



Exercício 1

(Uepg 2019) O ácido sulfúrico pode ser obtido pelo método descrito a seguir:

- I. combustão do enxofre rômico, S8, a dióxido de enxofre gasoso;
- II. oxidação do dióxido de enxofre gasoso a trióxido de enxofre gasoso;
- III. o trióxido de enxofre gasoso é borbulhado em água produzindo o ácido sulfúrico.

O método é realizado em condições normais de temperatura e pressão.

Dados: S = 32 g/mol, O = 16 g/mol, H = 1 g/mol

Ar atmosférico possui 21% em volume de O2

Diante do exposto, assinale o que for correto.

- 01) O trióxido de enxofre é um óxido anfótero.
- 02) O volume de ar atmosférico necessário para a transformação completa de 32 g de enxofre rômico em dióxido de enxofre é, aproximadamente, 106,7 L.
- 04) A massa de enxofre necessária para preparar 49 g de ácido sulfúrico é, aproximadamente, 16 g.
- 08) O dióxido de enxofre é uma molécula apolar.
- 16) Uma outra forma alotrópica do enxofre é a forma tetraédrica.

Exercício 2

(UEPG 2012) Com relação à massa molecular dos sistemas abaixo, assinale o que for correto.

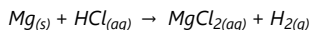
- I. 1 mol de H₂SO₄.
- II. $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de hidrogênio.
- III. 22,4 L de gás carbônico (CNTp).
- IV. 5 mol de ferro.
- V. 0,28 L de água.

Dados: H = 1; O = 16; S = 32; Fe = 56; C = 12.





- 01) O sistema I contém massa maior do que o sistema III.
- 02) Considerando a sequência IV, I e III, as massas encontram-se em ordem crescente.
- 04) A massa do sistema III é maior do que a massa do sistema II.
- 08) Os sistemas IV e V apresentam a mesma massa.

Exercício 3

(Ufsc 2019) A reação (não balanceada) entre o magnésio e o ácido clorídrico está representada abaixo:



Com o objetivo de estudar essa reação, foram realizados quatro experimentos com diferentes quantidades de magnésio e de ácido clorídrico, informadas a seguir:

			
0,05 mol de Mg + 0,05 mol de HCl	0,05 mol de Mg + 0,10 mol de HCl	0,10 mol de Mg + 0,20 mol de HCl	0,20 mol de Mg + 0,10 mol de HCl

Considerando essas informações, é correto afirmar que:

Dado: H = 1,00 u

- 01) a soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros para a reação balanceada é igual a seis.
- 02) o maior volume de hidrogênio será produzido na condição do experimento "D".
- 04) nas condições dos experimentos "A", "B" e "C", não há reagente em excesso.
- 08) nas condições dos experimentos "A" e "D", o ácido clorídrico é o reagente limitante.
- 16) considerando a condição "C", a massa de hidrogênio produzida será de 0,10 g.
- 32) o experimento envolve uma reação de óxido-redução na qual o magnésio é oxidado e o HCl é reduzido.
- 64) na reação, o Mg é o agente redutor.

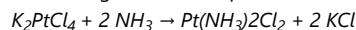
Exercício 4

(UEM-PAS 2015) Em física e química é essencial que aqueles que realizam medições adotem padrões aceitos por todos para representar os resultados dessas medições, de modo que tais resultados possam ser transmitidos de um laboratório para outro e verificados em qualquer lugar do mundo. Sobre o padrão de massa é correto afirmar que:

- 01) O padrão de massa do Sistema Internacional de Unidades (SI) é um cilindro de platina-irídio, cuja massa, atribuída em acordo internacional, é de 1 kg (um quilograma).
- 02) Na escala atômica existe um segundo padrão de massa, baseado no átomo ¹H.
- 04) A unidade de massa atômica (u), definida por um acordo internacional, ¹²C, corresponde a um décimo da massa do
- 08) O mol é uma unidade do SI que mede a quantidade de uma entidades substância, sendo que um mol de uma dada substância contém ²³elementares. aproximadamente $6,02 \times 10^{23}$
- 16) Um segundo padrão de massa é necessário visto que é possível comparar massas atômicas entre si com uma precisão superior à que atualmente se consegue comparando-as com o quilograma padrão.

Exercício 5

(Uem 2016) A clorocisplatina, um complexo inorgânico usado no tratamento do câncer de testículos, é preparada a partir da reação da amônia com o tetracloroplatinato de potássio segundo a reação abaixo. Sabendo-se que foi usado 1,0 quilograma de K₂PtCl₄ e 100 gramas de NH₃ e que a reação rendeu 100% na preparação desta droga, assinale o que for **correto**.



Dados: K=39; Pt=195; Cl=35; N=14; H=1.

- 01) A quantidade máxima de clorocisplatina formada é de aproximadamente 724 gramas.
- 02) O reagente em excesso é o tetracloroplatinato de potássio.
- 04) Se todo reagente limitante for consumido, a quantidade do reagente em excesso a ser consumida será de 4,84 mols.
- 08) Se o rendimento da reação for 80%, a quantidade de clorocisplatina produzida será de aproximadamente 286 gramas.
- 16) A quantidade máxima de KCl formada na reação é de aproximadamente 358 gramas.

Exercício 6

(Ufsc 2017) *Jogos Olímpicos Rio 2016: o que é o pó que os ginastas passam nas mãos antes da competição?*



<<http://globoesporte.globo.com/outros-esportes/fotos/2012/12/retrospectiva-fotos-mais-bonitas-de-2012.html>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

O pó branco utilizado pelos atletas nas mãos e pés em competições de ginástica artística é comumente conhecido como “pó de magnésio”. Esse pó é, na realidade, o carbonato de magnésio, que possui ação antiumectante, utilizado para diminuir a sensação escorregadia durante as acrobacias. O pó atua absorvendo o suor e diminuindo os riscos de o ginasta cair e se machucar. Sem a utilização do “pó de magnésio”, o risco de lesões seria maior, mas apenas os atletas utilizam, já que o pó desidrata a pele e pode causar manchas.

Disponível em: <<http://www.vavel.com/br/mais-esportes/647755-ginastica-artistica-tudo-o-que-voc-precisa-saber-para-o-rio-2016.html>>. [Adaptado].

Dados:

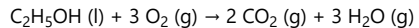
Mg = 24,3; C = 12; O = 16.

Sobre o assunto, é correto afirmar que:

- 01) o contato do carbonato de magnésio com o suor produzido nas mãos de um ginasta resulta na produção de Mg^{2-} e CO_3^{2+} íons
- 02) na forma Mg^{2+} o magnésio possui dez elétrons distribuídos em dois de íons Mg^{2+} ' níveis eletrônicos.
- 04) ao espalhar 8,43 g nas mãos, o ginasta estará utilizando 0,100 mol de magnésio e 0,100 mol de carbonato.
- 08) o magnésio na forma reduzida (Mg^0) não conduz eletricidade.
- 16) a ligação entre íons magnésio e íons carbonato possui elevado caráter covalente e, portanto, o carbonato de magnésio não se dissolve no suor do ginasta.
- 32) o magnésio é classificado como um metal de transição.
- 64) existem 243 g de magnésio em 10,0mol de carbonato de magnésio.

Exercício 7

(ENEM 2020) O crescimento da frota de veículos em circulação no mundo tem levado à busca e desenvolvimento de tecnologias que permitam minimizar emissões de poluentes atmosféricos. O uso de veículos elétricos é uma das propostas mais propagandeadas por serem de emissão zero. Podemos comparar a emissão de carbono na forma de CO_2 (massa molar igual a 44 g mol^{-1}) para os dois tipos de carros (a combustão e elétrico). Considere que os veículos tradicionais a combustão, movidos a etanol (massa molar igual a 46 g mol^{-1}), emitem uma média de 2,6 mol de CO_2 por quilômetro rodado, e os elétricos emitem o equivalente a 0,45 mol de CO_2 por quilômetro rodado (considerando as emissões na geração e transmissão da eletricidade). A reação de combustão do etanol pode ser representada pela equação química:



Foram analisadas as emissões de CO_2 envolvidas em dois veículos, um movido a etanol e outro elétrico, em um mesmo trajeto de 1 000 km.

CHIARADIA, C. À Estudo da visibilidade da implantação de frotas de veículos elétricos e híbridos elétricos no atual cenário econômico, político, energético e ambiental brasileiro. Gueratinguetá: Unesp, 2015 (adaptado).

A quantidade equivalente de etanol economizada, em quilograma, com o uso do veículo elétrico nesse trajeto, é mais próxima de

- a) 50.
b) 60.
c) 95.
d) 99.
e) 120.

Exercício 8

(Ufsc 2014) Em março de 2013, cardeais da Igreja Católica de todo o mundo reuniram-se na Capela Sistina, no Vaticano, para conduzir a eleição de um novo Papa, em um processo conhecido como “Conclave”. As reuniões e votações ocorriam em sessão fechada, e os fiéis eram comunicados do resultado pela cor da fumaça que saía por uma chaminé da capela – a fumaça preta era indicio de um processo de eleição não conclusivo, ao passo que a fumaça branca indicava a eleição do pontífice. Os compostos químicos utilizados para produzir a fumaça eram, até então, desconhecidos do público, e somente no início deste ano a composição química foi revelada. A fumaça branca era produzida pela reação de clorato de potássio $KClO_3$ com lactose $C_{12}H_{22}O_{11}$ e uma pequena quantidade de resina extraída de pinheiros, ao passo que a fumaça preta era produzida pela reação entre perclorato de potássio $KClO_4$, um hidrocarboneto policíclico aromático e enxofre elementar, ambas após ignição induzida por uma descarga elétrica. As reações simplificadas e **não balanceadas** são mostradas abaixo (alguns componentes da fumaça foram omitidos):

Reação I (fumaça branca): $KClO_{3(s)} + C_{12}H_{22}O_{11(s)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)} + KCl_{(s)}$

Reação II (fumaça preta): $KClO_{4(s)} + S_{(s)} \rightarrow KCl_{(s)} + SO_{2(g)}$

Disponível em: <www.nytimes.com/2013/03/13/science/vatican-reveals-recipes-for-conclave-smoke.html?_r=0> [Adaptado]

Acesso em: 14 out. 2013.

Com base nas informações fornecidas, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- 01) Em II, na produção da fumaça preta, para que sejam formados 149 g de cloreto de potássio, é necessário promover a reação entre 138,55 g de perclorato de potássio e 64,2 g de enxofre sólido.
- 02) Na produção da fumaça preta, considerando a reação II, o número de oxidação do enxofre passa de zero (enxofre sólido) para +4 (molécula de SO_2).
- 04) Para a produção da fumaça branca, considerando a reação I, a utilização de 342 g de lactose produzirá 528 g de dióxido de carbono.
- 08) O número de mol de gases formados pela reação de 1 mol de clorato de potássio para a produção de fumaça branca é maior que o número de mol de gases formados pela reação de 1 mol de perclorato de potássio para produzir fumaça preta. (reação II)
- 16) Em I, a reação de 6 mol de clorato de potássio com 1 mol de lactose produz 23 mol de produtos no estado gasoso.
- 32) Em II, a reação de 1 mol de perclorato de potássio com 2 mol de enxofre sólido resulta na formação de 1 mol de dióxido de enxofre.

- 01) Em II, na produção da fumaça preta, para que sejam formados 149 g de cloreto de potássio, é necessário promover a reação entre 138,55 g de perclorato de potássio e 64,2 g de enxofre sólido.
- 02) Na produção da fumaça preta, considerando a reação II, o número de oxidação do enxofre passa de zero (enxofre sólido) para +4 (molécula de SO_2).
- 04) Para a produção da fumaça branca, considerando a reação I, a utilização de 342 g de lactose produzirá 528 g de dióxido de carbono.
- 08) O número de mol de gases formados pela reação de 1 mol de clorato de potássio para a produção de fumaça branca é maior que o número de mol de gases formados pela reação de 1 mol de perclorato de potássio para produzir fumaça preta. (reação II)

16) Em I, a reação de 6 mol de clorato de potássio com 1 mol de lactose produz 23 mol de produtos no estado gasoso.

32) Em II, a reação de 1 mol de perclorato de potássio com 2 mol de enxofre sólido resulta na formação de 1 mol de dióxido de enxofre.

Exercício 9

(UEM 2014) Considere que a constante de Avogadro é 6,0 x 10²³ e assinale o que for correto.

Dados: Na = 23; Cl= 35,5; Hg = 201.

- 01) Nas mesmas condições de temperatura e pressão, o volume ocupado por 1 mol de argônio é igual ao volume ocupado por 32 gramas de ozônio.
- 02) O número de ⁺formados pela dissociação iônica completa Cl é 12 x₂₃. íons NH₄⁺ de 2 mols de NH₄⁺10
- 04) A massa de mercúrio em um mol de cloreto mercurioso é 201 g.
- 08) A massa atômica do elemento Na é praticamente igual à de seu cátion₊. Na
- 16) A massa molar do cloreto de sódio é aproximadamente 58 g/mol.

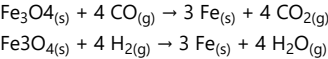
Exercício 10

(Ufsj 2012) Considerando a formação de água a partir da combinação de hidrogênio e oxigênio em condições adequadas, a proporção **CORRETA**, em gramas, entre essas substâncias é, respectivamente, igual a

- a) 18, 4, 16
- b) 320, 40, 360
- c) 18, 2, 32
- d) 45, 5, 40

Exercício 11

(Uem 2014) Abaixo, apresentam-se duas reações importantes para a produção de ferro metálico a partir de minério de ferro.



A partir dessas informações, assinale o que for **correto**, considerando que o rendimento das reações é de 100%.

- 01) Em processos separados, quantidades idênticas em em excesso massa de monóxido de carbono e de hidrogênio produzem₃O₄estequiométrico. a mesma quantidade de ferro metálico, a partir de Fe
- 02) É possível produzir 1,5 tonelada de ferro, utilizando-se 1 ₃O₄ suficiente. tonelada de monóxido de carbono e uma quantidade de Fe
- 04) Em um reator contendo ₃O₄ e 80 g , o hidrogênio é o reagente limitante 2,5 kg de Fe ₂da reação.
- 08) Em ambas as reações, os gases reagentes são agentes ₃O₄ é o agente oxidantes e o Fe ₂reductor.
- 16) Nas duas reações, todos os átomos têm o número de oxidação alterado quando se passa dos reagentes para os produtos.

Exercício 12

(IME 2017) No esboço da Tabela Periódica abaixo estão discriminados os números de nêutrons dos isótopos mais estáveis de alguns elementos.

1																18	
0	2											13	14	15	16	17	He
4	5											6	6	7	8	10	Ne
12	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	14	16	16	18	Ar
20	20	24	26	28	28	30	30	32	30	34	34	38	42	42	46	44	Kr
48	50	50	50	52	56	55	58	58	60	60	66	66	70	70	78	74	Xe
																	Rd

Considere agora um composto iônico binário, em que:

I. o cátion, de carga +2, possui 12 prótons;

II. o ânion, de carga -3, possui 10 elétrons.

A massa de 1mol deste composto é aproximadamente igual a:

- a) 38 g
- b) 100 g
- c) 122 g
- d) 90 g
- e) 50 g

Exercício 13

(G1 - CFTMG 2011) Para identificar uma substância desconhecida X contida em um frasco, cujo rótulo estava danificado, uma analista determinou sua composição centesimal, via reação de combustão e utilizou o único dado legível do rótulo, conforme quadro abaixo.

Composição centesimal	Informação legível do rótulo
$X + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ %C = 55,8 %H = 7,0	MM = 86 g/mol

Com base nesses dados, pode-se afirmar que a substância desconhecida é a(o)

- a) n-butano.
- b) metil.
- c) ácido metil-propanodioico.
- d) ácido ciclopropil-metanoico.

Exercício 14

(FAC. ALBERT EINSTEIN - MEDICINA 2017) Um resíduo industrial é constituído por uma mistura de carbonato de cálcio (CaCO₃) e sulfato de cálcio (CaSO₄)O carbonato de cálcio sofre decomposição térmica se aquecido entre 825 e 900 °C já o sulfato de cálcio é termicamente estável. A termólise do (CaCO₃) resulta em óxido de cálcio e gás carbônico.



Uma amostra de 10,00g desse resíduo foi aquecida a 900°C até não se observar mais alteração em sua massa. Após o resfriamento da amostra, o sólido resultante apresentava 6,70g.

O teor de carbonato de cálcio na amostra é de, aproximadamente,

- a) 33%
- b) 50%
- c) 67%
- d) 75%

Exercício 15

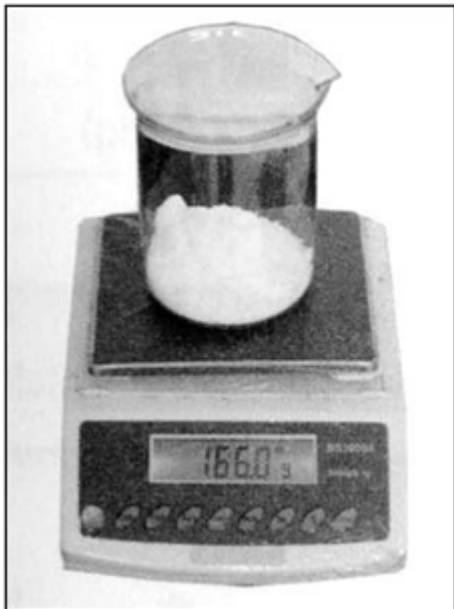
(PUCRJ 2013) A massa, em gramas, de 6,02x10²³ moléculas de uma substância é igual à massa molar dessa substância. Essa relação permite o cálculo da massa de uma molécula de SO₂, que é, em gramas, mais próximo do valor:

Dados: S = 32; O = 16.

- a) 1.0 x 10⁻²⁴
- b) 1.0 x 10⁻²³
- c) 1.0 x 10⁻²²
- d) 1.0 x 10⁻²¹
- e) 1.0 x 10⁻²³

Exercício 16

(IFSC 2015) Considere a figura abaixo, que apresenta um béquer contendo 166 gramas de iodeto de potássio.



Considerando os dados informados acima, leia e analise as seguintes proposições e assinale a soma da(s) CORRETA(S).

- 01) O recipiente contém exatamente 1mol do referido sal.
- 02) O iodeto de potássio é proveniente da reação entre o ácido iódico e a base hidróxido de potássio.
- 04) No recipiente apresentado existem $22,4 \times 10^{23}$ moléculas de sal.
- 08) O valor pesado corresponde à massa de uma molécula de iodeto de potássio.
- 16) Nesse recipiente existem $6,0 \times 10^{23}$ átomos de potássio.
- 32) A massa molecular desse sal é 166 unidades de massa atômica.

Exercício 17

(ENEM 2013) A produção de aço envolve o aquecimento do minério de ferro, junto com carvão (carbono) e ar atmosférico em uma série de reações de oxirredução. O produto é chamado de ferro-gusa e contém cerca de 3,3% de carbono. Uma forma de eliminar o excesso de carbono é a oxidação a partir do aquecimento do ferro-gusa com gás oxigênio puro. Os dois principais produtos formados são aço doce (liga de ferro com teor de 0,3% de carbono restante) e gás carbônico. As massas molares aproximadas dos elementos carbono e oxigênio são, respectivamente, 12 g/mol e 16 g/mol.

LEE, J. D. *Química Inorgânica não tão concisa*. São Paulo: Edgard Blücher, 1999 (adaptado).

Considerando que um forno foi alimentado com 2,5 toneladas de ferro-gusa, a massa de gás carbônico formada, em quilogramas, na produção de aço doce, é mais próxima de:

- a) 28.
- b) 75.
- c) 175.
- d) 275.
- e) 303.

Exercício 18

(CEFET MG 2015) O ferrocianeto de potássio, $K_4[Fe(CN)_6]$, reage com o cloreto de ferro III e produz um pigmento de cor azul muito intensa, conhecido como azul da prússia. Pode-se afirmar, corretamente, que 184,1 g de ferrocianeto de potássio contém

- a) 6 mol de carbono.
- b) 55,8 g do íon férrico.
- c) 2 átomos de potássio.
- d) $18,06 \times 10^{23}$ íons cianeto.
- e) $6,02 \times 10^{23}$ átomos de nitrogênio.

Exercício 19

(ENEM PPL 2017) Os combustíveis de origem fóssil, como o petróleo e o gás natural, geram um sério problema ambiental, devido à liberação de dióxido de carbono durante o processo de combustão. O quadro apresenta as massas molares e as reações de combustão não balanceadas de diferentes combustíveis.

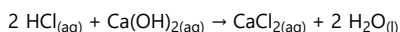
Combustível	Massa molar (g/mol)	Reação de combustão (não balanceada)
Metano	16	$CH_{4(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$
Acetileno	26	$C_2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$
Etano	30	$C_2H_{6(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$
Propano	44	$C_3H_{8(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$
Butano	58	$C_4H_{10(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$

Considerando a combustão completa de 58 g de cada um dos combustíveis listados no quadro, a substância que emite mais CO_2 é o:

- a) etano.
- b) butano.
- c) metano.
- d) propano.
- e) acetileno.

Exercício 20

(Uepg 2019) Considere a seguinte equação química:



Considerando-se que foram utilizados 7,4 g do hidróxido de cálcio e HCl em excesso para a realização dessa reação, assinale o que for correto.

Dados:

Ca = 40 g/mol

O = 16 g/mol

H = 1 g/mol

Cl = 35,5 g/mol

- 01) A reação acima é uma reação de dupla troca.
- 02) A massa de ácido clorídrico que irá reagir será de 7,3 g.
- 04) A reação apresentada envolve a transferência de elétrons.
- 08) A massa de H_2O obtida será de 3,6 g.
- 16) A massa de cloreto de cálcio formada será de 11,1 g.

- 01) A reação acima é uma reação de dupla troca.
- 02) A massa de ácido clorídrico que irá reagir será de 7,3 g.
- 04) A reação apresentada envolve a transferência de elétrons.
- 08) A massa de H_2O obtida será de 3,6 g.
- 16) A massa de cloreto de cálcio formada será de 11,1 g.

