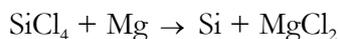


## Lista de Exercícios – Cálculo Estequiométrico (problemas com massa)

### 01 - (UDESC SC)

A produção de silício de alta pureza, para aplicações tecnológicas, passa por inúmeras etapas, sendo que a etapa final está apresentada pela reação abaixo:



Sobre essa reação, analise as proposições.

- I. A reação está balanceada.
- II. A reação não está balanceada, sendo os coeficientes estequiométricos para essa reação 1:2:1:2.
- III. Ao se utilizar 170,1 g de  $\text{SiCl}_4$  serão consumidos 48,6 g de magnésio.

Assinale a alternativa **correta**.

- a) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa I é verdadeira.
- c) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- e) Somente a afirmativa III é verdadeira.

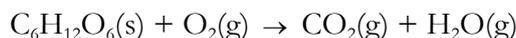
### 02 - (IFGO)

Considere a preparação de uma solução de glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )  $6,0 \text{ mol.L}^{-1}$ , com volume final de 180 L. A quantidade aproximada de glicose sólida que deverá ser utilizada, em kg, é (Considere a massa molar da glicose =  $180 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- a) 194.
- b) 590.
- c) 1000.
- d) 1080.
- e) 194400.

### 03 - (FPS PE)

A equação de combustão não balanceada da glicose é apresentada a seguir. Qual é a massa, em gramas, de glicose que precisa ser consumida para gerar 54 g de água?



As massas molares em g/mol são: H = 1; C = 12; O = 16.

- a) 90
- b) 9
- c) 18
- d) 180
- e) 54

### 04 - (FPS PE)

O limite máximo de "ingestão diária aceitável" (IDA) de aspartame é de 40 mg por kg de massa corporal. Se um sachê de 0,8 g de adoçante contém apenas 30 mg de aspartame, qual o número de sachês que uma pessoa com 60 kg pode ingerir para atingir o limite máximo de IDA?

- a) 80
- b) 3
- c) 20
- d) 10
- e) 60

#### 05 - (UFRGS RS)

O dióxido de enxofre lançado na atmosfera pode provocar sérios prejuízos ambientais. Para minimizar esses efeitos, pode-se realizar o tratamento das emissões de chaminés que liberam SO<sub>2</sub> com uma pasta úmida de calcário, em presença de um oxidante.

Essa pasta de calcário, em contato com o SO<sub>2</sub>, produz a reação abaixo já ajustada.

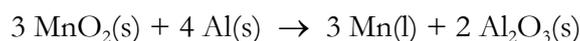


Considere que a chaminé de uma determinada indústria emite 160 kg de SO<sub>2</sub> ao dia. Qual a massa diária de carbonato de cálcio necessária para consumir essa quantidade de SO<sub>2</sub>?

- a) 40 kg.
- b) 50 kg.
- c) 100 kg.
- d) 150 kg.
- e) 250 kg.

#### 06 - (IFSP)

O metal manganês, empregado na obtenção de ligas metálicas, pode ser obtido no estado líquido, a partir do mineral pirolusita, MnO<sub>2</sub>, pela reação representada por:



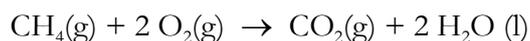
Considerando que o rendimento da reação seja de 100%, a massa de alumínio, em quilogramas, que deve reagir completamente para a obtenção de 165 kg de manganês, é

Massas molares em g/mol: Al = 27 ; Mn = 55 ; O = 16

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

#### 07 - (IFGO)

Considerando a equação química balanceada, apresentada abaixo, para a combustão completa do gás metano, pode-se afirmar que a massa de oxigênio necessária para promover a combustão completa de três mol de gás metano, CH<sub>4</sub>, é:



