

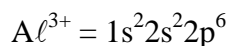


COMISSÃO PERMANENTE DE SELEÇÃO – COPESE  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO – PROGRAD  
VESTIBULAR 2011  
PROVA DE QUÍMICA

**Questão 1:** O Brasil é o campeão mundial da reciclagem de alumínio, colaborando com a preservação do meio ambiente. Por outro lado, a obtenção industrial do alumínio sempre foi um processo caro, consumindo grande quantidade de energia. No passado, a obtenção industrial do alumínio já foi tão cara que, apenas em ocasiões especiais, Napoleão III usava talheres de alumínio. Com relação ao alumínio, pede-se:

a) Qual a configuração eletrônica do cátion do alumínio isoeletrônico ao gás nobre neônio?

O cátion do alumínio isoeletrônico do gás Ne é o  $Al^{3+}$ .

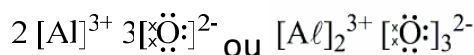


b) Compare o íon  $Al^{3+}$  com os íons  $Na^+$  e  $Mg^{2+}$ . Ordene as 3 (três) espécies em ordem crescente de raio iônico.



c) Sabendo-se que o óxido de alumínio é  $Al_2O_3$ , represente a fórmula eletrônica (ou de Lewis) para esse composto.

Considerando que o  $Al_2O_3$  é um composto iônico, sua fórmula eletrônica é:



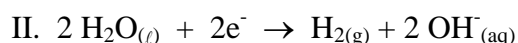
d) Escreva a reação química balanceada que ocorre entre o alumínio metálico e o ácido clorídrico. Identifique o tipo de ligação existente no sal formado.

Reação	Tipo de ligação
$2 Al_{(s)} + 6 HCl_{(aq)} \rightarrow 3 H_{2(g)} + 2 Al^{3+}_{(aq)} + 6 Cl^{-}_{(aq)}$	$AlCl_3 \rightarrow$ LIGAÇÃO IÔNICA OU LIGAÇÃO COVALENTE

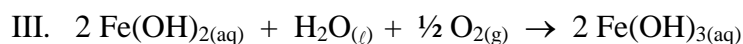


COMISSÃO PERMANENTE DE SELEÇÃO – COPESE  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO – PROGRAD  
VESTIBULAR 2011  
PROVA DE QUÍMICA

**Questão 2:** A corrosão eletroquímica é um processo passível de ocorrer quando o metal está em contato com um eletrólito, onde acontecem, simultaneamente, as reações anódicas e catódicas. Um processo de corrosão acontece segundo as semirreações descritas a seguir, originando, assim, a formação de hidróxido ferroso.

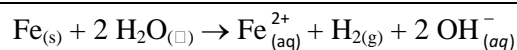


Em meio de alto teor de oxigênio, o hidróxido ferroso sofre a seguinte transformação, através das duas reações descritas abaixo:

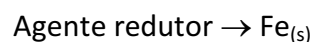
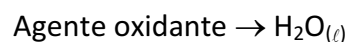


Acerca do processo de corrosão e das reações apresentadas, responda aos itens a seguir.

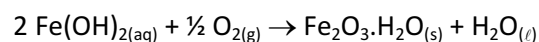
a) Equacione a reação global das reações I e II descritas acima.



b) Identifique quais são os agentes oxidante e redutor da reação global do item a.



c) Considerando as equações III e IV, escreva a reação de formação do óxido férrico monoidratado a partir do hidróxido ferroso.





COMISSÃO PERMANENTE DE SELEÇÃO – COPESE  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO – PROGRAD  
VESTIBULAR 2011  
PROVA DE QUÍMICA

d) Segundo a tabela de potenciais de redução, escolha um metal que pode ser utilizado como metal de sacrifício, protegendo o ferro de uma tubulação. Justifique.

Mg ou Zn	POTENCIAIS PADRÃO DE REDUÇÃO, $E^\circ / V$ $Mg_{(aq)}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg_{(s)} \quad -2,372$ $Zn_{(aq)}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn_{(s)} \quad -0,762$ $Fe_{(aq)}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe_{(s)} \quad -0,440$ $Ni_{(aq)}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni_{(s)} \quad -0,257$ $Ag_{(aq)}^+ + e^- \rightleftharpoons Ag_{(s)} \quad +0,800$
----------	---

**Questão 3:** Os alimentos liberam energia química após sua digestão e metabolização no organismo. No quadro a seguir, está indicada a quantidade de energia, em quilocalorias (kcal), liberada no metabolismo de um (1) grama de alguns alimentos.

	gorduras	proteínas	carboidratos	alcoóis	cereais
Energia / kcal	9	4	4	7	4

a) Considerando-se que a carne possui apenas proteínas e gorduras, calcule a quantidade de energia liberada pelo organismo ao consumir um pedaço de carne de 100 g que contém 20% em massa de gordura.

