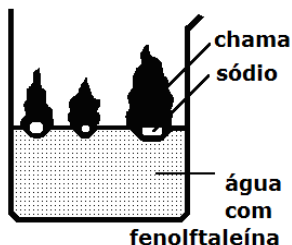


## FUVEST 1995 – Primeira fase e Segunda fase

### CONHECIMENTOS GERAIS

21. Coloca-se em um recipiente de vidro água destilada, gotas de solução de fenolftaleína e, em seguida, pedaços de sódio metálico:



Observa-se, então, violenta reação do metal com a água, resultando chama na superfície exposta do metal e coloração rósea na solução. A chama e a coloração resultam, respectivamente, da queima de:

- hidrogênio produzido na reação e aumento de pH.
- oxigênio produzido na reação e aumento de pH.
- nitrogênio do ar e aumento de pH.
- hidrogênio produzido na reação e diminuição de pH.
- nitrogênio do ar e diminuição de pH.

Parte da Tabela Periódica, para responder as questões 22 a 25

1 H 1,0							2 He
3 Li 6,9	4 Be 9,0	5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 40,0

22. Coletou-se água do rio Tietê, na cidade de São Paulo. Para oxidar completamente toda a matéria orgânica contida em 1,00 L dessa amostra, microorganismos consumiram 48,0 mg de oxigênio ( $O_2$ ). Admitindo que a matéria orgânica possa ser representada por  $C_6H_{10}O_5$  e sabendo que sua oxidação completa produz  $CO_2$  e  $H_2O$ , qual a massa de matéria orgânica por litro de água do rio?

- 20,5 mg
- 40,5 mg
- 80,0 mg
- 160 mg
- 200 mg

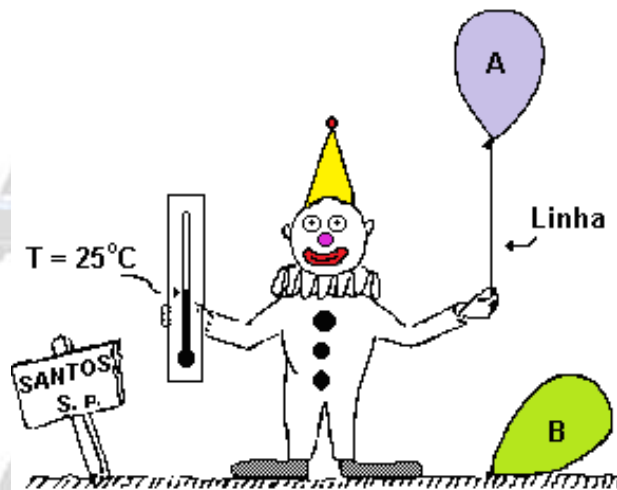
23. Linus Pauling, prêmio Nobel de Química e da Paz, faleceu recentemente aos 93 anos. Era um ferrenho defensor das propriedades terapêuticas da vitamina C. Ingeria diariamente cerca de  $2,1 \times 10^{-2}$  mol dessa vitamina.

Dose diária recomendada de vitamina C ( $C_6H_8O_6$ ) ..... 62 mg

Quantas vezes, aproximadamente, a dose ingerida por Pauling é maior do que a recomendada?

- a) 10
- b) 60
- c)  $1,0 \times 10^2$
- d)  $1,0 \times 10^3$
- e)  $6,0 \times 10^4$

24.



Ao nível do mar e a  $25^\circ\text{C}$  :  
volume molar de gás = 25 L / mol  
densidade do ar atmosférico = 1,2 g / L

As bexigas A e B podem conter, respectivamente,

- a) argônio e dióxido de carbono.
- b) dióxido de carbono e amônia.
- c) amônia e metano.
- d) metano e amônia.
- e) metano e argônio.

25. O rótulo de um produto de limpeza diz que a concentração de amônia ( $\text{NH}_3$ ) é de 9,5 g/L. Com o intuito de verificar se a concentração de amônia corresponde à indicada no rótulo, 5,00 mL desse produto foram titulados com ácido clorídrico de concentração 0,100 mol/L. Para consumir toda a amônia dessa amostra, foram gastos 25,00 mL do ácido.