- a) 16 g
- b) 32 g
- c) 64 g
- d) 192 g
- e) 128 g

### 08 - (PUC RS)

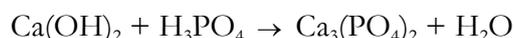
Na cultura pop, Tony Stark, o Homem de Ferro, tem uma armadura feita de uma liga de titânio e ouro. Na vida real, um grupo de pesquisadores descobriu, em 2016, um composto de fórmula  $\text{Ti}_3\text{Au}$  com resistência mecânica quatro vezes maior do que o titânio puro. No entanto, a utilidade desse composto não está em possíveis armaduras para super-heróis, mas em próteses para serem implantadas no lugar de ossos quebrados, pois o material é biocompatível e apresenta baixo coeficiente de atrito.

Com base nas informações, é possível afirmar que, em uma prótese feita de 68 g desse material, há

- a) mais átomos de ouro do que de titânio.
- b) maior massa de ouro do que de titânio.
- c) cerca de 0,10 mol de ouro.
- d) átomos unidos por ligação iônica.
- e) 75% de titânio em massa.

### 09 - (Mackenzie SP)

Na reação de neutralização, representada pela equação **não balanceada**, quando são misturados 444 g de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  e 294 g de  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,



Dados: Massas molares, em  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $\text{H}_2\text{O} = 18$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2 = 74$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4 = 98$  e  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 310$

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.

### 10 - (IFPE)

#### Minas de coltan mataram maioria dos elefantes e gorilas do Congo

21 de junho de 2012 às 6:00

Por Robson Fernando de Souza (da Redação)

As minas de columbita e tantalita, minérios que produzem o composto coltan, exterminaram a maioria da população de gorilas e elefantes da República Democrática do Congo. Sua produção envolve, além da matança de animais, profunda exploração humana e ambiental.

O coltan é um mineral importante para a fabricação de celulares, TVs de plasma, notebooks, câmeras digitais, satélites artificiais e diversas outras tecnologias. E suas matérias-primas, columbita e tantalita, têm seu maior foco de extração na África, que corresponde a 80% de todo o coltan utilizado pelas indústrias eletroeletrônicas do mundo.

Os métodos de extração são rudimentares e promovem profunda exploração humana. São camponeses, prisioneiros de guerra, refugiados de guerra e crianças que extraem columbita e tantalita, sempre vigiados por militares. Os resultados são a vedação do direito das crianças à escola, mortes por desabamentos de túneis, doenças por falta de água limpa, saneamento e alimento, a disputa de grupos armados por cada mina, mortes de crianças (estima-se que cada quilo de coltan implicou a morte de duas crianças), transformação de bosques e campos agrícolas em lodaçais, desalojamentos forçados, violação de mulheres e meninas etc.

As consequências ambientais também são alarmantes: para a extração de coltan, invadiram parques ecológicos nacionais da República Democrática do Congo, e matou-se 80% da população de elefantes e 90% da de gorilas do país, levando sua população quase à extinção local.

Afirma-se que a maioria das multinacionais fabricantes de celulares está envolvida na compra do coltan congolês e na manutenção de governos corruptos e de guerras pela extração das matérias-primas desse mineral.

O coltan é um exemplo gritante de como o capitalismo passa por cima da dignidade humana e da vida animal para o almeijamento do lucro e do atendimento de “necessidades” não tão necessárias e de como a indústria corporativa de hoje não tem qualquer senso de responsabilidade socioambiental, nem mesmo de respeito à vida.

Na impossibilidade de um boicote total às empresas compradoras do coltan congolês, vale as pessoas tentarem comprar o mínimo possível de eletroeletrônicos portáteis, pelo bem dos animais humanos e não humanos que vêm sendo explorados e massacrados na República Democrática do Congo.

SOUZA, ROBSON FERNANDO.

*Minas de coltan mataram maioria dos elefantes e gorilas do Congo.*

Disponível em: <<http://www.anda.jor.br/21/06/2012/minas-de-coltan-mataram-maioria-dos-elefantes-e-gorilas-do-congo>>. Acesso: 01 maio 2017.

