

UNIFEV 2017 - MEDICINA - Segundo Semestre
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOTUPORANGA

07. O mercúrio (Hg) é um metal que assume diversas formas químicas. Uma dessas formas é o mercúrio orgânico, ligado a radicais de carbono como o metilmercúrio (CH_3Hg^+). Essa espécie química é solúvel e pode ser acumulada na cadeia alimentar marinha ou sofrer metilação, produzindo o composto volátil dimetilmercúrio $[(\text{CH}_3)_2\text{Hg}]$.

a) Calcule a massa, em kg, correspondente a 200 mL de mercúrio metálico ($d = 13,6 \text{ g/cm}^3$) e o número de átomos de mercúrio existentes em 1 g de mercúrio, considerando a constante de Avogadro = 6×10^{23} átomos/mol. Apresente os cálculos efetuados.

b) Escreva a equação que representa a reação de síntese do clorometilmercúrio, partindo dos reagentes dimetilmercúrio e cloreto de mercúrio (II). Calcule a porcentagem, em massa, de mercúrio presente na molécula do clorometilmercúrio.

Resolução:

a) Teremos:

$$d_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3 = 13,6 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^3; V = 200 \text{ mL} = 200 \text{ cm}^3.$$

$$13,6 \times 10^{-3} \text{ kg de Hg} \text{ ————— } 1 \text{ cm}^3 \text{ de Hg}$$

$$m_{\text{Hg}} \text{ ————— } 200 \text{ cm}^3 \text{ de Hg}$$

$$m_{\text{Hg}} = \frac{13,6 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 200 \text{ cm}^3}{1 \text{ cm}^3}$$

$$m_{\text{Hg}} = 2,72 \text{ kg}$$

Hg = 201 (a partir da classificação periódica)

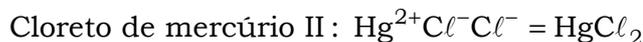
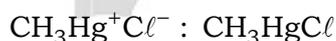
$$201 \text{ g de Hg} \text{ ————— } 6 \times 10^{23} \text{ átomos de Hg}$$

$$1 \text{ g de Hg} \text{ ————— } n_{\text{átomos de Hg}}$$

$$n_{\text{átomos de Hg}} = \frac{1 \text{ g} \times 6 \times 10^{23}}{201 \text{ g}} = 0,0298506 \times 10^{23}$$

$$n_{\text{átomos de Hg}} \approx 3 \times 10^{21} \text{ átomos de Hg}$$

b) Equação que representa a reação de síntese do clorometilmercúrio:



Cálculo da porcentagem, em massa, de mercúrio presente na molécula do clorometilmercúrio:

$$\text{CH}_3\text{HgCl} = 1 \times 12 + 3 \times 1 + 201 + 35,5 = 251,5$$

$$\text{Hg} = 201$$

$$\% (m/m) = \frac{201}{251,5} = 0,7992047$$

$$\% (m/m) \approx 80 \%$$

08. Considere o composto químico brometo de potássio (KBr).

a) Escreva a fórmula química do ácido e da base que podem ser empregados numa reação de neutralização total para a obtenção do KBr.

b) Foram misturados e agitados 200 g de KBr e 225 g de água a 50 °C, resultando em um sistema heterogêneo que, ao ser filtrado, forneceu 20 g de resíduo sólido. Calcule o coeficiente de solubilidade do KBr, em g de soluto/100 g de água, nessa solução. Apresente os cálculos efetuados.

Resolução:

a) Reação de neutralização total para a obtenção do KBr:



Fórmula química do ácido: HBr.

Fórmula química da base: KOH.

b) 200 g (KBr) – 20 g (KBr – resíduo sólido) = 180 g (KBr dissolvidos em 225 g de água).

180 g de KBr ——— 225 g de H₂O

m_{KBr} ——— 100 g de H₂O

$$m_{\text{KBr}} = \frac{180 \text{ g} \times 100 \text{ g}}{225 \text{ g}}$$

$$m_{\text{KBr}} = 80 \text{ g}$$

$$\text{Coeficiente de solubilidade do KBr} = \frac{80 \text{ g (KBr)}}{100 \text{ g (H}_2\text{O)}}$$

09. Analise a tabela dos valores energéticos de alguns alimentos.

Alimento	Valor energético (kJ/mol)
arroz	6,8
alface	0,8
bife frito	9,5
batata frita	11,7

(<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>. Adaptado.)

a) Um indivíduo ingeriu numa refeição 50 g de arroz, 200 g de alface, 100 g de bife frito e 150 g de batata frita. Considerando que 1 kcal equivale a 4,18 kJ, determine o valor energético, em kcal, fornecido por essa refeição. Apresente os cálculos efetuados.

b) Em um calorímetro, uma amostra de 70 g de um dos alimentos da tabela foi queimada, elevando a temperatura de 2000 g de água de 22 °C para 29 °C. Considerando o calor específico da água (c) = 4 kJ/°C × kg, calcule o valor energético desse alimento, em kJ/g, e indique qual foi o alimento empregado nessa queima. Apresente os cálculos efetuados.