Com base nas informações fornecidas acima,

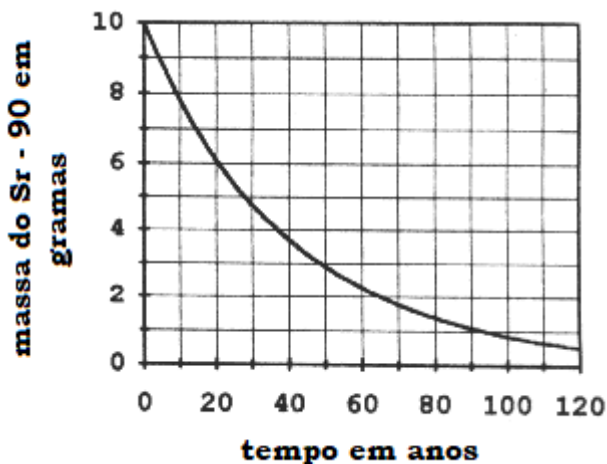
qual a concentração da solução, calculada com os dados da titulação?	a concentração indicada no rótulo é correta?
--	--

- |               |     |
|---------------|-----|
| a) 0,12 mol/L | sim |
| b) 0,25 mol/L | não |
| c) 0,25 mol/L | sim |
| d) 0,50 mol/L | não |
| e) 0,50 mol/L | sim |

26. A oxidação da amônia ( $\text{NH}_3$ ) com oxigênio, a alta temperatura e na presença de catalisador, é completa, produzindo óxido nítrico (NO) e vapor d'água. Partindo de amônia e oxigênio, em proporção estequiométrica, qual a porcentagem (em volume) de NO na mistura gasosa final?

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

27. O decaimento radioativo de uma amostra de Sr-90 está representado no gráfico a seguir. Partindo-se de uma amostra de 40,0 g, após quantos anos, aproximadamente, restarão apenas 5,0 g de Sr-90?



- a) 15      b) 54      c) 84      d) 100      e) 120

28. Nitrato de bário pode ser preparado em meio aquoso, através das transformações químicas a seguir:



Nas etapas 1 e 2, ocorrem, respectivamente:

- precipitação de carbonato de bário e desprendimento de dióxido de carbono.
- precipitação de carbonato de bário e desprendimento de hidrogênio.
- desprendimento de cloro e desprendimento de dióxido de carbono.
- desprendimento de dióxido de carbono e precipitação de nitrato de bário.
- desprendimento de cloro e neutralização do carbonato de bário.

29. A equação a seguir representa, de forma genérica, a reação de óxido-redução entre um halogênio e um haleto:



Em nove tubos de ensaio, foram realizados testes de reatividade, misturando-se soluções aquosas de halogênios e de haletos, em proporção estequiométrica.

Posteriormente, foi colocado  $\text{CHCl}_3$  nos tubos e observada a cor da fase orgânica.

Os resultados são apresentados abaixo:

	$\text{A}_2$	$\text{Cl}_2$	$\text{Br}_2$	$\text{I}_2$
$\text{B}^-$				
$\text{Cl}^-$		incolor	castanho	violeta
$\text{Br}^-$		castanho	castanho	violeta
$\text{I}^-$		violeta	violeta	violeta

Informação:

cor dos halogênios em  $\text{CHCl}_3$ :  $\text{Cl}_2$  = incolor

$\text{Br}_2$  = castanho

$\text{I}_2$  = violeta

Essa experiência evidencia que o poder oxidante dos três halogênios decresce na ordem

- $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$
- $\text{Cl}_2 > \text{I}_2 > \text{Br}_2$
- $\text{Br}_2 > \text{I}_2 > \text{Cl}_2$
- $\text{I}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2$
- $\text{I}_2 > \text{Br}_2 > \text{Cl}_2$

30.

$\frac{1}{4}$  de xícara de bicarbonato de sódio  
 $\frac{1}{4}$  de xícara de óleo vegetal  
 $\frac{1}{4}$  de xícara de água

Ao aquecer a mistura acima mantendo fervura branda, o óleo sofre uma:

- a) hidrólise ácida.
- b) hidrogenação catalítica.
- c) polimerização por condensação.
- d) polimerização por adição.
- e) saponificação.