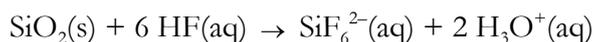
A columbita, um mineral rico em nióbio, possui a fórmula molecular  $\text{FeNb}_2\text{O}_6$  e faz parte da pauta de exportação mineral do Brasil, tendo sido exportadas, no ano de 2012 cerca de 71 mil toneladas do minério. A quantidade de nióbio exportada pelo Brasil em 2012 foi de, aproximadamente, (Dados: Fe = 56 g/mol, Nb = 93 g/mol e O = 16,0 g/mol).

- a) 885 T.
- b) 39.000 T.
- c) 129 T.
- d) 20.000 T.
- e) 18.000 T.

### 11 - (FM Petrópolis RJ)

O vidro é um sólido iônico com estrutura amorfa, a qual se assemelha à de um líquido. Forma-se pela solidificação rápida do líquido, em que os cristais não conseguem se organizar. Seu principal componente é a sílica, ( $\text{SiO}_2$ ), que constituiu 70% do vidro e é fundida juntamente com óxidos de metais, que alteram o arranjo das ligações do sólido, tornando-o uma estrutura semelhante a de um líquido.

Ao ser gravado na sua decoração, a sílica do vidro sofre ataque do íon  $\text{F}^-$  como a seguir:



Para criar um efeito decorativo em uma jarra que pesa 2,0 kg, a massa de ácido fluorídrico que deve ser empregada é

- a) 4,0 kg
- b) 2,8 kg
- c) 700,0 g
- d) 666,7 g
- e) 560,0 g

### 12 - (Uni-FaceF SP)

Durante o processo de fermentação das uvas, seus açúcares são transformados em etanol. Esse processo pode ser representado pela equação:

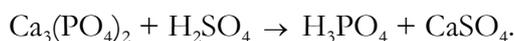


Considerando que a reação tenha rendimento total, a massa de açúcar necessária para sintetizar 414 g de etanol é próxima de

- a) 1 656 g.
- b) 810 g.
- c) 552 g.
- d) 108 g.
- e) 40 g.

### 13 - (UECE)

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

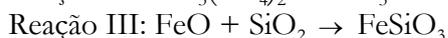


Para obter-se 980g de ácido fosfórico, a massa total dos reagentes (massa do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  + massa do  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ), em gramas, que devem ser usados é

- a) 4080.
- b) 3020.
- c) 2040.
- d) 1510.

### 14 - (UniRV GO)

O elemento de ferro é o quarto mais abundante da crosta terrestre, sendo importante para formar instrumentos cirúrgicos de aço inox. Mas durante a purificação ele pode ser contaminado com fósforo ou silício, abaixo estão representadas algumas das reações.

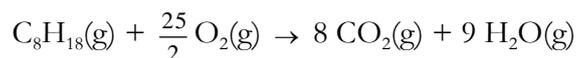


Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) Pela reação I, 85,2 gramas do composto de fósforo contaminam 100,4 gramas de ferro puro.
- b) 50,0 gramas de óxido de silício contaminam 49,6 gramas de fosfato de ferro II.
- c) Na reação I, o oxigênio sofre uma redução ao passo que o fósforo sofre uma oxidação, assim como o ferro.
- d) Na reação II, o ferro apresenta valores de NOX positivos ou negativos.

