

ESCOLA TÉCNICA



WALTER BELIAN

FUNDAÇÃO ANTONIO E HELENA ZERRENNER
INSTITUIÇÃO NACIONAL DE BENEFICÊNCIA

Nome: _____ nº: _____

Ensino: Curso Pré-Vestibular

série/ano: _____

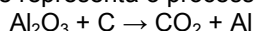
Componente Curricular: Química

Professor: Ricardo Honda

Data: ____ / ____ / ____

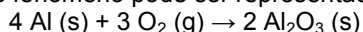
LISTA DE EXERCÍCIOS – CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS

01. (FUVEST) – O alumínio é obtido pela eletrólise da bauxita. Nessa eletrólise, ocorre a formação de oxigênio que reage com um dos eletrodos de carbono utilizados no processo. A equação não-balanceada que representa o processo global é:



Para dois mols de Al_2O_3 , quantos mols de CO_2 e de Al, respectivamente, são produzidos nesse processo?

02. (UNICAMP) – Em alguns fogos de artifício, alumínio metálico em pó é queimado, libertando luz e calor. Este fenômeno pode ser representado como:



Qual o volume de O_2 , nas CNTP, necessário para reagir com 1 g do metal?

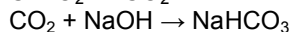
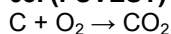
(Dado: Massa molar do Al = 27 g/mol; Volume molar nas CNTP = 22,4 L/mol).

03. (VUNESP) – No início do século passado, foram desenvolvidas diversas armas químicas, dentre as quais o gás fosfênio. Sabe-se que 9,9 g deste gás ocupam 2,24 L, nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP), e que é constituído apenas por átomos de carbono, oxigênio e cloro. Determine a fórmula molecular deste gás.

(Dadas as massas molares em g/mol: C = 12; O = 16; Cl = 35,5; volume molar dos gases nas CNTP = 22,4 L/mol).

04. (VUNESP) – Por ocasião das comemorações oficiais dos quinhentos anos do descobrimento do Brasil, o Banco Central lançou uma série de moedas comemorativas em ouro e prata. Uma delas, cujo valor facial é de R\$ 20,00, foi cunhada com 8,00 g de “ouro 900”, uma liga metálica que contém 90% em massa de ouro. Conhecendo o número de Avogadro – $N_A = 6,0 \cdot 10^{23}$ – e sabendo que a massa molar do ouro é 197 g/mol, determine a massa de ouro presente numa dessas moedas.

05. (FUVEST) – Pela sequência de reações:



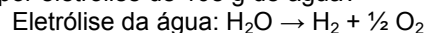
qual a massa de hidrogenocarbonato de sódio (NaHCO_3) que se pode obter a partir de 1,00 g de carbono?

(Dadas as massas molares em g/mol: H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23)

06. (VUNESP) – O clorato de potássio (KClO_3) pode ser utilizado para a produção de oxigênio (O_2) em laboratório. Quando aquecido na presença de um catalisador, o clorato se decompõe produzindo, além do gás desejado, cloreto de potássio (KCl). Determine o volume de oxigênio, medido nas CNTP, produzido quando um mol do clorato de potássio é consumido.

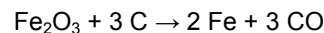
(Dado: volume molar dos gases nas CNTP = 22,4 L/mol).

07. (FUVEST) – Quantos mols de hidrogênio se obtêm por eletrólise de 108 g de água?



(Dado: massa molar da água = 18 g/mol)

08. (UNICAMP) – A equação a seguir representa a obtenção de ferro pela reação de hematita com carvão:

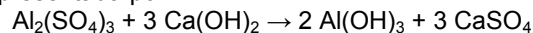


(Dados: Massa molar do Fe_2O_3 = 160 g/mol; Massa molar do Fe = 56 g/mol)

a) Quantos quilogramas de hematita são necessários para produzir 1120 kg de Fe?

b) Calcule, em condições ambientes, quantos litros de CO são obtidos por mol de Fe produzido. (Dado: volume molar nas condições ambientes = 24 L/mol).