31.

Valor numérico do produto iônico da água =  $1,0 \times 10^{-14}$

Leite de magnésia é essencialmente uma suspensão de hidróxido de magnésio em água. A solubilidade de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , à temperatura ambiente, é  $1,5 \times 10^{-4}$  mol/L. Logo, o pH do leite de magnésia está entre

- a) 7 e 8
- b) 8 e 9
- c) 9 e 10
- d) 10 e 11
- e) 11 e 12

32.

Valor numérico da constante de dissociação do ácido acético =  $1,8 \times 10^{-5}$

Dada amostra de vinagre foi diluída com água até se obter uma solução de pH = 3. Nesta solução as concentrações, em mol/L, de  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  e  $\text{CH}_3\text{COOH}$  são, respectivamente, da ordem de

- a)  $3 \times 10^{-1}$  e  $5 \times 10^{-10}$
- b)  $3 \times 10^{-1}$  e  $5 \times 10^{-2}$
- c)  $1 \times 10^{-3}$  e  $2 \times 10^{-5}$
- d)  $1 \times 10^{-3}$  e  $5 \times 10^{-12}$
- e)  $1 \times 10^{-3}$  e  $5 \times 10^{-2}$

33. Em uma tabela de propriedades físicas de compostos orgânicos, foram encontrados os dados a seguir para compostos de cadeia linear I, II, III e IV. Estes compostos são etanol, heptano, hexano e 1-propanol, não necessariamente nessa ordem.

Composto	Ponto de ebulição*	Solubilidade em água
I	69,0	i
II	78,5	$\infty$
III	94,7	$\infty$
IV	98,4	i

\* – em °C sob uma atmosfera

i – composto insolúvel em água

$\infty$  – composto miscível com água em todas as proporções

Os compostos I, II, III e IV são, respectivamente,

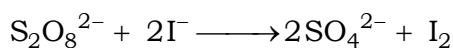
- a) etanol, heptano, hexano e 1-propanol.
- b) heptano, etanol, 1-propanol e hexano.
- c) 1-propanol, etanol, heptano e hexano.
- d) hexano, etanol, 1-propanol e heptano.
- e) hexano, 1-propanol, etanol e heptano.

34. Dissolvendo-se 0,010 mol de cloreto de sódio em 100 g de água obtém-se uma solução que, ao ser resfriada, inicia sua solidificação à temperatura de  $-0,370\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

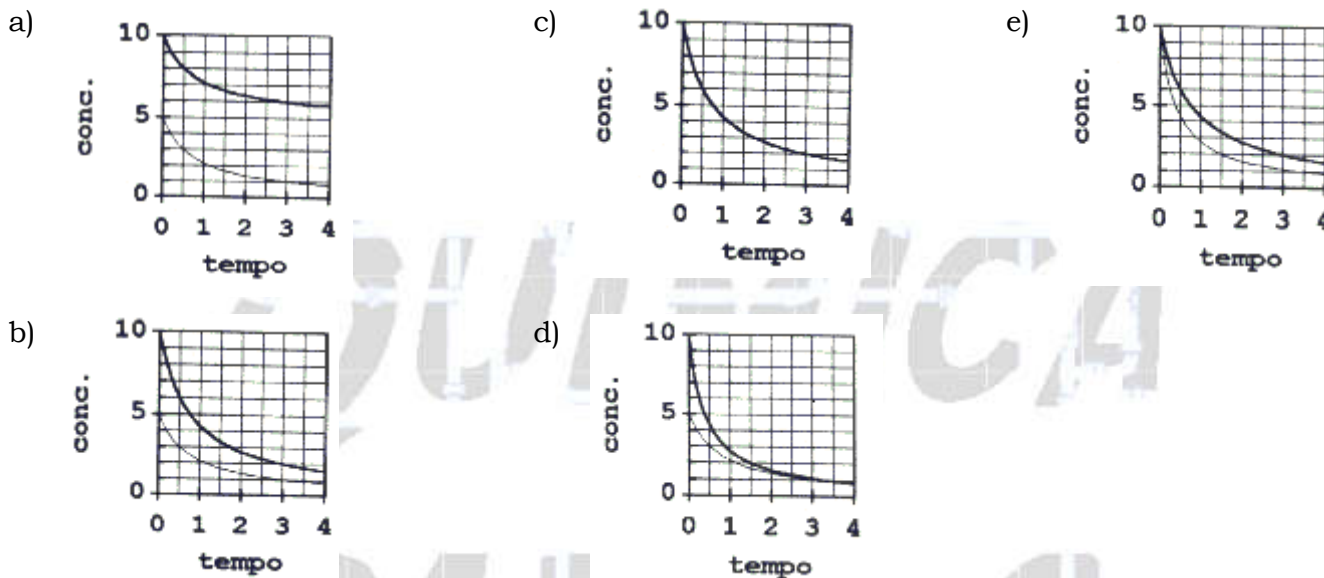
Analogamente, dissolvendo-se 0,010 mol de um sal X em 100 g de água, obtém-se uma solução que inicia sua solidificação a  $-0,925\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dentre os sais a seguir, qual poderia ser o sal X?