**15 - (FUVEST SP)**

Um dirigível experimental usa hélio como fluido ascensional e octano (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>) como combustível em seu motor, para propulsão. Suponha que, no motor, ocorra a combustão completa do octano:



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

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

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

**Note e adote:**

Massa molar (g/mol):

H<sub>2</sub>O ..... 18

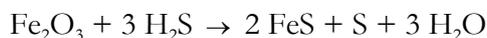
O<sub>2</sub> ..... 32

CO<sub>2</sub> ..... 44

C<sub>8</sub>H<sub>18</sub> ..... 114

**16 - (UERJ)**

A mistura denominada massa de Laming, composta por Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, serragem de madeira e água, é utilizada para a remoção do H<sub>2</sub>S presente na composição do gás de hulha, um combustível gasoso. Observe a equação química que representa o processo de remoção:



Calcule, em quilogramas, a massa de FeS formada no consumo de 408 kg de H<sub>2</sub>S, considerando 100% de rendimento.

Em seguida, indique o símbolo correspondente ao elemento químico que sofre oxidação e o nome do agente oxidante.

**17 - (FAMERP SP)**

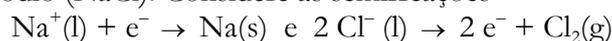
Ureia, CO (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, e sulfato de amônio, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, são substâncias amplamente empregadas como fertilizantes nitrogenados.

A massa de sulfato de amônio, em gramas, que contém a mesma massa de nitrogênio existente em 60 g de ureia é, aproximadamente,

- a) 245.
- b) 60.
- c) 28.
- d) 184.
- e) 132.

### 18 - (UNCISAL)

O cloro é muito utilizado na produção de compostos organoclorados, alvejantes e também no tratamento de água potável para consumo. Ele pode ser obtido através da eletrólise ígnea do cloreto de sódio (NaCl). Considere as semirreações



que ocorrem no cátodo e no ânodo, respectivamente. Qual a massa, em gramas, de cloreto de sódio necessária para a produção de 994 g de cloro?

- a) 819
- b) 1 638
- c) 2 457
- d) 3 276
- e) 4 095

### 19 - (ENEM)

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 ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ). 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 ( $\text{KMnO}_4$ ) para oxidar o etileno a etilenoglicol ( $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ), sendo o processo representado de forma simplificada na equação:



O processo de amadurecimento começa quando a concentração de etileno no ar está em cerca de 1,0 mg de  $\text{C}_2\text{H}_4$  por kg de ar.

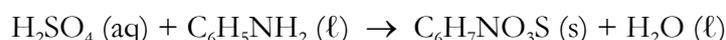
As massas molares dos elementos H, C, O, K e Mn são, respectivamente, iguais a 1 g/mol, 12 g/mol, 16 g/mol, 39 g/mol e 55 g/mol.

A fim de diminuir essas perdas, sem desperdício de reagentes, a massa mínima de  $\text{KMnO}_4$  por kg de ar é mais próxima de

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

### 20 - (UCS RS)

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 150 g de ácido sulfanílico utilizando-se quantidade suficiente de ácido sulfúrico e esperando-se um rendimento de 100% é, em valores arredondados, de

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

### 21 - (UDESC SC)

A Estação Espacial Internacional (EEI) é um satélite artificial habitável que orbita nosso planeta a 422 km de altitude. Desde 02 de novembro de 2000, data da chegada dos primeiros astronautas a esta estação, a EEI vem batendo recordes, pois está continuamente habitada. Devido ao processo de respiração, um astronauta elimina diariamente cerca de 470 litros de gás carbônico (nas CNTP) devido ao processo de respiração. Suponha que se utilizem filtros contendo hidróxido de sódio para absorver o  $\text{CO}_2$  e transformá-lo em carbonato de sódio e água. Assinale a alternativa que apresenta a quantidade de massa de hidróxido de sódio necessária para que este astronauta permanecesse 07 (sete) dias nesta estação espacial.

- a) 11,75 kg
- b) 839 g
- c) 1,68 kg
- d) 5,40 kg
- e) 240 g

### 22 - (UDESC SC)

A Organização Pan-Americana e a Organização Mundial da Saúde recomendam a fluoretação das águas de abastecimento público como medida da mais alta prioridade para prevenção e controle da cárie dentária. De acordo com a Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde de 2011, o valor máximo permitido de fluoreto presente na água de abastecimento público é de  $1,5 \text{ mg L}^{-1}$ . Considerando um reservatório com capacidade de 1,50 milhões de metros cúbicos, assinale a alternativa que corresponde à massa de fluoreto de sódio que deve ser adicionada ao reservatório, para que a concentração final de fluoreto seja a máxima permitida.

