

01. A ureia, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, presente nos fertilizantes, pode ser identificada quimicamente em um teste simples, conforme a reação representada pela equação:



a) Considerando os produtos dessa reação, indique quantos elétrons são compartilhados em uma molécula do gás NH_3 e o tipo de interação que ocorre entre as suas moléculas.

b) Considerando as informações apresentadas no texto e sabendo que as massas molares da ureia e da amônia são 60 g/mol e 17 g/mol, respectivamente, determine a massa, em kg, de amônia formada quando 2,4 kg de ureia são utilizados numa reação com 90 % de rendimento. Apresente os cálculos efetuados.

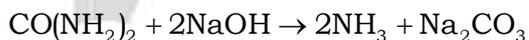
Resolução:

a) Em uma molécula de NH_3 são compartilhados seis elétrons (ou três pares).



Tipo de interação que ocorre entre moléculas de NH_3 : ligações de hidrogênio ou pontes de hidrogênio.

b) Considerando as informações apresentadas no texto do enunciado, vem:



ou



$$60 \text{ g} \text{ ————— } 2 \times 17 \text{ g}$$

$$2,4 \text{ kg} \text{ ————— } m'_{\text{NH}_3}$$

$$m'_{\text{NH}_3} = 1,36 \text{ kg}$$

$$1,36 \text{ kg} \text{ ————— } 100\%$$

$$m_{\text{NH}_3} \text{ ————— } 90\%$$

$$m_{\text{NH}_3} = 1,224 \text{ kg}$$

$$60 \text{ g} \text{ ————— } 2 \times 17 \text{ g} \times 0,90$$

$$2,4 \text{ kg} \text{ ————— } m_{\text{NH}_3}$$

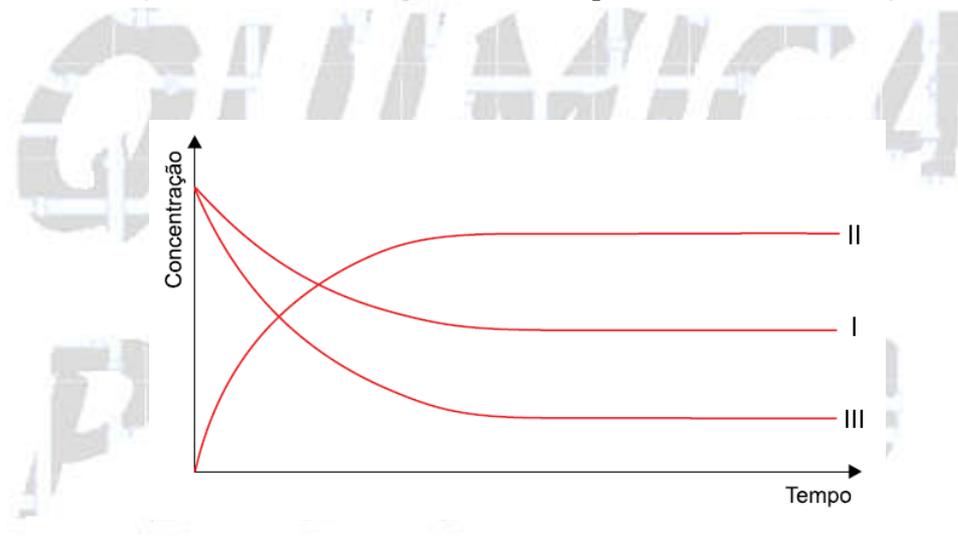
$$m_{\text{NH}_3} = 1,224 \text{ kg}$$

02. Quando queimados para gerar energia, combustíveis fósseis liberam óxidos de enxofre para a atmosfera, como o gás dióxido de enxofre (SO_2). Em uma reação catalisada por monóxido de nitrogênio (NO), o dióxido de enxofre reage com o oxigênio atmosférico (O_2), produzindo trióxido de enxofre (SO_3) que, ao reagir com a água da chuva, forma o ácido sulfúrico (H_2SO_4), causando danos ao meio ambiente.

a) Escreva as equações balanceadas das reações de formação do trióxido de enxofre e do ácido sulfúrico.

b) Analise o gráfico que representa a reação de formação do trióxido de enxofre, reproduzida em condições de laboratório.

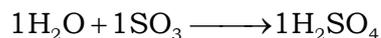
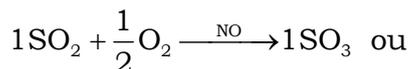
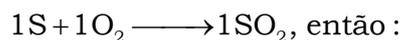
Considere que a variação de concentração dos componentes dessa reação seja em função do tempo.