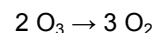
09. (FUVEST) – Nas estações de tratamento de água, eliminam-se as impurezas sólidas em suspensão através do arraste por flóculos de hidróxido de alumínio, produzidos na reação representada por:



Para tratar $1,0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ de água foram adicionadas 17 toneladas de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Qual a massa de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ necessária para reagir completamente com esse sal?

(Dadas as massas molares: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ = 342 g/mol; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ = 74 g/mol)

10. (FUVEST) – Considere a transformação de ozônio em oxigênio comum representada pela equação:



Determine a massa de oxigênio produzida quando 96 g de ozônio se transformam completamente.

(Dada a massa atômica: O = 16 u)

11. (VUNESP) – Na fabricação de chapas para circuitos eletrônicos, uma superfície foi recoberta por uma camada de ouro, por meio de deposição a vácuo. Sabendo que para recobrir esta chapa foram necessários 2×10^{20} átomos de ouro, determine o custo do ouro usado nesta etapa do processo de fabricação.

(Dados: massa molar do ouro = 197 g/mol; 1 g de ouro = R\$ 17,00).

12. (VUNESP) – Como o dióxido de carbono, o metano (CH_4) exerce também um efeito estufa na atmosfera. Uma das principais fontes desse gás provém do cultivo de arroz irrigado por inundação. Segundo a Embrapa, estima-se que esse tipo de cultura, no Brasil, seja responsável pela emissão de cerca de 288 Gg ($1 \text{ Gg} = 1 \times 10^9$ gramas) de metano por ano. Calcule o número de moléculas de metano correspondente.

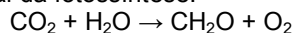
(Dadas as massas molares em g/mol: H = 1 e C = 12).

13. (UNICAMP) – Na metalurgia do zinco, uma das etapas é a reação do óxido de zinco (ZnO) com monóxido de carbono (CO), produzindo zinco metálico (Zn) e dióxido de carbono (CO_2).

(Dadas as massas molares em g/mol: Zn = 65,5; O = 16).

- Escreva a equação química correspondente.
- Para cada 1000 g de óxido de zinco que reage, qual a massa de Zn obtida?

14. (FUVEST) – A produção de carboidratos (fórmula mínima CH_2O) pelas plantas verdes obedece à equação geral da fotossíntese:



Quantos litros de gás carbônico, medido nas CNTP, serão necessários para produzir 10 g de carboidrato?

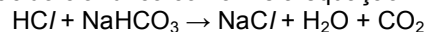
(Dado: volume molar dos gases nas CNTP = 22,4 L/mol; massa molar do CH_2O = 30 g/mol)

15. (UNICAMP) – Os sistemas de comunicação e transporte criados pelo homem foram evoluindo ao longo do tempo. Assim, em fins do século XVIII, apareceram os balões, cujo desenvolvimento ocorreu durante todo o século XIX, chegando ao século XX com os dirigíveis cheios de hidrogênio e, mais recentemente, de hélio. Nesse processo, o brasileiro Santos Dumont contribuiu de modo significativo. Os “Zeppelins”, dirigíveis cheios de hidrogênio, estão, ainda, entre as maiores naves aéreas já construídas pelo homem. O mais famoso deles, o Hindenburg, começou a sua história em 1936, terminando em maio de 1937, num dos maiores acidentes aéreos já vistos e filmados. O seu tamanho era incrível, tendo cerca de 250 metros de comprimento, com um volume de 200×10^6 litros, correspondendo a $8,1 \times 10^6$ mol de gás.

Se o hidrogênio (H_2) necessário para encher totalmente o Hindenburg fosse obtido a partir da reação de ferro (Fe) com HCl , dando FeCl_2 , quantos quilogramas de ferro seriam necessários?

(Dado: Massa molar do Fe = 56 g/mol).

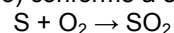
16. (UNICAMP) – Antiácido é um produto farmacêutico utilizado para reduzir acidez estomacal provocada pelo excesso de ácido clorídrico, HCl . Esse produto farmacêutico pode ser preparado à base de bicarbonato de sódio, NaHCO_3 , que reage com o ácido clorídrico conforme a equação:



Considerando que uma dose do antiácido contém 2,52 g de bicarbonato de sódio, calcule o número de mols de ácido neutralizados no estômago.