- a) acetato de sódio.
- b) carbonato de sódio.
- c) nitrato de ferro (III).
- d) sulfato de crômio (III).
- e) cloreto de amônio.

35. A reação de persulfato com iodeto



pode ser acompanhada pelo aparecimento da cor do iodo. Se no início da reação persulfato e iodeto estiverem em proporção estequiométrica (1:2), as concentrações de persulfato e de iodeto, em função do tempo de reação, serão representadas pelo gráfico:



linha grossa: concentração de  $\text{I}^-$

linha fina: concentração de  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$

Na alternativa (c) as duas linhas coincidem.

36. Na respiração humana o ar inspirado e o ar expirado têm composições diferentes.

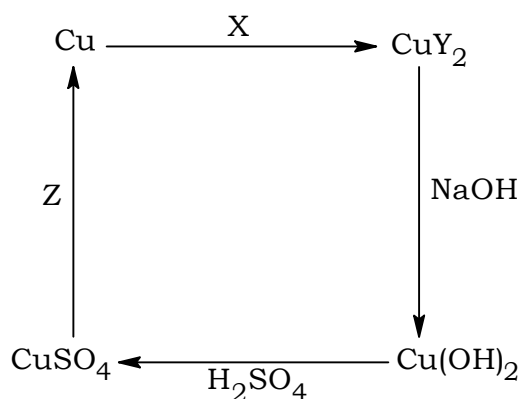
A tabela a seguir apresenta as pressões parciais, em mmHg, dos gases da respiração em determinado local.

gás	ar inspirado	ar expirado
oxigênio	157,9	115,0
dióxido de carbono	0,2	x
nitrogênio	590,2	560,1
argônio	7,0	6,6
vapor d'água	4,7	46,6

Qual é o valor de x, em mmHg?

- a) 12,4      b) 31,7      c) 48,2      d) 56,5      e) 71,3

37.



Acima está representado um ciclo de transformações químicas do cobre.

semirreação	$E^\circ / \text{V}$
$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Ag}^+ + e^- \longrightarrow \text{Ag}$	+0,80
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3e^- \longrightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{Cl}_2 + 2e^- \longrightarrow 2\text{Cl}^-$	+1,40

Nesse ciclo, X, Y e Z correspondem, respectivamente, a:

- a)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NO}_3^-$  e Ag.
- b) NO,  $\text{NO}_3^-$  e Zn.
- c)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Cl}^-$  e Ag.
- d) NO,  $\text{NO}_3^-$  e Ag.
- e)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NO}_3^-$  e Zn.

**38.** Tanto gás natural como óleo diesel são utilizados como combustível em transportes urbanos. A combustão completa do gás natural e do óleo diesel liberam, respectivamente,  $9 \times 10^2$  kJ e  $9 \times 10^3$  kJ por mol de hidrocarboneto. A queima desses combustíveis contribui para o efeito estufa. Para igual energia liberada, quantas vezes a contribuição do óleo diesel é maior que a do gás natural?

