

UNICID 2020 - MEDICINA - Primeiro Semestre
UNIVERSIDADE CIDADE DE SÃO PAULO

01. O aço inox 304 é empregado na fabricação de lâminas de bisturis descartáveis. A tabela mostra a composição desse aço, omitindo informações sobre o componente presente em maior porcentagem em massa.

Componente	?	C	Si	Mn	Cr	Ni	Outros
% em massa	?	0,08	0,75	2,00	19,00	9,00	0,10

a) Informe qual é o componente omitido da tabela e calcule a sua porcentagem em massa no aço inox 304.

b) Considerando a posição dos elementos Cr e Ni na Tabela Periódica, indique qual deve apresentar maior densidade.

Qual desses dois elementos apresenta, em 100 g de aço inox 304, maior quantidade em mol de átomos? Justifique suas respostas.

Resolução:

a) O componente omitido da tabela é o ferro (Fe), já que o aço é uma liga de ferro-carbono.

Cálculo da porcentagem em massa do ferro no aço inox 304:

$$100 \% = \% m(\text{Fe}) + \% m(\text{C}) + \% m(\text{Si}) + \% m(\text{Mn}) + \% m(\text{Cr}) + \% m(\text{Ni}) + \% m(\text{Outros})$$

$$100 \% = \% m(\text{Fe}) + 0,08 \% + 0,75 \% + 2,00 \% + 19,00 \% + 9,00 \% + 0,10 \%$$

$$100 \% = \% m(\text{Fe}) + 30,93 \%$$

$$\% m(\text{Fe}) = 100 \% - 30,93 \%$$

$$\% m(\text{Fe}) = 69,07 \%$$

b) O níquel (Ni; grupo 10) deve apresentar maior densidade, pois está posicionado mais ao centro do quarto período da tabela periódica.

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromo 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8

Em 100 g de aço inox 304, o cromo apresenta maior quantidade em mol de átomos.

$$m_{\text{Cr}} = 19,00 \text{ g}$$

$$M_{\text{Cr}} = 52 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ (vide tabela periódica fornecida)}$$

$$n_{\text{Cr}} = \frac{m_{\text{Cr}}}{M_{\text{Cr}}} = \frac{19,00 \text{ g}}{52 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$n_{\text{Cr}} = 0,3653846 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cr}} = 0,365 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Ni}} = 9,00 \text{ g}$$

$$M_{\text{Ni}} = 58,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ (vide tabela periódica fornecida)}$$

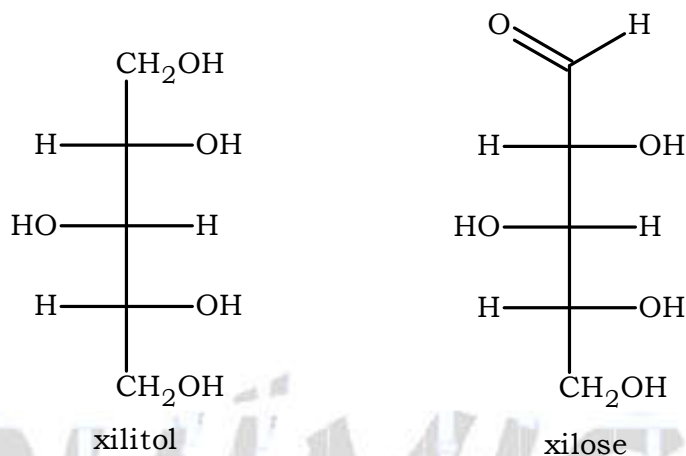
$$n_{\text{Ni}} = \frac{m_{\text{Ni}}}{M_{\text{Ni}}} = \frac{9,00 \text{ g}}{58,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$n_{\text{Ni}} = 0,1533219 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ni}} = 0,153 \text{ mol}$$

$$\underbrace{0,365 \text{ mol}}_{n_{\text{Cr}}} > \underbrace{0,153 \text{ mol}}_{n_{\text{Ni}}}$$

02. Xilitol é uma substância que vem sendo cada vez mais empregada como adoçante, em substituição ao açúcar comum.

Embora seja uma substância natural, presente em diversos vegetais, ela se encontra em pequenas quantidades, razão pela qual é sintetizada artificialmente. Uma das formas de obter xilitol é pela hidrogenação catalítica da xilose, composto obtido da madeira.

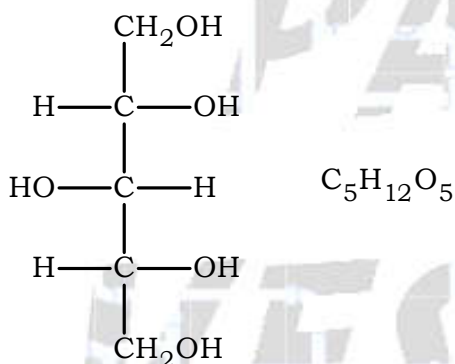


a) Escreva a fórmula molecular do xilitol e a fórmula mínima da xilose.

