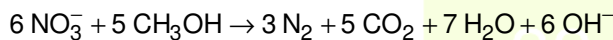


Lista de exercícios - Bloco 1 - Aula 50 - Cálculo estequiométrico (casos gerais)

1. (Fac. Santa Marcelina - Medicina 2017 - Adaptada) A remoção de nitrogênio é um processo importante no tratamento de efluentes líquidos industriais. Em processos convencionais de tratamento, uma das etapas de remoção de nitrogênio é a desnitrificação, cuja equação global está representada a seguir:



Considere que o volume molar dos gases nas CNTP é igual a $22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$. Calcule o volume de gás nitrogênio, medido nas CNTP, produzido na desnitrificação de 1.000 litros de um efluente contendo NO_3^- em uma concentração de $4 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2. (Unigranrio - Medicina 2017) Reações químicas de oxidação são muito comuns e constituem caminho natural de corrosão de materiais metálicos como o cobre. A massa de óxido cúprico (CuO) obtida a partir de 2,54 gramas de cobre metálico (Cu^0) segundo a reação: $\text{Cu}_{(s)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CuO}_{(s)}$, será de:

Massas atômicas: O = 16 u.m.a., Cu = 63,5 u.m.a.

- 2,54 g
- 6,35 g
- 3,18 g
- 3,36 g
- 3,20 g

3. (Fuvest 2017) Em uma aula experimental, dois grupos de alunos (G_1 e G_2) utilizaram dois procedimentos diferentes para estudar a velocidade da reação de carbonato de cálcio com excesso de ácido clorídrico. As condições de temperatura e pressão eram as mesmas nos dois procedimentos e, em cada um deles, os estudantes empregaram a mesma massa inicial de carbonato de cálcio e o mesmo volume de solução de ácido clorídrico de mesma concentração.

O grupo G_1 acompanhou a transformação ao longo do tempo, realizada em um sistema aberto, determinando a variação de massa desse sistema (Figura 1 e Tabela).

O grupo G_2 acompanhou essa reação ao longo do tempo, porém determinando o volume de dióxido de carbono recolhido (Figura 2).

Tabela: dados obtidos pelo grupo G_1 .

Tempo decorrido (segundos)	0	60	180	240
Massa do sistema* (g)	110,00	109,38	109,12	108,90

*Sistema: formado pelo carbonato, solução ácido e recipiente.

Figura 1

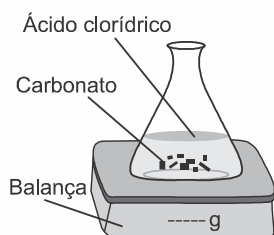
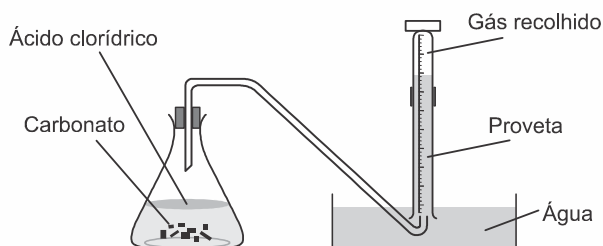


Figura 2



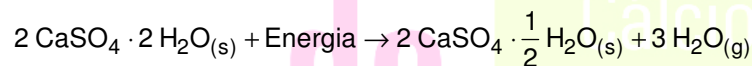
Comparando os dois experimentos, os volumes aproximados de CO_2 , em litros, recolhidos pelo grupo G_2 após 60, 180 e 240 segundos devem ter sido, respectivamente

Note e adote:

- massa molar do CO_2 : 44 g/mol;
- massa molar do CO_2 : 24 L/mol;
- desconsidere a solubilidade do CO_2 em água.,

- a) 0,14; 0,20 e 0,25
- b) 0,14; 0,34 e 0,60
- c) 0,34; 0,48 e 0,60
- d) 0,34; 0,48 e 0,88
- e) 0,62; 0,88 e 1,10

4. (Upe-ssa 1 2017) Uma das etapas para a produção do gesso utilizado em construções e imobilização para tratamento de fraturas ósseas é a calcinação da gipsita por meio do processo descrito na equação da reação química a seguir:

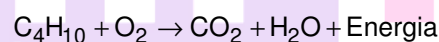


Uma empresa do polo do Araripe produz blocos de gesso com 40 kg. Se ela utiliza mensalmente cerca de 324 toneladas de gipsita na produção, quantos blocos são fabricados por mês, aproximadamente?