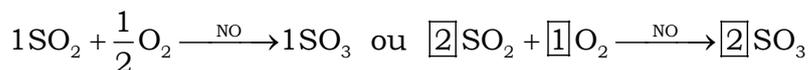
Indique quais curvas referem-se à variação de concentração dos gases SO_2 e SO_3 . Justifique sua resposta.

Resolução:

a) Equações balanceadas das reações de formação do trióxido de enxofre e do ácido sulfúrico:



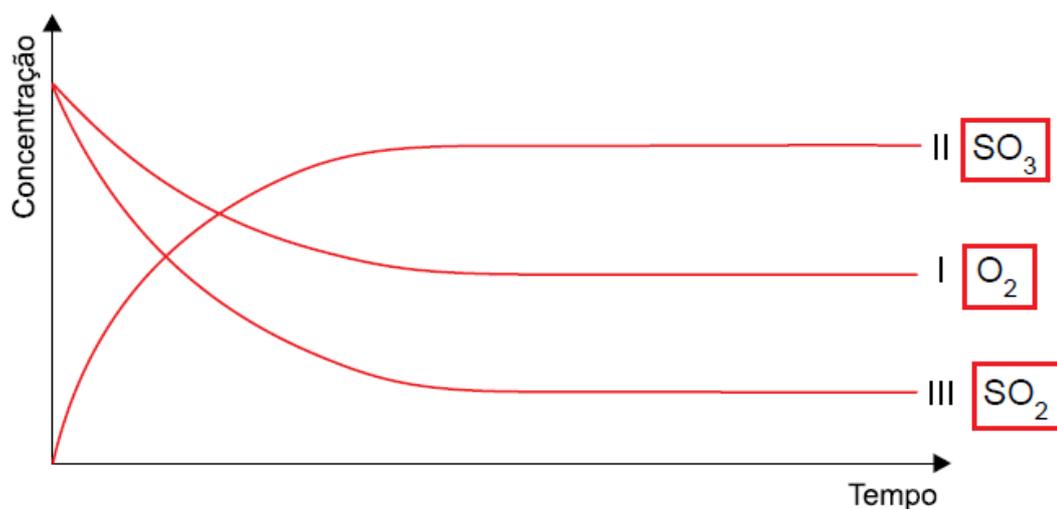
b) De acordo com as equações das reações:



Proporção $\Rightarrow 2 : 1 : 2$

SO₃: produto na proporção 2, ou seja, curva II (ascendente; formação).

SO₂: reagente na proporção 2, ou seja, curva III (descendente; consumo).



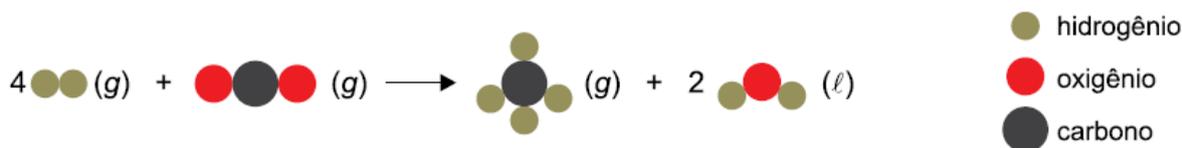
03. Cientistas do MIT levantam uma nova hipótese para a causa da terceira grande extinção ocorrida há cerca de 251 milhões de anos

Os pesquisadores sugerem que a maior extinção pela qual a Terra já passou, que eliminou quase 90 % das espécies, foi causada por micro-organismos produtores de metano, e não por erupções vulcânicas, como se acreditava.

A pesquisa indica que um tipo de micro-organismo produtor de metano, denominado *Methanosarcina*, foi o causador da extinção em massa. Esse organismo se desenvolveu de forma repentina e se alastrou pelos oceanos, despejando quantidades elevadas de metano na atmosfera, o que modificou o clima e a química das águas.

(<http://veja.abril.com.br>. Adaptado.)

A figura representa a reação empregada pelo *Methanosarcina* na formação do metano.



a) Escreva a equação da reação química representada na figura.