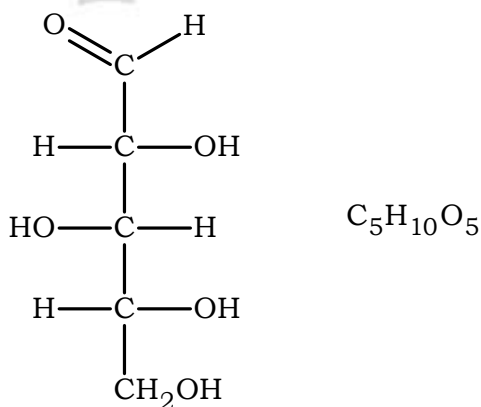
b) Qual função orgânica está presente na xilose e não está presente no xilitol? Escreva a equação química que representa a obtenção do xilitol a partir da xilose.

Resolução:

a) Fórmula molecular do xilitol: $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_5$.

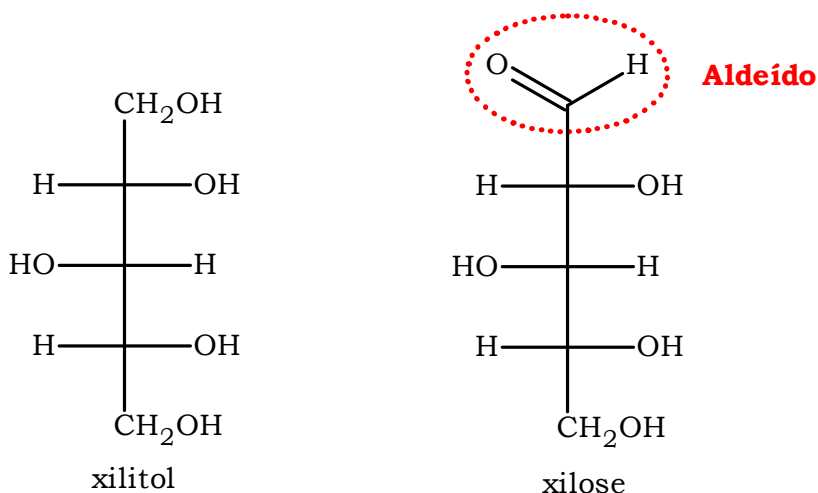


Fórmula mínima da xilose: CH_2O .

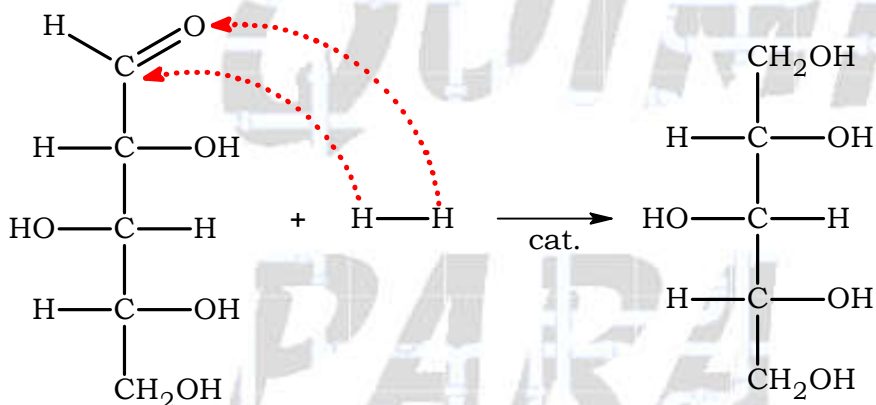


$$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5 \div 5 \Rightarrow \text{C}_{\frac{5}{5}}\text{H}_{\frac{10}{5}}\text{O}_{\frac{5}{5}} \Rightarrow \text{C}_1\text{H}_2\text{O}_1$$

b) A função orgânica que está presente na xilose e que não está presente no xilitol é aldeído.



Equação química que representa a obtenção do xilitol a partir da xilose:



03. O bicarbonato de sódio, NaHCO_3 , é empregado na culinária para preparo de pães, biscoitos e bolos. Essa substância, por aquecimento acima de $100\text{ }^\circ\text{C}$, decompõe-se em vapor de água, dióxido de carbono gasoso e carbonato de sódio sólido. O bicarbonato de sódio também é utilizado na culinária, em determinadas receitas, para reduzir a acidez de alimentos.

a) Indique a função inorgânica à qual pertence o bicarbonato de sódio e justifique porque essa substância reduz a acidez de um alimento.

b) Escreva a equação que representa a decomposição do bicarbonato de sódio. Considere as entalpias-padrão de formação indicadas na tabela.

