

**CUSC 2016 - MEDICINA - Primeiro Semestre
CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO**

01. A quantidade média de sódio (massa molar 23 g/mol) encontrada por pacote de 100 g de amostras de biscoito de polvilho analisadas pela ANVISA foi de 0,05 mol. A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda o consumo máximo de 2000 mg de sódio por dia. O consumo excessivo deste nutriente é considerado um fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como doenças do coração, obesidade, diabetes, entre outras.

(www.anvisa.gov.br. Adaptado.)

Dos diversos isótopos conhecidos do elemento sódio, o único estável é o $^{23}_{11}\text{Na}$.

a) Indique o número de elétrons e de nêutrons no isótopo estável do sódio. Justifique sua resposta.

b) Um indivíduo consumiu durante o dia dois pacotes de biscoito de polvilho de uma das marcas analisadas pela ANVISA.

A quantidade de sódio ingerida por este indivíduo devido ao consumo desses biscoitos está abaixo, acima ou no limite recomendado pela OMS? Apresente os cálculos que justificam sua resposta.

Resolução:

a) Isótopo estável do sódio: $^{23}_{11}\text{Na}$.



$Z = 11 \Rightarrow 11$ prótons e 11 elétrons

Número de nêutrons = $A - Z$

Número de nêutrons = $23 - 11$

Número de nêutrons = 12

b) Quantidade média de sódio (massa molar 23 g/mol) encontrada por pacote de 100 g de amostras de biscoito de polvilho = 0,05 mol.

Recomendação: consumo máximo de 2000 mg (2 g) de sódio por dia.

Um indivíduo consumiu durante o dia dois pacotes de biscoito de polvilho. Então:

0,05 mol de sódio — 1 pacote de biscoitos de polvilho

$\frac{2 \times 0,05}{0,1}$ mol de sódio — 2 pacotes de biscoitos de polvilho

$m_{\text{sódio consumida}} = 0,1 \times 23 \text{ g}$

$m_{\text{sódio consumida}} = 2,3 \text{ g}$

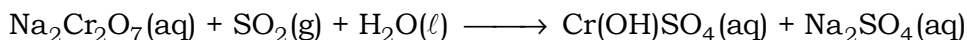
Consumo máximo = 2,0 g (2000 mg)

$2,3 \text{ g} > 2,0 \text{ g}$

Conclusão: a quantidade de sódio ingerida por este indivíduo devido ao consumo desses biscoitos está acima do limite recomendado pela OMS.

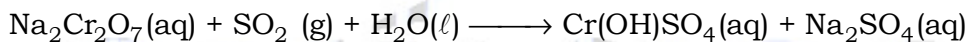
02. Um dos principais problemas ambientais da indústria de beneficiamento de couro são os resíduos ricos em sais de cromo (Cr).

Esse metal possui alto grau de toxicidade, alta persistência no meio e não é biodegradável. O estado de oxidação mais estável do cromo em solução ácida é o estado trivalente (Cr³⁺). Nesse tipo de indústria, o cromo é utilizado na forma de uma solução aquosa chamada de “licor de cromo”, que é obtida conforme a equação:



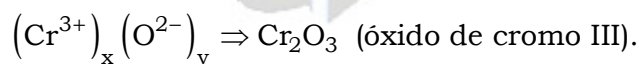
a) Qual é o tipo de ligação química encontrado no óxido de cromo trivalente? Represente a fórmula química deste composto.

b) Faça o balanceamento da equação da reação de formação do “licor de cromo” reproduzida no campo de Resolução e Resposta e indique o estado de oxidação do cromo no dicromato de sódio (Na₂Cr₂O₇).

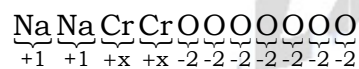


Resolução:

a) Tipo de ligação química encontrado no óxido de cromo trivalente: ligação iônica (fração iônica da ligação = 0,41).