- a) 1,1



- b) 1,2
- c) 1,4
- d) 1,6
- e) 1,8

Considere:  
 gás natural = CH<sub>4</sub>  
 óleo diesel = C<sub>14</sub>H<sub>30</sub>

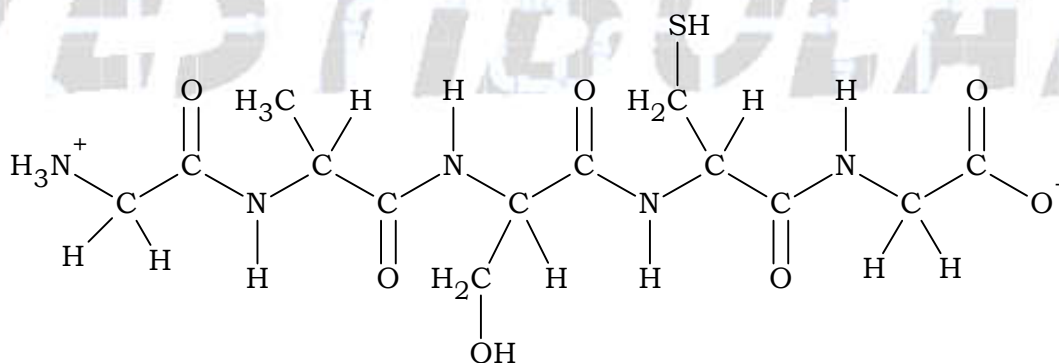
39. % EM MOLS DE ÁCIDO GRAXOS NA PORÇÃO ÁCIDA OBTIDO DA HIDRÓLISE DE ÓLEOS VEGETAIS

	PALMÍTICO (C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub> )	ESTEÁRICO (C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub> )	OLEICO (C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub> )	LINOLEICO (C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub> )
Óleo de soja	11,0	3,0	28,6	57,4
Óleo de milho	11,0	3,0	62,4	33,6

Comparando-se quantidades iguais (em mols) das porções ácidas desses dois óleos, verifica-se que a porção ácida do óleo de milho tem, em relação à do óleo de soja, quantidade (em mols) de:

	ácidos saturados	ligações duplas
a)	igual	maior
b)	menor	igual
c)	igual	menor
d)	menor	maior
e)	maior	menor

40. A hidrólise de um peptídeo rompe a ligação peptídica, originando aminoácidos. Quantos aminoácidos diferentes se formam na hidrólise total do peptídeo representado a seguir?



A hidrólise de um peptídeo rompe a ligação peptídica, originando aminoácidos.

Quantos aminoácidos diferentes se formam na hidrólise total do peptídeo representado acima?

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

## Gabarito dos testes

TESTE 21 – Alternativa A

TESTE 22 – Alternativa B

TESTE 23 – Alternativa B

TESTE 24 – Alternativa E

TESTE 25 – Alternativa D

TESTE 26 – Alternativa D

TESTE 27 – Alternativa C

TESTE 28 – Alternativa A

TESTE 29 – Alternativa A

TESTE 30 – Alternativa E

TESTE 31 – Alternativa D

TESTE 32 – Alternativa E

TESTE 33 – Alternativa D

TESTE 34 – Alternativa D

TESTE 35 – Alternativa B

TESTE 36 – Alternativa B

TESTE 37 – Alternativa E

TESTE 38 – Alternativa C

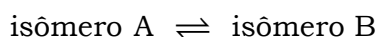
TESTE 39 – Alternativa C

TESTE 40 – Alternativa C

## FUVEST 1995 – Segunda fase

### Questão 01

O íon complexo  $[\text{Cr}(\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2)_2(\text{OH})_2]^+$  pode existir na forma de dois isômeros geométricos **A** e **B** que estão em equilíbrio:



Numa experiência, realizada a temperatura constante, em que se partiu do isômero **A** puro, foram obtidos os seguintes dados da concentração desse isômero em função do tempo, em segundos:

Tempo	0	100	200	500	1000	2000	2500	3000
$[\text{A}]/10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$	11,6	11,3	11,0	10,5	10,2	10,0	10,0	10,0
$[\text{B}]/10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$								

a) Obtenha os dados da concentração do isômero **B** e construa uma tabela desses dados para todos os tempos indicados.

b) Qual o valor da constante desse equilíbrio? Justifique.

