

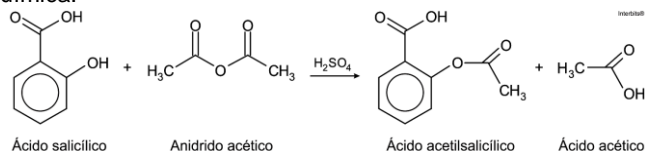


Qua 12	Química Douglas	Estequiometria	17:00-18:15	Sala 6
-----------	--------------------	----------------	-------------	--------

01. (Enem PPL 2017) No Brasil, os postos de combustíveis comercializavam uma gasolina com cerca de 22% de álcool anidro. Na queima de 1 litro desse combustível são liberados cerca de 2 kg de CO_2 na atmosfera. O plantio de árvores pode atenuar os efeitos dessa emissão de CO_2 . A quantidade de carbono fixada por uma árvore corresponde a aproximadamente 50% de sua biomassa seca, e para cada 12 g de carbono fixados, 44 g de CO_2 são retirados da atmosfera. No Brasil, o plantio de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) é bem difundido, sendo que após 11 anos essa árvore pode ter a massa de 106 kg, dos quais 29 kg são água. Um única árvore de *Eucalyptus grandis*, com as características descritas, é capaz de fixar a quantidade de CO_2 liberada na queima de um volume dessa gasolina mais próximo de

a) 19L. b) 39L. c) 71L. d) 97L. e) 141L.

02. (Enem 2017) O ácido acetilsalicílico, AAS (massa molar igual a 180 g/mol), é sintetizado a partir da reação do ácido salicílico (massa molar igual a 138 g/mol) com anidrido acético, usando-se ácido sulfúrico como catalisador, conforme a equação química:

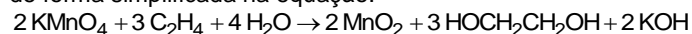


Após a síntese, o AAS é purificado e o rendimento final é de aproximadamente 50%. Devido às suas propriedades farmacológicas (antitérmico, analgésico, anti-inflamatório, antitrombótico), o AAS é utilizado como medicamento na forma de comprimidos, nos quais se emprega tipicamente uma massa de 500 mg dessa substância.

Uma indústria farmacêutica pretende fabricar um lote de 900 mil comprimidos, de acordo com as especificações do texto. Qual é a massa de ácido salicílico, em Kg, que deve ser empregada para esse fim?

a) 293 b) 345 c) 414 d) 690 e) 828

03. (Enem PPL 2016) Climatério é o nome de um estágio no processo de amadurecimento de determinados frutos, caracterizado pelo aumento do nível da respiração celular e do gás etileno (C_2H_4). Como consequência, há o escurecimento do fruto, o que representa a perda de muitas toneladas de alimentos a cada ano. É possível prolongar a vida de um fruto climatérico pela eliminação do etileno produzido. Na indústria, utiliza-se o permanganato de potássio (KMnO_4) para oxidar o etileno a etilenoglicol ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$), sendo o processo representado de forma simplificada na equação:



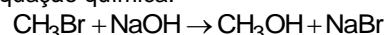
O processo de amadurecimento começa quando a concentração de etileno no ar está em cerca de 1,0 mg de C_2H_4 por kg de ar. As massas molares dos elementos H, C, O, K e Mn são, respectivamente, iguais a 1 g/mol, 12 g/mol, 16 g/mol, 39 g/mol e 55 g/mol. A fim de diminuir essas perdas, sem desperdício de reagentes, a massa mínima de KMnO_4 por kg de ar é mais próxima de

a) 0,7 mg. b) 1,0 mg. c) 3,8 mg. d) 5,6 mg e) 8,5 mg.

04. (Enem 2016) A minimização do tempo e custo de uma reação química, bem como o aumento na sua taxa de conversão, caracteriza a eficiência de um processo químico. Como consequência, produtos podem chegar ao consumidor mais baratos. Um dos parâmetros que mede a eficiência de uma reação química é o seu rendimento molar (R, em %), definido como

$$R = \frac{n_{\text{produto}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100$$

em que n corresponde ao número de mols. O metanol pode ser obtido pela reação entre brometo de metila e hidróxido de sódio, conforme a equação química:



As massas molares (em g/mol) desses alimentos são:

H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23; Br = 80.