Cálculos	Resposta
	100 g de carne (80 g de proteínas e 20 g de gorduras) Energia = $(80 \times 4) + (20 \times 9) = 320 + 180$ <b>= 500 kcal</b>

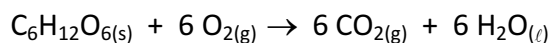


COMISSÃO PERMANENTE DE SELEÇÃO – COPESE  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO – PROGRAD  
VESTIBULAR 2011  
PROVA DE QUÍMICA

b) As calorias adquiridas pelos alimentos podem ser “queimadas” em atividades físicas. Um indivíduo de 70 kg perde em média 400 kcal em uma hora de atividade aeróbica e metade dessa quantidade em musculação pelo mesmo período. Calcule o tempo necessário para queimar as calorias fornecidas pelo metabolismo de uma barra de cereais de 25 g.

Cálculo (atividade aeróbica)	Cálculo (musculação)
Energia = $25 \times 4 = 100$ kcal	200 kcal ----- 1 hora
400 kcal ----- 1 hora	100 kcal ----- x
100 kcal ----- x	x = 0,5 hora = 30 minutos
x = 0,25 hora = 15 minutos	

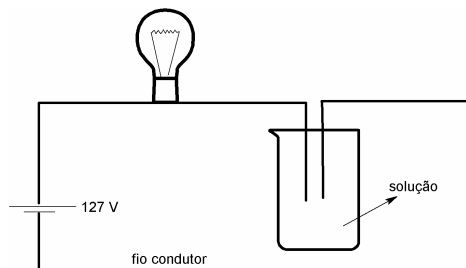
c) Uma das formas de quantificar o teor calórico dos alimentos é medir a energia envolvida na reação de combustão dos mesmos. Escreva a equação química balanceada para a combustão completa de um carboidrato de fórmula molecular  $C_6H_{12}O_6$ .



d) Uma lata de cerveja de 350 mL apresenta um teor alcoólico de 4% em volume. Considerando a densidade do álcool igual a  $0,80 \text{ g mL}^{-1}$ , calcule a energia liberada no metabolismo de um indivíduo pelo consumo dessa quantidade de cerveja.

Cálculos	Resposta
350 mL ----- 100%	A energia liberada é de 78,4 kJ
x ----- 4%	
x = 14 mL	
m = d.V = $0,80 \times 14$	
m = 11,2 g	
Energia = $(11,2 \times 7) = 78,4$ kJ	

**Questão 4:** A condutividade de cinco soluções foi avaliada qualitativamente de acordo com a intensidade do brilho de uma lâmpada, conforme ilustrado na figura a seguir.



Foram testadas as seguintes soluções:

	I	II	III	IV	V
Solução	1,0 g de açúcar em 20 mL de água	0,585 g de NaCl em 50 mL de água	0,585 g de NaCl em 10 mL de água	20 mL de HCl 0,10 mol L <sup>-1</sup>	20 mL de ácido acético 0,10 mol L <sup>-1</sup>
Brilho da lâmpada	não observado	fraco	muito intenso	intenso	fraco

**Dados:**

Açúcar (sacarose): C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>; K<sub>a</sub> (HCl) = 10<sup>7</sup>; K<sub>a</sub> (CH<sub>3</sub>COOH) = 1,8x10<sup>-5</sup>

a) Explique o resultado dos testes realizados com as soluções I e II.

Solução I – Não observa-se brilho na lâmpada, pois a solução não é condutora. O açúcar não se dissocia em água.

Solução II – Observa-se brilho, pois a solução possui íons de Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> dissolvidos.

b) Explique a diferença observada que ocorre no brilho da lâmpada entre as soluções II e III. Calcule a concentração de NaCl, em mol L<sup>-1</sup>, da solução III.

A solução III possui maior concentração de íons dissolvidos em solução.

$$n = \frac{m}{MM} = \frac{0,585}{58,5} = 0,01 \text{ mol}$$

$$[\text{concentração}] = \frac{0,01}{0,01} = 1,0 \text{ mol L}^{-1}$$

c) Calcule o valor de pH encontrado para a solução IV.