Dados: Ca = 40 g/mol; S = 32 g/mol; O = 16 g/mol; H = 1 g/mol).

- a) 6.000
- b) 5.000
- c) 6.800
- d) 5.500
- e) 8.000

5. (G1 - ifba 2017) Os gases butano e propano são os principais componentes do gás de cozinha (GLP - Gás Liquefeito de Petróleo). A combustão do butano (C_4H_{10}) correspondente a seguinte equação:



Se a velocidade da reação for 0,1 mols butano-minuto qual a massa de CO_2 produzida em 1 hora?

- a) 1.056 g
- b) 176 g
- c) 17,6 g
- d) 132 g
- e) 26,4 g

6. (Fatec 2017) Cinco amigos estavam estudando para a prova de Química e decidiram fazer um jogo com os elementos da Tabela Periódica:

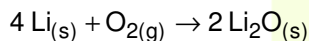
- cada participante selecionou um isótopo dos elementos da Tabela Periódica e anotou sua escolha em um cartão de papel;
- os jogadores Fernanda, Gabriela, Júlia, Paulo e Pedro decidiram que o vencedor seria aquele que apresentasse o cartão contendo o isótopo com o maior número de nêutrons.

Os cartões foram, então, mostrados pelos jogadores.

56 26 Fe	16 8 O	40 20 Ca	7 3 Li	35 17 Cl
----------------	--------------	----------------	--------------	----------------

Fernanda Gabriela Júlia Paulo Pedro

Os isótopos representados contidos nos cartões de Paulo e Gabriela podem reagir entre si para formar óxido de lítio, segundo a reação balanceada



A massa de lítio necessária para reagir completamente com 3,2 kg de oxigênio é, em quilogramas,

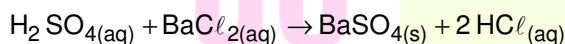
Massas molares:

Li : 7 g/mol

O : 16 g/mol

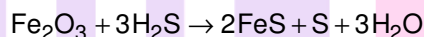
- a) 1,4
- b) 1,8
- c) 2,8
- d) 4,3
- e) 7,1

7. (Unicid - Medicina 2016) Considere a reação:



- a) Escreva a fórmula estrutural do ácido sulfúrico e indique o tipo de ligação que forma essa substância.
- b) Calcule a massa de sal, em g, cuja massa molar é 233 g/mol, formado quando uma alíquota de 10 mL de uma solução de cloreto de bário 12 g/100 mL reage completamente com uma solução aquosa de ácido sulfúrico.

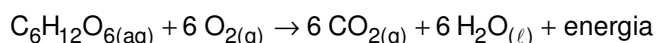
8. (Uerj 2016) A mistura denominada massa de Laming, composta por Fe_2O_3 , serragem de madeira e água, é utilizada para a remoção do H_2S presente na composição do gás de hulha, um combustível gasoso. Observe a equação química que representa o processo de remoção:



Calcule, em quilogramas, a massa de FeS formada no consumo de 408 kg de H_2S , considerando 100% de rendimento.

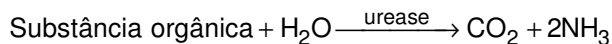
Dados: H = 1; S = 32; Fe = 56.

9. (Ebmsp 2016) Segundo especialistas, em situações estressantes no convívio familiar, no trabalho, no trânsito ou na escola respirar profundamente oxigena as células cerebrais e ajuda a tranquilizar o indivíduo. O oxigênio absorvido na respiração é utilizado na oxidação controlada de glicose para a obtenção da energia necessária ao funcionamento da célula, processo representado de maneira simplificada pela equação química,



Considerando essas informações e admitindo que o oxigênio se comporta como um gás ideal, determine o volume de oxigênio necessário para a oxidação completa de 3,6 g de glicose, a 27 °C e 1 atm, destacando as etapas dos cálculos.

10. (Pucrj 2016) A urease é uma enzima que catalisa a reação de uma determinada substância orgânica (com massa molar igual a 60 g mol⁻¹) com a água formando CO_2 e NH_3 (segundo a equação abaixo).



a) A partir de 12,0 g dessa substância orgânica, calcule a massa de CO_2 produzida, considerado a reação completa.