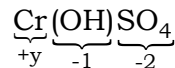


b) Balanceamento da equação da reação de formação do “licor de cromo”:



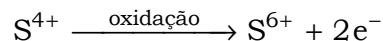
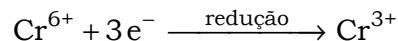
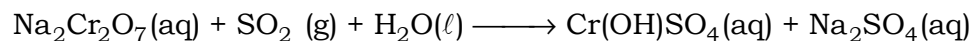
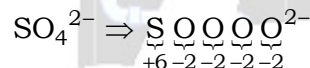
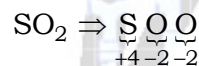
$$+1 + 1 + 2x + (-14) = 0$$

$$x = +6$$

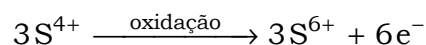
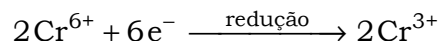


$$y - 1 - 2 = 0$$

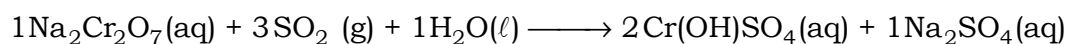
$$y = +3$$



Então,



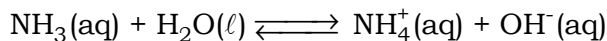
Balanceamento:



Estado de oxidação do cromo no dicromato de sódio (Na₂Cr₂O₇): +6.

03. Em um laboratório, foi preparada uma solução de amônia incolor (pH = 12) a partir da mistura de soluções aquosas de sulfato de amônio (pH = 6) e hidróxido de sódio (pH = 13,5).

A dissolução da amônia em água é representada pelo equilíbrio químico:



Na solução de amônia preparada foram adicionadas três gotas do indicador timolftaleína e nitrato de amônio (NH_4NO_3) em excesso. O indicador utilizado apresenta-se incolor em solução com pH menor que 9,4 e azul em solução com pH maior que 10,6.

a) Qual é o caráter ácido-base das soluções utilizadas para obtenção da amônia? Justifique a sua resposta.

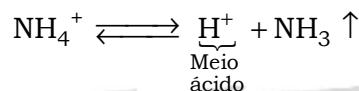
b) O que se verifica com a coloração da solução de amônia após a adição exclusiva de timolftaleína? Explique o que acontece com a coloração desta solução após adição do nitrato de amônio.

Resolução:

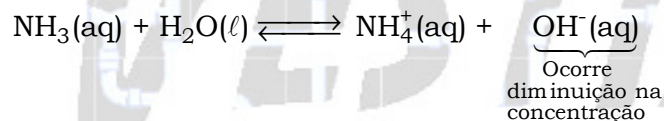
a) Solução de sulfato de amônio (pH = 6): caráter ácido, pois o pH é menor do que 7.
Solução de hidróxido de sódio (pH = 13,5): caráter básico, pois o pH é maior do que 7.

b) De acordo com o texto o indicador utilizado apresenta-se incolor em solução com pH menor que 9,4 e azul em solução com pH maior que 10,6.
Foi preparada uma solução de amônia de pH = 12. Conclusão: $12 > 10,6 \Rightarrow$ coloração azul.

Na solução de amônia foram adicionadas três gotas do indicador timolftaleína e nitrato de amônio (NH_4NO_3) em excesso, sal de hidrólise ácida.



$\text{H}^+(\text{aq})$ neutraliza $\text{OH}^-(\text{aq})$.



Ocorreu diminuição da concentração de ânions OH^- e, conseqüentemente, o pH diminuiu ficando abaixo de 9,4 devido ao excesso de nitrato de amônio (NH_4NO_3).

Conclusão: a solução descorou e se tornou incolor.