Exercício 21

(UEPG 2016) Um mol de um determinado composto contém 72 g de carbono (C), 12 mols de hidrogênio (H) e 12×10^{23} átomos de oxigênio (O). Constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$. Sobre o composto, assinale o que for correto.

Dados: C= 12 g/mol; H= 1 g/mol; O= 16 g/mol

- 01) A fórmula mínima do composto é C_3H_6O .
- 02) A massa molar do composto é 116 g/mol
- 04) 2,0 mols do composto possuem $3,6 \times 10^{24}$ átomos de carbono.
- 08) 58 g do composto possuem 2 mols de oxigênio.
- 16) A combustão completa do composto forma CO e H_2O .

Exercício 22

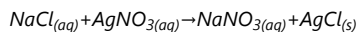
(Acafe 2017) Assinale a alternativa que contém o valor da massa de cloreto de alumínio produzido após reação de 8 mol de ácido clorídrico com 4 mol de hidróxido de alumínio.

Dados: H: 1,0 g/mol; O: 16 g/mol; Al: 27 g/mol; Cl: 35,5 g/mol.

- a) 712 g
- b) 534 g
- c) 133,5 g
- d) 356 g

Exercício 23

(Uepg 2016) Em uma reação foram misturados 11,70 g de cloreto de sódio e 27,20 g de nitrato de prata, ambos em solução aquosa, de acordo com a reação abaixo.



Sobre a reação, assinale o que for correto.

Dados: N=14 g/mol; O=16 g/mol; Na=23 g/mol; Cl=35,5 g/mol; Ag=108 g/mol .

- 01) O reagente em excesso nesta reação é o NaCl.
- 02) Esta reação envolve a transferência de elétrons.
- 04) A massa do reagente em excesso é 15,50 g.
- 08) Esta é uma reação de dupla troca.

16) A massa do precipitado de AgCl formado é aproximadamente 23,0 g.

Exercício 24

(UFRGS 2016) O sal rosa do Himalaia é um sal rochoso muito apreciado em gastronomia, sendo obtido diretamente de uma reserva natural aos pés da cordilheira. Apresenta baixo teor de sódio e é muito rico em sais minerais, alguns dos quais lhe conferem a cor característica.

Considere uma amostra de 100 g de sal rosa que contenha em sua composição, além de sódio e outros minerais, os seguintes elementos nas quantidades especificadas:

Magnésio= 36 mg
Potássio= 39 mg
Cálcio= 48 mg

Os elementos, colocados na ordem crescente de número de mols presentes na amostra, são:

- a) K, Ca, Mg.
- b) K, Mg, Ca.
- c) Mg, K, Ca.
- d) Ca, Mg, K.
- e) Ca, K, Mg.

Exercício 25

(Enem PPL 2018) As soluções de hipoclorito de sódio têm ampla aplicação como desinfetantes e alvejantes. Em uma empresa de limpeza, o responsável pela área de compras deve decidir entre dois fornecedores que têm produtos similares, mas com diferentes teores de cloro.

Um dos fornecedores vende baldes de 10 kg de produto granulado, contendo 65% de cloro ativo, a um custo de R\$ 65,00. Outro fornecedor oferece, a um custo de R\$ 20,00, bombonas de 50 kg de produto líquido contendo 10% de cloro ativo.

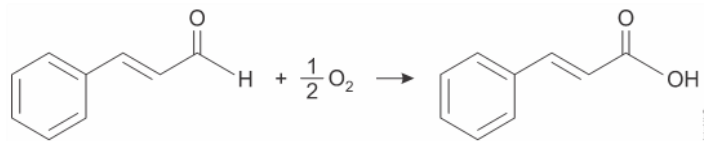
Considerando apenas o quesito preço por kg de cloro ativo e desprezando outras variáveis, para cada bombona de 50 kg haverá uma economia de

- a) R\$ 4,00.
- b) R\$ 6,00.

- c) R\$ 10,00.
- d) R\$ 30,00.
- e) R\$ 45,00.

Exercício 26

(FUVEST 2019) O cinamaldeído é um dos principais compostos que dão o sabor e o aroma da canela. Quando exposto ao ar, oxida conforme a equação balanceada:



Uma amostra de 19,80 g desse composto puro foi exposta ao ar por 74 dias e depois pesada novamente, sendo que a massa final aumentou em 1,20 g. A porcentagem desse composto que foi oxidada no período foi de

Note e adote:

- Massas molares (g/mol): Cinamaldeído = 132; O2=32

- Considere que não houve perda de cinamaldeído ou do produto de oxidação por evaporação.

- a) 10%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 75%
- e) 90%

Exercício 27

(UNISINOS 2012) Em relação ao significado das notações químicas, assinale a alternativa correta

Dados: Massas Atômicas: H= 1 u; C= 12 u; O= 16 u; N= 14 u; Cl= 35,45 u.
Eletronegatividades: H = 2,2; C = 2,5; O = 3,5; N = 3,0; Cl= 3,1.
Números Atômicos: H = 1; C = 6; O = 8; N = 7; Cl= 17.
Número de Avogadro: 6,02x10²³.

- a) A notação 3H indica 3 moléculas de hidrogênio.
- b) 1 mol de ${}^{10}\text{H}_4\text{N}_2$ contém 10 mols de átomos de carbono, 4 mols de átomos de hidrogênio e 2 mols de átomos de nitrogênio
- c) A notação 3H₂indica 6 moléculas de hidrogênio.
- d) Uma molécula de C₁₀H₄N₂contém uma massa de 152g.
- e) A notação ${}^{10}\text{H}_4\text{N}_2$ indica 2 moléculas de uma substância com um total de 16 átomos.

Exercício 28

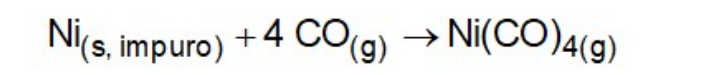
(UEM 2012) Assinale o que for correto

- 01) A unidade de massa atômica, cujo símbolo é u, é definida como sendo $\frac{1}{12}$ da massa de um átomo do isótopo ${}^{12}\text{C}$.
- 02) A massa atômica e o número de massa são grandezas idênticas.
- 04) A massa molar do CO₂é 44 u e a massa molecular do CO é 28 g/mol.
- 08) Um recipiente contendo 180 g de glicose possui o mesmo número de moléculas (porém distintas) que um recipiente contendo 1 mol de água.
- 16) A fórmula mínima da sacarose é C₆H₁₂O₆.

Exercício 29

(Upe-ssa 1 2016) A fabricação de determinadas moedas exige o uso de níquel com elevada pureza. Para obtê-lo, pode-se utilizar o processo Mond. Desenvolvido por Ludwig Mond, em 1899, consiste inicialmente no aquecimento do óxido de níquel, produzindo níquel metálico, que deve ser

purificado. Numa segunda etapa, o níquel impuro é colocado em uma atmosfera de monóxido de carbono, a uma temperatura de cerca de 50°C e pressão de 1 atm formando um composto volátil e altamente inflamável, chamado tetracarbonilníquel, de acordo com a equação química:



As impurezas permanecem em estado sólido, e o níquel pode ser recuperado, posteriormente, pela decomposição desse gás, que ocorre a 240°C. Uma fábrica produz 314 kg de moedas de níquel puro por semana, a partir de 400 Kg de níquel impuro. Qual a massa aproximada de monóxido de carbono, usada semanalmente, por essa fábrica?

- a) 300 Kg
- b) 375 Kg
- c) 450 Kg
- d) 600 Kg
- e) 700 Kg

Exercício 30

(Acafe 2021) **TÍTULO:** DUREZA DA ÁGUA

Dureza da água é a propriedade relacionada com a concentração de íons de determinados minerais, principalmente sais de Cálcio e Magnésio, dissolvidos na água. No Brasil, a portaria n.º 2.914 de 14 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde estabelece o VMP (Valor Máximo Permitido) de 500 mg/L de concentração total de Cálcio e Magnésio para que a água seja admitida como potável. Uma água é considerada muito dura quando apresenta uma concentração em CaCO₃ superior a 180 ppm, dura entre 120 e 180 ppm, moderadamente dura entre 60 e 120 ppm e macia quando é menor do que 60 ppm (Organização Mundial de Saúde).

Para abrandar (eliminar ou diminuir) uma água considerada dura, um dos métodos utilizados é a desmineralização, onde são removidos os sais da água mediante troca iônica. O processo utiliza resinas sintéticas permutadoras de íons, onde os íons catiônicos da água são substituídos por íons sódio ou hidrogênio, formando sais solúveis ou ácidos como produtos do processo.

(Adaptado de: pt.wikipedia.org/wiki/Dureza_da_água e Organização Mundial de Saúde).

O mol é o nome da unidade de base do Sistema Internacional de Unidades (SI) para a grandeza quantidade de substância (símbolo: mol). É uma das sete unidades de base do Sistema Internacional de Unidades, muito utilizada na Química. O seu uso é comum para simplificar representações de proporções químicas e no cálculo de concentração de substâncias. A definição atual de mol, que entrou em vigor a partir do dia 20 de maio de 2019, diz que: "Mol, símbolo mol, é a unidade do SI da quantidade de substância. Um mol contém exatamente 6,022×10²³ entidades elementares. Este número é o valor numérico fixado para a constante de Avogadro, NA, quando expresso em mol⁻¹, e é chamado de número de Avogadro."

(Fonte: Adaptado de pt.wikipedia.org/wiki/Mol).

São feitas as seguintes afirmações (Obs: considerar gases nas CNTP).

- I. Na ionização de 98 g de ácido sulfúrico são formados 2 mol do cátion hidrogênio
- II. A dissociação de 2 mol de carbonato de sódio gera 1,204×10²⁴ cátions sódio
- III. Em 56,0 litros de gás carbônico existem 4,516×10²⁴ átomos totais
- IV. Na reação de 36,5 g de ácido clorídrico com 80 g de hidróxido de sódio são formados 2 mol de água

As afirmações **corretas** estão em:

Dados: H = 1; S = 32; O = 16; Cl = 35,5.

- a) II - III
- b) I - IV

- c) I - III
- d) III - IV

Exercício 31

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
Leia o texto para responder à(s) questão(ões) a seguir:

Um incêndio atingiu uma fábrica de resíduos industriais em Itapevi, na Grande São Paulo. O local armazenava três toneladas de fosfeto de alumínio (*AlP*). De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), o fosfeto de alumínio reagiu com a água usada para apagar as chamas, produzindo hidróxido de alumínio e fosfina .



A fosfina é um gás tóxico, incolor, e não reage com a água, porém reage rapidamente com o oxigênio liberando calor e produzindo pentóxido de difósforo .



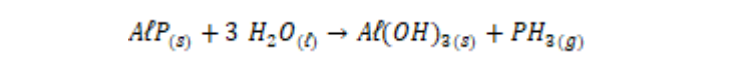
Segundo os médicos, a inalação do



pode causar queimadura tanto na pele quanto nas vias respiratórias devido à formação de ácido fosfórico.

<<https://tinyurl.com/yafzufbo>> Acesso em: 11.10.18. Adaptado.

(Fatec 2019) A reação química da produção da fosfina pode ser representada pela equação



Considerando que toda a massa de fosfeto de alumínio reagiu com a água e que o rendimento da reação é 100%, o volume aproximado de fosfina produzido no local, em litros, é

Dados:
Volume molar dos gases nas condições descritas:

$$30 \frac{\text{L}}{\text{mol}}.$$

Massas molares em .

$$\frac{\text{g}}{\text{mol}}: \text{Al} = 27, \text{P} = 31.$$

- a)3,33 × 10².
- b)3,33 × 10³.
- c)3,33 × 10⁶.
- d)1,55 × 10³.
- e)1,55 × 10⁶.

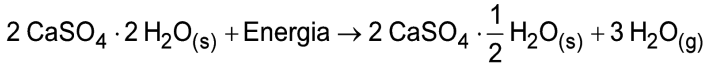
Exercício 32

(UFRGS 2013) Em 2012, após décadas de pesquisas, cientistas anunciaram, na Suíça, terem detectado uma partícula compativel com o denominado bóson de Higgs, partícula que dá origem à massa. Essa partícula foi detectada no maior acelerador de partículas do mundo, o Large Hadron Collider (LHC), onde são realizadas experiências que consistem em acelerar, em direções opostas, feixes de prótons em velocidades próximas à da luz, fazendo-os colidirem entre si para provocar sua decomposição. Nos experimentos realizados no LHC, são injetados, no acelerador, feixes contendo cerca de 100 bilhões de prótons, obtidos da ruptura de átomos de hidrogênio. Para obter 100 bilhões de prótons, é necessária uma quantidade de átomos de hidrogênio de, aproximadamente,

- a) $6,02 \times 10^{11}$ mols.
b) $1,66 \times 10^5$ mols.
c) $6,02 \times 10^{-1}$ mols.
d) $3,01 \times 10^{-10}$ mols.
e) $1,66 \times 10^{-13}$ mols.

Exercício 33

(UPE 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:



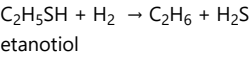
Uma empresa do polo do Araripe produz blocos de gesso com 40 kg. Se ela utiliza mensalmente cerca de 324 toneladas de gipsita na produção, quantos blocos são fabricados por mês, aproximadamente?
Dados:

- 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

Exercício 34

(UFRGS) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto a seguir, na ordem em que aparecem.
Para diminuir as emissões causadoras da chuva ácida, é importante remover o enxofre presente nos combustíveis derivados de petróleo antes de sua comercialização.
Um dos processos utilizados para a remoção do enxofre do gás natural e de derivados de petróleo é a hidrodessulfurização catalítica, conforme a seguinte reação:



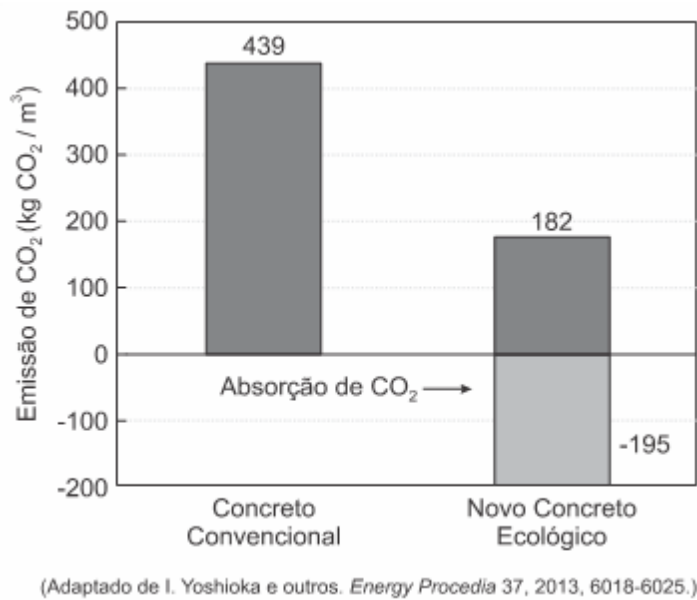
É correto afirmar que o tratamento de 5,00 kg de etanotiol _____, aproximadamente, _____ de _____.

Dados: C = 12; S = 32,1; H = 1.

- a) consome - 161 g - H₂
b) produz - 242 g - C₂H₆
c) consome - 322 g - H₂
d) produz - 1956 g - H₂S
e) produz - 2500 g - C₂H₆

Exercício 35

(Unicamp 2021) Um estudo científico desenvolveu um novo concreto ecológico capaz de alcançar uma emissão de CO₂ a um nível abaixo de zero. Esse material é composto de uma mistura especial à base de um silicato duplo de cálcio, em vez de cimento. Além de sua produção apresentar baixa emissão de CO₂, o endurecimento do concreto ocorre pela absorção de CO₂. Esse processo de endurecimento, apesar de lento quando realizado na atmosfera, pode ser acelerado ao se capturar o gás numa usina térmica de energia, por exemplo. Também observou-se que a absorção de NO_x e SO_x pode diminuir a absorção de CO₂.



De acordo com o estudo, comparando-se o balanço final de CO₂ entre o concreto comum e o novo concreto ecológico, após o processo de cura haveria uma diferença no CO₂ de cerca de

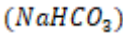
- a) 452 kg por metro cúbico e foram realizados, pois esses gases podem de concreto. Testes com NO_xSO_x compor o gás utilizado na produção do cimento.
b) 452 kg por metro cúbico e foram realizados, pois esses gases podem de concreto. Testes com NO_xSO_x compor o gás utilizado no processo de endurecimento.
c) 257 kg por metro cúbico foram realizados, pois esses gases podem de concreto. Testes com NO_xSO_x compor o gás utilizado no processo de endurecimento.
d) 257 kg por metro cúbico e foram realizados, pois esses gases podem de concreto. Testes com NO_xSO_x compor o gás utilizado na produção do cimento.

Exercício 36

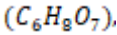
(Upe-ssa 1 2018) A efervescência de um comprimido contendo vitamina C é causada pelo dióxido de carbono



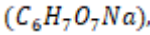
produzido na reação do bicarbonato de sódio (NaHCO₃)



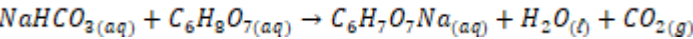
com o ácido cítrico



formando o dihidrogenocitrato de sódio



conforme a equação a seguir:



Inicialmente, pesou-se o sistema formado pelo béquer, pelo comprimido efervescente e uma quantidade de água, e a massa foi de 80 g. Ao final do processo, a massa do sistema foi novamente medida 77,8 g. Qual a massa de bicarbonato de sódio na composição do comprimido, informada no rótulo do medicamento?

Dados:

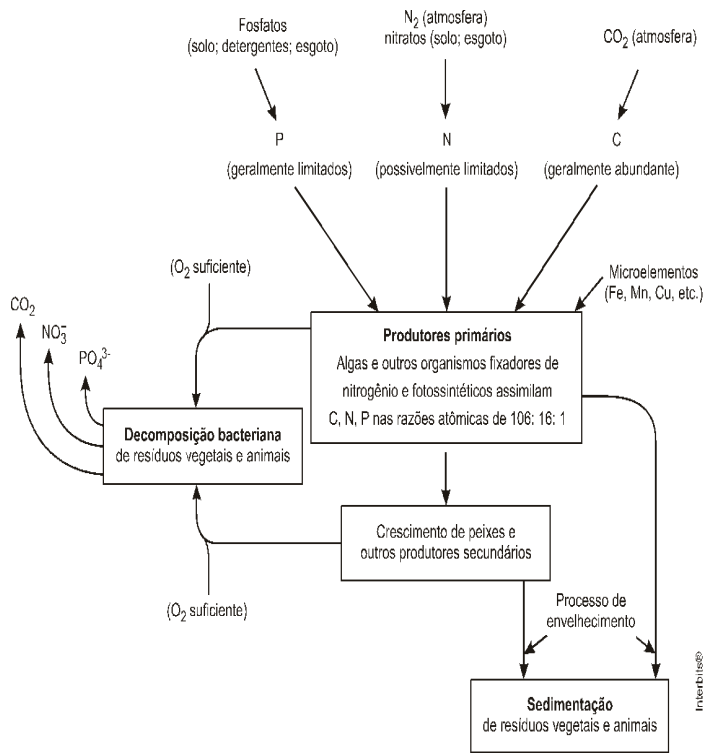
$H = 1 \frac{g}{mol}; C = 12 \frac{g}{mol}; O = 16 \frac{g}{mol}; Na = 23 \frac{g}{mol}$

- a) 2.200 mg
b) 2.350 mg
c) 4.400 mg
d) 4.700 mg

e) 4.200 mg

Exercício 37

(ENEM 2011) A eutrofização é um processo em que rios, lagos e mares adquirem níveis altos de nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, provocando posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição. Os nutrientes são assimilados pelos produtores primários e o crescimento desses é controlado pelo nutriente limitrofe, que é o elemento menos disponível em relação à abundância necessária à sobrevivência dos organismos vivos. O ciclo representado na figura seguinte reflete a dinâmica dos nutrientes em um lago.



SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. Química Ambiental. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008 (adaptado).

A análise da água de um lago que recebe a descarga de águas residuais provenientes de lavouras adubadas revelou as concentrações dos elementos carbono (21,2 mol/L), nitrogênio (1,2 mol/L) e fósforo (0,2 mol/L). Nessas condições, o nutriente limitrofe é o:

- a) C.
- b) N.
- c) P.
- d) CO₂.
- e) PO₄.

Exercício 38

(Uece 2018) Há uma estimativa de que o corpo humano seja formado por 7 octilhões de átomos (7 x 10²⁷) e possui aproximadamente 10 trilhões (10¹³) de células. Os átomos mais abundantes que constituem a maioria das moléculas biológicas (proteínas, carboidratos, lipídios e ácidos nucleicos) são C, O, N, H e P. Esses átomos podem se combinar facilmente, formando uma grande variedade de compostos.

Dados: ¹²C; ¹⁶O; ¹⁴N; ¹H; ³¹P.

Com respeito a essa informação, assinale a afirmação verdadeira.

- a) A soma dos números de massa desses 5 átomos é igual a 74 g.
- b) O número de células do corpo humano é equivalente a 1,7 x 10⁻¹⁰ o número de Avogadro.
- c) Os átomos de N e P são isóbaros porque diferem no número de prótons.

d) No corpo humano existem aproximadamente 1,17x10⁴ mols de átomos.

Exercício 39

(EBMSP 2016) O alumínio, obtido a partir de compostos constituintes da bauxita, é utilizado na fabricação de embalagens para bebidas, tubos para cremes dentais e utensílios de cozinha, dentre outras aplicações. Esse elemento químico, apesar de ser tóxico, é normalmente excretado com facilidade pelo organismo. Pesquisas constataram que alimentos cozidos em panelas que contêm alumínio apresentam um teor desse elemento químico bem abaixo do limite recomendado pela Organização Mundial da Saúde, OMS, que é de 1,0 miligrama de alumínio por quilo de massa corporal do indivíduo, por semana. Átomos de alumínio presentes na superfície dos objetos metálicos reagem com o oxigênio do ar e formam uma camada protetora de óxido de alumínio, Al₂O_{3(s)}.