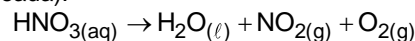
O rendimento molar da reação, em que 32 g de metanol foram obtidos a partir de 142,5 g de brometo de metila e 80 g de hidróxido de sódio, é mais próximo de

a) 22% b) 40% c) 50% d) 67% e) 75%

05. (Enem PPL 2016) As emissões de dióxido de carbono (CO_2) por veículos são dependentes da constituição de cada tipo de combustível. Sabe-se que é possível determinar a quantidade emitida de CO_2 , a partir das massas molares do carbono e do oxigênio, iguais a 12 g/mol e 16 g/mol, respectivamente. Em uma viagem de férias, um indivíduo percorreu 600 km em um veículo que consome um litro de gasolina a cada 15 km de percurso. Considerando que o conteúdo de carbono em um litro dessa gasolina é igual a 0,6 kg, a massa de CO_2 emitida pelo veículo no ambiente, durante a viagem de férias descrita, é igual a

a) 24 Kg. b) 33 Kg. c) 40 Kg. d) 88 Kg. e) 147 Kg.

06. (Ufrgs 2018) A decomposição térmica do ácido nítrico na presença de luz libera NO_2 de acordo com a seguinte reação (não balanceada).

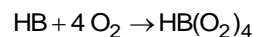


Assinale a alternativa que apresenta o volume de gás liberado, nas CNTP, quando 6,3 g de HNO_3 são decompostos termicamente.

Dados: H = 1; N = 14; O = 16.

a) 2,24 L b) 2,80 L c) 4,48 L d) 6,30 L e) 22,4 L

07. (Uerj 2018) A hemoglobina é uma proteína de elevada massa molar, responsável pelo transporte de oxigênio na corrente sanguínea. Esse transporte pode ser representado pela equação química abaixo, em que HB corresponde à hemoglobina.



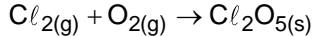
Em um experimento, constatou-se que 1 g de hemoglobina é capaz de transportar $2,24 \times 10^{-4}$ L de oxigênio molecular com



comportamento ideal, nas CNTP. A massa molar, em g/mol, da hemoglobina utilizada no experimento é igual a:

- a) 1×10^5 b) 2×10^5 c) 3×10^5 d) 4×10^5

08. (Upf 2018) Tendo por referência a reação química não balanceada

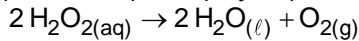


qual é o volume de oxigênio necessário para reagir com todo o cloro, considerando-se que se parte de 20 L de cloro gasoso medidos em condições ambientes de temperatura e pressão?

(Considere volume molar de 25 L mol^{-1} nas CATP)

- a) 20 L. b) 25 L. c) 50 L. d) 75 L. e) 100 L.

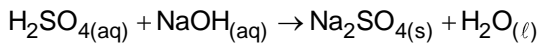
09. (Pucsp 2017) Dados: Volume de 1 mol de gás na CNTP é 22,4 L, H = 1; O = 16. A água oxigenada é o nome dado à solução comercial de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em água. Em lojas de produtos químicos é possível adquirir frascos contendo água oxigenada 200 volumes. Essa concentração indica que a decomposição total do peróxido de hidrogênio contida em 1,0 L de solução produz 200 L de gás oxigênio medidos na CNTP. A reação de decomposição da água oxigenada é representada pela equação química a seguir



Desse modo, 50 mL dessa solução contém, aproximadamente,

- a) 10 g de H_2O_2 .
b) 20 g de H_2O_2 .
c) 30 g de H_2O_2 .
d) 40 g de H_2O_2 .

10. (Pucsp 2017) Em uma reação entre ácido sulfúrico e hidróxido de sódio, foram misturados 122,5 g de ácido sulfúrico e 130 g de NaOH. Segue a equação não balanceada:



Qual o reagente limitante e a massa de NaOH consumida, respectivamente?

Dados: H = 1; S = 32; O = 16; Na = 23.