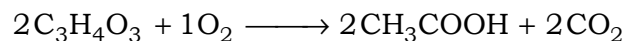
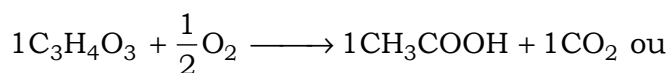
04. O ácido pirúvico ($\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$) sofre oxidação em presença de O_2 , produzindo ácido acético e gás carbônico.

a) Escreva a equação balanceada que representa a reação de oxidação do ácido pirúvico.

b) Represente a fórmula estrutural e dê o nome oficial (de acordo com a IUPAC) do isômero de função do ácido acético.

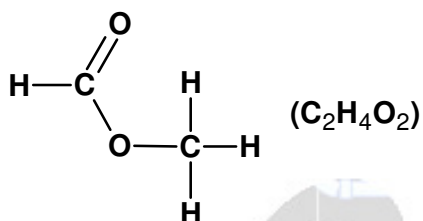
Resolução:

a) Equação balanceada que representa a reação de oxidação do ácido pirúvico:



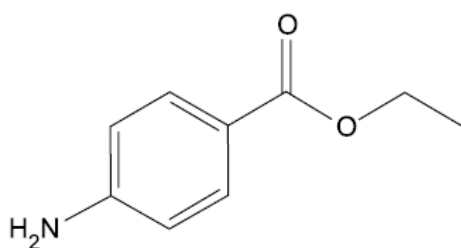
b) Ésteres são isômeros de função de ácidos carboxílicos.

Fórmula estrutural do isômero de função do ácido acético ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$):



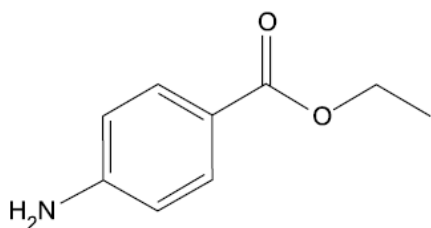
Nome oficial IUPAC: metanoato de metila.

05. A benzocaína é um anestésico local de absorção rápida, usado como calmante para dores, que pode ser aplicado na pele ou nas mucosas.

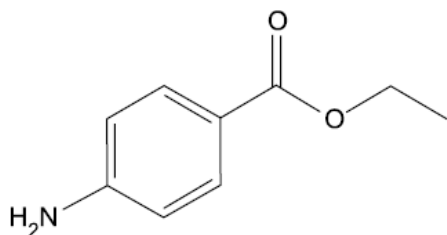


benzocaína

a) Na estrutura da benzocaína, transcrita para o campo de Resolução e Resposta, identifique as classes funcionais.

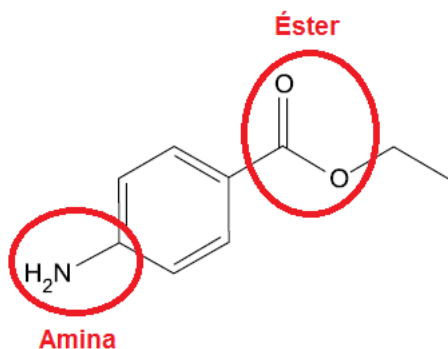


b) Escreva a fórmula molecular da benzocaína e identifique na sua estrutura, transcrita para o campo de Resolução e Resposta, os átomos de carbono primário com a letra P.

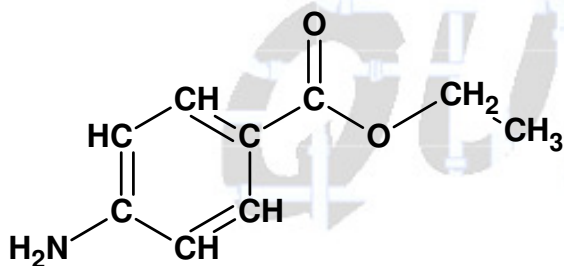


Resolução:

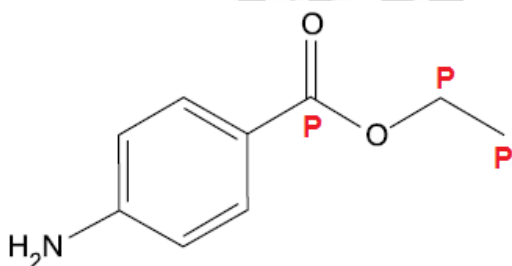
a) Classes funcionais: amina e éster ou éster de ácido carboxílico.