Considerando-se as informações do texto e as propriedades das substâncias químicas, é correto afirmar:

- a) O número de átomos de alumínio presente em 1,0 mg desse metal é de, aproximadamente, 2,2.10¹⁹ átomos.
- b) A limpeza de objetos de alumínio com uma solução ácida remove a camada protetora por um processo físico de transformação da matéria.
- c) O Al₂O_{3(s)} é um óxido básico que reage com a água utilizada no cozimento, o que leva à transferência de íons Al³⁺ para o alimento.
- d) A quantidade máxima de matéria que pode ser consumida semanalmente por um indivíduo de 70 kg é de, aproximadamente, 0,3 mol de alumínio.
- e) O alumínio metálico utilizado na confecção de objetos é obtido a partir da oxidação de compostos constituídos por íons Al³⁺ na bauxita.

Exercício 40

(G1 - cftmg 2018) Em um motor à combustão realizou-se lentamente a queima de 20 kg de um líquido inflamável. Todos os produtos obtidos nesse processo estavam no estado gasoso e foram armazenados em um reservatório fechado e sem qualquer vazamento. Ao final, constatou-se que a massa dos produtos foi maior do que a massa do combustível que havia sido adicionada.

A explicação para o fenômeno observado é que

- a) em sistemas abertos, não se aplica a lei de Lavoisier.
- b) no combustível, foi incorporado outro reagente químico.
- c) no combustível, havia partículas sólidas que possuem maior massa do que os gases.
- d) em um processo de combustão lenta, formam-se inesperados produtos de maior massa.

Exercício 41

(PUCCAMP 2017) Fertilizantes do tipo NPK possuem proporções diferentes dos elementos nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). Uma formulação comum utilizada na produção de pimenta é a NPK 4-30-16, que significa 4% de nitrogênio total, 30% de P₂O₅ e 16% de K₂O, em massa. Assim, a quantidade, em mol, de P contida em 100g desse fertilizante é de, aproximadamente,

Dados: massas molares (g.mol⁻¹); O= 16; P= 31,0

- a) 0,25.
- b) 0,33.
- c) 0,42.
- d) 0,51.
- e) 0,68.

Exercício 42

(IME 2014) Em 19,9 g de um sal de cálcio encontrase 0,15 mol desse elemento. Qual a massa molar do ânion trivalente que forma esse sal?

Dado: Ca= 40 g/mol.

- a) 139 g/mol
- b) 278 g/mol
- c) 63,3 g/mol
- d) 126,6 g/mol
- e) 95 g/mol

Exercício 43

(PUCPR 2016) O ácido permangânico é um composto instável, de cor branca, extremamente corrosivo, o qual oxida em soluções aquosas. Já o hidróxido de ferro III é uma base insolúvel em água que, em conjunto com outras substâncias, pode servir, por exemplo, em medicina para ajudar a tratar anemias.

Disponível em: <http://www.quimica.seed.pr.gov.br>.

No que diz respeito aos ácidos e bases, assinale a alternativa CORRETA.
Dadas massas atômicas em

(g/mol):

H = 1, O = 16, Mn = 55, Fe = 56

- a) O nox do manganês no sal possui valor igual a 6.
- b) Quando utilizado 300g do ácido, são consumidos 95g da base e 5,54 mols de água, respectivamente.
- c) O sal resultante desta reação possui caráter neutro em solução, visto que provém de um ácido forte e uma base forte.
- d) A proporção da quantidade de mol da reação balanceada para o ácido, base, sal e água é, respectivamente, 3:1:1:3.
- e) O hidróxido de ferro III atua de maneira efetiva no tratamento da anemia, não necessitando de outras substâncias para o referido tratamento.

Exercício 44

(UFRGS 2014) A tabela a seguir contém alguns dados sobre as substâncias ácido acetilsalicílico, paracetamol e dipirona sódica, utilizadas como fármacos analgésicos.

Substância	Ácido acetilsalicílico	Paracetamol	Dipirona sódica
Fórmula	C ₉ H ₈ O ₄	C ₈ H ₉ O ₂ N	C ₁₃ H ₁₆ O ₄ N ₃ Na
Massa Molar (g/mol)	180	151	333

Levando em conta três amostras que contêm, cada uma, 10 g de uma dessas substâncias puras, considere as afirmações, abaixo, sobre elas.

- I. A amostra de paracetamol apresentará o maior número de mols de substância.
- II. A amostra de dipirona apresentará a maior massa de oxigênio.
- III. As amostras de ácido acetilsalicílico e de dipirona apresentarão o mesmo número de mols de átomos de oxigênio.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas I e III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

Exercício 45

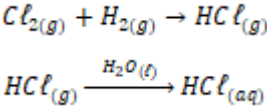
(UFPA 2016) Sais de lítio, como o Li₂CO₃, são utilizados no tratamento de doenças depressivas, com uma dose total de até 30 . 10⁻³ mol por dia. Se em uma prescrição médica essa dosagem deva ser atingida pela ingestão de duas drágeas ao dia, a massa (em gramas) de carbonato de lítio que cada cápsula deve conter é de aproximadamente

Dados: Massas molares (g mol⁻¹): Li= 6,94; C= 12,01; O= 16,00

- a) 0,15.
- b) 0,30.
- c) 0,75.
- d) 1,10.
- e) 2,20.

Exercício 46

(Upf) Uma das formas de obtenção de ácido clorídrico pode ocorrer por meio da reação entre gás cloro (Cl_{2(g)}) e gás hidrogênio (H_{2(g)}), seguida pela dissolução, em água, do produto obtido. As equações dessas reações, sem ajuste estequiométrico, estão abaixo representadas:



Desse modo, considerando que 35,5 g de gás cloro (Cl_{2(g)}) sejam colocados para reagir com 1,5 mol de gás hidrogênio (H_{2(g)}) e que o produto obtido dessa reação seja dissolvido em 1,0 L de água, é **correto** afirmar que:

- a) Há reagente em excesso, o qual, nesse caso, é o gás cloro.
- b) A quantidade de cloreto de hidrogênio produzida é de 73 g.
- c) A concentração da solução será de 73 g L⁻¹
- d) A quantidade de gás hidrogênio que reage é de 3 g.
- e) A concentração em quantidade de matéria da solução é de 1 mol L⁻¹.

Exercício 47

(Acafe 2020) O petróleo é um recurso não renovável utilizado, atualmente, para a obtenção de combustíveis e moléculas precursoras de plásticos e de outros compostos. Os combustíveis mais importantes derivados da destilação fracionada do petróleo são apresentados na tabela a seguir.

(Adaptado de pt.wikipedia.org/wiki/Petróleo.htm)

Combustível	Composição	Fórmula Molecular Proposta
Gás natural	composto por hidrocarbonetos com 1 átomo de carbono	CH ₄
GLP (Gás liquefeito de petróleo)	composto, principalmente, pelos gases propano e butano	C ₃ H ₈
Gasolina	composta por hidrocarbonetos com cinco a dez átomos de carbono	C ₈ H ₁₈
Óleo diesel	composto por hidrocarbonetos com 12 a 20 átomos de carbono	C ₁₆ H ₃₄
Parafina e óleos lubrificantes	hidrocarbonetos de 20 a 36 átomos de carbono	–

Considerando as proposições sobre a combustão dos derivados do petróleo, apresentados na Tabela, assinale a alternativa **incorreta** (Considere todos os gases nas CNTP).

- a) São necessários 548,8 L de gás oxigênio para a combustão de 1,0 mol de óleo diesel.
- b) A combustão de 10 L de propano forma 132 g de gás carbônico.
- c) O gás natural é o menos poluente dos combustíveis apresentados, liberando apenas 1,0 mol de gás carbônico para a combustão de 1,0 mol de gás natural.
- d) A combustão de 0,171 kg de gasolina forma 268,8 L de gás carbônico.

Exercício 48

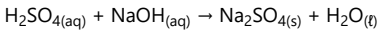
(ENEM PPL 2018) As indústrias de cerâmica utilizam argila para produzir artefatos como tijolos e telhas. Uma amostra de argila contém 45% em massa

de sílica (SiO₂) e 10% em massa de água (H₂O). Durante a secagem por aquecimento em uma estufa, somente a umidade é removida. Após o processo de secagem, o teor de sílica na argila seca será de

- a) 45%
- b) 50%
- c) 55%
- d) 90%
- e) 100%

Exercício 49

(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) H₂SO₄e 50 g
- d) H₂SO₄e 100 g

Exercício 50

(IFCE 2014) A quantidade de átomos de carbono contida em 80 gramas de gás propano (C₃H₈) e a massa, em grama, de 1 (uma) molécula de C₃H₈ são, aproximadamente,

(Dados: Massa atômica do Carbono = 12u, hidrogênio = 1u e a constante de Avogadro= 6x10²³)

- a) 3,87 x 10²⁴e 7,33 x 10⁻²³.
- b) 3,27 x 10⁻²⁴e 7,33 x 10⁻²³.
- c) 1,09 x 10²⁴e 7,33 x 10⁻²³.
- d) 1,09 x 10²⁴e 7,33 x 10²³.
- e) 3,27 x 10²⁴e 7,33 x 10⁻²³.

Exercício 51

Leia o texto a seguir para responder à(s) questão(ões) a seguir.

A calda bordalesa é uma das formulações mais antigas e mais eficazes que se conhece. Ela foi descoberta na França no final do século XIX, quase por acaso, por um agricultor que aplicava água de cal nos cachos de uva para evitar que fossem roubados; a cal promovia uma mudança na aparência e no sabor das uvas. O agricultor logo percebeu que as plantas assim tratadas estavam livres de antracnose. Estudando-se o caso, descobriu-se que o efeito estava associado ao fato de a água de cal ter sido preparada em tachos de cobre. Atualmente, para preparar a calda bordalesa, coloca-se o sulfato de cobre em um pano de algodão que é mergulhado em um vasilhame plástico com água morna. Paralelamente, coloca-se cal em um balde e adiciona-se água aos poucos. Após quatro horas, adiciona-se aos poucos, e mexendo sempre, a solução de sulfato de cobre à água de cal.

(Adaptado de Gervásio Paulus, André Muller e Luiz Barcellos, *Agroecologia aplicada*: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. Porto Alegre: EMATER-RS, 2000, p. 86.)
(Unicamp 2018) Na preparação da calda bordalesa são usados *100 g* de sulfato de cobre(II) pentaidratado e *100 g* de hidróxido de cálcio (cal extinta). Para uma reação estequiométrica entre os íons cobre e hidroxila, há um excesso de aproximadamente

Dados de massas molares em *g·mol⁻¹*: sulfato de cobre (II) pentaidratado=*250*; hidróxido de cálcio=*74*.

- a) *1,9 mol* de hidroxila.
- b) *2,3 mol* de hidroxila.
- c) *2,5 mol* de cobre.
- d) *3,4 mol* de cobre.

Exercício 52

(ENEM PPL 2010) Fator da emissão *carbon footprint* é um termo utilizado para expressar a quantidade de gases que contribuem para o aquecimento global, emitidos por uma fonte ou processo industrial específico. Pode-se pensar na quantidade de gases emitidos por uma indústria, uma cidade ou mesmo por uma pessoa. Para o gás CO₂, a relação pode ser escrita:

$$\text{Fator de emissão de } CO_2 = \frac{\text{Massa de } CO_2 \text{ emitida}}{\text{quantidade de material}}$$

O termo “quantidade de material” pode ser, por exemplo, a massa de material produzido em uma indústria ou a quantidade de gasolina consumida por um carro em um determinado período. No caso da produção do cimento, o primeiro passo é a obtenção do óxido de cálcio, a partir do aquecimento do calcário a altas temperaturas, de acordo com a reação:



Uma vez processada essa reação, outros compostos inorgânicos são adicionados ao óxido de cálcio, tendo o cimento formado 62% de CaO em sua composição.

Dados: Massas molares em g/mol - CO₂ = 44; CaCO₃ = 100; CaO = 56.

TREPTOW, R.S. Journal of Chemical Education. v. 87 nº 2, fev. 2010 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas no texto, qual é, aproximadamente, o fator de emissão de CO₂ quando 1 tonelada de cimento for produzida, levando-se em consideração apenas a etapa de obtenção do óxido de cálcio?

- a) 4,9 x 10⁻⁴
- b) 7,9 x 10⁻⁴
- c) 3,8 x 10⁻¹
- d) 4,9 x 10⁻¹
- e) 7,9 x 10⁻¹

Exercício 53

(Enem 2009) O álcool hidratado utilizado como combustível veicular é obtido por meio da destilação fracionada de soluções aquosas geradas a partir da fermentação de biomassa. Durante a destilação, o teor de etanol da mistura é aumentado, até o limite de 96 % em massa. Considere que, em uma usina de produção de etanol, 800 kg de uma mistura etanol/água com concentração 20 % em massa de etanol foram destilados, sendo obtidos 100 kg de álcool hidratado 96 % em massa de etanol. A partir desses dados, é correto concluir que a destilação em questão gerou um resíduo com uma concentração de etanol em massa

- a) de 0 %.
- b) de 8,0 %.
- c) entre 8,4 % e 8,6 %.
- d) entre 9,0 % e 9,2 %.
- e) entre 13 % e 14 %.

Exercício 54

(Ufrn 2013) Uma lei química expressa regularidades dos processos químicos, permitindo explicá-los e também fazer previsões de comportamentos de fenômenos que pertencem ao contexto de aplicação dessa lei. Por exemplo, a Lei das Proporções Constantes de Proust expressa uma das mais importantes regularidades da natureza. Segundo essa lei,

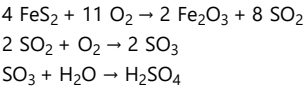
a) a composição química das substâncias compostas é sempre constante, não importando qual a sua origem, mas depende do método utilizado, na indústria

- ou no laboratório, para obtê-las.
- b) a composição química das misturas é sempre constante, não importando qual sua origem mas depende do método utilizado, na indústria ou no laboratório, para obtê-las.
- c) a composição química das misturas é sempre constante, não importando qual sua origem ou o método para obtê-las.
- d) a composição química das substâncias compostas é sempre constante, não importando qual a sua origem ou o método para obtê-las.

Exercício 55

(Enem PPL 2019) Na busca por ouro, os garimpeiros se confundem facilmente entre o ouro verdadeiro e o chamado ouro de tolo, que tem em sua composição 90% de um minério chamado pirita (FeS2). Apesar do engano, a pirita não é descartada, pois é utilizada na produção do ácido sulfúrico, que ocorre com rendimento global de 90%, conforme as equações químicas apresentadas.

Considere as massas molares: FeS2 (120 g/mol), O2 (32 g/mol), Fe2O3 (160 g/mol), SO2 (64 g/mol), SO3 (80 g/mol), H2O (18 g/mol), H2SO4 (98 g/mol).



Qual é o valor mais próximo da massa de ácido sulfúrico, em quilograma, que será produzida a partir de 2,0 kg de ouro de tolo?

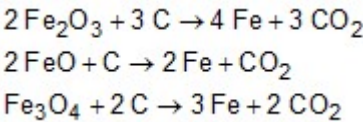
- a) 0,33
- b) 0,41
- c) 2,6
- d) 2,9
- e) 3,3

Exercício 56

(Enem PPL 2011) Três amostras de minérios de ferro de regiões distintas foram analisadas e os resultados, com valores aproximados, estão na tabela:

Região	Tipo de óxido encontrado	Massa de amostra (g)	Massa de ferro encontrada (g)
A	Fe2O3	100	52,5
B	FeO	100	62,3
C	Fe3O4	100	615

Considerando que as impurezas são inertes aos compostos envolvidos, as reações de redução do minério de ferro com carvão, de formas simplificadas, são:



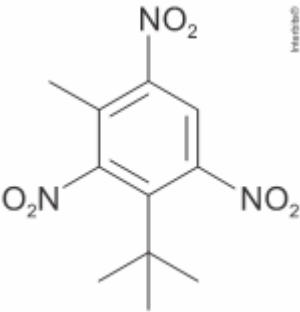
Dados: Massas molares (gmol) C=12; O=16; Fe=56; FeO=72; Fe2O3=160; Fe3O4=232.

Os minérios que apresentam, respectivamente, a maior pureza e o menor consumo de carvão por tonelada de ferro produzido são os das regiões:

- a) A com 75% e C com 143 kg.
- b) B com 80% e A com 161 kg.
- c) C com 85% e B com 107 kg.
- d) A com 90% e B com 200 kg.
- e) B com 95% e A com 161 kg.

Exercício 57

(UNISINOS 2016) As essências usadas nos perfumes podem ser naturais ou sintéticas. Uma delas, a muscona, é o principal componente do odor de almíscar, que, na natureza, é encontrado em glândulas presentes nas quatro espécies de veado almiscareiro (Moschus spp.). Por ser necessário sacrificar o animal para a remoção dessa glândula, tais espécies encontram-se ameaçadas de extinção, o que tem promovido o uso de substâncias sintéticas com propriedades olfativas semelhantes à muscona, como o composto mostrado a seguir.

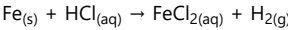


A massa de uma única molécula do composto acima é

- a) 4,7x10⁻²²g
- b) 283,27g
- c) 1,7x10²⁶g
- d) 2,13x10²¹g
- e) 1,7x 10⁻²⁶g

Exercício 58

(Mackenzie 2016) A reação entre o ferro e a solução de ácido clorídrico pode ser equacionada, sem o acerto dos coeficientes estequiométricos, por



Em uma análise no laboratório, após essa reação, foram obtidos 0,002 mol de FeCl2. Considerando-se que o rendimento do processo seja de 80%, pode-se afirmar que reagiram

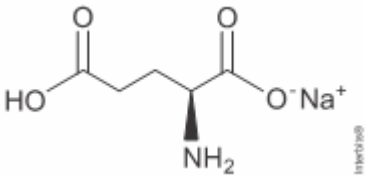
Dados: massas molares (g.mol⁻¹) H = 1, Cl = 35,5 e Fe = 56

- a) 5,600.10⁻² g de ferro.
- b) 1,460.10⁻¹ g de ácido clorídrico.
- c) 1,680.10⁻¹ g de ferro.
- d) 1,825.10⁻¹ g de ácido clorídrico.
- e) 1,960.10⁻¹ g de ferro.

Exercício 59

(Udesc 2019) O glutamato monossódico é um sal utilizado pela indústria alimentícia como aditivo em alimentos com a finalidade de realçar o sabor e o aroma. Apesar de ser liberado por órgãos de fiscalização e vigilância, alguns estudos científicos apontam que o consumo de glutamato monossódico pode estar associado a algumas doenças como diabetes, aumento da pressão arterial, mal de Parkinson, Alzheimer, dentre outras.

A estrutura molecular do glutamato monossódico é representada abaixo:



Se 0,1 g de glutamato monossódico for adicionado em um produto alimentício, a massa em miligramas de sódio proveniente desse sal será, aproximadamente:

Dados: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23.

- a) 2,30
- b) 11,9
- c) 1,19
- d) 1,36
- e) 13,6

Exercício 60

(UNIMONTES 2014) Um procedimento depende de 0,9 g de sulfato cúprico anidro, CuSO_4 , porém tem-se disponível o sulfato cúprico penta-hidratado, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Para a realização do procedimento, deve-se pesar uma quantidade de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ aproximadamente, igual a

- a) 0,58g.
- b) 1,56g.
- c) 1,41g.
- d) 0,90g.

Exercício 61

(G1 - cftmg 2016) Fitas de magnésio podem ser queimadas quando em contato com fogo e na presença de gás oxigênio. Durante a reação, pode-se observar a formação de um sólido branco e a liberação de uma luz intensa.

Suponha que uma fita de magnésio de 3g com 80% de pureza em massa, seja queimada.

A massa aproximada, em gramas, do sólido branco será igual a

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

Exercício 62

(Uerj 2020)

SOBREVIVEREMOS NA TERRA?

Tenho interesse pessoal no tempo. Primeiro, meu *best-seller* chama-se *Uma breve história do tempo*. ¹Segundo, por ser alguém que, aos 21 anos, foi informado pelos médicos de que teria apenas mais cinco anos de vida e que completou 76 anos em 2018. Tenho uma aguda e desconfortável consciência da passagem do tempo. Durante a maior parte da minha vida, convivi com a sensação de que estava fazendo hora extra.

Parece que nosso mundo enfrenta uma instabilidade política maior do que em qualquer outro momento. Uma grande quantidade de pessoas sente ter ficado para trás. ²Como resultado, temos nos voltado para políticos populistas, com experiência de governo limitada e cuja capacidade para tomar decisões ponderadas em uma crise ainda está para ser testada. A Terra sofre ameaças em tantas frentes que é difícil permanecer otimista. Os perigos são grandes e numerosos demais. O planeta está ficando pequeno para nós. Nossos recursos físicos estão se esgotando a uma velocidade alarmante. A mudança climática foi uma trágica dádiva humana ao planeta. Temperaturas cada vez mais elevadas, redução da calota polar, desmatamento, superpopulação, doenças, guerras, fome, escassez de água e extermínio de espécies; todos esses problemas poderiam ser resolvidos, mas até hoje não foram. O aquecimento global está sendo causado por todos nós. Queremos andar de carro, viajar e desfrutar um padrão de vida melhor. Mas quando as pessoas se derem conta do que está acontecendo, pode ser tarde demais.

Estamos no limiar de um período de mudança climática sem precedentes. No entanto, muitos políticos negam a mudança climática provocada pelo homem, ou a capacidade do homem de revertê-la. O derretimento das calotas polares ártica e antártica reduz a fração de energia solar refletida de volta no espaço e aumenta ainda mais a temperatura. A mudança climática pode destruir a Amazônia e outras florestas tropicais, eliminando uma das principais ferramentas para a remoção do dióxido de carbono da atmosfera. A elevação

da temperatura dos oceanos pode provocar a liberação de grandes quantidades de dióxido de carbono. Ambos os fenômenos aumentariam o efeito estufa e exacerbariam o aquecimento global, tornando o clima em nosso planeta parecido com o de Vênus: atmosfera escaldante e chuva ácida a uma temperatura de 250 °C. A vida humana seria impossível. Precisamos ir além do Protocolo de Kyoto – o acordo internacional adotado em 1997 – e cortar imediatamente as emissões de carbono. Temos a tecnologia. Só precisamos de vontade política.