(Dado: Massa molar do NaHCO_3 = 84 g/mol).

17. (UNICAMP) – De acordo com a revista Veja, de 01/05/1991, a Petrobrás havia anunciado que reduziria de 5% para 3% o teor de enxofre no óleo combustível. Isso significa cerca de 272 toneladas de enxofre a menos, por dia, na atmosfera. Sabe-se que o enxofre contido no óleo é, na realidade, transformado em SO_2 (um gás) no momento da queima (combustão) conforme a equação:



Qual a massa, em toneladas, deste gás que deixará de ser lançada na atmosfera, por dia, devido à melhoria anunciada?

(Dado: Massas atômicas: S = 32 u; O = 16 u).

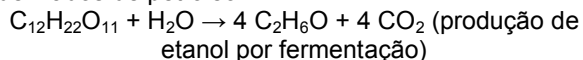
18. (FUVEST) – Determinado óxido de nitrogênio é constituído de moléculas N_2O_x . Sabendo-se que 0,152 g do óxido contém $1,20 \cdot 10^{21}$ moléculas, determine o valor de x.

(Dadas as massas atômicas: N = 14 u; O = 16 u)

19. (UNICAMP) – Um medicamento contém 90 mg de ácido acetilssalicílico ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$) por comprimido. Quantas moléculas dessa substância há em cada comprimido?

(Dado: Massa molar do $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ = 180 g/mol).

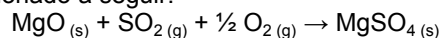
20. (UNICAMP) – O etanol, produzido a partir da cana-de-açúcar, tem se mostrado uma interessante alternativa como combustível em substituição a derivados de petróleo.



Na safra brasileira de 1997, foram produzidas 14×10^6 toneladas de açúcar. Se, por fermentação, todo esse açúcar fosse transformado em etanol, que massa desse produto, em toneladas, seria obtida?

(Dados: Massa molar do etanol = 42 g/mol; Massa molar da sacarose (açúcar) = 342 g/mol).

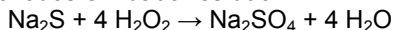
21. (FUVEST) – Uma das maneiras de impedir que o SO_2 , um dos responsáveis pela “chuva ácida”, seja liberado para a atmosfera é tratá-lo previamente com óxido de magnésio, em presença de ar, como equacionado a seguir:



Quantas toneladas de óxido de magnésio são consumidas no tratamento de $9,6 \cdot 10^3$ toneladas de SO_2 ?

(Dadas as massas molares em g/mol: SO_2 = 64; MgO = 40)

22. (FUVEST) – Resíduos industriais que contêm sulfetos não devem ser jogados nos rios. Pode-se tratá-los com peróxido de hidrogênio (H_2O_2), que oxida os sulfetos a sulfatos e se reduz a água. Quantos kg de peróxido de hidrogênio são necessários para oxidar 117 kg de sulfeto de sódio (Na_2S) contidos em dado resíduo?



(Dadas as massas molares: $\text{H}_2\text{O}_2 = 34 \text{ g/mol}$; $\text{Na}_2\text{S} = 78 \text{ g/mol}$)

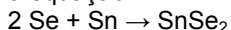
23. (FUVEST) – Linus Pauling, prêmio Nobel de Química e da Paz, faleceu recentemente aos 93 anos. Era um ferrenho defensor das propriedades terapêuticas da vitamina C. Ingeria diariamente cerca de $2,1 \cdot 10^{-2}$ mol dessa vitamina. Quantas vezes, aproximadamente, a dose ingerida por Pauling é maior que a recomendada?

(Dado: dose diária recomendada de vitamina C ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) = 62 mg; massa molar da vitamina C = 176 g/mol)

24. (FUVEST) – Calcule o número de átomos de cobre existente em 10^{-8} grama desse metal.