- a) NaOH e 50 g
b) NaOH e 100 g
c) H_2SO_4 e 50 g
d) H_2SO_4 e 100 g

GABARITO:

Resposta da questão 1:

[C]

Árvore :

$$m = 106 \text{ kg}$$

$$m_{\text{água}} = 29 \text{ kg}$$

$$m_{\text{seca}} = 106 - 29 = 77 \text{ kg}$$

$$\text{Quantidade de carbono fixada} = 0,50 \times 77 \text{ kg (50 \% de sua biomassa seca)}$$

$$\text{Quantidade de carbono fixada} = 38,5 \text{ kg}$$

$$12 \text{ g de carbono fixado} \text{ ———— } 44 \text{ g de } CO_2$$

$$38,5 \text{ kg de carbono fixado} \text{ ———— } m_{CO_2}$$

$$m_{CO_2} = \frac{38,5 \text{ kg} \times 44 \text{ g}}{12 \text{ g}} = 141,17 \text{ kg}$$

$$1 \text{ L de gasolina} \text{ ———— } 2 \text{ kg de } CO_2$$

$$V \text{ ———— } 141,17 \text{ kg de } CO_2$$

$$V = \frac{141,17 \text{ kg} \times 1 \text{ L}}{2 \text{ kg}}$$

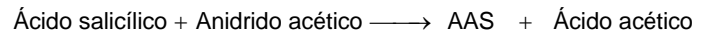
$$V = 70,85 \text{ L} \approx 71 \text{ L}$$

Resposta da questão 2:

[D]

$$M_{\text{Ácido salicílico}} = 138 \text{ g} = 138 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$500 \text{ mg} = 500 \times 10^{-3} \text{ g}$$



$$138 \times 10^{-3} \text{ kg} \text{ ———— } 180 \text{ g} \times 0,50$$

$$m_{(kg)} \text{ ———— } 500 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$m_{(kg)} = \frac{138 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 500 \times 10^{-3} \text{ g}}{180 \text{ g} \times 0,50}$$

Para 900.000 (9×10^5) comprimidos :

$$m_{\text{Ácido salicílico}} = 9 \times 10^5 \times \frac{138 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 500 \times 10^{-3} \text{ g}}{180 \text{ g} \times 0,50}$$

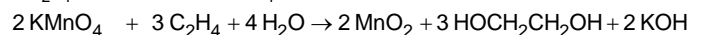
$$m_{\text{Ácido salicílico}} = 6.900 \times 10^5 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$m_{\text{Ácido salicílico}} = 690 \text{ kg}$$

Resposta da questão 3:

[C]

$$M_{C_2H_4} = 28 \text{ g/mol}; M_{KMnO_4} = 158 \text{ g/mol}$$



$$2 \times 158 \text{ g} \text{ ———— } 3 \times 28 \text{ g}$$

$$m_{KMnO_4} \text{ ———— } 1 \text{ mg}$$

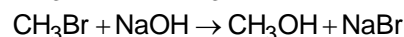
$$m_{KMnO_4} = \frac{2 \times 158 \text{ g} \times 1 \text{ mg}}{3 \times 28 \text{ g}}$$

$$m_{KMnO_4} = 3,7619046 \text{ mg} \Rightarrow m_{KMnO_4} \approx 3,8 \text{ mg}$$

Resposta da questão 4:

[D]

$$CH_3OH = 32; CH_3Br = 95; NaOH = 40.$$



$$95 \text{ g} \text{ ———— } 40 \text{ g} \text{ ———— } 32 \text{ g}$$

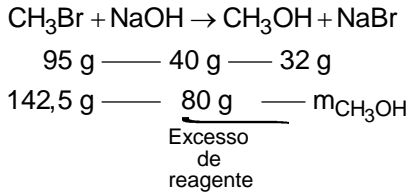
$$142,5 \text{ g} \text{ ———— } 80 \text{ g} \text{ ———— } 32 \text{ g}$$

$$95 \times 80 = 7.600$$

$$142,5 \times 40 = 5.700$$

$$7.600 > 5.700$$





$$m_{\text{CH}_3\text{OH}} = 48 \text{ g}$$

$$48 \text{ g} \quad \text{---} \quad 100\% \text{ de rendimento}$$

$$32 \text{ g} \quad \text{---} \quad r$$

$$r = 66,666\% \approx 67\%$$

Resposta da questão 5:

[D]

$$15 \text{ km} \quad \text{---} \quad 1 \text{ L de gasolina}$$

$$600 \text{ km} \quad \text{---} \quad V_{\text{gasolina}}$$

$$V_{\text{gasolina}} = \frac{600 \text{ km} \times 1 \text{ L}}{15 \text{ km}} = 40 \text{ L}$$

$$\text{Conteúdo de carbono em 1 L de gasolina} = 0,6 \text{ kg}$$

$$\text{Conteúdo de carbono em 40 L de gasolina} = 40 \times 0,6 \text{ kg}$$

$$M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g/mol}$$

$$44 \text{ g de CO}_2 \quad \text{---} \quad 12 \text{ g de C}$$

$$m_{\text{CO}_2} \quad \text{---} \quad 40 \times 0,6 \text{ kg de C}$$

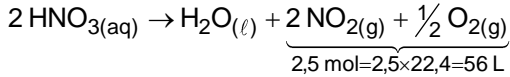
$$m_{\text{CO}_2} = \frac{44 \text{ g} \times 40 \times 0,6 \text{ kg}}{12 \text{ g}} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 88 \text{ kg}$$