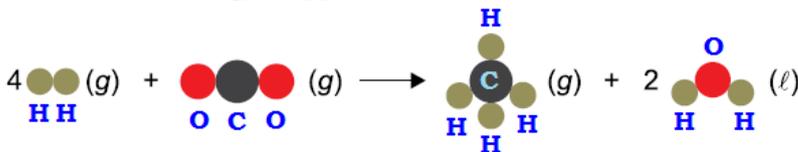
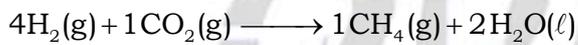
b) Para avaliar a variação de entalpia da reação, foram considerados os seguintes dados:

Espécie química	ΔH_f^0 em kJ/mol
 (g)	- 394
 (g)	- 75
 (l)	- 286

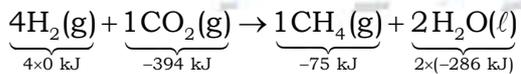
Calcule a variação de entalpia da reação, em kJ/mol, e classifique-a de acordo com o calor envolvido nessa reação.

Resolução:

a) Equação da reação química representada na figura:



b) Cálculo da variação de entalpia da reação:



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

$$\Delta H = [-75 \text{ kJ} + 2 \times (-286 \text{ kJ})] - [4 \times 0 \text{ kJ} + (-394 \text{ kJ})]$$

$$\Delta H = [-647 \text{ kJ}] - [-394 \text{ kJ}] = -253 \text{ kJ}$$

$\Delta H < 0 \Rightarrow$ Reação exotérmica.

04. O resultado da análise laboratorial de amostras de água coletadas no Rio Doce, após o rompimento das barragens em Mariana (MG), apontou níveis acima das concentrações aceitáveis de metais pesados, como arsênio e ferro.

(www.noticias.uol.com.br. Adaptado.)

a) O isótopo mais abundante do ferro ($Z = 26$) é o ^{56}Fe . Determine o número total de partículas (prótons, nêutrons e elétrons) em um átomo desse isótopo. Apresente os cálculos efetuados.

b) A quantidade máxima aceitável de arsênio nas amostras de água coletadas no Rio Doce é de 0,01 mg/L. Considere um reservatório coletor de formato retangular com as dimensões de 100 cm de comprimento, 50 cm de largura e 20 cm de profundidade e que esteja com sua capacidade total ocupada pela água do Rio Doce.

Qual a quantidade máxima aceitável, em mol, de arsênio (massa molar 75 g/mol) presente na amostra de água coletada nesse reservatório? Apresente os cálculos efetuados.

Resolução:

a) Para o ^{56}Fe , vem:



$Z = 26 \Rightarrow 26$ prótons e 26 elétrons.

$A - Z =$ Número de nêutrons

Número de nêutrons = $56 - 26$

Número de nêutrons = 30

Número total de partículas = Número de prótons + Número de elétrons + Número de nêutrons

Número total de partículas = $26 + 26 + 30$

Número total de partículas = 82

b) Cálculo do volume do reservatório:

$$V = 100 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$$

$$V = 100000 \text{ cm}^3 = 100 \text{ L}$$

Concentração máxima de arsênio aceitável: 0,01 mg/L (10^{-5} g/L).

$$1 \text{ L} \text{ ————— } 10^{-5} \text{ g de arsênio}$$

$$100 \text{ L} \text{ ————— } m_{\text{arsênio}}$$

$$m_{\text{arsênio}} = \frac{100 \text{ L} \times 10^{-5} \text{ g}}{1 \text{ L}}$$

$$m_{\text{arsênio}} = 10^{-3} \text{ g}$$

Cálculo da quantidade em mol de arsênio:

$$\text{As} = 74,9; M_{\text{arsênio (As)}} = 74,9 \text{ g/mol}$$

Em 1 L:

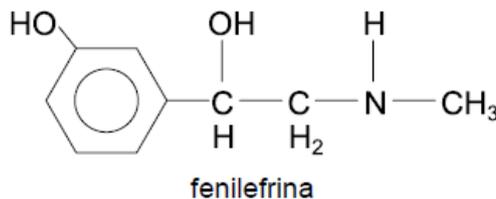
$$74,9 \text{ g de arsênio} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$10^{-3} \text{ g de arsênio} \text{ ————— } n_{\text{arsênio}}$$

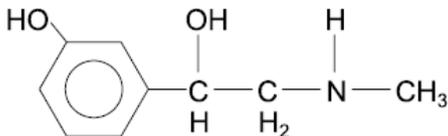
$$n_{\text{arsênio}} = \frac{10^{-3} \text{ g de arsênio}}{74,9 \text{ g de arsênio}}$$

$$n_{\text{arsênio}} \approx 1,34 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

05. Alguns medicamentos para gripes e resfriados contêm um descongestionante nasal conhecido como fenilefrina.



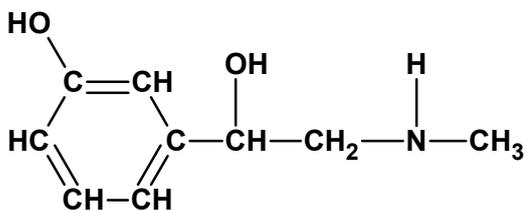
a) Escreva a fórmula molecular da fenilefrina e circule, na estrutura inserida no campo de Resolução e Resposta, o carbono terciário presente.