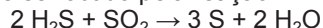
(Dada a massa atômica: $\text{Cu} = 63,5 \text{ u}$)

25. (FUVEST 2010) – Sob condições adequadas, selênio (Se) e estanho (Sn) podem reagir, como representado pela equação



Em um experimento, deseja-se que haja reação completa, isto é, que os dois reagentes sejam totalmente consumidos. Sabendo-se que a massa molar do selênio (Se) é $2/3$ da massa molar do estanho (Sn), determine a razão entre a massa de selênio e a massa de estanho ($m_{\text{Se}} : m_{\text{Sn}}$), na reação.

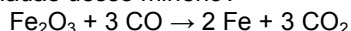
26. (FUVEST) – Nas indústrias petroquímicas, enxofre pode ser obtido pela reação:



Qual é a quantidade máxima de enxofre, em gramas, que pode ser obtida partindo-se de 5 mols de H_2S e 2 mols de SO_2 ? Indique os cálculos.

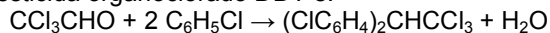
(Dado: massa molar do S = 32 g/mol)

27. (FUVEST) – O minério usado na fabricação de ferro em algumas siderúrgicas brasileiras contém cerca de 80% de óxido de ferro (III). Quantas toneladas de ferro podem ser obtidas pela redução de 20 toneladas desse minério?



(Dadas as massas atômicas: $\text{Fe} = 56 \text{ u}$; $\text{O} = 16 \text{ u}$)

28. (VUNESP) – A reação para a produção do pesticida organoclorado DDT é:



(Dadas as massas molares em g/mol: $\text{CCl}_3\text{CHO} = 147,5$; $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} = 112,5$; $(\text{C}_{12}\text{H}_9\text{Cl}_3)_2\text{CHCCl}_3 = 354,5$).

a) Calcule a massa de DDT que se forma quando 100 g de CCl_3CHO reagem com 100 g de $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$.

b) Indicar o reagente que está em excesso justificando a resposta. O que deve ocorrer, se a massa de CCl_3CHO for duplicada?

29. (VUNESP) – São colocadas para reagir entre si as massas de 1 g de sódio metálico (Na) e 1 g de cloro gasoso (Cl_2). Considerando que o único produto formado é NaCl e que o rendimento da reação é de 100 %, determine o reagente em excesso e a massa do excesso. (Dadas as massas molares em g/mol: $\text{Na} = 23$; $\text{Cl} = 35,5$).

30. (FUVEST) – Qual a quantidade máxima de carbonato de cálcio (CaCO_3), em gramas, que pode ser preparada a partir da mistura de 2 mols de carbonato de sódio (Na_2CO_3) e 3 mols de cloreto de cálcio (CaCl_2)?

Obs.: nessa reação também há a formação de NaCl. (Dados: massa molar do $\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g/mol}$).

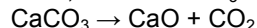
31. (UNICAMP) – Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), o iniciador da Química Moderna, realizou, por volta de 1775, vários experimentos. Em um deles aqueceu 100 g de mercúrio (Hg) em presença de ar, dentro de um recipiente de vidro fechado, obtendo 54 g de óxido vermelho de mercúrio, tendo ficado ainda sem reagir 50 g de mercúrio. Pergunta-se:

a) qual a razão entre a massa de oxigênio e a de mercúrio que reagiram?

b) qual a massa de oxigênio que seria necessária para reagir com todo o mercúrio inicial?

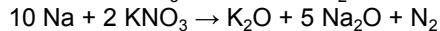
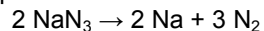
32. (VUNESP) – 24 g de ferro (massa molar do Fe = 56 g/mol) reagem com 8 g de enxofre (massa molar do S = 32 g/mol) para formar FeS. A reação ocorre por aquecimento até o desaparecimento de um dos reagentes. Qual é o reagente em excesso e qual a massa que restou desse reagente após a reação?

33. (FUVEST) – Calcário é uma rocha que contém carbonato de cálcio, CaCO_3 . Quantos quilogramas de cal virgem, CaO, podem ser preparados por pirólise (decomposição térmica) de uma tonelada de calcário contendo 94,6 % de CaCO_3 ?



(Dadas as massas molares em g/mol: $\text{CaCO}_3 = 100$; $\text{CaO} = 56$).