Questão 02

Composição, em volume, do gás de nafta	
hidrogênio .....	45 %
metano .....	30 %
dióxido de carbono .....	20 %
monóxido de carbono .....	5 %

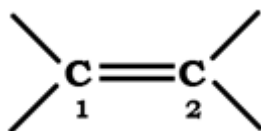
O gás de nafta distribuído na cidade de São Paulo está sendo gradativamente substituído pelo gás natural (100 % metano). A substituição requer troca de queimadores dos fogões e aquecedores para que o fluxo de ar seja o adequado à combustão completa do gás natural.

a) Mostre, por meio de equações químicas e relações volumétricas, que a chama será fuliginosa, devido à combustão incompleta, se a troca dos queimadores não for feita. Neste caso, considere fluxos iguais para o gás de nafta e para o gás natural.

b) Qual é a contribuição do dióxido de carbono para o poder calorífico do gás de nafta?

c) Gás de nafta ou gás natural, qual é o mais tóxico? Justifique.

Questão 03



Composto	Átomos ou grupos de átomos ligados aos carbonos	
	1	2
<b>A</b>	H, H	CH <sub>3</sub> , CH <sub>3</sub>
<b>B</b>	CH <sub>3</sub> , H	CH <sub>3</sub> , H
<b>C</b>	Br, Br	H, Br

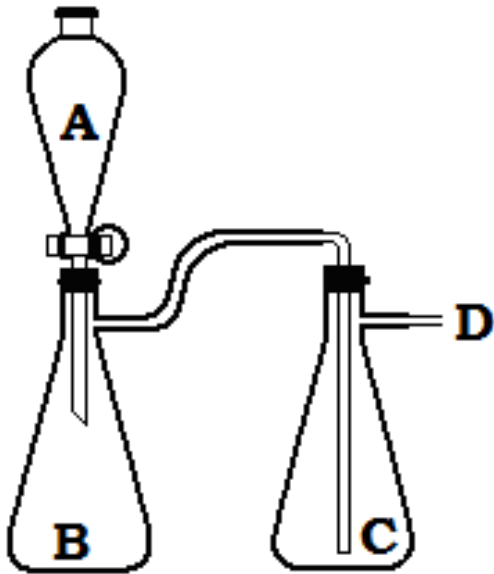
Os compostos **A**, **B** e **C** são alcenos em que os átomos ou grupos de átomos estão ligados aos carbonos **1** e **2**, conforme indicado na tabela a seguir.

a) **A**, **B** e **C** apresentam isomeria cis-trans? Explique através de fórmulas estruturais.

b) A reação do composto B com HBr leva à formação de isômeros? Justifique.

**Questão 04**

A aparelhagem representada a seguir serve para produzir hidrogênio **seco**, que sai pelo tubo **D**. **A** é um equipamento de vidro que tem uma torneira, permitindo gotejar um líquido para dentro do recipiente **B**.



a) Que substâncias devem estar contidas em **A** e em **B**?

b) Escreva a equação da reação que ocorre em **B** quando há produção de hidrogênio.

c) Qual das substâncias a seguir é adequada para ser colocada no recipiente **C**? Justifique.

- |                             |
|-----------------------------|
| Água destilada              |
| Benzeno puro                |
| Glicerina comercial         |
| Ácido sulfúrico concentrado |

**Questão 05**

Semirreação	$E^\circ / V$
$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$	-0,41
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+0,34
$O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$	+0,40

A estátua da Liberdade está no porto de Nova Iorque e, portanto em ambiente marinho. Ela consiste em uma estrutura de ferro sobre a qual estão rebitadas placas de cobre que dão forma à figura.