A substância em questão tem geometria trigonal plana e é simétrica, com uma ligação dupla e seis simples. A substância foi submetida a uma análise elementar, e o seguinte resultado foi obtido: C(20,0%); O(26,7%); N(46,7%); H(6,6%). Sobre essa substância, proceda como indicado abaixo:

- b) Escreva a sua fórmula molecular.
c) Escreva a sua fórmula estrutural.

11. (Unesp 2016) A imagem mostra o primeiro avião do mundo movido a etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), o avião agrícola Ipanema, de fabricação brasileira.



(www.embraer.com)

Considere que a velocidade de cruzeiro dessa aeronave seja 220 km/h, que o consumo de combustível nessa velocidade seja 100 L/h, que cada litro de combustível contenha 0,8 kg de $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ e que a combustão seja completa.

Em um percurso de 110 km, à velocidade de cruzeiro constante, a massa de dióxido de carbono lançada ao ar devido à combustão, em kg, é próxima de

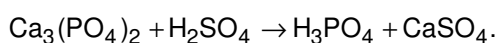
- a) 55.
b) 22.
c) 77.
d) 33.
e) 88.

12. (G1 - ifce 2016) Dada a reação não balanceada $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, é **correto** afirmar-se que a massa de água produzida na queima de 40 kg de hidrogênio e a massa de oxigênio consumidos na reação são, respectivamente,

(Dados: ${}^1_1\text{H}$; ${}^{16}_8\text{O}$)

- a) 320 kg e 360 kg.
b) 360 kg e 320 kg.
c) 360 kg e 80 kg.
d) 320 kg e 80 kg.
e) 160 kg e 80 kg.

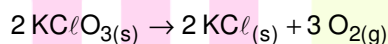
13. (Uece 2016) O ácido fosfórico usado em refrigerante tipo “coca-cola” e possível causador da osteoporose, pode ser formado a partir de uma reação cuja equação química não balanceada é:



Para obter-se 980g de ácido fosfórico, a massa total dos reagentes (massa do H_2SO_4 + massa do $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), em gramas, que devem ser usados é

- 4080.
- 3020.
- 2040.
- 1510.

14. (Upe-ssa 2 2016) Clorato de potássio é usado nos sistemas de fornecimento de oxigênio em aeronaves, o que pode tornar-se perigoso, caso não seja bem planejado o seu uso. Investigações sugeriram que um incêndio na estação espacial MIR ocorreu por causa de condições inadequadas de armazenamento dessa substância. A reação para liberação de oxigênio é dada pela seguinte equação química:



Qual o volume aproximado, em litros, de oxigênio produzido na MIR, a partir da utilização de 980g do clorato de potássio nas CNTP?

Dados: Massas molares – O = 16 g/mol; Cl = 35,5 g/mol; K = 39 g/mol;

Volume molar CNTP = 22,4 L/mol

- 600 L
- 532 L
- 380 L
- 268 L
- 134 L

15. (Ueg 2016) O ácido nítrico, em excesso, reagiu com 200g de cobre metálico puro conforme a equação química a seguir.

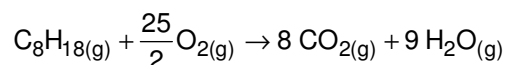


Nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP), o volume produzido de $\text{NO}_{2(g)}$, em litros, é de aproximadamente

Dado: Cu = 63,5.

- 35
- 45
- 70
- 100
- 141

16. (Fuvest 2016) Um dirigível experimental usa hélio como fluido ascensional e octano (C_8H_{18}) como combustível em seu motor, para propulsão. Suponha que, no motor, ocorra a combustão completa do octano:



Para compensar a perda de massa do dirigível à medida que o combustível é queimado, parte da água contida nos gases de exaustão do motor é condensada e armazenada como lastro. O restante do vapor de água e o gás carbônico são liberados para a atmosfera.

Qual é a porcentagem aproximada da massa de vapor de água formado que deve ser retida para que a massa de combustível queimado seja compensada?