34. (FUVEST) – O equipamento de proteção conhecido como “air bag”, usado em automóveis, contém substâncias que se transformam, sob determinadas condições, liberando N_2 que infla um recipiente de plástico. As equações das reações envolvidas no processo são:



(Dados: Volume molar de gás nas condições ambientes = 25 L/mol; massa molar do $\text{NaN}_3 = 65 \text{ g/mol}$).

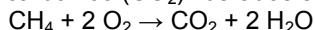
a) Considerando que N_2 é gerado nas duas reações, calcule a massa de azoteto de sódio (NaN_3) necessária para que sejam gerados 80 L de nitrogênio, nas condições ambientes.

b) Os óxidos formados, em contato com a pele, podem provocar queimaduras. Escreva a equação da reação de um desses óxidos com a água contida na pele.

35. (FUVEST) – Uma jovem senhora, não querendo revelar sua idade, a não ser às suas melhores amigas, convidou-as para festa de aniversário, no sótão de sua casa, que mede 3,0 m x 2,0 m x 2,0 m. O bolo de aniversário tinha velas em número igual à idade da jovem senhora, cada uma com 1,55 g de parafina. As velas foram queimadas inteiramente, numa reação de combustão completa. Após a queima, a porcentagem de gás carbônico, em volume, no sótão, medido nas condições-ambientes, aumentou de 0,88 %. Considere que esse aumento resultou, exclusivamente, da combustão das velas. (Dados: massa molar da parafina, $C_{22}H_{46} = 310$ g/mol; volume molar dos gases nas condições-ambientes de pressão e temperatura = 24 L/mol; $1\text{ m}^3 = 1000\text{ L}$).

- a) Escreva a equação de combustão completa da parafina.
 b) Calcule a quantidade de gás carbônico, em mols, no sótão, após a queima das velas.
 c) Qual é a idade da jovem senhora? Mostre os cálculos.

36. (VUNESP) – O metano (CH_4), também conhecido por gás dos pântanos, é produzido pela decomposição de compostos orgânicos, na ausência de oxigênio, por determinadas bactérias e consumido na própria atmosfera. Quando 5 mol de metano reagem com 3 mol de oxigênio, o número de mols de gás carbônico (CO_2) liberados será igual a:



- a) 1,0 mol. b) 1,5 mol. c) 3,0 mol.
 d) 3,5 mol. e) 5,0 mol.

37. (UNICAMP 2011) – Acidentes de trânsito causam milhares de mortes todos os anos nas estradas do país. Pneus desgastados (“carecas”), freios em péssimas condições e excesso de velocidade são fatores que contribuem para elevar o número de acidentes de trânsito.

Responsável por 20% dos acidentes, o uso de pneu “careca” é considerado falta grave e o condutor recebe punição de 5 pontos na carteira de habilitação. A borracha do pneu, entre outros materiais, é constituída por um polímero de isopreno (C_5H_8) e tem uma densidade igual a 0,92 g/cm³. Considere que o desgaste médio de um pneu até o momento de sua troca corresponda ao consumo de 31 mols de isopreno e que a manta que forma a banda de rodagem desse pneu seja um retângulo de 20 cm x 190 cm. Para esse caso específico, a espessura gasta do pneu seria de, aproximadamente, (Dadas as massas molares em g/mol: C = 12 e H = 1).

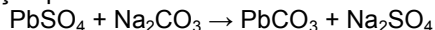
- a) 0,51 cm. b) 0,55 cm. c) 0,60 cm. d) 0,75 cm.

38. (VUNESP) – Uma palavra escrita a lápis contém 1 mg de grafite (constituído apenas por átomos de carbono). Sabendo que o número de Avogadro é igual a 6×10^{23} , o número de átomos de carbono (massa molar = 12 g/mol) presentes na palavra é de aproximadamente:

- (Dado: $1\text{ g} = 10^3\text{ mg}$, ou seja, $1\text{ mg} = 10^{-3}\text{ g}$)
 a) 5×10^{22} . b) 6×10^{23} . c) 5×10^{19} .
 d) 8×10^{-5} . e) $7,2 \times 10^{27}$.