Resolução:

a) Determinação do valor energético, em kcal, fornecido por essa refeição:

$$50 \text{ g de arroz} \Rightarrow E_{\text{arroz}} = 50 \text{ g} \times 6,8 \text{ kJ} = 340 \text{ kJ}$$

$$200 \text{ g de alface} \Rightarrow E_{\text{alface}} = 200 \text{ g} \times 0,8 \text{ kJ} = 160 \text{ kJ}$$

$$100 \text{ g de bife frito} \Rightarrow E_{\text{bife frito}} = 100 \text{ g} \times 9,5 \text{ kJ} = 950 \text{ kJ}$$

$$150 \text{ g de batata frita} \Rightarrow E_{\text{batata frita}} = 150 \text{ g} \times 11,7 \text{ kJ} = 1755 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{total}} = 340 \text{ kJ} + 160 \text{ kJ} + 950 \text{ kJ} + 1755 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{total}} = 3205 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ kcal} \text{ ————— } 4,18 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{kcal}} \text{ ————— } 3205 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{kcal}} = \frac{3205 \text{ kJ} \times 1 \text{ kcal}}{4,18 \text{ kJ}} = 766,74641 \text{ kcal}$$

$$E_{\text{kcal}} \approx 766,75 \text{ kcal}$$

b) Calor específico da água (c) = 4 kJ/°C × kg .

$$\Delta T = (29 - 22)^\circ\text{C} = 7^\circ\text{C} \text{ (variação de temperatura de 2000 g (2 kg) de água)}$$

$$1^\circ\text{C} \text{ ————— } 4 \text{ kJ/kg}$$

$$7^\circ\text{C} \text{ ————— } x$$

$$x = \frac{7^\circ\text{C} \times 4 \text{ kJ/kg}}{1^\circ\text{C}} = 28 \text{ kJ/kg}$$

$$1 \text{ kg de água} \text{ ————— } 28 \text{ kJ}$$

$$2 \text{ kg de água} \text{ ————— } E$$

$$E = \frac{2 \text{ kg} \times 28 \text{ kJ}}{1 \text{ kg}} = 56 \text{ kJ}$$

$$m_{\text{amostra de alimento}} = 70 \text{ g}$$

$$\frac{56 \text{ kJ}}{70 \text{ g}} = 0,8 \text{ kJ/g} \Rightarrow \text{Alface}$$

10. A cisteína (C₃H₇NO₂S, massa molar = 121 g/mol) é um aminoácido sulfurado que, na presença de água e da enzima cisteína dessulfurilase, converte-se em ácido sulfídrico, amônia e ácido pirúvico (C₃H₄O₃, massa molar = 88 g/mol), um composto que possui as funções orgânicas cetona e ácido carboxílico.

(<http://qnesc.sbq.org.br>. Adaptado.)

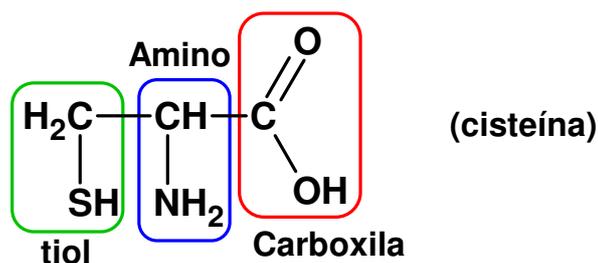
a) Indique dois grupos funcionais presentes na cisteína. Escreva a fórmula estrutural do ácido pirúvico.

b) Escreva a equação química que representa a conversão da cisteína em ácido pirúvico. Calcule a massa, em gramas, de cisteína empregada para a formação de 220 g de ácido pirúvico.

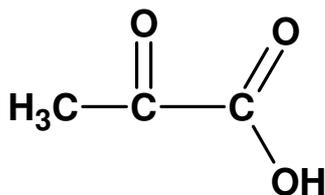
Resolução:

a) A cisteína é um aminoácido, conclui-se que esta molécula apresenta o grupo amino (-NH₂) e o grupo carboxila (-COOH).

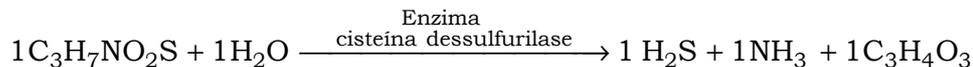
Observação:



Fórmula estrutural do ácido pirúvico (C₃H₄O₃):

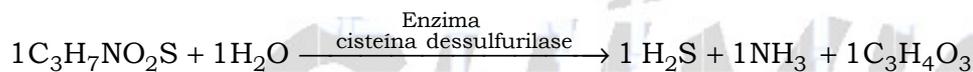


b) Equação química que representa a conversão da cisteína em ácido pirúvico:



Cálculo da massa, em gramas, de cisteína empregada:

$$\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2\text{S} = 121; \text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3 = 88.$$



$$\begin{array}{r}
 121 \text{ g} \text{-----} 88 \text{ g} \\
 m_{\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2\text{S}} \text{-----} 220 \text{ g}
 \end{array}$$

$$m_{\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2\text{S}} = \frac{121 \text{ g} \times 220 \text{ g}}{88 \text{ g}}$$