Quando enfrentamos crises parecidas no passado, havia algum outro lugar para colonizar. Estamos ficando sem espaço, e o único lugar para ir são outros mundos. Tenho esperança e fé de que nossa engenhosa raça encontrará uma maneira de escapar dos sombrios grilhões do planeta e, deste modo, sobreviver ao desastre. A mesma providência talvez não seja possível para os milhões de outras espécies que vivem na Terra, e isso pesará em nossa consciência.

Mas somos, por natureza, exploradores. Somos motivados pela curiosidade, essa qualidade humana única. Foi a curiosidade obstinada que levou os exploradores a provar que a Terra não era plana, e é esse mesmo impulso que nos leva a viajar para as estrelas na velocidade do pensamento, instigando-nos a realmente chegar lá. E sempre que realizamos um grande salto, como nos pousos lunares, exaltamos a humanidade, unimos povos e nações, introduzimos novas descobertas e novas tecnologias. Deixar a Terra exige uma abordagem global combinada – todos devem participar.

STEPHEN HAWKING (1942-2018) Adaptado de *Breves respostas para grandes questões*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2018.

Com o reflorestamento, é possível minimizar os efeitos do aquecimento global, tendo em vista que uma árvore consegue captar, em média, *15,6 kg* do CO_2 lançado na atmosfera por ano. Sabe-se que, na combustão completa da gasolina, todos os átomos de carbono são convertidos em moléculas de CO_2 .

Admitindo que *1* litro de gasolina contém *600 g* de isoctano (C_8H_{18}) e *200 g* de etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$), no período de *1* ano, uma árvore será capaz de captar o CO_2 emitido na combustão completa de *x* litros de gasolina.

O valor de *x* corresponde, aproximadamente, a:

Dados: *C*=12; *H*=1; *O*=16.

- a) 3
- b) 5
- c) 7
- d) 9

Exercício 63

(UFRGS 2013) A análise elementar de um hidrocarboneto mostrou que ele é composto por 20% de hidrogênio e 80% de carbono. O composto abaixo que apresenta essa composição é o

- a) eteno.
- b) benzeno.
- c) etino.
- d) etano.
- e) metanol.

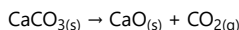
Exercício 64

(Enem PPL 2010) Fator de emissão (*carbon footprint*) é um termo utilizado para expressar a quantidade de gases que contribuem para o aquecimento global, emitidos por uma fonte ou processo industrial específico. Pode-se pensar na quantidade de gases emitidos por uma indústria, uma cidade ou mesmo por uma pessoa. Para o gás CO_2 , a relação pode ser escrita:

$$\text{Fator de emissão de CO}_2 = \frac{\text{Massa de CO}_2 \text{ emitida}}{\text{Quantidade de material}}$$

O termo “quantidade de material” pode ser, por exemplo, a massa de material produzido em uma indústria ou a quantidade de gasolina consumida por um carro em um determinado período.

No caso da produção do cimento, o primeiro passo é a obtenção do óxido de cálcio, a partir do aquecimento do calcário a altas temperaturas, de acordo com a reação:



Uma vez processada essa reação, outros compostos inorgânicos são adicionados ao óxido de cálcio, tendo o cimento formado 62% de CaO em sua composição.

Dados: Massas molares em g/mol - $\text{CO}_2 = 44$; $\text{CaCO}_3 = 100$; $\text{CaO} = 56$.

TREPTOW, R. S. *Journal of Chemical Education*. v. 87 nº 2, fev. 2010 (adaptado).

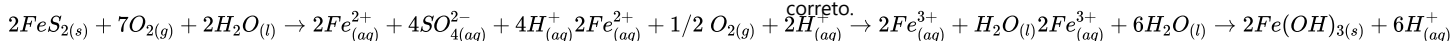
Considerando as informações apresentadas no texto, qual é, aproximadamente, o fator de emissão de CO_2 quando 1 tonelada de cimento for produzida, levando-se em consideração apenas a etapa de obtenção do óxido de cálcio?

- a) $4,9 \times 10^{-4}$
- b) $7,9 \times 10^{-4}$
- c) $3,8 \times 10^{-1}$
- d) $4,9 \times 10^{-1}$
- e) $7,9 \times 10^{-1}$

Exercício 65

(FUVEST 2017) Em ambientes naturais e na presença de água e gás oxigênio, a piritita, um mineral composto principalmente por dissulfeto de ferro (FeS_2), sofre processos de intemperismo, o que envolve transformações químicas que acontecem ao longo do tempo.

Um desses processos pode ser descrito pelas transformações sucessivas, representadas pelas seguintes equações químicas:

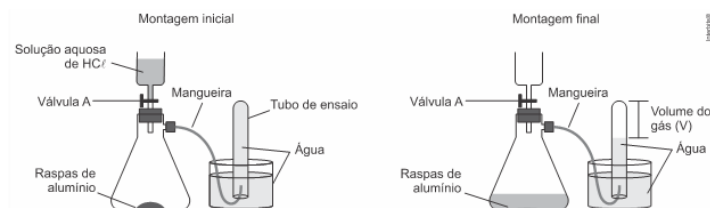


Considerando a equação química que representa a transformação global desse processo, as lacunas da frase “No intemperismo sofrido pela piritita, a razão entre as quantidades de matéria do $\text{FeS}_2(s)$ e do $\text{O}_2(g)$ é _____, e, durante o processo, o pH do solo _____” podem ser corretamente preenchidas por

- a) 1/4; diminui.
- b) 1/4; não se altera.
- c) 2/15; aumenta.
- d) 4/15; diminui.
- e) 4/15; não se altera.

Exercício 66

(G1 - cftmg) Um experimento consistiu em reagir $3 \times 10^{-3} \text{ g}$ de alumínio com solução aquosa de ácido clorídrico, conforme esquema a seguir:



Depois de cessada a reação, observou-se que ainda existia alumínio no fundo do frasco e que foram coletados no tubo $3,36 \times 10^{-3} \text{ L}$ de gás.

Considerando que não ocorreram perdas durante o experimento e que o volume molar na condição do ensaio tenha sido $22,4 \text{ L}$, pode-se afirmar corretamente que o

- a) alumínio é o agente limitante da reação.

- b) gás coletado no tubo de ensaio é o cloro.
- c) experimento não ilustra a lei de Lavoisier.
- d) ácido clorídrico foi consumido na quantidade de $3 \times 10^{-4} \text{ mol}$.

Exercício 67

(ENEM PPL 2014) A água potável precisa ser límpida, ou seja, não deve conter partículas em suspensão, tais como terra ou restos de plantas, comuns nas águas de rios e lagoas. A remoção das partículas é feita em estações de tratamento, onde $\text{Ca}(\text{OH})_2$ em excesso e $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ são adicionados em um tanque para formar sulfato de cálcio e hidróxido de alumínio. Esse último se forma como flocos gelatinosos insolúveis em água, que são capazes de agregar partículas em suspensão. Em uma estação de tratamento, cada 10 gramas de hidróxido de alumínio é capaz de carregar 2 gramas de partículas. Após decantação e filtração, a água límpida é tratada com cloro e distribuída para as residências. As massas molares dos elementos H, O, Al, S e Ca são, respectivamente, 1 g/mol, 16 g/mol, 27 g/mol, 32 g/mol e 40 g/mol.

Considerando que 1000 litros da água de um rio possuem 45 gramas de partículas em suspensão, a quantidade mínima de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ que deve ser utilizada na estação de tratamento de água, capaz de tratar 3000 litros de água de uma só vez, para garantir que todas as partículas em suspensão sejam precipitadas, é mais próxima de:

- a) 59g.
- b) 493g.
- c) 987g.
- d) 1480g.
- e) 2960g.

Exercício 68

(Uepg 2015) Num recipiente contendo 4,8 gramas de O_2 foram adicionados 15,0 gramas de ferro finamente pulverizado. Após a adição, o recipiente foi completamente fechado e agitado constantemente. Sabendo-se que houve reação e produção de Fe_2O_3 e, supondo-se reação completa, assinale o que for correto.

Dados: $\text{Fe} = 56 \text{ g/mol}$; $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$.

- 01) Ao final da reação, são produzidos 21,4 gramas de Fe_2O_3 .
- 02) O volume contido no frasco antes da reação corresponde, nas CNTP, a de O_2 22,4 litros.
- 04) Para cada mol de $\text{Fe}_{(s)}$ são necessários 2 mols de O_2 .
- 08) O reagente $\text{Fe}_{(s)}$ está em excesso.
- 16) Trata-se de uma reação de oxirredução.

Exercício 69

(ENEM 2009) “Dê-me um navio cheio de ferro e eu lhe darei uma era glacial”, disse o cientista John Martin (1935-1993), dos Estados Unidos, a respeito de uma proposta de intervenção ambiental para resolver a elevação da temperatura global; o americano foi recebido com muito ceticismo. O pesquisador notou que mares com grande concentração de ferro apresentavam mais fitoplâncton e que essas algas eram capazes de absorver elevadas concentrações de dióxido de carbono da atmosfera. Esta incorporação de gás carbônico e de água (H_2O) pelas algas ocorre por meio do processo de fotossíntese, que resulta na produção de matéria orgânica empregada na constituição da biomassa e na liberação de gás oxigênio (O_2). Para essa proposta funcionar, o carbono absorvido deveria ser mantido no fundo do mar, mas como a maioria do fitoplâncton faz parte da cadeia alimentar de organismos marinhos, ao ser decomposto devolve CO_2 à atmosfera.

Os sete planos para salvar o mundo. Galileu, n. 214, maio 2009. (com adaptações).

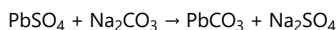
Considerando que a ideia do cientista John Martin é viável e eficiente e que todo o gás carbônico absorvido (CO_2 , de massa molar igual a 44 g/mol) transforma-se em biomassa fitoplanctônica (cuja densidade populacional de 100 g/m² é representada por $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, de massa molar igual a 180 g/mol), um aumento de 10 km² na área de distribuição das algas resultaria na:

- a) emissão de 6×10^3 kg de gás carbônico para a atmosfera, bem como no consumo de 4,09 x 10 toneladas de gás oxigênio da atmosfera.
- b) retirada de 6×10^3 kg de gás carbônico da atmosfera, além da emissão direta de 1,47 x 10 toneladas de gás oxigênio para a atmosfera.
- c) retirada de 6×10^3 kg de gás carbônico da atmosfera, bem como na emissão direta de 1,00 x 10 toneladas de gás oxigênio das algas para a atmosfera.
- d) retirada de 6,82 x 10⁵ kg de gás carbônico da atmosfera, além do consumo de toneladas de gás oxigênio da atmosfera para a biomassa fitoplanctônica.
- e) emissão de $2,44 \times 10^5$ kg de gás carbônico para a atmosfera, bem como na emissão direta de 2,44 x 10⁵ kg de gás carbônico para a atmosfera a partir de 10 toneladas de algas.

Exercício 70

(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 SO_{2(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) 1M 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

Exercício 71

(UEPG 2014) Considerando as massas atômicas dos elementos que compõem o ácido carbônico (H₂CO₃), assinale o que for correto.

Dados: H= 1; C= 12; O= 16

- 01) Uma molécula de ácido carbônico pesa 62 gramas.
- 02) Uma molécula de ácido carbônico pesa 62 vezes mais que uma molécula de hidrogênio (H₂).
- 04) Um mol de ácido carbônico possui 62 gramas.
- 08) Uma molécula de ácido carbônico pesa 62 vezes mais que 1/12 do isótopo 12 de carbono.

Exercício 72

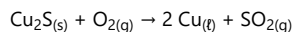
(ENEM Digital 2020) A combustão completa de combustíveis fósseis produz água e dióxido de carbono (CO₂, massa molar 44 g mol⁻¹). A União Europeia estabeleceu, desde 2012, limite de emissão veicular de 130 g de CO₂ por quilômetro rodado (valor aplicável a uma média de veículos de um mesmo fabricante), tendo como penalidade multa, caso o fabricante ultrapasse a meta. A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos com cerca de oito carbonos em sua composição, incluindo isômeros do octano (C₈H₁₈). Considere que em uma cidade o consumo médio diário dos carros de um fabricante seja de 10 km L⁻¹ de gasolina, formada apenas por octano (massa molar 114 g mol⁻¹) e que sua densidade seja 0,70 kg L⁻¹.

A diferença de emissão de CO₂ dos carros desse fabricante em relação ao limite estabelecido na União Europeia é

- a) 80% menor.
- b) 60% menor.
- c) 46% menor.
- d) 108% maior.
- e) 66% maior.

Exercício 73

(Enem PPL 2015) O cobre presente nos fios elétricos e instrumentos musicais é obtido a partir da ustulação do minério calcosita (Cu₂S). Durante esse processo, ocorre o aquecimento desse sulfeto na presença de oxigênio, de forma que o cobre fique “livre” e o enxofre se combine com o O₂ produzindo SO₂, conforme a equação química:



As massas molares dos elementos Cu e S são, respectivamente, iguais a 63,5 g/mol e 32 g/mol.

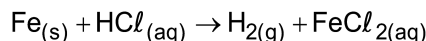
CANTO, E. L. *Minerais, minérios, metais: de onde vêm? Para onde vão?* São Paulo: Moderna, 1996 (adaptado).

Considerando que se queira obter 16 mols do metal em uma reação cujo rendimento é de 80%, a massa, em gramas, do minério necessária para obtenção do cobre é igual a:

- a) 955.
- b) 1.018.
- c) 1.590.
- d) 2.035.
- e) 3.180.

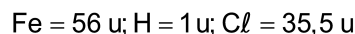
Exercício 74

(IFSC 2017) Uma das maneiras de se produzir o gás hidrogênio em laboratório consiste na realização de uma reação química entre o ferro metálico e o ácido clorídrico, processo que pode ser representado através da equação química abaixo:



Obs.: A equação não está balanceada.

Dados: Massas atômicas:



Com relação ao processo de produção de gás hidrogênio em laboratório, marque a soma da(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- 01) Trata-se de uma reação de oxirredução na qual o ferro sólido é oxidado e o hidrogênio é reduzido.
- 02) Para a obtenção de 1 mol de gás hidrogênio é necessário reagir 1 mol de ferro sólido com 1 mol de ácido clorídrico.

04) Se considerarmos a eficiência total do processo e partirmos de 15 kg de ferro sólido, obteremos cerca de 535,71g de gás hidrogênio.

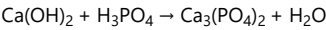
08) O gás hidrogênio é uma molécula diatômica formada por ligação covalente apolar.

16) No processo indicado na equação, o ferro sólido é o agente oxidante e o número de oxidação do ferro passa de zero para +2.

32) Segundo a equação, pode-se afirmar que a quantidade, em número de mols, de gás hidrogênio produzido será o dobro do número de mols de ácido clorídrico empregado no processo.

Exercício 75

(Mackenzie 2017) Na reação de neutralização, representada pela equação **não balanceada**, quando são misturados 444 g de Ca(OH)₂ e 294 g de H₃PO₄,



Dados: Massas molares, em g·mol⁻¹, H₂O=18, Ca(OH)₂=74, H₃PO₄=98 e Ca₃(PO₄)₂=310

é **INCORRETO** afirmar que

- a) o hidróxido de cálcio encontra-se em excesso.
- b) são formados 162 g de água.
- c) a reação produz 465 g de fosfato de cálcio.
- d) permaneceram sem reagir 74 g de hidróxido de cálcio.
- e) o ácido fosfórico é o reagente limitante.

Exercício 76

(ENEM PPL 2012) Pesquisadores conseguiram produzir grafita magnética por um processo inédito em forno com atmosfera controlada e em temperaturas elevadas. No forno são colocados grafita comercial em pó e óxido metálico, tal como CuO. Nessas condições, o óxido é reduzido e ocorre a oxidação da grafita, com a introdução de pequenos defeitos, dando origem à propriedade magnética do material.

VASCONCELOS, Y. “Um imã diferente”. Disponível em: <http://revistapesquisafapesp.com.br>. Acesso em: 24 fev. 2012 (adaptado)

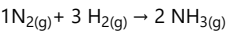
Considerando o processo descrito com um rendimento de 100%, 8 g de CuO produzirão uma massa de CO₂ igual a:

Dados: Massa molar em g/mol: C = 12; O = 16; Cu = 64

- a) 2,2g.
- b) 2,8g.
- c) 3,7g.
- d) 4,4g.
- e) 5,5g.

Exercício 77

(Uepg 2014) Com base na equação química apresentada abaixo, considerando reagir 28 gramas de N₂ com 8 gramas de H₂, assinale o que for correto.



Dados: 1 mol de N₂ = 28g; 1 mol de H₂ = 2g; 1 mol de NH₃ = 17g.

- 01) As massas reagentes propostas estão em concentrações estequiométricas.
- 02) O N₂ é o reagente limitante.
- 04) Existe um excesso de 4 gramas de H₂.
- 08) Após o término da reação tem-se 34 gramas de amônia.

Exercício 78

(ENEM PPL 2016) As emissões de dióxido de carbono (CO₂) por veículos são dependentes da constituição de cada tipo de combustível. Sabe-se que é possível determinar a quantidade emitida de CO₂, 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 CO₂ 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.

Exercício 79

(CFTMG 2017) Atletas de levantamento de peso passam pó de magnésio (carbonato de magnésio) em suas mãos para evitar que o suor atrapalhe sua performance ou, até mesmo, cause acidentes. Suponha que, em uma academia especializada, o conjunto de atletas utilize 168, 8 g de pó de magnésio por dia.

A massa mais aproximada de Mg em kg, associada à compra de pó de magnésio, para 30 dias de uso, é:

- a) 0,05.
- b) 0,21.
- c) 1,46.
- d) 2,92.

Exercício 80

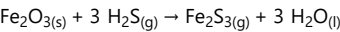
(ENEM PPL 2017) No Brasil, os postos de combustíveis comercializavam uma gasolina com cerca de 22% de álcool anidro. Na queima de 1 litro desse combustível são liberados cerca de 2 kg de CO₂ na atmosfera. O plantio de árvores pode atenuar os efeitos dessa emissão de CO₂ , A quantidade de carbono fixada por uma árvore corresponde a aproximadamente 50% de sua biomassa seca, e para cada 12 g de carbono fixados, 44 g de CO₂ 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 CO₂ liberada na queima de um volume dessa gasolina mais próximo de:

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

Exercício 81

(Unicamp 2021) A remoção de sulfeto de hidrogênio presente em amostras de biogás é essencial, já que ele é altamente corrosivo para tubulações metálicas. A queima desse H₂S também é muito prejudicial ao meio ambiente, pois leva à formação de dióxido de enxofre. Um estudo de 2014 sugere que a remoção do H₂S pode ser realizada pelo uso de esponjas de óxido de ferro, que reage com esse gás, mas pode ser regenerado. Segundo o estudo, no dispositivo utilizado, 1,00 kg de óxido de ferro foi capaz de remover entre 0,200 e 0,716 kg de sulfeto de hidrogênio. Considere que apenas a reação abaixo equacionada esteja ocorrendo nessa remoção.



A partir desses dados, pode-se afirmar que, na condição de remoção máxima de sulfeto de hidrogênio relatada no estudo,

Massas molares (g mol⁻¹): Fe = 56, H = 1, O = 16 e S = 32.

- a) restaram cerca de 33% de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
- b) restaram cerca de 67% de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
- c) foi removida uma S que a prevista pela estequiometria da quantidade maior de H²equação química fornecida.
- d) as quantidades reagiram na proporção estequiométrica da equação química fornecida.

Exercício 82

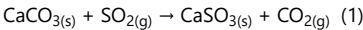
(UERJ 2015) Em 1815, o médico inglês William Prout formulou a hipótese de que as massas atômicas de todos os elementos químicos corresponderiam a um múltiplo inteiro da massa atômica do hidrogênio. Já está comprovado, porém, que o cloro possui apenas dois isótopos e que sua massa atômica é fracionária.

Os isótopos do cloro, de massas atômicas 35 e 37, estão presentes na natureza, respectivamente, nas porcentagens de:

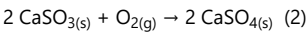
- a) 55% e 45%
- b) 65% e 35%
- c) 75% e 25%
- d) 85% e 15%

Exercício 83

(Enem 2014) Grandes fontes de emissão do gás dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel, em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado, em um processo conhecido como dessulfurização, conforme mostrado na equação (1).



Por sua vez, o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.



As massas molares dos elementos carbono, oxigênio, enxofre e cálcio são iguais a 12 g/mol, 16 g/mol, 32 g/mol e 40 g/mol, respectivamente.

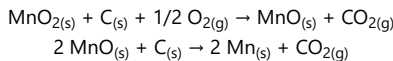
BAIRD, C. Química ambiental. Porto Alegre: Bookman. 2002 (adaptado).

Considerando um rendimento de 90% no processo, a massa de gesso obtida, em gramas, por mol de gás retido é mais próxima de:

- a) 64.
- b) 108.
- c) 122.
- d) 136.
- e) 245.

Exercício 84

(Mackenzie 2018) O manganês utilizado na indústria siderúrgica na fabricação de ferroligas é obtido em um processo, cujo rendimento global apresenta 60%, no qual a pirolusita (MnO₂), com pureza de 43,5%, é tratada com carvão coque e ar atmosférico, formando o monóxido de manganês. Em uma segunda etapa, o manganês contido no monóxido continua sendo reduzido, formando, por fim, o manganês metálico, de acordo com as equações abaixo:



Considerando as informações anteriores, como também as duas etapas do processo, afirma-se que a massa de manganês formada, a partir de 8 toneladas de pirolusita, é igual a

Dados: massas molares (g·mol⁻¹) O = 16 e Mn = 55.

- a) 5,06 · 10⁶ g.
- b) 3,03 · 10⁶ g.
- c) 2,20 · 10⁶ g.
- d) 1,32 · 10⁶ g.
- e) 1,06 · 10⁶ g.