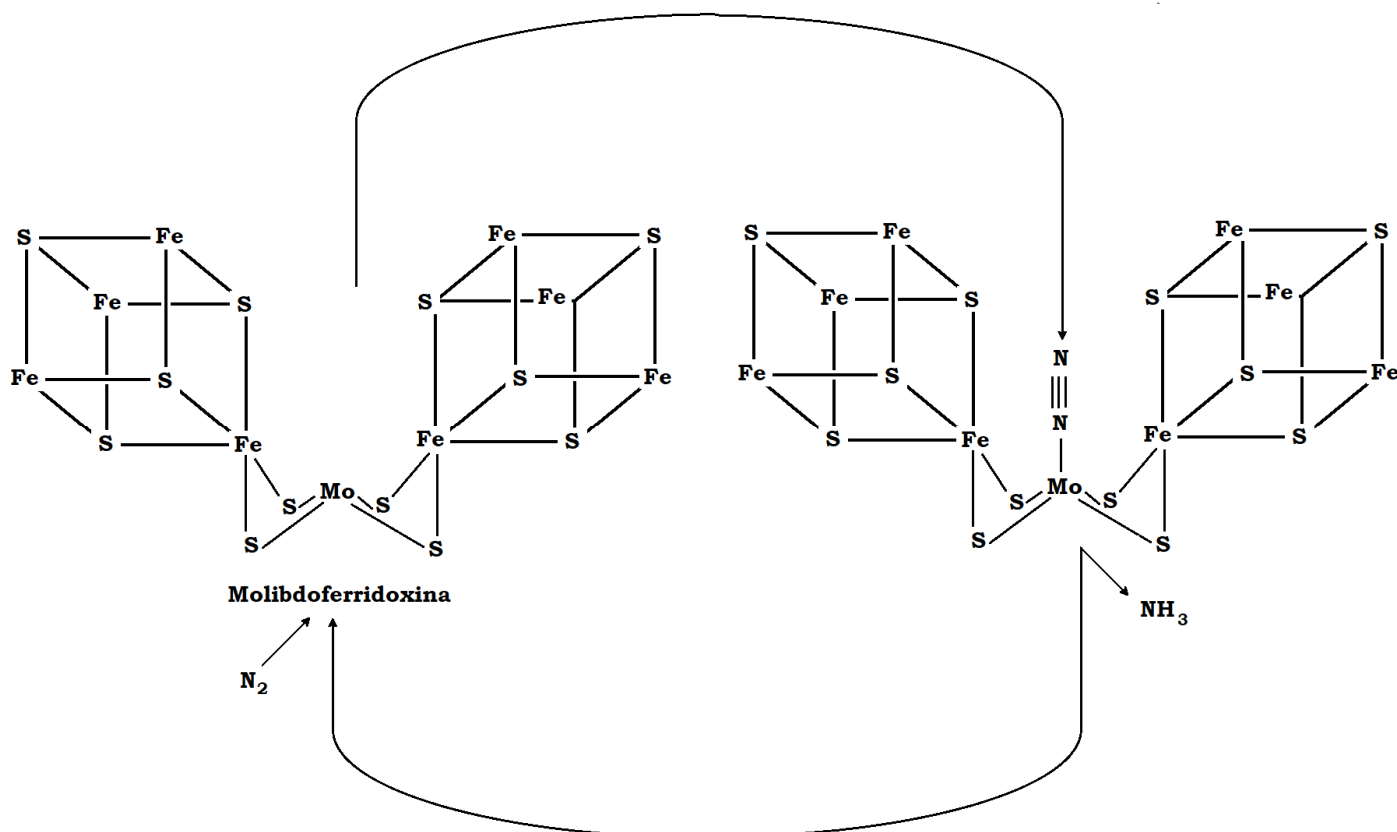
a) Qual o efeito do ambiente marinho sobre as placas de cobre? Explique utilizando equações químicas.

b) Por que não foi uma boa ideia ter cobre em contato com ferro? Justifique.