Resposta da questão 6:

[B]

$$\text{HNO}_3 = 1 \times 1 + 1 \times 14 + 3 \times 16 = 63$$

Balanceando a equação, vem:



$$2 \times 63 \text{ g} \quad \text{---} \quad 56,0 \text{ L}$$

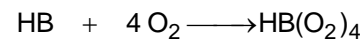
$$6,3 \text{ g} \quad \text{---} \quad V$$

$$V = \frac{6,3 \text{ g} \times 56,0 \text{ L}}{2 \times 63 \text{ g}}$$

$$V = 2,80 \text{ L}$$

Resposta da questão 7:

[D]



$$M_{\text{HB}} \quad \text{---} \quad 4 \times 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ g} \quad \text{---} \quad 2,24 \times 10^{-4} \text{ L}$$

$$M_{\text{HB}} = \frac{1 \text{ g} \times 4 \times 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}{2,24 \times 10^{-4} \text{ L}}$$

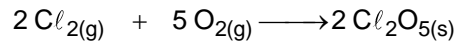
$$M_{\text{HB}} = 40 \times 10^4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 4 \times 10^5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{HB}} = 4 \times 10^5 \text{ g/mol}$$

Resposta da questão 8:

[C]

Balanceando a equação, vem:



$$2 \times 25 \text{ L} \quad \text{---} \quad 5 \times 25 \text{ L}$$

$$20 \text{ L} \quad \text{---} \quad V_{\text{O}_2}$$

$$V_{\text{O}_2} = \frac{20 \text{ L} \times 5 \times 25 \text{ L}}{2 \times 25 \text{ L}}$$

$$V_{\text{O}_2} = 50 \text{ L}$$

Resposta da questão 9:

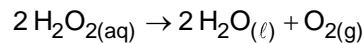
[C]

$$1.000 \text{ mL (solução)} \quad \text{---} \quad 200 \text{ L de O}_2$$

$$50 \text{ mL (solução)} \quad \text{---} \quad V_{\text{O}_2}$$

$$V_{\text{O}_2} = \frac{50 \text{ mL} \times 200 \text{ L}}{1.000 \text{ mL}} = 10 \text{ L}$$

$$\text{H}_2\text{O}_2 = 34 \text{ g/mol}$$



$$2 \times 34 \text{ g} \quad \text{---} \quad 22,4 \text{ L}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}_2} \quad \text{---} \quad 10 \text{ L}$$

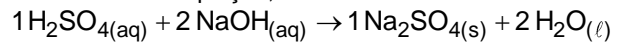
$$m_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{2 \times 34 \text{ g} \times 10 \text{ L}}{22,4 \text{ L}} = 30,357 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}_2} \approx 30 \text{ g}$$

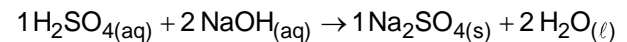
Resposta da questão 10:

[D]

Balanceando a equação, vem:



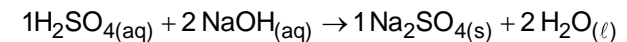
$$\text{H}_2\text{SO}_4 = 98; \text{NaOH} = 40.$$



$$98 \text{ g} \quad \text{---} \quad 2 \times 40 \text{ g}$$

$$122,5 \text{ g} \quad \text{---} \quad 130 \text{ g}$$

$$\underbrace{(98 \times 130)}_{12.740} > \underbrace{(40 \times 122,5)}_{4.900}$$



$$98 \text{ g} \quad \text{---} \quad 2 \times 40 \text{ g}$$

$$\underbrace{122,5 \text{ g}}_{\text{Limitante}} \quad \text{---} \quad \underbrace{130 \text{ g}}_{\text{Excesso de reagente}}$$

m_{NaOH}

$$m_{\text{NaOH}} = \frac{122,5 \text{ g} \times 2 \times 40 \text{ g}}{98 \text{ g}}$$

$$m_{\text{NaOH}} = 100 \text{ g}$$

Reagente limitante: H_2SO_4 .