Exercício 85

(ENEM PPL 2010) O flúor é usado de forma ampla na prevenção de cáries. Por reagir com a hidroxiapatita [Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂] presente nos esmaltes dos dentes, o flúor forma a fluorapatita [Ca₁₀(PO₄)₆F₂], um mineral mais resistente ao ataque ácido decorrente da ação de bactérias específicas presentes nos açúcares das placas que aderem aos dentes.

Disponível em: <http://www.odontologia.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

A reação de dissolução da hidroxiapatita é:



Dados: Massas molares em g/mol - [Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂] = 1.004; HPO₄²⁻ = 96; Ca = 40.

Supondo-se que o esmalte dentário seja constituído exclusivamente por hidroxiapatita, o ataque ácido que dissolve completamente 1mg desse material ocasiona a formação de, aproximadamente,

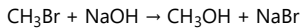
- a) 0,14 mg de íons totais.
- b) 0,40 mg de íons totais.
- c) 0,58 mg de íons totais.
- d) 0,97 mg de íons totais.
- e) 1,01mg de íons totais.

Exercício 86

(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 32g de metanol foram obtidos a partir de 142,5g de brometo de metila e 80g de hidróxido de sódio, é mais próximo de:

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

Exercício 87

(Fac. Pequeno Príncipe - Medicina 2016) A produção do ferro metálico ocorre através da siderurgia, a qual também produz o aço. O ferro formado nesse processo é o ferro-gusa, que contém pequenas porcentagens de carbono (cerca

de 5%) e, por isso, é quebradiço. A partir dele, pode-se produzir o aço comum, que contém cerca de 98,5% de ferro, entre 0,5 e 1,7% de carbono e traços de silício, enxofre e fósforo. Quando atinge a pureza praticamente de 100%, ou seja, quando a porcentagem de carbono é menor que 0,5% ele é chamado de ferro doce. Geralmente, o mineral utilizado nas siderúrgicas é a hematita e o processo de produção do ferro é feito em altos-fornos. A reação a seguir, não balanceada, demonstra a produção do ferro a partir da hematita, na qual foram utilizados 900g de hematita, com 35% de impurezas.

Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa **CORRETA**.

Dados:
Volume molar nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP) = 22,4L
Fe = 56; O = 16; C = 12;
 $Fe_2O_3 + C \rightarrow Fe + CO_2$

- a) Utilizando 640 g de hematita, serão 3 de gás carbônico, medidos nas formados 0,4 m CNTP.
- b) Neste processo, o átomo de carbono é a espécie oxidante.
- c) No aço, temos predominantemente uma ligação covalente, ligação esta que justifica seu alto ponto de ebulição.
- d) Os compostos silício, fósforo e enxofre são os responsáveis pela excelente condutibilidade elétrica do aço comum, o qual é classificado como substância pura composta.
- e) Considerando os dados mencionados, conclui-se que serão formados 409,5 g de ferro metálico.

Exercício 88

(UEA 2020) Um átomo de um elemento metálico tem massa igual a $1,52 \times 10^{-22}$ g. Considerando a constante de Avogadro igual a $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, a massa molar desse elemento é

- (A) 47,9 g/mol.
- (B) 3,95 g/mol.
- (C) 91,2 g/mol.
- (D) 9,12 g/mol.
- (E) 39,5 g/mol.

Exercício 89

(ENEM PPL 2014) O cobre, muito utilizado em fios da rede elétrica e com considerável valor de mercado, pode ser encontrado na natureza na forma de calcocita, $Cu_2S_{(s)}$, de massa molar 159 g/mol. Por meio da reação $Cu_2S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2 Cu_{(s)} + SO_{2(g)}$, é possível obtê-lo na forma metálica. A quantidade de matéria de cobre metálico produzida a partir de uma tonelada de calcocita com 7,95% (m/m) de pureza é:

- a) $1,0 \times 10^3 \text{ mol}$.
- b) $5,0 \times 10^2 \text{ mol}$.
- c) $1,0 \times 10^0 \text{ mol}$.
- d) $5,0 \times 10^{-1} \text{ mol}$.
- e) $4,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

Exercício 90

(Ufms) O gás ozônio é um forte oxidante e pode ser empregado como um germicida para água de piscinas, principalmente, em escolas de natação para bebês e crianças. Esse gás é obtido por um aparelho denominado ozonizador que, através de uma descarga elétrica, consegue transformar gás oxigênio em gás ozônio, de acordo com a equação não balanceada:

$O_{2(g)} \rightarrow O_{3(g)}$
Partindo-se de 1.680 L de ar atmosférico (medidos nas condições normais de temperatura e pressão), com 20% do volume de gás oxigênio, o volume máximo obtido de $O_{3(g)}$, com rendimento de 70% no processo, é de:
(Dado: volume molar gasoso nas CNTP = 22,4 L/mol)

- a) 112 L.

- b) 156,8 L.

- c) 224 L.

- d) 235,2 L.

- e) 336 L.

Exercício 91

(UNICAMP 2019) *Fake News* ou não? Hoje em dia, a disponibilidade de informações é muito grande, mas precisamos saber interpretá-las corretamente. Um artigo na internet tem o seguinte título: “Glutamato monossódico, o sabor que mata!”. Em determinado ponto do texto, afirma-se:

“Só para você ter ideia dos riscos, organizações internacionais de saúde indicam que a ingestão diária de sódio para cada pessoa seja de 2,3 gramas. ***o glutamato é composto por 21% de sódio*** e, com certeza, não será o único tempero a ser acrescentado ao seu almoço ou jantar. ***Além disso, o realçador (glutamato) só conta um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.***”

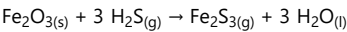
Dados de massas molares em g/mol: sódio = 23; cloreto = 35,5; glutamato monossódico = 169.

Para tornar a argumentação do artigo mais consistente do ponto de vista químico, você sugeriria a seguinte reescrita dos trechos destacados:

- a) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 13,6%. “Por outro lado, o realçador só conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”.
- b) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 39,3%. “Além disso, o realçador contém cerca de três vezes mais nutriente do que o encontrado no sal de cozinha.”.
- c) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 11,2%. “Por outro lado, o realçador conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”.
- d) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 21,0%. “Além disso, o realçador contém cerca de três vezes mais nutriente do que o encontrado no sal de cozinha.”.

Exercício 92

(Unicamp 2021) A remoção de sulfeto de hidrogênio presente em amostras de biogás é essencial, já que ele é altamente corrosivo para tubulações metálicas. A queima desse H_2S também é muito prejudicial ao meio ambiente, pois leva à formação de dióxido de enxofre. Um estudo de 2014 sugere que a remoção do H_2S pode ser realizada pelo uso de esponjas de óxido de ferro, que reage com esse gás, mas pode ser regenerado. Segundo o estudo, no dispositivo utilizado, 1,00 kg de óxido de ferro foi capaz de remover entre 0,200 e 0,716 kg de sulfeto de hidrogênio. Considere que apenas a reação abaixo equacionada esteja ocorrendo nessa remoção.



A partir desses dados, pode-se afirmar que, na condição de remoção máxima de sulfeto de hidrogênio relatada no estudo,

Massas molares (g mol^{-1}): Fe = 56, H = 1, O = 16 e S = 32.

- a) restaram cerca de 33% de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
- b) restaram cerca de 67% de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
- c) foi removida uma S que a prevista pela estequiometria da quantidade maior de H_2 equação química fornecida.
- d) as quantidades reagiram na proporção estequiométrica da equação química fornecida.

Exercício 93

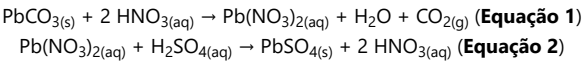
(FAC. PEQUENO PRÍNCIPE 2016) A talidomida é um derivado do ácido glutâmico que foi sintetizado na Alemanha, em 1953. Em pouco tempo, conquistou o mercado como um remédio eficaz que controlava a ansiedade e os enjoos de mulheres grávidas. Mas, a partir de 1960, foi descoberto que o remédio provocava má formação de fetos dessas gestantes. Nasceu, nos anos seguintes, uma geração com graves anomalias, conhecidas como síndrome da talidomida. Em uma amostra de 2,58 g desse composto, existem 1,56 g de carbono, 0,10 g de hidrogênio, 0,28 g de nitrogênio e 0,64 g de oxigênio, portanto, a fórmula mínima da talidomida é:

Dados: C= 12; H= 1; N= 14; O= 16.

- a) C₂₆H₂₀N₄O₈.
- b) C₈H₁₀NO₂.
- c) C₆H₈N₃O.
- d) C₁₃H₁₀N₂O₄.
- e) C₁₀H₁₀NO₄.

Exercício 94

(Ucs) Um laboratório de análises químicas foi contratado por uma empresa de mineração para determinar o teor de carbonato de chumbo (II) presente em uma amostra de um mineral. O químico responsável pela análise tratou, inicialmente, a amostra com uma solução aquosa de ácido nítrico, em um béquer, com o objetivo de transformar o PbCO₃ presente no mineral em nitrato de chumbo (II) - **Equação 1**. Em seguida, ele adicionou ao béquer uma solução de ácido sulfúrico em quantidade suficiente para garantir que todo o Pb(NO₃)₂ fosse convertido em sulfato de chumbo (II) - **Equação 2**. Por fim, o PbSO₄ obtido foi isolado do meio reacional por filtração, seco até massa constante, e pesado.



Supondo que uma amostra de 0,79 g do mineral tenha produzido 0,84 g de PbSO₄, pode-se concluir que a porcentagem em massa de PbCO₃ na amostra é, em valores arredondados, de

- a) 55,8%.
- b) 60,6%.
- c) 71,4%.
- d) 87,5%.
- e) 93,7%.

Exercício 95

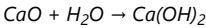
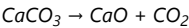
(Enem PPL 2020) O carvão é um combustível que tem várias substâncias em sua composição. Em razão disso, quando é representada sua queima com o oxigênio (massa molar 16 g mol^{-1}), simplifica-se elaborando apenas a combustão completa do carbono (massa molar 12 g mol^{-1}). De acordo com o conteúdo médio de carbono fixo, o carvão é classificado em vários tipos, com destaque para o antracito, que apresenta, em média, 90% de carbono. Esse elevado conteúdo favorece energeticamente a combustão, no entanto, libera maior quantidade de gás que provoca efeito estufa.

Supondo a queima completa de 100 g de carvão antracito, a massa de gás liberada na atmosfera é, em grama, mais próxima de

- a) 90,0.
- b) 210,0.
- c) 233,3.
- d) 330,0.
- e) 366,7.

Exercício 96

(Fac. Pequeno Príncipe) Uma reação bastante comum que sugere como ocorre a transformação da matéria é a que transforma o calcário obtido a partir das explorações dos depósitos em hidróxido de cálcio. A reação ocorre em duas etapas conforme equações químicas apresentadas a seguir:



FELTRE, Ricardo – Química / Ricardo Feltre – 6. ed. – v.2. – *Físico Química* – São Paulo: Moderna, 2004.

PERUZZO, Francisco Miragaia – *Química: na abordagem do cotidiano* / Francisco Miragaia Peruzzo, Eduardo Leite do Canto. – 3. ed. – São Paulo: Moderna, 2003.

Considerando que na primeira etapa o calcário utilizado tenha 65% de pureza em carbonato de cálcio e que a segunda reação ocorre com 80% de rendimento, qual é a massa aproximada de hidróxido de cálcio produzida a partir de uma tonelada de calcário?

Dados: $\text{Ca}=40$; $\text{C}=12$; $\text{O}=16$; $\text{H}=1$.

- a) 364 kg.
- b) 385 kg.
- c) 481 kg.
- d) 650 kg.
- e) 800 kg.

Exercício 97

(Enem 2ª aplicação 2010) O flúor é usado de forma ampla na prevenção de cáries. Por reagir com a hidroxiapatita [Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂] presente nos esmaltes dos dentes, o flúor forma a fluorapatita [Ca₁₀(PO₄)₆F₂] um mineral mais resistente ao ataque ácido decorrente da ação de bactérias específicas presentes nos açúcares das placas que aderem aos dentes.

Disponível em: <http://www.odontologia.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

A reação de dissolução da hidroxiapatita é:



Dados: Massas molares em g/mol – [Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂] = 1004; HPO₄²⁻ = 96; Ca = 40.

Supondo-se que o esmalte dentário seja constituído exclusivamente por hidroxiapatita, o ataque ácido que dissolve completamente 1 mg desse material ocasiona a formação de, aproximadamente,

- a) 0,14 mg de íons totais.
- b) 0,40 mg de íons totais.
- c) 0,58 mg de íons totais.
- d) 0,97 mg de íons totais.
- e) 1,01 mg de íons totais.

Exercício 98

(UCS 2015) Cientistas que trabalham na NASA descobriram que, em algum momento, existiu em Marte um oceano tão extenso quanto o Ártico na Terra. No artigo publicado recentemente pela revista Science, a equipe que conduziu esse estudo explica que, há 4,3 bilhões de anos, quando Marte ainda era úmido, esse oceano pode ter ocupado 19% da superfície do planeta vermelho. A estimativa se baseia em levantamentos detalhados sobre dois tipos distintos da água: a comum, formada por um átomo de oxigênio e dois de hidrogênio, e a semipesada, na qual um dos dois átomos de hidrogênio é substituído por um átomo de deutério (representado por ²H).

Utilizando dois telescópios, um localizado no Havaí e outro no Chile, cientistas puderam fazer a distinção entre a constituição química da água nos dois casos. Comparando as proporções, os pesquisadores conseguiram deduzir quanto de água foi perdido no espaço. Os novos dados trazem a ideia de que Marte pode ter sido capaz de suportar vida, já que a falta de água é indicada como a principal razão pela qual o Planeta é desabitado.

Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/marteja-teve-oceano-com-volume-de-agua-superior-ao-artico-segundoestudo-da-nasa-15519197>>. Acesso em: 2 mar. 15. (Adaptado.)

Dado: N= 6,0 x 10²³.

Em relação aos dois tipos distintos da água descritos no texto acima, assinale a alternativa correta.

- a) O número de átomos de hidrogênio contido em 0,2 mols de água comum ²⁴ é igual a 3,24 x 10
- b) O átomo de deutério tem número de massa igual a 1 e por esse motivo é isóbaro do átomo de hidrogênio.
- c) O ângulo de ligação entre os dois átomos de hidrogênio na molécula de água comum é igual a 120°.
- d) A substituição de um átomo de hidrogênio por um átomo de deutério na molécula de água comum não altera sua massa molecular.
- e) O percentual em massa de oxigênio na água comum é, em valores arredondados, de 88,9%.

Exercício 99

(Famerp 2019) Em janeiro de 2018 foi encontrado em uma mina na África o quinto maior diamante (uma variedade alotrópica do carbono) do mundo, pesando 900 quilates. Considerando que um quilate equivale a uma massa de 200 mg, a quantidade, em mol, de átomos de carbono existente nesse diamante é igual a

Dados: C = 12.

- a) 1,5×10¹.
- b) 3,0×10¹.
- c) 4,5×10¹.
- d) 1,5×10⁴.
- e) 3,0×10⁴.

Exercício 100

(UEMG 2017) O Diesel S-10 foi lançado em 2013 e teve por objetivo diminuir a emissão de dióxido de enxofre na atmosfera, um dos principais causadores da chuva ácida. O termo S-10 significa que, para cada quilograma de Diesel, o teor de enxofre é de 10 mg. Considere que o enxofre presente no Diesel S-10 esteja na forma do alótropo S₈ e que, ao sofrer combustão, forme apenas dióxido de enxofre.

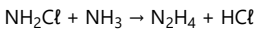
O número de mols de dióxido de enxofre, formado a partir da combustão de 1.000 L de Diesel S-10, é, aproximadamente,

Dado: Densidade do Diesel S-10= 0,8 kg/L; S= 32.

- a) 2,48 mol.
- b) 1,00 mol.
- c) 0,31 mol.
- d) 0,25 mol.

Exercício 101

(UFRGS 2017) A hidrazina (N₂H₄) é usada como combustível para foguetes e pode ser obtida a partir da reação entre cloramina e amônia, apresentada abaixo.



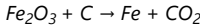
Assinale a alternativa que apresenta a massa de hidrazina que pode ser obtida pela reação de 10,0 g de cloramina com 10,0 g de amônia.

Dados: N = 14; H = 1; Cl = 35,5.

- a) 5,0 g.
- b) 6,21 g.
- c) 10,0 g
- d) 20,0 g.
- e) 32,08 g.

Exercício 102

(G1 - cftmg 2015) O ferro metálico é obtido do minério de ferro, sendo que o mais abundante é a hematita, Fe₂O₃. Uma empresa possui uma tonelada desse minério com 10% de impurezas, e todo o material deve ser usado para obtenção de Fe conforme descreve a equação não balanceada seguinte.



A massa aproximada, em *kg*, de ferro metálico produzido será

- a) 315
- b) 350
- c) 630
- d) 700

Exercício 103

(Unicamp 2021) O Brasil é líder mundial na produção do etanol, que substitui grande parte da gasolina. Um dos fatores a considerar nessa substituição é a geração de CO₂ no processo global de produção e uso. O impacto na etapa final de uso pode ser avaliado por um cálculo simplificado. Por exemplo, um carro médio consome 1.000 g de etanol combustível ou 700 g de gasolina comercial para percorrer 10 km. Nessas condições, a queima de 700 g de gasolina comercial leva à formação de 1.962 g de CO₂. Assim, nas condições apresentadas, a diferença em massa de dióxido de carbono emitido na combustão, quando se substitui a gasolina comercial por etanol combustível, é de aproximadamente

Dados: 1.000 gramas de etanol combustível apresentam 940 g de etanol e 60 g de água; massas molares (g mol⁻¹): C₂H₆O = 46; CO₂ = 44.

- a) 164 g; a relação estequiométrica C₂H₆O:O₂ é de 1:3,5.
- b) 49 g; a relação estequiométrica C₂H₆O:O₂ é de 1:3.
- c) 164 g; a relação estequiométrica C₂H₆O:O₂ é de 1:3.
- d) 49 g; a relação estequiométrica C₂H₆O:O₂ é de 1:3,5.

Exercício 104

(Acafe 2017) Assinale a alternativa que contém o valor da massa de cloreto de alumínio produzido após reação de 8 mol de ácido clorídrico com 4 mol de hidróxido de alumínio.

Dados: H: 1,0 g/mol; O: 16 g/mol; Al: 27 g/mol; Cl: 35,5 g/mol.

- a) 712 g
- b) 534 g
- c) 133,5 g
- d) 356 g

Exercício 105

(Ufrgs 2018) O elemento bromo apresenta massa atômica 79,9. Supondo que os isótopos ⁷⁹Br e ⁸¹Br tenham massas atômicas, em unidades de massa atômica, exatamente iguais aos seus respectivos números de massa, qual será a abundância relativa de cada um dos isótopos?

- a) 75% ⁷⁹Br e 25% ⁸¹Br.
- b) 55% ⁷⁹Br e 45% ⁸¹Br.
- c) 50% ⁷⁹Br e 50% ⁸¹Br.
- d) 45% ⁷⁹Br e 55% ⁸¹Br.
- e) 25% ⁷⁹Br e 75% ⁸¹Br.

Exercício 106

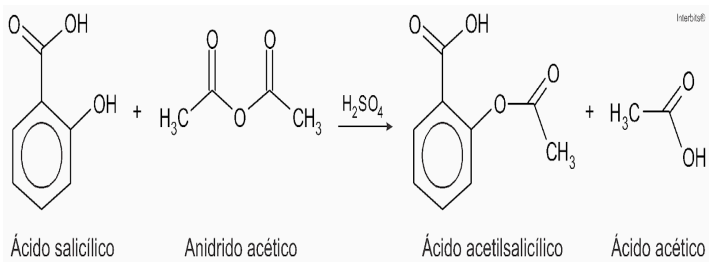
(UPE-SSA 2019) Embora seja um processo antigo, durante muito tempo, a câmara de chumbo foi a forma industrial predominante para a produção de ácido sulfúrico. Nesse processo, o dióxido de enxofre (SO₂) entra pela parte inferior de um reator, chamado torre de Glover, onde é lavado e misturado com óxido de nitrogênio (NO) e dióxido de nitrogênio (NO₂), formando o trióxido de enxofre (SO₃), que, posteriormente, é hidratado para formar o “ácido” de Glover, uma mistura de vários ácidos com predominância do ácido sulfúrico (cerca de 78%). Depois de finalizado o processo, partindo-se de uma

quantidade inicial de 50000 L de dióxido de enxofre nas CNTP, qual massa de ácido sulfúrico é produzida?
Dados: Massas molares: H = 1 g/mol, N = 14 g/mol, O = 16 g/mol, S = 32 g/mol;
Volume Molar (CNTP) = 22,4 L

- a) 170 Kg
- b) 340 Kg
- c) 85 Kg
- d) 680 Kg
- e) 98 Kg

Exercício 107

(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

Exercício 108

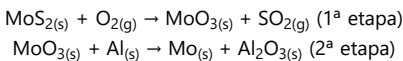
(Uepa 2015) O estrôncio pode ser obtido a partir do mineral celestita (SrSO₄). Supondo que se tenha 1837g deste mineral, a quantidade, em kg, que se obtém de estrôncio, considerando um rendimento de 80%, é de:

Dados: Sr = 87,6 g/mol; S = 32,1 g/mol e O = 16,0 g/mol.

- a) 0,7 kg
- b) 7,0 kg
- c) 70,0 kg
- d) 0,8 kg
- e) 8,76 kg

Exercício 109

(Cefet MG 2014) O molibdênio (Mo) é encontrado na natureza, na forma de dissulfeto, no mineral molibdenita. O Mo pode ser obtido, na sua forma metálica, a partir desse mineral, segundo as equações não balanceadas:

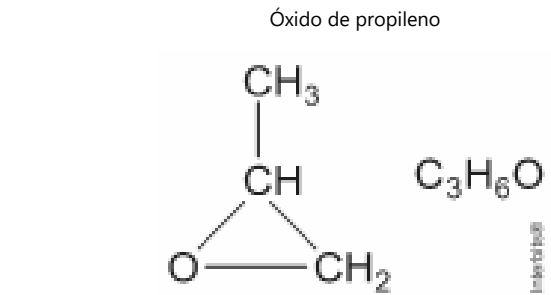


Partindo-se de 2000g de molibdenita 20% impura e considerando-se um rendimento global de 75%, a massa do metal obtida, em kg, será aproximadamente igual a

- a) 0,24.
- b) 0,68.
- c) 0,72.
- d) 0,96.
- e) 1,20.