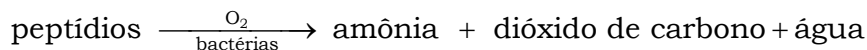


Questão 08

A conversão biológica do nitrogênio atmosférico em amônia é realizada através do processo cíclico:



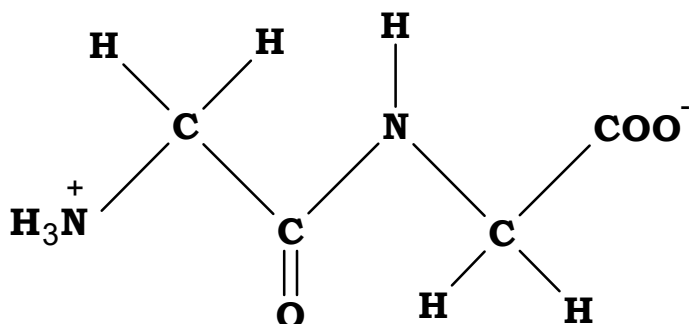
A planta transforma a amônia produzida em peptídios que, quando a planta morre, são oxidados pelo  $O_2$ , através de bactérias:



a) Admitimos que cada molécula de molibdoferridoxina participa de  $10^6$  ciclos de conversão, calcule quantos mols de molibdênio são necessários para converter 168 toneladas de nitrogênio.

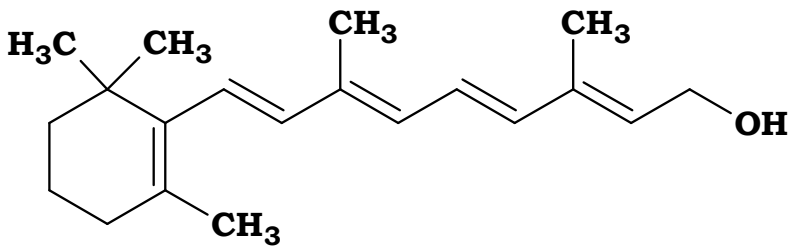
massa molar do  $N_2 = 28 \text{ g/mol}$

b) Sabendo-se que a oxidação do dipeptídio da glicina libera  $5,0 \times 10^2 \text{ kJ}$  por mol de  $O_2$  consumido, qual a energia liberada na oxidação de um mol do dipeptídio da glicina? Justifique.

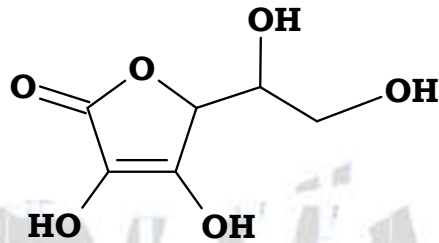


→ fórmula estrutural do dipeptídio da glicina

Questão 09



VITAMINA A  
(ponto de fusão = 62 °C)



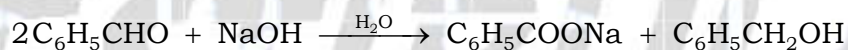
VITAMINA C  
(ponto de fusão = 193 °C)

Uma das propriedades que determina maior ou menor concentração de uma vitamina na urina é a sua solubilidade em água.

- a) Qual dessas vitaminas é mais facilmente eliminada na urina? Justifique.
- b) Dê uma justificativa para o ponto de fusão da vitamina C ser superior ao da vitamina A.

Questão 10

Benzaldeído sofre reação de Cannizzaro conforme indicado abaixo:



Numa experiência aqueceu-se, sem perda de material, uma mistura de  $4,0 \times 10^{-2}$  mol de benzaldeído,  $1,0 \times 10^{-1}$  mol de hidróxido de sódio e 100 mL de água.

- a) Ao término da reação qual é a massa de benzoato de sódio formada? Justifique.
- b) À temperatura ambiente, antes de ocorrer a reação a mistura era homogênea ou heterogênea? Explique.
- c) Depois de ocorrer a reação, resfriou-se a mistura até a temperatura ambiente. Esta mistura é homogênea ou heterogênea? Explique.

Composto	Solubilidade (*)
benzaldeído	$2,8 \times 10^{-3}$
álcool benzílico	$3,7 \times 10^{-2}$
benzoato de sódio	$3,5 \times 10^{-1}$
hidróxido de sódio	2,5

(\*) Solubilidade, à temperatura ambiente, em mols por 100 mL de água.

massa molar do benzoato de sódio = 144 g / mol

QUÍMICA

PARA O

VESTIBULAR