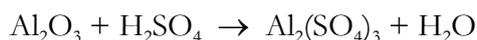
- a)  $5 \times 10^3 \text{ g}$
- b) 2,25 ton
- c) 4,97 ton
- d)  $1,50 \times 10^6 \text{ g}$
- e)  $42,0 \times 10^6 \text{ g}$

### 23 - (UDESC SC)

Pela reação com o gás oxigênio quando o óleo combustível é queimado, o enxofre presente nele é transformado em dióxido de enxofre. Há alguns anos, a Petrobrás anunciou que o óleo combustível teria uma redução de 5% para 3% no teor de enxofre. Esta redução foi benéfica, visto que 272 toneladas a menos de enxofre deixaram de ser queimadas diariamente. A partir das informações, assinale a alternativa que contém a quantidade de massa de dióxido de enxofre que deixou de ser formada por dia e que seria lançada na atmosfera.

- a) 544 toneladas
- b) 744 toneladas
- c) 853 toneladas
- d) 17408 toneladas
- e) 378 toneladas

**24 - (UFAM)** O sulfato de alumínio  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  é um produto químico amplamente utilizado na indústria de papel e nas estações de tratamento de água. O  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  pode ser produzido reagindo bauxita, rica em  $\text{Al}_2\text{O}_3$  com ácido sulfúrico  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , de acordo com a reação não balanceada:



Partindo-se de 306g de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e quantidade de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  suficiente, a quantidade máxima de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  formada é:

- a) 536g
- b) 684g
- c) 898g
- d) 1026g
- e) 1280g

**25 - (PUC MG)**

Considere a reação de decomposição do carbonato de cálcio:

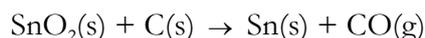


Na temperatura ambiente, 1200 g de carbonato de cálcio foram consumidos em 10 minutos. Assinale, em  $\text{mol s}^{-1}$ , a velocidade dessa reação.

- a) 0,01
- b) 0,02
- c) 0,10
- d) 0,20

**26 - (PUC MG)**

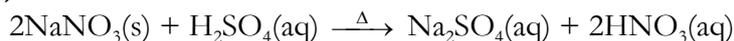
A liga de estanho e chumbo (Sn-Pb) é empregada como solda metálica. Para a obtenção de estanho, é necessário extraí-lo da natureza. Uma fonte natural de estanho é o minério cassiterita. A equação química de redução da cassiterita, não balanceada, a estanho metálico é apresentada abaixo.



Reagindo-se 50 kg de carbono com 25 kg de minério cassiterita (100% de pureza) e considerando-se um rendimento de 100%, a massa de estanho produzida será aproximadamente:

- a) 12,5 kg
- b) 19,7 kg
- c) 25 kg
- d) 50 kg

## 27 - (UEFS BA)



O ácido nítrico,  $\text{HNO}_3(\text{aq})$ , é muito tóxico, corrosivo e, com o passar do tempo e a incidência de luz, se decompõe e produz o  $\text{NO}_2(\text{g})$ . Esse ácido é usado na produção de explosivos, corantes, medicamentos, fertilizantes, dentre outras aplicações, e pode ser obtido na reação entre o nitrato de sódio,  $\text{NaNO}_3(\text{s})$ , e o ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ , em solução aquosa, representada pela equação química.