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log 10^{-1}$$

$$pH = 1,0$$

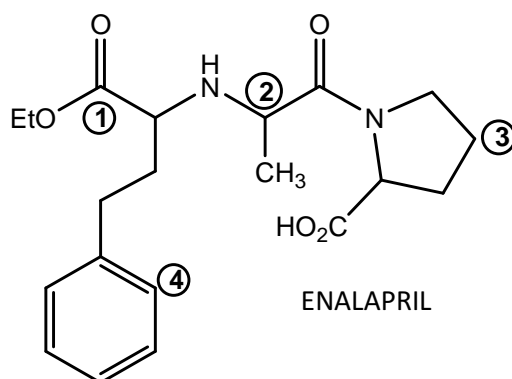
d) As soluções IV e V possuem o mesmo volume e a mesma concentração molar. No entanto, os resultados dos testes foram diferentes. Explique esse fato.

A solução IV apresenta um brilho mais intenso, pois ela é de um ácido forte, ou seja, esse está totalmente ionizado. Por outro lado, a solução V é de um ácido fraco, que encontra-se parcialmente ionizado, gerando um brilho mais fraco na lâmpada.

**OU**

A solução IV apresenta um brilho mais intenso, pois ela é de um ácido forte, e possui maior concentração de íons. Por outro lado, a solução V é de um ácido fraco e, portanto, sua concentração iônica é menor.

**Questão 5:** Enalapril é um profármaco utilizado no tratamento da hipertensão e também nos casos de insuficiência cardíaca. Depois de administrado, o enalapril é absorvido e sofre uma hidrólise ácida, transformando-se em enalaprilato, que é a forma ativa.

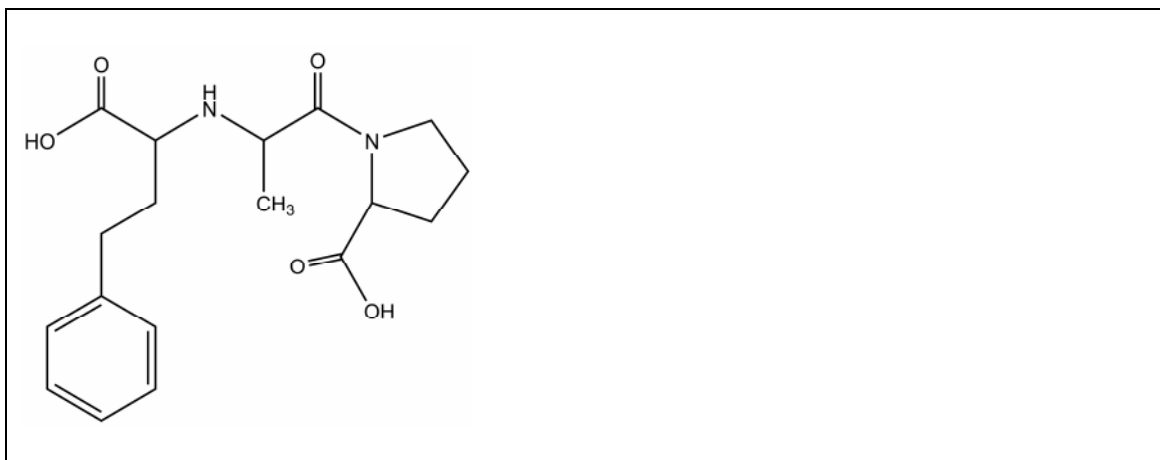


Com base no texto acima e na estrutura do enalapril, responda:

a) Quais as quatro funções químicas oxigenadas e nitrogenadas presentes na estrutura do enalapril?

Éster, ácido carboxílico, amida, amina

b) Qual a fórmula estrutural do enalaprilato, formado na reação de hidrólise ácida do enalapril?



c) Quantos átomos de carbono assimétrico (quiral) existem nessa estrutura? Utilize um asterisco (\*) para destacar esse(s) átomo(s) de carbono na estrutura do enalapril.

Na estrutura existem 3 carbonos assimétricos.

d) Qual a hibridação dos átomos de carbono do enalapril indicados pelos algarismos de 1 a 4 na estrutura apresentada?

1	2	3	4
$sp^2$	$sp^3$	$sp^3$	$sp^2$