Note e adote:

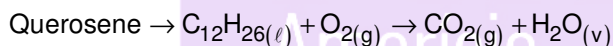
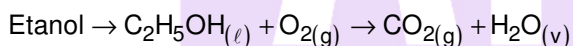
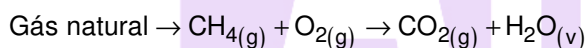
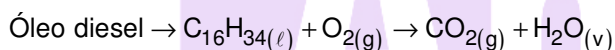
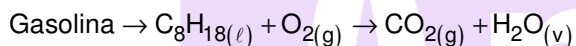
- Massa molar (g/mol): $\text{H}_2\text{O} = 18$; $\text{O}_2 = 32$; $\text{CO}_2 = 44$; $\text{C}_8\text{H}_{18} = 114$.

- a) 11%
- b) 16%
- c) 39%
- d) 50%
- e) 70%

17. (Uece 2016) Segundo Chang e Goldsby, no livro Química, 11ª edição, nitrato de amônio é o fertilizante mais importante do mundo. Além de fertilizante, é um poderoso explosivo que foi responsável pela destruição de um navio no Texas em 1947, por um atentado no WTC em Nova York em 1993 e pela destruição do Edifício Alfred P. Murrah em Oklahoma City em 1995. A uma temperatura de $300\text{ }^\circ\text{C}$, o nitrato de amônio se decompõe em gás nitrogênio, água no estado gasoso e oxigênio, liberando calor. A massa de nitrogênio produzida nestas condições a partir de 48 kg de nitrato de amônio será

- a) 8,4 kg.
- b) 4,2 kg.
- c) 12,6 kg.
- d) 16,8 kg.

18. (G1 - ifsp 2016) O efeito estufa tem causado grande preocupação para os ambientalistas. O aumento da temperatura global apresenta consequências bastante desastrosas para a natureza (fauna e flora) e mesmo para o ser humano. Os combustíveis apresentam uma parcela de contribuição para o aumento da concentração do gás CO_2 , que é um dos principais gases causadores do efeito estufa. Os principais combustíveis utilizados na indústria automobilística são a gasolina (C_8H_8), o óleo diesel ($\text{C}_{16}\text{H}_{34}$, predominantemente) e o gás natural (CH_4) que são de origem fóssil, e o etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), que tem como uma das suas fontes a cana-de-açúcar. O querosene (origem fóssil, predominantemente $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$) é utilizado como combustível em aeronaves. Abaixo, estão as reações de combustão desses combustíveis. Observe-as.

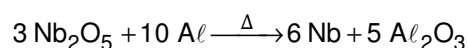


Considerando uma massa de 1 kg de cada combustível, assinale a alternativa que apresenta qual, dentre esses, é o **maior** contribuinte para o efeito estufa.

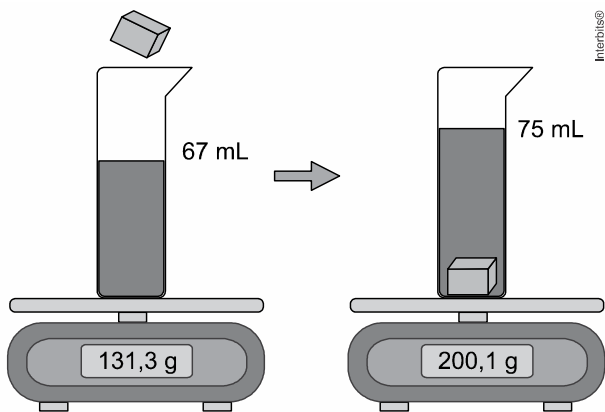
Dados: Massas molares: C = 12 g/mol, H = 1 g/mol, O = 16 g/mol.

- a) Gasolina.
- b) Óleo diesel.
- c) Gás natural.
- d) Etanol.
- e) Querosene.

19. (Unifesp 2016) O nióbio (massa molar $93\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) é um metal utilizado na fabricação de ligas metálicas especiais e em aplicações de alta tecnologia. O processo básico de metalurgia do nióbio envolve a redução aluminotérmica, redução de Nb_2O_5 com Al metálico, segundo a reação representada pela equação química:

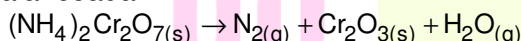


Uma pequena peça de nióbio puro foi produzida e colocada numa proveta com água sobre uma balança, alterando o nível da água na proveta e a indicação da balança, como mostra a figura.