Considerando-se as informações e as Leis das reações químicas, é correto afirmar:

- A reação de oxirredução que leva à produção do  $\text{HNO}_3(\text{aq})$  é um processo químico exotérmico.
- O ácido nítrico é um oxiácido corrosivo porque atua como agente redutor em reações de oxirredução.
- A massa de ácido nítrico, obtida pela reação de 85g de nitrato de sódio com ácido sulfúrico suficiente, é de 126g.
- A relação estequiométrica, entre a massa de ácido sulfúrico consumido e a de sulfato de sódio produzido, é igual a  $\frac{49}{71}$ .
- O produto da decomposição do  $\text{HNO}_3(\text{aq})$  pela incidência de luz é um óxido neutro, em que o estado de oxidação do nitrogênio é +2.

## 28 - (UNICAMP SP)

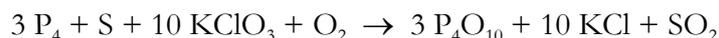
Quando uma tempestade de poeira atingiu o mar da Austrália em 2009, observou-se que a população de fitoplâncton aumentou muito. Esse evento serviu de base para um experimento em que a ureia foi utilizada para fertilizar o mar, com o intuito de formar fitoplâncton e capturar o  $\text{CO}_2$  atmosférico. De acordo com a literatura científica, a composição elementar do fitoplâncton pode ser representada por  $\text{C}_{106}\text{N}_{16}\text{P}$ . Considerando que todo o nitrogênio adicionado ao mar seja transformado em fitoplâncton, capturando o gás carbônico da atmosfera, 1 (uma) tonelada de nitrogênio seria capaz de promover a remoção de, aproximadamente, quantas toneladas de gás carbônico?

- 6,6.
- 20,8.
- 5,7.
- 1.696.

Dados de massas molares em  $\text{g mol}^{-1}$ : C = 12; N = 14 e O = 16.

## 29 - (UFPR)

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



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

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

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

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

### 30 - (FM Petrópolis RJ)

O controle da radiação gama e raios-X em pessoas que trabalham em clínicas, indústrias e hospitais é realizado através da utilização de filmes dosimétricos. A dose de radiação é determinada com base na revelação fotográfica do filme exposto à radiação, seguida da medida da densidade ótica desse filme.

A solução fixadora consiste, basicamente, em uma solução de tiosulfato de sódio que tem a função de retirar o excesso de prata do filme revelado. Isso ocorre de acordo com a seguinte reação:



A prata presente no filme, sob a forma de brometo de prata (AgBr), é transformada em ditiosulfatoargentato de sódio, cuja fórmula é  $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$

Disponível em:

<<http://www.abq.org.br/cbq/2006/trabalhos2006/4/152-225-4-T1.htm>>.

Acesso em: 30 jul. 2014.

A massa, em gramas, de ditiosulfatoargentato de sódio que contém toda a prata eliminada a partir de 1,88 g de AgBr pela ação tiosulfato de sódio será de

- a) 6,02 g
- b) 5,09 g
- c) 4,86 g
- d) 4,01 g
- e) 3,19 g

### 31 - (FUVEST SP)

Uma estudante de Química realizou o seguinte experimento: pesou um tubo de ensaio vazio, colocou nele um pouco de  $\text{NaHCO}_3$  (s) e pesou novamente. Em seguida, adicionou ao tubo de ensaio excesso de solução aquosa de HCl, o que provocou a reação química representada por



Após a reação ter-se completado, a estudante aqueceu o sistema cuidadosamente, até que restasse apenas um sólido seco no tubo de ensaio. Deixou o sistema resfriar até a temperatura ambiente e o pesou novamente. A estudante anotou os resultados desse experimento em seu caderno, juntamente com dados obtidos consultando um manual de Química:

<i>Dados obtidos no experimento</i>	
Massa do tubo de ensaio vazio	8,70 g
Massa do tubo de ensaio + $\text{NaHCO}_3$ (s)	11,20 g
Massa do tubo de ensaio + produto sólido nele contido ao final do experimento	10,45 g
<i>Dados obtidos consultando um manual de Química</i>	
<i>massas molares (g/mol)</i>	
H = 1,00	Na = 23,0
C = 12,0	Cl = 35,5
O = 16,0	