39. (ENEM 2010) – A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% PbO₂ e 36% PbSO₄. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6kg, onde 19% é PbO₂, 60% PbSO₄ e 21% Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois nos processos pirometalúrgicos, em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente.

Para reduzir o problema das emissões de SO₂ (g), a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidrometalúrgico, para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no PbSO₄ é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio (Na₂CO₃) a 45°C, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.



(Dados: massas molares em g/mol Pb = 207; S = 32; Na = 23; O = 16; C = 12)

ARAÚJO, R.V.V.; TINDADE, R.B.E.; SOARES, P.S.M.

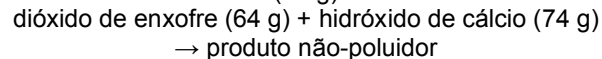
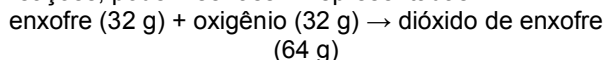
Reciclagem de chumbo de bateria automotiva: estudo de caso. Disponível em: <http://www.iqsc.usp.br>.

Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviação por carbonato de sódio e considerando uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de PbCO₃ é obtida?

- a) 1,7 kg. b) 1,9 kg. c) 2,9 kg. d) 3,3 kg. e) 3,6 kg

40. (ENEM) – Atualmente, sistemas de purificação de emissões poluidoras estão sendo exigidos por lei em um número cada vez maior de países. O controle das emissões de dióxido de enxofre gasoso, provenientes da queima de carvão que contém enxofre, pode ser feito pela reação desse gás com uma suspensão de hidróxido de cálcio em água, sendo formado um produto não-poluidor do ar. A queima do enxofre e a reação do dióxido de enxofre com o hidróxido de cálcio, bem como as massas de algumas das substâncias envolvidas nessas reações, podem ser assim representadas:



Dessa forma, para absorver todo o dióxido de enxofre produzido pela queima de uma tonelada de carvão (contendo 1 % de enxofre), é suficiente a utilização de uma massa de hidróxido de cálcio de, aproximadamente,

- a) 23 kg. b) 43 kg. c) 64 kg. d) 74 kg. e) 138 kg.

41. (FUVEST) – Nas CNTP, o volume ocupado por 10 g de monóxido de carbono (CO) é: (Dados: Massas molares: C = 12 g/mol e O = 16 g/mol; Volume molar dos gases nas CNTP = 22,4 L/mol)

- a) 6,0 L. b) 8,0 L. c) 9,0 L. d) 10 L. e) 12 L.

GABARITO

- 3 mol de CO_2 e 4 mol de Al
- 0,62 L
- COCl_2
- 7,2 g
- 7 g
- 33,6 L
- 6 mol
- a)** 1600 kg de hematita, **b)** 36 L de CO
- 11 t
- 96 g
- R\$ 1,11
- $1,08 \cdot 10^{34}$ moléculas
- a)** $\text{ZnO} + \text{CO} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}_2$, **b)** 803,68 g
- 7,46 L
- 453600 kg
- 0,03 mol
- 544 t
- 3
- $3 \cdot 10^{20}$ moléculas
- $6,87 \cdot 10^6$ t
- $6 \cdot 10^3$ t
- 204 kg
- 60 vezes
- $9,4 \cdot 10^{13}$ átomos
- $\frac{4}{3}$
- 192 g
- 11,2 t
- a)** 157,5 g, **b)** CCl_3CHO está com 34,4 g em excesso. Se sua massa for duplicada, 134,4 g estarão em excesso e os mesmos 65,6 g efetivamente reagirão;
- Na está com 0,36 g em excesso
- 200 g
- a)** $\frac{4}{50} = 0,08$, **b)** 8 g
- Fe está com 10 g em excesso
- 529,76 kg
- a)** 130 g, **b)** $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{KOH}$ ou $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH}$;
- a)** $\text{C}_{22}\text{H}_{46} + \frac{67}{2} \text{O}_2 \rightarrow 22 \text{CO}_2 + 23 \text{H}_2\text{O}$, **b)** 4,4 mol, **c)** 40 anos;
- B
- C
- C
- C
- A
- B