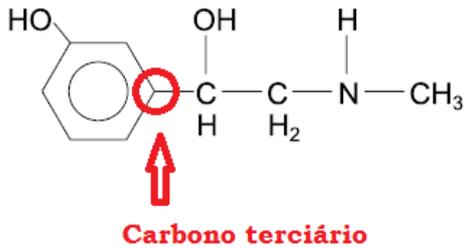


b) Identifique os grupos relacionados às classes funcionais presentes na fenilefrina.

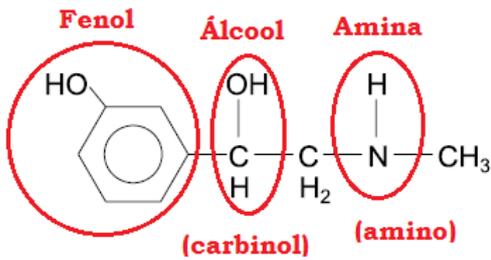
Resolução:

a) Fórmula molecular da fenilefrina: $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_2$.





b) Grupos relacionados às classes funcionais presentes na fenilefrina: fenol, carbinol e amino (fenol, álcool e amina).



06. Nas refinarias, após a extração do petróleo, é feita a separação de seus constituintes, como o butano, C_4H_{10} . Um dos processos utilizados nessa separação é realizado através da diferença de temperatura de ebulição (TE) das substâncias miscíveis. Durante o aquecimento dessas substâncias, separam-se inicialmente aquelas de menor TE, depois as de TE intermediária e, por fim, aquelas de maior TE.

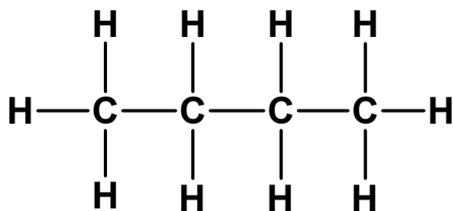
a) Cite o nome do processo descrito e represente a fórmula estrutural do butano.

b) Represente a fórmula estrutural e dê o nome oficial, de acordo com a IUPAC, do isômero de cadeia do butano.

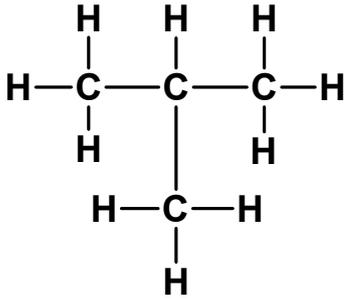
Resolução:

a) Nome do processo descrito: destilação fracionada.

Fórmula estrutural plana do butano (C_4H_{10}):



b) Fórmula estrutural plana do isômero de cadeia do butano (C₄H₁₀):



Nome oficial (IUPAC): metil-propano.

07. A pirolusita, MnO₂, é de extrema importância para a indústria siderúrgica, pois serve para obter o metal manganês, aplicado principalmente na produção do aço. O manganês pode ser obtido conforme a reação descrita pela equação:



a) A que função química inorgânica pertence a pirolusita? Justifique sua resposta.

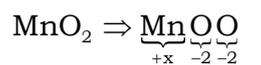
b) Indique o estado de oxidação do elemento manganês na pirolusita e o agente redutor na reação representada.

Resolução:

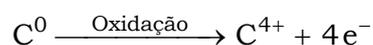
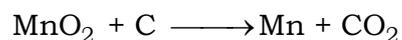
a) Função química inorgânica a qual pertence a pirolusita (MnO₂): óxido.

Justificativa: existem apenas dois elementos químicos na fórmula, sendo que o número de oxidação do oxigênio é -2 e ele é o elemento mais eletronegativo.

b) Estado de oxidação do elemento manganês na pirolusita = +4.



$$x - 4 = 0 \Rightarrow x = +4$$



Agente redutor : C.

Dado:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H 1,01																	18 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											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 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)							

Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica

() = n.º de massa do isótopo mais estável

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.)

PARA O

VESTIBULAR