- a) Determine a densidade do nióbio, em g/mL , de acordo com o experimento realizado. Apresente os cálculos efetuados.
- b) Calcule a massa de alumínio metálico, em kg , necessária para reagir com quantidade suficiente de Nb_2O_5 para produção de 279 kg de nióbio puro. Considere que o processo ocorre com 100% de eficiência. Apresente os cálculos efetuados.

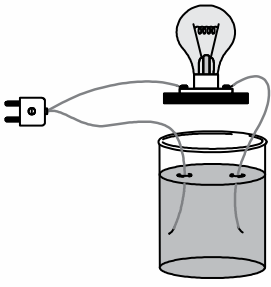
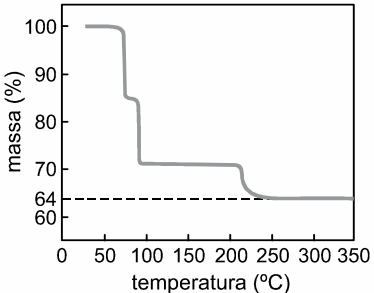
20. (Ulbra 2016) O experimento descrito, conhecido como vulcão químico, pode ser representado pela seguinte equação química, não balanceada:



Qual a massa aproximada do produto sólido formado, supondo um rendimento próximo de 100% , quando da utilização de 5 g de dicromato de amônio?

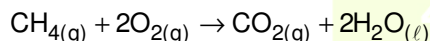
- a) $1,0 \text{ g}$
 b) $2,0 \text{ g}$
 c) $3,0 \text{ g}$
 d) $4,0 \text{ g}$
 e) $5,0 \text{ g}$

21. (Unifesp 2015) O sulfato de cobre (II) hidratado, $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, é um composto utilizado como fungicida na agricultura, principalmente na cultura de frutas como uva e figo. Para compreender as ligações químicas predominantes nesse composto e o seu grau de hidratação, foram realizados dois experimentos.

1) Teste de condutividade	2) Grau de hidratação
<p>Utilizando o aparato indicado na figura, certo volume de solução aquosa de sulfato de cobre(II) hidratado foi colocado dentro do béquer. Quando o plugue foi conectado à tomada de energia elétrica, a lâmpada acendeu.</p> 	<p>Uma amostra de $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ foi aquecida até a obtenção do sal na forma anidra (massa molar 160 g/mol). A porcentagem de massa da amostra em função da temperatura é apresentada no gráfico.</p>  <p style="text-align: center;"><small>(www.hitachi-hitec-science.com. Adaptado.)</small></p>

- a) Que tipo de ligação química no sulfato de cobre (II) pode ser explicada pelo resultado do teste de condutividade? Justifique sua resposta.
- b) A partir do gráfico, determine o número (x) de moléculas de água no sal $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Apresente os cálculos efetuados.

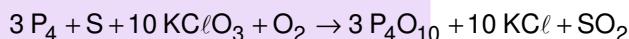
22. (Unisc 2015) O GNV (Gás Natural Veicular) é composto principalmente de metano. A reação de combustão do metano pode ser descrita como



Na combustão de 160 g de metano

- a) são consumidos 640 L de oxigênio nas CNTP.
- b) são formados 36 g de água.
- c) são formados 440 g de CO_2 .
- d) são liberados na atmosfera 44 litros de CO_2 .
- e) a massa total de produtos formados será de 224 g.

23. (Ufpr 2015) O palito de fósforo é um dos artigos mais úteis no nosso cotidiano. Na sua composição, possui fósforo vermelho, enxofre e clorato de potássio. A cabeça de um palito de fósforo pesa aproximadamente 0,05 g. A reação que ocorre na queima da cabeça de fósforo está representada a seguir:



O cheiro característico de “fósforo queimado” se deve ao dióxido de enxofre formado.

Dados: No palito de fósforo, os componentes estão em quantidades estequiométricas. $M(\text{g mol}^{-1})$:
 $\text{Cl} = 35,5$; $\text{K} = 39$; $\text{O} = 16$; $\text{P} = 31$; $\text{S} = 32$.

A massa (em g) de dióxido de enxofre produzido ao queimar uma cabeça de fósforo é aproximadamente:

- a) 3×10^{-2} .
- b) 9×10^{-3} .
- c) 2×10^{-3} .
- d) 9×10^{-4} .
- e) 4×10^{-5} .