cis*), em presença de luz ultravioleta, sofrerá interconversão em isômero *trans*, que apresentará fluorescência.

Comentário

Parabéns à banca examinadora que consegue apresentar o assunto de maneira diferente, ou seja, as questões ficam originais.

A prova de Química apresentou grau de dificuldade de médio para difícil, embora algumas questões pudessem ser resolvidas por eliminação. A Química Orgânica apareceu com maior número de questões.