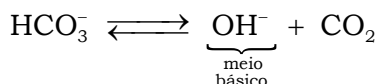
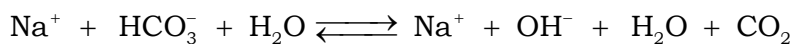
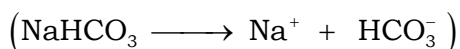
Substância	Entalpia de formação (em kJ/mol)
NaHCO_3 (s)	- 948
Na_2CO_3 (s)	- 1131
H_2O (g)	- 242
CO_2 (g)	- 394

De acordo com as informações da tabela, calcule o ΔH da decomposição do bicarbonato de sódio.

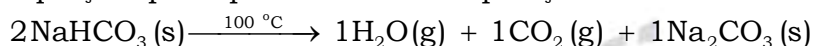
Resolução:

a) Função inorgânica à qual pertence o bicarbonato de sódio: sal.

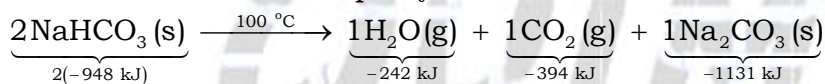
O bicarbonato de sódio (NaHCO_3) reduz a acidez de um alimento, pois apresenta caráter básico ou porque o bicarbonato de sódio (NaHCO_3) apresenta hidrólise básica.



Equação que representa a decomposição do bicarbonato de sódio:



Cálculo do ΔH da decomposição do bicarbonato de sódio:



$$\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

$$\Delta H = [-242 \text{ kJ} + (-394 \text{ kJ}) + (-1131 \text{ kJ})] - [2(-948 \text{ kJ})]$$

$$\Delta H = -1767 \text{ kJ} - (-1896 \text{ kJ})$$

$$\Delta H = -1767 \text{ kJ} + 1896 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = +129 \text{ kJ}$$

Para um mol de bicarbonato de sódio:

$$\Delta H = + \frac{129 \text{ kJ}}{2}$$

$$\Delta H = +64,5 \text{ kJ / mol}$$

04. Muitos dos resíduos de experiências realizadas em laboratórios de química devem ser devidamente tratados antes do descarte, de forma a evitar danos ambientais. A forma de tratamento depende do tipo de resíduo. Uma delas, no caso de soluções aquosas, consiste na diluição da solução a ser descartada até atingir níveis não nocivos ao ambiente, previstos na legislação. De acordo com a Resolução 430 de 2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a concentração máxima permitida de íons Ba^{2+} em efluentes é de 5,0 mg/L.

a) Quantos prótons e quantos elétrons há em cada íon bário?

b) Em um experimento, houve sobra de 10 mL de solução 0,1 % (m/V) de íons bário que deve ser descartada. Até que volume essa solução deve ser diluída para poder ser descartada conforme os parâmetros legais? Apresente os cálculos.

Resolução:

a) De acordo com a tabela periódica fornecida, o número atômico do elemento bário (Ba) é 56.

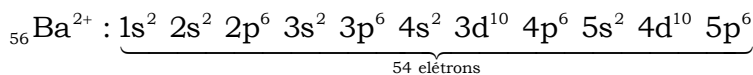
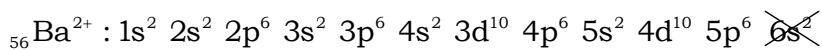
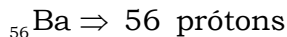
Número de prótons = 56

Número de prótons = Número de elétrons = 56

$\text{Ba}^{2+} \Rightarrow$ tem 2 elétrons a menos do que o átomo.

Número de elétrons do íon $\text{Ba}^{2+} = 56 - 2 \Rightarrow$ Número de elétrons do íon $\text{Ba}^{2+} = 54$

Outro modo de resolução:



b) Essa solução deve ser diluída até atingir um volume de 2,0 L (ou 2000 mL) para poder ser descartada conforme os parâmetros legais (5,0 mg/L).

Cálculos:

$$C_{\text{final}} = 5,0 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

Houve sobra de 10 mL de solução 0,1 % (m/V) de íons bário.

$$V_{\text{inicial}} = 10 \text{ mL} = 0,01 \text{ L}$$

$$0,1 \% \text{ (m/V)} = \frac{0,1 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = \frac{0,1 \times 10^3 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 10^3 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{inicial}} = 10^3 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

$$C_{\text{inicial}} \times V_{\text{inicial}} = C_{\text{final}} \times V_{\text{final}}$$

$$10^3 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L} = 5,0 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times V_{\text{final}}$$

$$V_{\text{final}} = \frac{10^3 \times 0,01 \text{ L}}{5,0}$$

$$V_{\text{final}} = 2,0 \text{ L (ou 2000 mL)}$$

TABELA PERIÓDICA

1 1 H hidrogênio 1,01																	2 2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromio 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoides	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talco 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoides	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds damastádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

57 La lantânio 139	58 Ce cério 140	59 Pr praseodímio 141	60 Nd neodímio 144	61 Pm promécio	62 Sm samário 150	63 Eu eúrópio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm tulio 169	70 Yb itêrbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am amerício	96 Cm cúrio	97 Bk berquílio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.