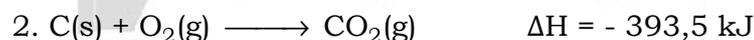
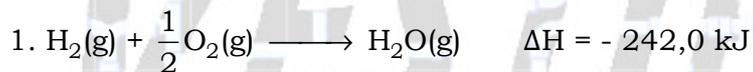
$$m_{\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2\text{S}} = 302,5 \text{ g}$$

11. Analise a reação que pode ser empregada na produção do gás hidrogênio.



a) Considerando a variação dos números de oxidação das espécies envolvidas nesse processo, explique por que os reagentes, água e carbono, atuam como oxidante e como redutor, respectivamente.

b) Sobre as substâncias envolvidas nesse processo são fornecidos os seguintes dados termoquímicos:



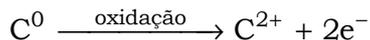
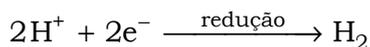
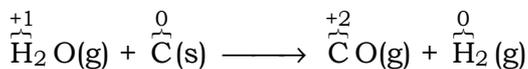
Considerando esses dados, determine a energia, em quilojoule, necessária para a produção de 2,5 kg de gás hidrogênio.

Apresente os cálculos efetuados.

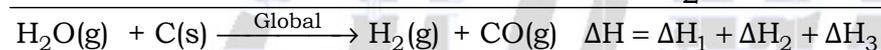
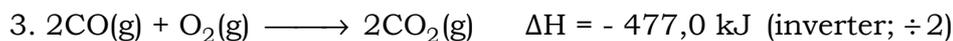
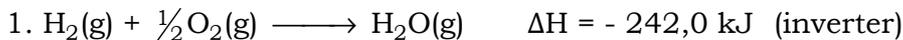
Resolução:

a) H₂O atua como agente oxidante, pois sofre redução, ou seja, o número de oxidação do hidrogênio varia de +1 para zero.

C atua como agente oxidante, pois sofre oxidação, ou seja, o número de oxidação do carbono varia de zero para +2.



b) A partir das equações fornecidas no texto, vem:



$$\Delta\text{H} = \Delta\text{H}_1 + \Delta\text{H}_2 + \Delta\text{H}_3$$

$$\Delta\text{H} = + 242,0 \text{ kJ} + (- 393,5 \text{ kJ}) + 238,5 \text{ kJ}$$

$$\Delta\text{H} = +87 \text{ kJ}$$

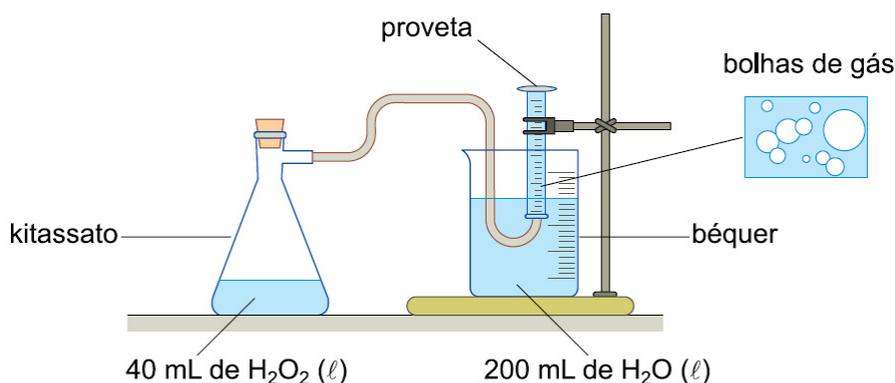
$$2 \text{ g de H}_2 \text{ ————— } 87 \text{ kJ}$$

$$2500 \text{ g H}_2 \text{ ————— } E$$

$$E = \frac{2500 \text{ g} \times 87 \text{ kJ}}{2 \text{ g}}$$

$$E = 108.750 \text{ kJ}$$

12. Analise o esquema de uma reação química com peróxido de hidrogênio (H₂O₂).



a) Represente a estrutura de Lewis para o líquido presente no kitassato e a fórmula estrutural do gás recolhido na proveta.

b) Considere que o kitassato seja aberto, rapidamente, para a adição de 2 g de iodeto de potássio (KI) sólido e que seja imediatamente fechado. Após essa adição, observa-se na proveta um aumento do fluxo do gás liberado. Decorrido certo período de tempo, a liberação desse gás cessa e constata-se que o sólido adicionado não sofreu qualquer modificação química.

Escreva a equação da reação que ocorre com o peróxido de hidrogênio no kitassato. Explique por que o fluxo de gás na proveta aumenta quando ocorre a adição do composto sólido.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA																	
1																	18
1 H hidrogênio 1,01																	2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											13 B boro 10,8	14 C carbono 12,0	15 N nitrogênio 14,0	16 O oxigênio 16,0	17 F flúor 19,0	18 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 lantanoídes	72 Hf háfnio 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 tálio 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 actinóides	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds damstádio	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 túlio 169	70 Yb itérbio 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 berquétio	98 Cf califórnia	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.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

PARA O

VESTIBULAR