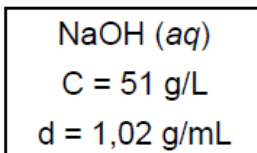
b) Fórmula molecular da benzocaína: C₉H₁₁NO₂.



Átomos de carbono primário (P):



06. Em uma aula prática de laboratório, o professor utilizou, em seu experimento, um frasco de solução em que continha um rótulo com a seguinte informação:



a) Indique quais substâncias empregadas nesse experimento representam o soluto e o solvente.

b) Qual é o teor percentual (título) em massa de soluto na solução utilizada? Apresente os cálculos efetuados.

Resolução:

a) Soluto: hidróxido de sódio (NaOH).
Solvente: água (H₂O).

b) Teor percentual (título): 5%.

$$C_{\text{NaOH}} = 51 \text{ g/L}$$

$$d = 1,02 \text{ g/mL} = 1020 \text{ g/L}$$

Em 1 L :

$$1020 \text{ g} \text{ ————— } 100 \%$$

$$51 \text{ g} \text{ ————— } p$$

$$p = \frac{51 \text{ g} \times 100 \%}{1020 \text{ g}}$$

$$p = 5 \%$$

Outro modo :

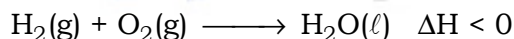
$$C = \tau \times d$$

$$51 \text{ g/L} = \tau \times 1020 \text{ g/L}$$

$$\tau = \frac{51 \text{ g/L}}{1020 \text{ g/L}}$$

$$\tau = 0,05 = \frac{5}{100} = 5 \%$$

07. A água é considerada um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, que pode ser formada à pressão constante, conforme a equação representativa da reação:



a) Classifique a reação quanto ao calor envolvido. Justifique sua resposta.

b) Dado que $N_A = 6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, calcule a quantidade de moléculas de água contida em 2,7 g de água e determine o número de mol equivalente a essa quantidade de massa. Apresente os cálculos efetuados.

Resolução:

a) Classificação da reação quanto ao calor envolvido: exotérmica.

Justificativa: o valor da variação de entalpia (ΔH) é menor do que zero, ou seja, $\Delta H < 0$.

b) Cálculo da quantidade de moléculas de água contida em 2,7 g de água:

$$\text{H}_2\text{O} = 2 \times 1 + 16 = 18; M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol}$$

$$6 \times 10^{23} \text{ moléculas de água} \text{ ————— } 18 \text{ g}$$

$$n_{\text{moléculas de água}} \text{ ————— } 27 \text{ g}$$

$$n_{\text{moléculas de água}} = \frac{27 \text{ g} \times 6 \times 10^{23} \text{ moléculas de água}}{18 \text{ g}}$$

$$n_{\text{moléculas de água}} = 9,0 \times 10^{23} \text{ moléculas de água}$$

Determinação do número de mols :

$$n_{\text{água}} = \frac{n}{M} = \frac{27 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$n_{\text{água}} = 1,5 \text{ mol} \quad \text{ou}$$

$$n_{\text{moléculas de água}} = 9,0 \times 10^{23} \text{ moléculas de água}$$

$$n_{\text{água}} = \frac{9,0 \times 10^{23}}{6,0 \times 10^{23}} = 1,5 \text{ mol}$$

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H 1,01																	18 He 4,00
3 Li 6,94	2 Be 9,01											13 B 10,8	14 C 12,0	15 N 14,0	16 O 16,0	17 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

(IUPAC, 22.06.2007.)

Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica
() = n.º de massa do isótopo mais estável

PARA O

VESTIBULAR