Exercício 110

(Famerp 2020) O óxido de propileno é uma substância utilizada na produção de polímeros, como o poliuretano. Sua fórmula estrutural está representada a seguir.



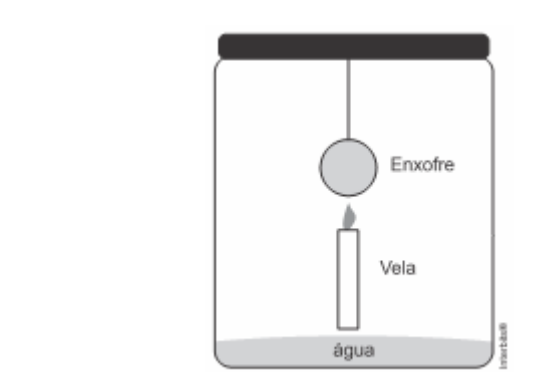
Dados: H=1;C=12;O=16.

A massa molar dessa substância é

- a) 45 g/mol.
- b) 42 g/mol.
- c) 46 g/mol.
- d) 55 g/mol.
- e) 58 g/mol.

Exercício 111

(G1 - cftmg 2015) O esquema seguinte mostra um experimento que ocorre em duas etapas: a combustão (reação com O₂) do enxofre e a reação do produto obtido com a água presente no recipiente. Assim, produz-se ácido sulfúrico (H₂SO₄), o que pode ser confirmado pelo aumento da acidez do meio.



Considere que, ao final de dois experimentos análogos, foram obtidos os dados registrados na tabela seguinte.

Experimentos	Massa dos Reagentes (g)			Massa do Produto (g)
	S ₈	O ₂	H ₂ O	H ₂ SO ₄
I	0,32	0,48	X	0,98
II	1,28	Y	0,72	Z

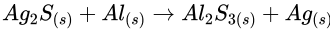
A análise desses dados permite afirmar, corretamente, que

- a) $Y/X < 4$
- b) $Z < (X + Y)$
- c) $Y/0,48 = X/0,72$
- d) $0,72/X = Z/0,98$

Exercício 112

(ENEM PPL 2018) Objetos de prata sofrem escurecimento devido à sua reação com enxofre. Estes materiais recuperam seu brilho característico quando envoltos por papel alumínio e mergulhados em um recipiente contendo água quente e sal de cozinha.

A reação não balanceada que ocorre é:



Dados da massa molar dos elementos (g/mol): Ag = 108; S = 32.

UCKO, D. A. *Química para as ciências da saúde: uma introdução à química geral, orgânica e biológica*. São Paulo: Manole, 1995 (adaptado).

Utilizando o processo descrito, a massa de prata metálica que será regenerada na superfície de um objeto que contém 2,48 g de Ag_2S é

- a) 0,54 g
- b) 1,08 g
- c) 1,91 g
- d) 2,16 g
- e) 3,82 g

Exercício 113

(Unicamp 2021) O Brasil é líder mundial na produção do etanol, que substitui grande parte da gasolina. Um dos fatores a considerar nessa substituição é a geração de CO_2 no processo global de produção e uso. O impacto na etapa final de uso pode ser avaliado por um cálculo simplificado. Por exemplo, um carro médio consome *1.000 g* de etanol combustível ou *700 g* de gasolina comercial para percorrer *10 km*. Nessas condições, a queima de *700 g* de gasolina comercial leva à formação de *1.962 g* de CO_2 . Assim, nas condições apresentadas, a diferença em massa de dióxido de carbono emitido na combustão, quando se substitui a gasolina comercial por etanol combustível, é de aproximadamente

Dados: *1.000* gramas de etanol combustível apresentam *940 g* de etanol e *60 g* de água; massas molares ($g\ mol^{-1}$): $C_2H_6O=46$; $CO_2=44$.

- a) *164 g*; a relação estequiométrica $C_2H_6O:O_2$ é de *1:3,5*.
- b) *49 g*; a relação estequiométrica $C_2H_6O:O_2$ é de *1:3*.
- c) *164 g*; a relação estequiométrica $C_2H_6O:O_2$ é de *1:3*.
- d) *49 g*; a relação estequiométrica $C_2H_6O:O_2$ é de *1:3,5*.

Exercício 114

(UNIMONTES 2014) O cloro presente no PVC tem dois isótopos estáveis. O cloro-35, com massa 34,97 U, constitui 75,77% do cloro encontrado na natureza. O outro isótopo é o cloro-37, de massa 36,97 U. Em relação aos isótopos, é CORRETO afirmar que o cloro-37

- a) contribui menos para a massa atômica do cloro.
- b) apresenta maior quantidade de elétrons.
- c) apresenta maior número atômico.
- d) é mais abundante na natureza.

Exercício 115

(UFG 2010) Em uma molécula de glicose ($C_6H_{12}O_6$), a razão entre a quantidade em massa de carbono e a massa molecular é:

- a) $\frac{1}{4}$

- b) $\frac{1}{3}$
- c) $\frac{2}{5}$
- d) $\frac{3}{5}$
- e) $\frac{2}{3}$

Exercício 116

(Ufg 2014) As pérolas contêm, majoritariamente, entre diversas outras substâncias, carbonato de cálcio ($CaCO_3$). Para obtenção de uma pérola artificial composta exclusivamente de $CaCO_3$, um analista, inicialmente, misturou 22 g de CO_2 e 40 g de CaO .

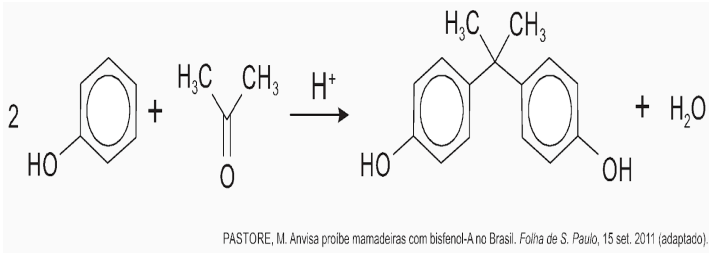
Dadas as massas atômicas: C = 12; O = 16 e Ca = 40.

Nesse sentido, conclui-se que o reagente limitante e a massa em excesso presente nessa reação são, respectivamente,

- a) CO_2 e 22g
- b) CaO e 10g
- c) CO_2 e 12g
- d) CaO e 20g
- e) CO_2 e 8g

Exercício 117

(ENEM PPL 2014) O bisfenol-A é um composto que serve de matéria-prima para a fabricação de polímeros utilizados em embalagens plásticas de alimentos, em mamadeiras e no revestimento interno de latas. Esse composto está sendo banido em diversos países, incluindo o Brasil, principalmente por ser um mimetizador de estrógenos (hormônios) que, atuando como tal no organismo, pode causar infertilidade na vida adulta. O bisfenol-A (massa molar igual a 228 g/mol) é preparado pela condensação da propanona (massa molar igual a 58 g/mol) com fenol (massa molar igual a 94 g/mol), em meio ácido, conforme apresentado na equação química.

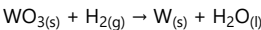


Considerando que, ao reagir 580 g de propanona com 3760 g de fenol, obteve-se 1,14 kg de bisfenol-A, de acordo com a reação descrita, o rendimento real do processo foi de:

- a) 0,025%.
- b) 0,05%.
- c) 12,5%.
- d) 25%.
- e) 50%.

Exercício 118

(Upe-ssa 1 2017) As lâmpadas incandescentes tiveram a sua produção descontinuada a partir de 2016. Elas iluminam o ambiente mediante aquecimento, por efeito Joule, de um filamento de tungstênio (W, Z=74). Esse metal pode ser obtido pela reação do hidrogênio com o trióxido de tungstênio (WO_3), conforme a reação a seguir, descrita na equação química não balanceada:



Se uma indústria de produção de filamentos obtém 31,7 kg do metal puro a partir de 50 kg do óxido, qual é o rendimento aproximado do processo utilizado?

(Dados: H = 1 g/mol; O = 16 g/mol; W = 183,8 g/mol)

- a) 20%
- b) 40%
- c) 70%
- d) 80%
- e) 90%

Exercício 119

(FAMERP 2017) O elemento estrôncio ocorre na natureza como componente de dois minerais: a estroncianita, SrCO_3 (massa molar 147 g/mol), e a celestita, SrSO_4 (massa molar 183,6 g/mol). A partir desses minerais são obtidos os sais de estrôncio, utilizados na pirotecnia para conferir a cor vermelho-carmim intensa a fogos de artifício.

Considere a relação:

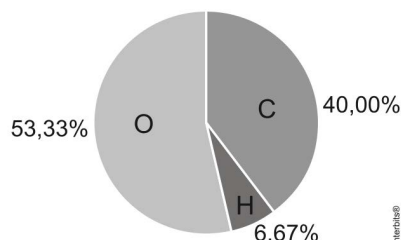
$$\frac{\% \text{ em massa de Sr na estroncianita}}{\% \text{ em massa de Sr na celestita}}$$

O valor desse quociente é, aproximadamente,

- a) 0,48.
- b) 1,2.
- c) 0,81.
- d) 1,9.
- e) 0,59.

Exercício 120

(UERJ 2014) Uma substância orgânica possui a seguinte composição percentual em massa:



Observe outras características dessa substância:

- a razão entre o número de átomos de sua fórmula molecular e de sua fórmula mínima é igual a 2;
- o cátion liberado na sua ionização em água é o H^+ . A substância descrita é denominada:

- a) ácido etanoico
- b) ácido butanoico
- c) etanoato de etila
- d) metanoato de metila

Exercício 121

(PUCCAMP 2016) O consumo excessivo de sal pode acarretar o aumento da pressão das artérias, também chamada de hipertensão. Para evitar esse problema, o Ministério da Saúde recomenda o consumo diário máximo de 5 g de sal (1,7 g de sódio). Uma pessoa que consome a quantidade de sal máxima recomendada está ingerindo um número de íons sódio igual a:

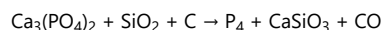
Dados: Massa molar do Na = 23,0 g/mol. Constante de Avogadro: $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

- a) $1,0 \times 10^{21}$

- b) $2,4 \times 10^{21}$
- c) $3,8 \times 10^{22}$
- d) $4,4 \times 10^{22}$
- e) $6,0 \times 10^{23}$

Exercício 122

(Ufpa 2016) Fósforo branco (P_4) pode ser produzido segundo a equação química (não balanceada) dada abaixo:



Considerando que a reação é 100% eficiente, o número de mols de CO liberados para cada mol de P_4 produzido será de

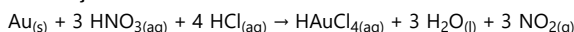
- a) 1.
- b) 5.
- c) 10.
- d) 15.
- e) 20.

Exercício 123

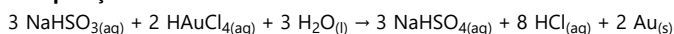
(Uerj 2017) Durante a Segunda Guerra Mundial, um cientista dissolveu duas medalhas de ouro para evitar que fossem confiscadas pelo exército nazista. Posteriormente, o ouro foi recuperado e as medalhas novamente confeccionadas.

As equações balanceadas a seguir representam os processos de dissolução e de recuperação das medalhas.

Dissolução:



Recuperação:



Admita que foram consumidos 252 g de HNO_3 para a completa dissolução das medalhas.

Nesse caso, a massa, de NaHSO_3 , em gramas, necessária para a recuperação de todo o ouro corresponde a:

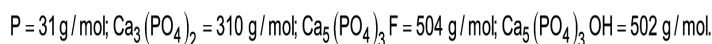
Dados: H = 1; N = 14; O = 16; Na = 23; S = 32.

- a) 104
- b) 126
- c) 208
- d) 252

Exercício 124

(UEMG 2014) Uma alimentação balanceada requer o consumo de cerca de 1g de fósforo por dia. Nosso corpo apresenta aproximadamente 650 g desse elemento, que é concentrado principalmente nos ossos. Para suprir a necessidade diária de uma pessoa, a extração, por mineração, remove 22,6 kg de rocha fosfática por ano. As rochas fosfáticas podem ser fosforita ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), fluorapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$) e hidroxiapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$).

Massas molares:



Em relação a esse texto, são feitas as seguintes afirmações:

- I. O corpo humano contém cerca de 21 mol de fósforo.
- II. O maior percentual de fósforo está na fluorapatita.
- III. A fosforita apresenta 20% de fósforo.
- IV. Para suprir a necessidade diária de uma pessoa, é necessária a extração de, aproximadamente, 62 g de rocha fosfática por dia.

- a) I, II e III apenas.
- b) II, III e IV apenas.
- c) I, III e IV apenas.
- d) I, II e IV apenas.

Exercício 125

(Ufrgs 2017) A massa atômica de alguns elementos da tabela periódica pode ser expressa por números fracionários, como, por exemplo, o elemento estrôncio cuja massa atômica é de 87,621, o que se deve

- a) à massa dos elétrons.
- b) ao tamanho irregular dos nêutrons.
- c) à presença de isótopos com diferentes números de nêutrons.
- d) à presença de isóbaros com diferentes números de prótons.
- e) à grande quantidade de isótonos do estrôncio.

Exercício 126

(UFPB 2012) Vidros de vasilhames contêm cerca de 80% de SiO_2 em sua composição. Assim, considerando esse percentual, é correto afirmar que, em 525 g de vidro de vasilhame, a quantidade de matéria de SiO_2 é:

- a) 4 mol
- b) 14 mol
- c) 7 mol
- d) 3 mol
- e) 9 mol

Exercício 127

(UECE 2016) São conhecidos alguns milhares de hidrocarbonetos. As diferentes características físicas são uma consequência das diferentes composições moleculares. São de grande importância econômica, porque constituem a maioria dos combustíveis minerais e biocombustíveis. A análise de uma amostra cuidadosamente purificada de determinado hidrocarboneto mostra que ele contém 88,9% em peso de carbono e 11,1% em peso de hidrogênio. Sua fórmula mínima é:

- a) C_3H_4 .
- b) C_2H_5 .
- c) C_2H_3 .
- d) C_3H_7 .

Exercício 128

(IFSUL 2015) Em uma restauração dentária, foi usada uma amálgama que continha cerca de 40% (em massa) de mercúrio.

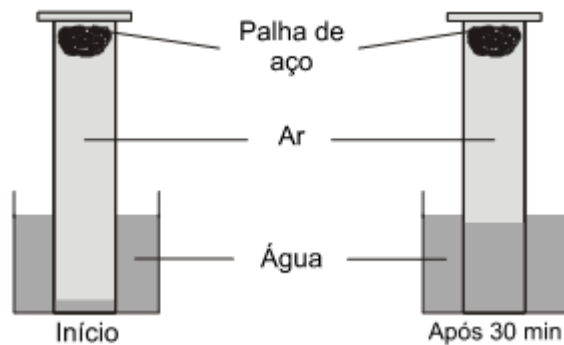
Ao usar 1,0 g dessa amálgama no tratamento, quantos átomos de mercúrio serão colocados na cavidade dentária?

Dados: massa molar do Hg = 200g/mol

- a) 2×10^{-3}
- b) 5×10^{-3}
- c) $1,2 \times 10^{21}$
- d) $3,0 \times 10^{21}$

Exercício 129

(Pucrs 2014) Em temperatura ambiente, colocou-se uma porção de palha de aço, previamente lavada com ácido acético para remoção de óxidos, no fundo de uma proveta. Imediatamente, colocou-se a proveta emborcada em um copo com água. Observou-se, após cerca de 30 minutos, que a água aumentou de volume dentro da proveta, conforme ilustração.



A hipótese mais provável para explicar o ocorrido é que

- a) parte do ar dissolveu-se na água, fazendo com que a água ocupasse o lugar do ar dissolvido.
- b) o ar contraiu-se pela ação da pressão externa.
- c) 79% da quantidade de ar reagiu com a palha de aço.
- d) parte da água vaporizou-se, pois o sistema está à temperatura ambiente.
- e) o oxigênio presente no ar reagiu com o ferro da palha de aço, formando óxido de ferro.

Exercício 130

(ENEM 2012) No Japão, um movimento nacional para a promoção da luta contra o aquecimento global leva o slogan: 1 pessoa, 1 dia, 1 kg de CO_2 a menos! A ideia é cada pessoa reduzir em 1 kg a quantidade de CO_2 emitida todo dia, por meio de pequenos gestos ecológicos, como diminuir a queima de gás de cozinha.

Um hambúrguer ecológico? É pra já! Disponível em: <http://lqes.iqm.unicamp.br>. Acesso em: 24 fev. 2012 (adaptado).

Considerando um processo de combustão completa de um gás de cozinha composto exclusivamente por butano (C_4H_{10}), a mínima quantidade desse gás que um japonês deve deixar de queimar para atender à meta diária, apenas com esse gesto, é de:

Dados: CO_2 (44 g/mol); C_4H_{10} (58 g/mol).

- a) 0,25 kg.
- b) 0,33 kg.
- c) 1,0 kg.
- d) 1,3 kg.
- e) 3,0 kg.

Exercício 131

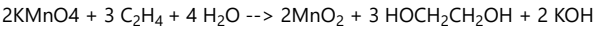
(UFRGS 2018) O elemento bromo apresenta massa atômica 79,9. Supondo que os isótopos ^{79}Br e ^{81}Br tenham massas atômicas, em unidades de massa atômica, exatamente iguais aos seus respectivos números de massa, qual será a abundância relativa de cada um dos isótopos?

- a) 75% ^{79}Br e 25% ^{81}Br
- b) 55% ^{79}Br e 45% ^{81}Br
- c) 50% ^{79}Br e 50% ^{81}Br
- d) 45% ^{79}Br e 55% ^{81}Br
- e) 25% ^{79}Br e 75% ^{81}Br

Exercício 132

(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 (KMnO₄) para oxidar o etileno a etilenoglicol (HOCH₂CH₂OH) 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 C₂H₄ 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 KMnO₄ 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.

Exercício 133

(ENEM 2013) O brasileiro consome em média 500 miligramas de cálcio por dia, quando a quantidade recomendada é o dobro. Uma alimentação balanceada é a melhor decisão pra evitar problemas no futuro, como a osteoporose, uma doença que atinge os ossos. Ela se caracteriza pela diminuição substancial de massa óssea, tornando os ossos frágeis e mais suscetíveis a fraturas.

Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Considerando-se o valor de 6x10²³mol⁻¹ para a constante de Avogadro e a massa molar do cálcio igual a 40 g/mol, qual a quantidade mínima diária de átomos de cálcio a ser ingerida para que uma pessoa supra suas necessidades?

- a) 7,5x10²¹
- b) 1,5x10²²
- c) 7,5x10²³
- d) 1,5x10²⁵
- e) 4,8x10²⁵

Exercício 134

(Uerj 2020)

ANO INTERNACIONAL DA TABELA PERIÓDICA

Há 150 anos, a primeira versão da tabela periódica foi elaborada pelo cientista Dimitri Mendeleiev. Trata-se de uma das conquistas de maior influência na ciência moderna, que reflete a essência não apenas da química, mas também da física, da biologia e de outras áreas das ciências puras. Como reconhecimento de sua importância, a UNESCO/ONU proclamou 2019 o Ano Internacional da Tabela Periódica.

Na tabela proposta por Mendeleiev em 1869, constavam os 64 elementos químicos conhecidos até então, além de espaços vazios para outros que ainda poderiam ser descobertos. Para esses possíveis novos elementos, ele empregou o prefixo “eca”, que significa “posição imediatamente posterior”. Por exemplo, o ecassilício seria o elemento químico a ocupar a primeira posição em sequência ao silício no seu grupo da tabela periódica.

Em homenagem ao trabalho desenvolvido pelo grande cientista, o elemento químico artificial de número atômico 101 foi denominado mendelévio.

Considere uma amostra laboratorial de 0,43 g de mendelévio.

O número de átomos presentes nessa amostra equivale a:

Dados:

Md (Z = 101; massa atômica aproximada = 258)

Constante de Avogadro: 6×10²³ partículas × mol⁻¹

- a) 10¹⁹
- b) 10²¹
- c) 10²³
- d) 10²⁵

Exercício 135

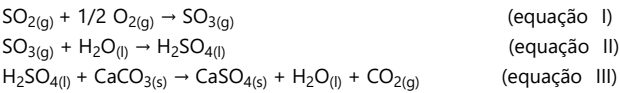
(Espcex (Aman) 2018) A emissão de gases derivados do enxofre, como o dióxido de enxofre (SO₂), pode ocasionar uma série de problemas ambientais e a destruição de materiais como rochas e monumentos à base de calcita (carbonato de cálcio). Essa destruição ocasiona reações com a emissão de outros gases, como o gás carbônico (CO₂), potencializando o efeito poluente. Considerando as equações das reações sucessivas a 27 °C e 1 atm, admitindo-se os gases como ideais e as reações completas, o volume de CO₂ produzido a partir da utilização de 2 toneladas de SO₂ como reagente é, aproximadamente,

Dados

Massas Atômicas: S = 32 u; O = 16 u; H = 1 u; C = 12 u; Ca = 40 u

Constante dos gases ideais: R = 0,082 atm.L.mol⁻¹.K⁻¹

Volume molar nas condições em que ocorreu a reação (27° e 1 atm) = 24,6 L/mol



- a) 4,35.10⁶ L de CO₂
- b) 2,25.10⁶ L de CO₂
- c) 4,75.10⁴ L de CO₂
- d) 5,09.10³ L de CO₂
- e) 7,69.10⁵ L de CO₂

Exercício 136

(ENEM 2013) O brasileiro consome em média 500 miligramas de cálcio por dia, quando a quantidade recomendada é o dobro. Uma alimentação balanceada é a melhor decisão pra evitar problemas no futuro, como a osteoporose, uma doença que atinge os ossos. Ela se caracteriza pela diminuição substancial de massa óssea, tornando os ossos frágeis e mais suscetíveis a fraturas.

Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Considerando-se o valor de 6 x 10²³ mol⁻¹ para a constante de Avogadro e a massa molar do cálcio igual a 40 g/mol, qual a quantidade mínima diária de átomos de cálcio a ser ingerida para que uma pessoa supra suas necessidades?

- a) 7,5 x 10²¹
- b) 1,5 x 10²²
- c) 7,5 x 10²³
- d) 1,5 x 10²⁵
- e) 4,8 x 10²⁵

Exercício 137

(Ufsj 2012) Considere as seguintes reações químicas, ocorrendo em recipientes abertos:

- I. Adição de sódio metálico à água.
- II. Enferrujamento de um prego.
- III. Adição de bicarbonato de sódio em vinagre.
- IV. Queima de álcool etílico.

Se essas reações ocorrerem sobre um prato de uma balança, a única reação em que a massa final medida na balança será maior que a inicial é a de número

- a) I
- b) III
- c) IV

d) II

Exercício 138

(G1 - ifsul 2019) Com base no texto e na imagem do rótulo de alimento mostrado a seguir responda à(s) questão(ões).

Texto: O alto consumo de sódio é um perigo para a saúde. Ele pode causar ou agravar várias doenças, como hipertensão e doenças cardiovasculares. Por isso devemos evitar o seu consumo em excesso.



Disponível em: <<https://www.google.com.br/search?q=imagem+de+rótulos+de+alimentos>>. Acessado em 28 ago 2018.

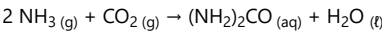
Qual número de átomos de sódio será ingerido se comermos aproximadamente uma colher de sopa do alimento?

Dado: Na = 23.

- a) 60
- b) $0,015 \times 10^{23}$
- c) $0,032 \times 10^{23}$
- d) 23

Exercício 139

(UEA 2020) Uma das principais utilizações da ureia na indústria é na produção de fertilizantes agrícolas, que possibilitam um aumento na produção de alimentos. A ureia pode ser obtida por meio da reação representada pela equação:

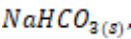


Em uma reação de formação da ureia, com 100% de rendimento, foram empregados 68 kg de amoníaco e 110 kg de gás carbônico. A quantidade máxima de ureia formada nessas condições e o reagente em excesso são

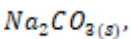
- (A) 240 kg e CO₂
- (B) 150 kg e CO₂
- (C) 150 kg e NH₃
- (D) 120 kg e CO₂
- (E) 120 kg e NH₃

Exercício 140

(Famerp 2017) O bicarbonato de sódio,



ao ser aquecido, sofre transformação química produzindo carbonato de sódio,



dióxido de carbono,



e vapor de água,



Considerando um rendimento de 100% para a reação, a massa de carbonato de sódio obtida a partir de 168 g de bicarbonato de sódio é

Dados: Na=23; H=1; C=12; O=16.

- a) 84 g.
- b) 212 g.
- c) 106 g.
- d) 62 g.
- e) 168 g.

Exercício 141

(UEG 2011) A tabela abaixo representa os percentuais dos elementos químicos presentes em um composto de fórmula molecular C₁₆H₂₁N_xO_y.

Elemento químico	Porcentagem (%)
Carbono	65,98
Hidrogênio	7,22
Nitrogênio	4,82
Oxigênio	21,98

De acordo com as informações acima, os valores de X e Y são, respectivamente,

- a) 1 e 3
- b) 1 e 4
- c) 2 e 3
- d) 2 e 4

Exercício 142

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

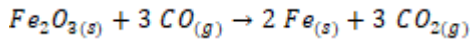
A lama que vimos pintar de marrom a paisagem de Brumadinho consiste nos restos que permanecem após um processo chamado “extração e beneficiamento do minério de ferro”. A parte economicamente importante do minério de ferro é a hematita, a qual está misturada com outros minerais. O principal deles é areia (SiO₂). **Para descartar a areia, o minério de ferro é triturado. Depois, ele é jogado em grandes tanques, nos quais o mineral mais leve (areia) flutua em uma espuma e o mais pesado (hematita) afunda.**

Como o minério é moído, o rejeito é composto por partículas finas. O tamanho delas varia desde a areia fina, que é mais grossa, até a argila, que, por ser muito fina, se junta com a água e forma a lama. Esses rejeitos, portanto, saem nessa forma lamacenta. E, uma vez separados da hematita, eles precisam ir para algum lugar. Uma das opções é a barragem.

Adaptado: <https://super.abril.com.br/sociedade/o-que-e-e-para-que-serve-uma-barragem-de-rejeitos-de-mineracao/>. Acesso em: 22/07/2019.

(G1 - cotuca 2020) A hematita, minério do qual se extrai o ferro metálico, tem, essencialmente, na sua constituição, o óxido de ferro III (Fe₂O₃).

As reações que ocorrem nesse processo siderúrgico podem ser resumidas pela equação:



Ao se adicionar 5,0

toneladas de Fe_2O_3 , serão necessárias 2,7 toneladas de monóxido de carbono, sendo produzidas 3,5 toneladas de ferro metálico e _____ toneladas de CO_2 . E, ao se utilizar 452,5 kg de Fe_2O_3 , serão produzidos, aproximadamente, _____ quilogramas de ferro metálico.

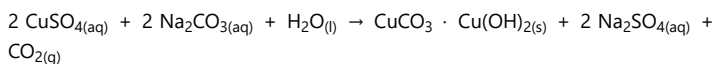
Assinale a alternativa cujos valores preenchem, respectivamente, as lacunas.

- a) 4,2 e 33,2.
- b) 11,2 e 316,7.
- c) 2,7 e 332.
- d) 4,2 e 316,7.
- e) 11,2 e 33,2.

Exercício 143

(Espcex (Aman) 2017) Um mineral muito famoso, pertencente ao grupo dos carbonatos, e que dá origem a uma pedra semipreciosa é a malaquita, cuja a fórmula é: $Cu_2(OH)_2CO_3$ (ou $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$).

Experimentalmente pode-se obter malaquita pela reação de precipitação que ocorre entre soluções aquosas de sulfato de cobre II e carbonato de sódio, formando um carbonato básico de cobre II hidratado, conforme a equação da reação:



Na reação de síntese da malaquita, partindo-se de 1.060 g de carbonato de sódio e considerando-se um rendimento de reação de 90%, o volume de CO_2 (a 25 °C e 1 atm) e a massa de malaquita obtida serão, respectivamente, de:

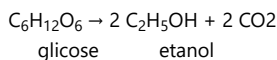
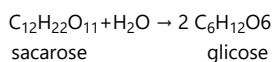
Dados:

- massas atômicas Cu=64 u; S=32 u; O=16 u; Na=23 u; C=12 u; H=1 u.
- volume molar 24,5 L/mol, no estado padrão.

- a) 20,15 L e 114 g
- b) 42,65 L e 272 g
- c) 87,35 L e 584 g
- d) 110,25 L e 999 g
- e) 217,65 L e 1.480 g

Exercício 144

(G1 - ifsp) No Brasil, o etanol (álcool etílico) é obtido principalmente por processos fermentativos. O material a ser fermentado pode ser obtido de cana-de-açúcar, batata, mandioca e cereais em geral. A partir da glicose obtém-se, o etanol conforme as reações:



Dados: massas molares: H=1 g/mol; C=12 g/mol e O=16 g/mol.

A partir de 68,4 kg de sacarose, a massa de etanol que é possível obter é de:

- a) 18,4 kg.
- b) 9,2 kg.
- c) 73,6 kg.
- d) 36,8 kg.
- e) 55,2 kg.

Exercício 145

(MACKENZIE 2016) O ácido acetilsalicílico é um medicamento muito comum e muito utilizado em todo o mundo possuindo massa molar de 180 g.mol⁻¹.

Sabendo que a sua composição centesimal é igual a 60% de carbono, 35,55% de oxigênio e 4,45% de hidrogênio, é correto afirmar que a sua fórmula molecular é:

Dados: massas molares (g.mol⁻¹): H= 1, C=12 e O= 16.

- a) C₉H₈O₄
- b) C₆H₅O₄
- c) C₆H₄O₃
- d) C₅H₄O₂
- e) C₄H₂O

Exercício 146

(G1 - cftmg 2012) Tomando-se como referência o estudo das reações químicas, é correto afirmar que a

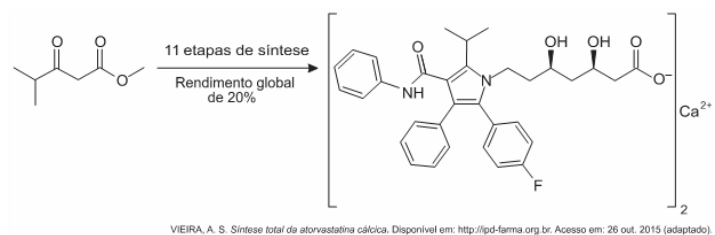
- a) razão constante entre as massas dos reagentes e as dos produtos reflete a lei das proporções de Proust.
- b) massa total dos reagentes é igual à massa total dos produtos, em um sistema aberto, conforme Lavoisier.
- c) transformação espontânea de gelo seco em gás é uma evidência experimental de um fenômeno químico.
- d) decomposição $2CO_3$ em água e gás carbônico apresenta os coeficientes estequiométricos 2:1:3, respectivamente.

Exercício 147

(ENEM PPL 2018) Pesquisadores desenvolveram uma nova e mais eficiente rota sintética para produzir a substância atorvastatina, empregada para reduzir os níveis de colesterol. Segundo os autores, com base nessa descoberta, a síntese da atorvastatina cálcica, (CaC₆₆H₆₈F₂N₄O₁₀, massa molar igual a 1154 g/mol) é realizada a partir do éster 4-metil-3-oxopentanoato de metila (C₇H₁₂O₃ massa molar igual a 144 g/mol).

Unicamp descobre nova rota para produzir medicamento mais vendido no mundo. Disponível em: www.unicamp.com.br. Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considere o rendimento global de 20% na síntese de atorvastatina cálcica a partir desse éster, na proporção de 1:1. Simplificadamente, o processo é ilustrado na figura.



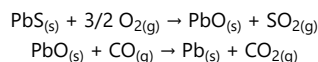
VIEIRA, A. S. Síntese total da atorvastatina cálcica. Disponível em: <http://pd-farma.org.br>. Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considerando o processo descrito, a massa, em grama, de atorvastatina cálcica obtida a partir de 100g do éster é mais próxima de

- a) 20
- b) 29
- c) 160
- d) 202
- e) 231

Exercício 148

(Mackenzie 2018) A partir de um minério denominado galena, rico em sulfeto de chumbo II (PbS), pode-se obter o metal chumbo em escala industrial, por meio das reações representadas pelas equações de oxirredução a seguir, cujos coeficientes estequiométricos encontram-se já ajustados:



Considerando-se uma amostra de 717 kg desse minério que possua 90% de sulfeto de chumbo II, sendo submetida a um processo que apresente 80% de rendimento global, a massa a ser obtida de chumbo será de, aproximadamente,

Dados: massas molares (g.mol⁻¹): S = 32 e Pb = 207

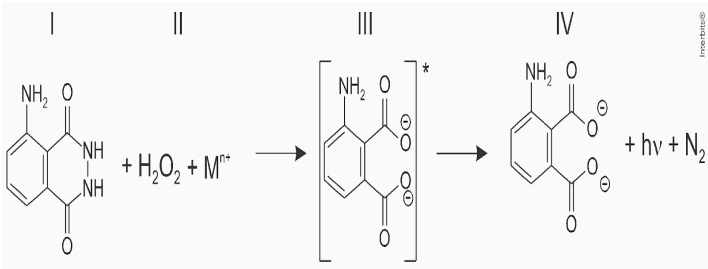
- a) 621 kg.
- b) 559 kg.
- c) 447 kg.
- d) 425 kg.
- e) 382 kg.

Exercício 149

(ENEM 2005) Na investigação forense, utiliza-se luminol, uma substância que reage com o ferro presente na hemoglobina do sangue, produzindo luz que permite visualizar locais contaminados com pequenas quantidades de sangue, mesmo superfícies lavadas. É proposto que, na reação do luminol (I) em meio alcalino, na presença de peróxido de hidrogênio (II) e de um metal de transição (Mⁿ⁺) forma-se o composto 3-aminofталato (III) que sofre uma relaxação dando origem ao produto final da reação (IV), com liberação de energia (hν) e de gás nitrogênio (N₂).

(Adaptado. Química Nova, 25, nº 6, 2002. pp. 1003-10)

Dados: pesos moleculares:
Luminol = 177
3-aminofталato = 164

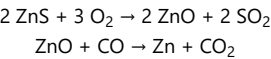


Na análise de uma amostra biológica para análise forense, utilizou-se 54 g de luminol e peróxido de hidrogênio em excesso, obtendo-se um rendimento final de 70 %. Sendo assim, a quantidade do produto final (IV) formada na reação foi de

- a) 123,9.
- b) 114,8.
- c) 86,0.
- d) 35,0.
- e) 16,2.

Exercício 150

(ENEM 2015) Para proteger estruturas de aço da corrosão, a indústria utiliza uma técnica chamada galvanização. Um metal bastante utilizado nesse processo é o zinco, que pode ser obtido a partir de um minério denominado esfalerita (ZnS), de pureza 75%. Considere que a conversão do minério em zinco metálico tem rendimento de 80% nesta sequência de equações químicas:



Considere as massas molares: ZnS (97 g/mol); O₂ (32 g/mol); ZnO (81 g/mol); SO₂ (64 g/mol); CO (28 g/mol); CO₂ (44 g/mol); Zn (65 g/mol).

Que valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, será produzido a partir de 100 kg de esfalerita?

- a) 25
- b) 33
- c) 40
- d) 50
- e) 54

Exercício 151

(UESPI 2012) Os avanços tecnológicos na eletrônica levaram à invenção do espectrômetro de massa, um aparelho que determina a massa de um átomo. Um mineiro, procurando ouro em um riacho coleta, 10 g de peças finas de ouro conhecidas como “pó de ouro”. Sabendo que a massa de um átomo de ouro é 3,27.10⁻²⁵ kg, calcule quantos átomos de ouro o mineiro coletou.

- a) 3.10²⁵
- b) 3.10²²
- c) 5.10²⁰
- d) 5.10¹⁷
- e) 7.10¹⁶

Exercício 152

(G1 - cftmg 2017) O óxido de cálcio (CaO), cal virgem, reage com o dióxido de carbono (CO₂) produzindo o carbonato de cálcio (CaCO₃). Em um laboratório de química, foram realizados vários experimentos cujos resultados estão expressos na tabela a seguir:

Experimento	Massa de óxido de cálcio (g)	Massa de gás carbônico (g)	Massa de carbonato de cálcio (g)
I	5,6	X	10,0
II	Y	22,0	50,0
III	56,0	44,0	Z

Com base na lei de Lavoisier e nos experimentos realizados, conclui-se que

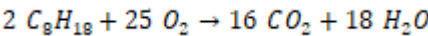
- a) $\frac{Y}{X} = 5$
- b) $X \cdot Y < Z$
- c) $\frac{Z}{5,6} = X \cdot 3,5$
- d) $\frac{56}{Y} \cdot \frac{22}{44} = 1$

Exercício 153

(G1 - ifce 2019) A gasolina é um combustível constituído de uma mistura de diversos hidrocarbonetos, que, em média, pode ser representada pelo octano



Abaixo é apresentada a equação química do processo de queima da gasolina no motor de um veículo.

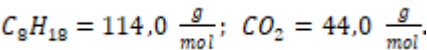


A massa aproximada de dióxido de carbono



produzida na queima de 114,0 kg de gasolina, admitindo reação completa e a gasolina como octano, está expressa no item

Dados: Massas molares:



- a) 3,52 g.
- b) 352 g.
- c) 3,52 kg.
- d) 352 kg.
- e) 352.000 kg.

Exercício 154

(Ufrgs 2016) O Brasil, em todas as participações nos Jogos Olímpicos, ganhou 23 medalhas de ouro; enquanto, até hoje, jamais obteve um prêmio Nobel. Uma medalha de ouro entregue na premiação do Nobel pesa 175g e tem 80% de pureza em ouro, já a medalha de ouro olímpica pesa 150g com 4% de pureza. Independentemente da valoração social do esporte e da ciência, analise as afirmativas sobre a quantidade da massa de ouro puro contida, aproximadamente, nessas medalhas.

- I. Todas as medalhas de ouro olímpicas já obtidas apresentam massa de ouro puro aproximadamente equivalente a uma única medalha de ouro Nobel.
- II. Se o Brasil, nas olimpíadas 2016, ganhar mais 12 medalhas de ouro, o resultado corresponderia a uma massa de ouro puro, aproximadamente equivalente a 2 medalhas de ouro Nobel.
- III. Se o Brasil, em 2016, ganhar um prêmio Nobel, a medalha equivaleria, em massa de ouro puro, aproximadamente a 46 medalhas de ouro olímpico.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas I e II.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

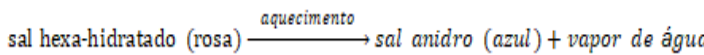
Exercício 155

(G1 - ifce 2016) Dada a reação não balanceada $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$, 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: ${}_1H^1$; ${}_8O^{16}$).

- 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.

Exercício 156

(Unesp 2018) O cloreto de cobalto(II) anidro, $CoCl_2$, é um sal de cor azul, que pode ser utilizado como indicador de umidade, pois torna-se rosa em presença de água. Obtém-se esse sal pelo aquecimento do cloreto de cobalto(II) hexa-hidratado, $CoCl_2 \cdot 6 H_2O$, de cor rosa, com liberação de vapor de água.



A massa de sal anidro obtida pela desidratação completa de 0,1 mol de sal hidratado é, aproximadamente, Dados: Co=58,9; Cl=35,5.

- a) 11 g.
- b) 13 g.
- c) 24 g
- d) 130 g.
- e) 240 g.

Exercício 157

(Ufu 2018) O gás cloro tem sido utilizado para potabilização de águas e se tornou um produto essencial para a vida diária. Sua produção começou em 1774, quando o polonês *Karl Wilhenlm Scheele* obteve pela primeira vez o cloro



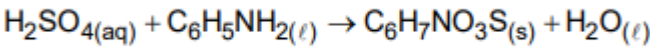
por meio da reação de ácido clorídrico com dióxido de manganês, em presença de calor, alcançando os produtos óxido de manganês e água, além do cloro.

A reação de *Scheele* de obtenção do gás cloro

- a) modifica o número de oxidação do cloro do ácido clorídrico de 0 para 2 do gás produzido de cor esverdeada. ódio.
- b) utiliza, na proporção mínima de números inteiros, 2 mols de ácido clorídrico aquoso para 1 mol de dióxido de manganês.
- c) produz, na proporção mínima de números inteiros, 36 gramas de água, ao reagir 2 mols de ácido clorídrico com 2 mols de dióxido de manganês.
- d) resulta na liberação de energia, na forma de calor, por ser uma reação espontânea e exotérmica que leva à liberação de 1 mol de monóxido de s

Exercício 158

(UCS 2015) O ácido sulfanílico, utilizado na fabricação de corantes, pode ser obtido industrialmente por meio da reação entre o ácido sulfúrico e a anilina, de acordo com a equação química representada abaixo:



A massa de anilina necessária para se prepararem 150g de ácido sulfanílico utilizando-se quantidade suficiente de ácido sulfúrico e esperando-se um rendimento de 100% é, em valores arredondados, de Dados: C = 12; H = 1; N = 14; O = 16; S = 32.

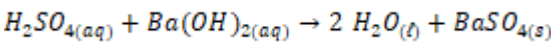
- a) 80,6g.
- b) 77,7g.
- c) 60,3g.
- d) 54,9g.
- e) 49,1g.

Exercício 159

(Fmp 2021) O sulfato de bário ($BaSO_4$) é indicado como meio de contraste radiopaco nos estudos radiológicos do tubo digestivo (deglutição, esôfago, estômago, duodeno, intestino delgado e intestino grosso). (...) Nos estudos radiológicos que envolvam o estômago ou o intestino grosso, decorrido algum tempo de exame, a suspensão baritada, em contato com as secreções gástricas, tornam-se um aglomerado em flocos não aderido à mucosa.

Disponível em: <<http://www.radioinmama.com.br/meioscontraste.html>>. Acesso em: 1 out. 2020. Adaptado.

Deseja-se obter 675 g de $BaSO_4$ para um determinado exame radiológico do esôfago, segundo a reação:



A quantidade de matéria de ácido sulfúrico para gerar 675 g de sulfato de bário, em mol, deverá ser, aproximadamente, de

Dado: $BaSO_4$ = 233 g/mol

- a) 0,3
- b) 1,3
- c) 2,9
- d) 0,6
- e) 2,6

Exercício 160

(G1 - ifsul 2016) Células a combustível de hidrogênio-oxigênio são usadas no ônibus espacial para fornecer eletricidade e água potável para o suporte da vida. Sabendo que a reação da célula ocorre conforme reação não balanceada $H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$, qual é o número de mols de água formado na reação de 0,25 mol de oxigênio gasoso com hidrogênio suficiente?

- a) 0,25 mol.
- b) 0,5 mol.
- c) 0,75 mol.
- d) 1 mol.

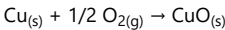
Exercício 161

(IFSP 2017) Mol é a quantidade de matéria que contém tantas entidades elementares quantos são os átomos do isótopo ^{12}C contidos em $12 \cdot 10^{-3}$ kg de ^{12}C . Uma massa de 44 g de CO_2 corresponde a 1,0 mol de CO_2 e ocupa, nas CNTPs, um volume fixo de 22,4 L. Desse modo, assinale a alternativa que apresenta, aproximadamente, o volume ocupado por 188 g de gás carbônico (CO_2).

- a) 90 L.
- b) 80 L.
- c) 44 L.
- d) 96 L.
- e) 22 L.

Exercício 162

(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:



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

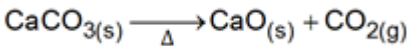
- a) 2,54 g
- b) 6,35 g
- c) 3,18 g
- d) 3,36 g
- e) 3,20 g

Exercício 163

(G1 - ifsul 2017) A calagem é uma etapa do preparo do solo para o cultivo agrícola em que materiais de caráter básico são adicionados ao solo para neutralizar a sua acidez, corrigindo o pH desse solo. Os principais sais, adicionados ao solo na calagem, são o calcário e a cal virgem. O calcário é obtido pela moagem da rocha calcária, sendo composto por carbonato de cálcio ($CaCO_3$) e/ou de magnésio ($MgCO_3$). A cal virgem, por sua vez, é constituída de óxido de cálcio (CaO) e óxido de magnésio (MgO), sendo obtida pela queima completa (calcinação) do carbonato de cálcio ($CaCO_3$).

Fontes: Sítio <http://alunosonline.uol.com.br/quimica/calagem.html> e Sítio <https://pt.wikipedia.org/wiki/Calagem> . Acessados em 21/03/2017. Adaptados.

Observe a equação abaixo, que representa a calcinação de 1 mol de carbonato de cálcio (massa molecular de $100\text{ g}\times\text{mol}^{-1}$) nas CNTP.



Que volume de CO_2 será obtido, considerando o rendimento reacional de 80%?

- a) 100 L.

- b) 44 L.
- c) 22,4 L.
- d) 17,9 L.

Exercício 164

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
Leia o texto para responder à(s) questão(ões) a seguir.

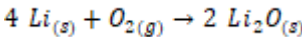
Cinco amigos estavam estudando para a prova de Química e decidiram fazer um jogo com os elementos da Tabela Periódica:

- 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.

$\begin{matrix} 56 \\ 26 \end{matrix} Fe$	$\begin{matrix} 16 \\ 8 \end{matrix} O$	$\begin{matrix} 40 \\ 20 \end{matrix} Ca$	$\begin{matrix} 7 \\ 3 \end{matrix} Li$	$\begin{matrix} 35 \\ 17 \end{matrix} Cl$
Fernanda	Gabriela	Júlia	Paulo	Pedro

(Fatec 2017) Os isótopos representados contidos nos cartões de Paulo e Gabriela podem reagir entre si para formar óxido de lítio, segundo a reação balanceada



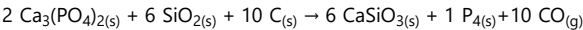
A massa de lítio necessária para reagir completamente com 3,2 kg de oxigênio é, em quilogramas,

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

Exercício 165

(Espcex (Aman) 2021) O fósforo branco, de fórmula P_4 , é uma substância bastante tóxica. É utilizado para fins bélicos como arma química de guerra em granadas fumígenas. Pode ser obtido a partir do aquecimento do fosfato de cálcio, areia e coque em um forno especial, conforme mostrado na equação balanceada da reação:



A respeito da reação de obtenção do fósforo branco, seus participantes e suas características são feitas as seguintes afirmativas.

- I. O fósforo branco é classificado como uma substância iônica polar.
- II. O fósforo branco (P_4) é classificado como uma substância simples.
- III. A geometria da molécula do gás monóxido de carbono é angular.
- IV. A massa de fósforo branco obtida quando se aquece 1.860 g de fosfato de cálcio com rendimento de 80% é de 297,6 g.
- V. A distribuição eletrônica do átomo de cálcio no estado fundamental é: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

Das afirmativas feitas estão corretas apenas

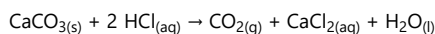
Dados: CaZ = 20; Ca = 40; P = 31; O = 16.

- a) I, II, III e V.
- b) II e IV.

- c) II, IV e V.
d) III e V.
e) I, III e IV.

Exercício 166

(Ufpa 2016) Suplementos de cálcio podem ser ministrados oralmente na forma de pastilhas contendo 1 g de CaCO_3 . No estômago, esse sal reage com ácido estomacal segundo a equação:



Considerando que após 5 minutos da ingestão de uma pastilha desse suplemento o rendimento da reação seja de 60%, a massa (em g) de dióxido de carbono produzida será de

Dados: Massas molares (g mol^{-1}): H=1,0; C=12,0; O=16,0; Cl=35,5; Ca=40,0.

- a) 0,13.
b) 0,26.
c) 0,44.
d) 0,67.
e) 0,73.

Exercício 167

(Enem 2006) Para se obter 1,5 kg do dióxido de urânio puro, matéria-prima para a produção de combustível nuclear, é necessário extrair-se e tratar-se 1,0 tonelada de minério. Assim, o rendimento (dado em % em massa) do tratamento do minério até chegar ao dióxido de urânio puro é de

- a) 0,10 %.
b) 0,15 %.
c) 0,20 %.
d) 1,5 %.
e) 2,0 %.

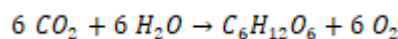
Exercício 168

(G1 - cps) O ano de 2010 foi o Ano Internacional da Biodiversidade: um alerta ao mundo sobre os riscos da perda irreparável da biodiversidade do planeta; um clamor mundial para a destruição deste imenso patrimônio quimiobiológico.

A vida na Terra é uma sequência de reações químicas diversas, com ênfase para as oxidações.

<<https://tinyurl.com/y6qvrjy>> Acesso em: 05.02.2019. Adaptado.

A incorporação do gás carbônico (CO_2), na fotossíntese representada, é um exemplo, onde as substâncias interagem numa proporção constante.

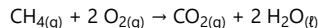


De acordo com essa proporção e admitindo rendimento de 100%, se uma planta absorver 66 g de CO_2 , a quantidade de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) produzida, em gramas, será

- a) 50.
b) 48.
c) 40.
d) 43.
e) 45.

Exercício 169

(G1 - ifce 2019) O menor dos hidrocarbonetos, o metano (CH_4), é um gás incolor e pode causar danos ao sistema nervoso central se for inalado. Pode ser obtido da decomposição do lixo orgânico, assim como sofrer combustão como mostra a reação balanceada:



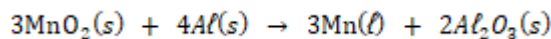
A massa de metano que, em g, precisa entrar em combustão para que sejam produzidos exatamente 54 g de água é igual a

Dados: $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$, $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$ e $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

- a) 36.
b) 24.
c) 20.
d) 44.
e) 52.

Exercício 170

(IFSP 2013) O metal manganês, empregado na obtenção de ligas metálicas, pode ser obtido no estado líquido, a partir do mineral pirolusita, MnO_2 , pela reação representada por:



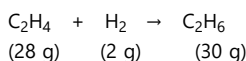
Considerando que o rendimento da reação seja de 100%, a massa de alumínio, em quilogramas, que deve reagir completamente para a obtenção de 165 kg de manganês, é

Massas molares em g/mol : $\text{Al}=27$; $\text{Mn}=55$; $\text{O}=16$.

- a) 54.
b) 108.
c) 192.
d) 221.
e) 310.

Exercício 171

(G1 - cftmg 2016) Observe a equação química a seguir:



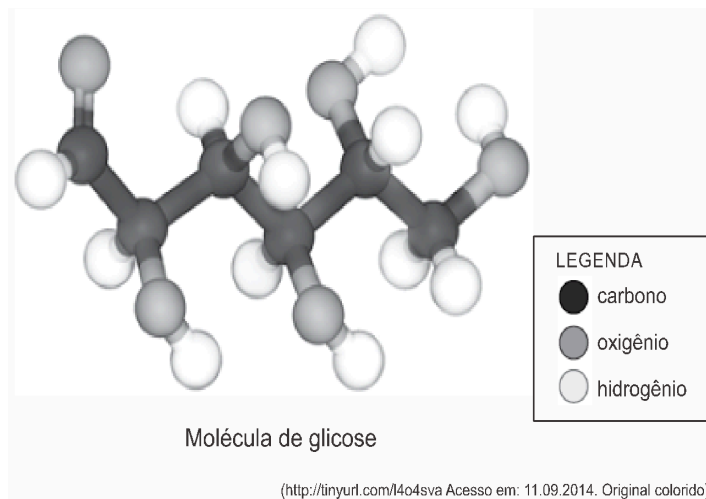
A comparação entre as massas do produto e dos reagentes relaciona-se à Lei de

- a) Böhr.
b) Dalton.
c) Lavoisier.
d) Rutherford.

Exercício 172

(CPS 2015) Nas Artes Plásticas, a Química tem um papel fundamental, como o uso de polímeros naturais e sintéticos, presentes em materiais plásticos e em técnicas de pintura.

Um exemplo de polímero natural é a celulose, utilizada na confecção de telas. Esse polímero é formado pela união de moléculas de glicose.



Na imagem, temos representada uma molécula de glicose, cuja formula molecular é

a) C₅H₆O₇

Gabarito

Exercício 1

02) O volume de ar atmosférico necessário para a transformação completa de 32 g de enxofre rômico em dióxido de enxofre é, aproximadamente, 106,7 L.

04) A massa de enxofre necessária para preparar 49 g de ácido sulfúrico é, aproximadamente, 16 g.

Exercício 2

01) O sistema I contém massa maior do que o sistema III.

04) A massa do sistema III é maior do que a massa do sistema II.

08) Os sistemas IV e V apresentam a mesma massa.

Exercício 3

08) nas condições dos experimentos “A” e “D”, o ácido clorídrico é o reagente limitante.

64) na reação, o *Mg* é o agente redutor.

Exercício 4

01) O padrão de massa do Sistema Internacional de Unidades (SI) é um cilindro de platina-irídio, cuja massa, atribuída em acordo internacional, é de 1 kg (um quilograma).

08) O mol é uma unidade do SI que mede a quantidade de uma substância, sendo que um mol de uma dada substância contém aproximadamente 6,02x10²³ entidades elementares.

16) Um segundo padrão de massa é necessário visto que é possível comparar massas atômicas entre si com uma precisão superior à que atualmente se consegue comparando-as com o quilograma padrão.

Exercício 5

01) A quantidade máxima de clorocisplatina formada é de aproximadamente 724 gramas.

04) Se todo reagente limitante for consumido, a quantidade do reagente em excesso a ser consumida será de *4,84 mols*.

16) A quantidade máxima de *KCl* formada na reação é de aproximadamente 358 gramas.

Exercício 6

02) na forma de íons



o magnésio possui dez elétrons distribuídos em dois níveis eletrônicos.

04) ao espalhar

8,43 g

de carbonato de magnésio nas mãos, o ginasta estará utilizando

0,100 mol

de magnésio e

0,100 mol

de carbonato.

64) existem 243 g de magnésio em 10,0mol de carbonato de magnésio.

Exercício 7

b) C₆H₆O₆

c) C₆H₁₂O₆

d) C₁₂H₂₂O₁₁

e) C₁₂H₂₂O₁₂

a) 50.

Exercício 8

02) Na produção da fumaça preta, considerando a reação II, o número de oxidação do enxofre passa de zero (enxofre sólido) para +4 (molécula de SO₂).

04) Para a produção da fumaça branca, considerando a reação I, a utilização de 342 g de lactose produzirá 528 g de dióxido de carbono.

08) O número de mol de gases formados pela reação de 1 mol de clorato de potássio para a produção de fumaça branca é maior que o número de mol de gases formados pela reação de 1 mol de perclorato de potássio para produzir fumaça preta. (reação II)

Exercício 9

02) O número de íons NH₄⁺ formados pela dissociação iônica completa de 2 mols de NH₄Cl é 12 x 10²³.

08) A massa atômica do elemento Na é praticamente igual à de seu cátion Na⁺.

16) A massa molar do cloreto de sódio é aproximadamente 58 g/mol.

Exercício 10

d) 45, 5, 40

Exercício 11

02) É possível produzir 1,5 tonelada de ferro, utilizando-se 1 tonelada de monóxido de carbono e uma quantidade de Fe₃O₄ suficiente.

04) Em um reator contendo 2,5 kg de Fe₃O₄ e 80 g de H₂, o hidrogênio é o reagente limitante da reação.

Exercício 12

b) 100 g

Exercício 13

d) ácido ciclopropil-metanoico.

Exercício 14

d) 75%

Exercício 15

c) 1.0 x 10⁻²²

Exercício 16

01) O recipiente contém exatamente 1mol do referido sal.

16) Nesse recipiente existem 6,0 x10²³ átomos de potássio.

32) A massa molecular desse sal é 166 unidades de massa atômica.

Exercício 17

d) 275.

Exercício 18

d) 18,06 x 10²³ íons cianeto.

Exercício 19

e) acetileno.

Exercício 20

- 01) A reação acima é uma reação de dupla troca.
- 02) A massa de ácido clorídrico que irá reagir será de 7,3 g.
- 08) A massa de H₂O obtida será de 3,6 g.
- 16) A massa de cloreto de cálcio formada será de 11,1 g.

Exercício 21

- 01) A fórmula mínima do composto é C₃H₆O.
- 02) A massa molar do composto é 116 g/mol

Exercício 22

- d) 356 g

Exercício 23

- 01) O reagente em excesso nesta reação é o *NaCl*.
- 08) Esta é uma reação de dupla troca.

- 16) A massa do precipitado de *AgCl* formado é aproximadamente *23,0 g*.

Exercício 24

- a) K, Ca, Mg.

Exercício 25

- d) R\$ 30,00.

Exercício 26

- c) 50%

Exercício 27

- b) 1 mol de moléculas de C₁₀H₄N₂ contém 10 mols de átomos de carbono, 4 mols de átomos de hidrogênio e 2 mols de átomos de nitrogênio

Exercício 28

- 01) A unidade de massa atômica, cujo símbolo é u, é definida como sendo igual a 1/12 da massa de um átomo do isótopo ¹²C.
- 08) Um recipiente contendo 180 g de glicose possui o mesmo número de moléculas (porém distintas) que um recipiente contendo 1 mol de água.

Exercício 29

- d) 600 Kg

Exercício 30

- c) I - III

Exercício 31

- e)
- 1,55 × 10⁶.**

Exercício 32

- e) 1,66 x 10⁻¹³ mols.

Exercício 33

- c)
- 6.800**

Exercício 34

- a) consome - 161 g - H₂

Exercício 35

- b) 452 kg por metro cúbico de concreto. Testes com NO_x e SO_x foram realizados, pois esses gases podem compor o gás utilizado no processo de endurecimento.

Exercício 36

- e) 4.200 mg

Exercício 37

- b) N.

Exercício 38

- d) No corpo humano existem aproximadamente 1,17x10⁴ mols de átomos.

Exercício 39

- a) O número de átomos de alumínio presente em 1,0 mg desse metal é de, aproximadamente, 2,2.10¹⁹ átomos.

Exercício 40

- b) no combustível, foi incorporado outro reagente químico.

Exercício 41

- c) 0,42.

Exercício 42

- a) 139 g/mol

Exercício 43

- d) A proporção da quantidade de mol da reação balanceada para o ácido, base, sal e água é, respectivamente, 3:1:1:3.

Exercício 44

- a) Apenas I.

Exercício 45

- d) 1,10.

Exercício 46

- e) A concentração em quantidade de matéria da solução é de *1 mol L⁻¹*.

Exercício 47

- b) A combustão de *10 L* de propano forma *132 g* de gás carbônico.

Exercício 48

- b) 50%

Exercício 49

- d) H₂SO₄ e 100 g

Exercício 50

- e) 3,27 x 10²⁴ e 7,33 x 10⁻²³.

Exercício 51

a) 1,9 mol de hidroxila.

Exercício 52

d) $4,9 \times 10^{-1}$

Exercício 53

d) entre 9,0 % e 9,2 %.

Exercício 54

d) a composição química das substâncias compostas é sempre constante, não importando qual a sua origem ou o método para obtê-las.

Exercício 55

c) 2,6

Exercício 56

c) C com 85% e B com 107 kg.

Exercício 57

a) $4,7 \times 10^{-22}$ g

Exercício 58

d) $1,825 \cdot 10^{-1}$ g de ácido clorídrico.

Exercício 59

e) 13,6

Exercício 60

c) 1,41g.

Exercício 61

b) 4

Exercício 62

c) 7

Exercício 63

d) etano.

Exercício 64

d) $4,9 \times 10^{-1}$

Exercício 65

d) 4/15; diminui.

Exercício 66

d) ácido clorídrico foi consumido na quantidade de 3×10^{-4} mol.

Exercício 67

d) 1480g.

Exercício 68

08) O reagente $Fe_{(s)}$ está em excesso.

16) Trata-se de uma reação de oxirredução.

Exercício 69

b) retirada de $1,47 \times 10^6$ kg de gás carbônico da atmosfera, além da emissão direta de toneladas de gás oxigênio para a atmosfera.

Exercício 70

c) 2,9 kg

Exercício 71

04) Um mol de ácido carbônico possui 62 gramas.

08) Uma molécula de ácido carbônico pesa 62 vezes mais que 1/12 do isótopo 12 de carbono.

Exercício 72

e) 66% maior.

Exercício 73

c) 1.590.

Exercício 74

01) Trata-se de uma reação de oxirredução na qual o ferro sólido é oxidado e o hidrogênio é reduzido.

04) Se considerarmos a eficiência total do processo e partirmos de 15 kg de ferro sólido, obteremos cerca de 535,71g de gás hidrogênio.

08) O gás hidrogênio é uma molécula diatômica formada por ligação covalente apolar.

Exercício 75

d) permaneceram sem reagir 74 g de hidróxido de cálcio.

Exercício 76

a) 2,2g.

Exercício 77

02) O N_2 é o reagente limitante.

08) Após o término da reação tem-se 34 gramas de amônia.

Exercício 78

d) 88 kg

Exercício 79

c) 1,46.

Exercício 80

c) 71L.

Exercício 81

c) foi removida uma quantidade maior de H_2S que a prevista pela estequiometria da equação química fornecida.

Exercício 82

c) 75% e 25%

Exercício 83

c) 122.

Exercício 84

d) $1,32 \cdot 10^6$ g.

Exercício 85

d) 0,97 mg de íons totais.

Exercício 86

d) 67%.

Exercício 87

e) Considerando os dados mencionados, conclui-se que serão formados 409,5 g de ferro metálico.

Exercício 88

(C) 91,2 g/mol.

Exercício 89

a) 1,0x10³ mol.

Exercício 90

b) 156,8 L.

Exercício 91

a) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 13,6%. “Por outro lado, o realçador só conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”.

Exercício 92

c) foi removida uma quantidade maior de H₂S que a prevista pela estequiometria da equação química fornecida.

Exercício 93

d) C₁₃H₁₀N₂O₄.

Exercício 94

e) 93,7%.

Exercício 95

d) 330,0.

Exercício 96

b) 385 kg.

Exercício 97

d) 0,97 mg de íons totais.

Exercício 98

e) O percentual em massa de oxigênio na água comum é, em valores arredondados, de 88,9%.

Exercício 99

a) 1,5×10¹.

Exercício 100

d) 0,25 mol.

Exercício 101

b) 6,21 g.

Exercício 102

c) 630

Exercício 103

c) 164 g; a relação estequiométrica C₂H₆O:O₂ é de 1:3.

Exercício 104

d) 356 g

Exercício 105

b) 55% ⁷⁹Br e 45% ⁸¹Br.

Exercício 106

a) 170 Kg

Exercício 107

d) 690

Exercício 108

a) 0,7 kg

Exercício 109

c) 0,72.

Exercício 110

e) 58 g/mol.

Exercício 111

d) 0,72/X = Z/0,98

Exercício 112

d) 2,16 g

Exercício 113

c) 164 g; a relação estequiométrica C₂H₆O:O₂ é de 1:3.

Exercício 114

a) contribui menos para a massa atômica do cloro.

Exercício 115

c)

$$\frac{2}{5}$$

Exercício 116

c) CO₂ e 12g

Exercício 117

e) 50%.

Exercício 118

d) 80%

Exercício 119

b) 1,2.

Exercício 120

a) ácido etanoico

Exercício 121

d) 4,4 x 10²²

Exercício 122

c) 10.

Exercício 123

c) 208

Exercício 124

c) I, III e IV apenas.

Exercício 125

c) à presença de isótopos com diferentes números de nêutrons.

Exercício 126

c) 7 mol

Exercício 127

c) C₂H₃ .

Exercício 128

c) 1,2 x 10²¹

Exercício 129

e) o oxigênio presente no ar reagiu com o ferro da palha de aço, formando óxido de ferro.

Exercício 130

b) 0,33 kg.

Exercício 131

b) 55% ⁷⁹Br e 45% ⁸¹Br

Exercício 132

c) 3,8 mg.

Exercício 133

b) 1,5x10²²

Exercício 134

b) 10²¹

Exercício 135

e) 7,69.10⁵ L de CO₂

Exercício 136

b) 1,5 x 10²²

Exercício 137

d) II

Exercício 138

b) 0,015×10²³

Exercício 139

(D) 120 kg e CO₂

Exercício 140

c) 106 g.

Exercício 141

b) 1 e 4

Exercício 142

d) 4,2 e 316,7.

Exercício 143

d) 110,25 L e 999 g

Exercício 144

d) 36,8 kg.

Exercício 145

a) C₉H₈O₄

Exercício 146

a) razão constante entre as massas dos reagentes e as dos produtos reflete a lei das proporções de Proust.

Exercício 147

c) 160

Exercício 148

c) 447 kg.

Exercício 149

d) 35,0.

Exercício 150

c) 40

Exercício 151

b) 3.10²²

Exercício 152

d)

$$\frac{56}{Y} \cdot \frac{22}{44} = 1$$

Exercício 153

d) 352 kg.

Exercício 154

a) Apenas I.

Exercício 155

b) 360 kg e 320 kg.

Exercício 156

b) 13 g.

Exercício 157

b) utiliza, na proporção mínima de números inteiros, 2 mols de ácido clorídrico aquoso para 1 mol de dióxido de manganês.

Exercício 158

a) 80,6g.

Exercício 159

c) 2,9

Exercício 160

b) 0,5 *mol*.

Exercício 161

d) 96 L.

Exercício 162

c) 3,18 *g*

Exercício 163

d) 17,9 L.

Exercício 164

c) 2,8

Exercício 165

b) II e IV.

Exercício 166

b) 0,26.

Exercício 167

b) 0,15 %.

Exercício 168

e) 45.

Exercício 169

b) 24.

Exercício 170

b) 108.

Exercício 171

c) Lavoisier.

Exercício 172

c) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$