A estudante desejava determinar a massa de

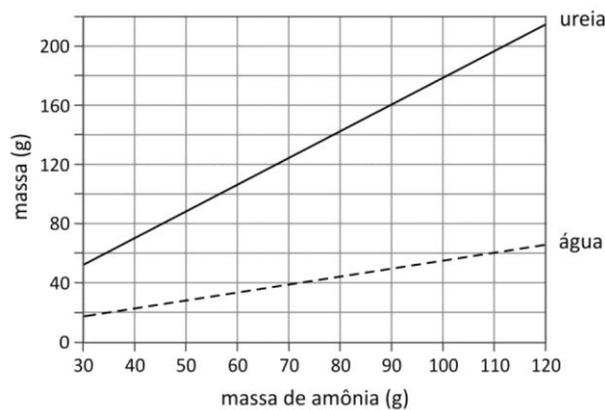
- I. HCl que não reagiu;
- II. NaCl que se formou;
- III.  $\text{CO}_2$  que se formou.

Considerando as anotações feitas pela estudante, é possível determinar a massa de

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

### 32 - (FUVEST SP)

Amônia e gás carbônico podem reagir formando ureia e água. O gráfico ao lado mostra as massas de ureia e de água que são produzidas em função da massa de amônia, considerando as reações completas.



A partir dos dados do gráfico e dispondo-se de 270 g de amônia, a massa aproximada, em gramas, de gás carbônico minimamente necessária para reação completa com essa quantidade de amônia é

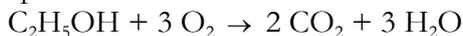
- a) 120
- b) 270
- c) 350

- d) 630
- e) 700

**33 - (IFRS)**

No incêndio ocorrido no porto de Santos em abril deste ano, em torno de 36 milhões de litros de gasolina e etanol, distribuídos em tanques de aproximadamente 6 milhões de litros cada um, foram queimados.

A reação de combustão completa do etanol é



e a densidade aproximada de álcool etílico é 0,77 g/mL. Determine a massa aproximada de gás carbônico liberada para o ambiente, após a queima de um desses tanques contendo etanol.

- a) 88 ton
- b) 44.000 kg
- c) 4.400 ton
- d) 8.800 ton
- e) 9.200 kg

**34 - (ENEM)**

As emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por veículos são dependentes da constituições de cada tipo de combustível. Sabe-se que é possível determinar a quantidade emitida de CO<sub>2</sub>, a partir das massas molares do carbono e do oxigênio, iguais a 12 g/mol e 16 g/mol, respectivamente. Em uma viagem de férias, um indivíduo percorreu 600 km em um veículo que consome um litro de gasolina a cada 15 km de percurso.

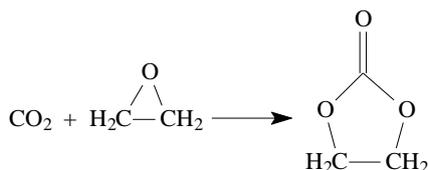
Considerando que o conteúdo de carbono em um litro dessa gasolina é igual a 0,6 kg, a massa de CO<sub>2</sub> emitida pelo veículo no ambiente, durante a viagem de férias descrita, é igual a

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

**35 - (UFRGS RS)**

Uma das abordagens para reduzir o efeito estufa é a captura do CO<sub>2</sub> e sua transformação em produtos de interesse.

Abaixo é mostrada a reação do CO<sub>2</sub> com óxido de etileno, que leva à formação do carbonato cíclico.



Considerando que a emissão média de CO<sub>2</sub> por km rodado para carros de passeio é de 0,22 kg de CO<sub>2</sub>, a quantidade máxima desse carbonato em quilogramas que poderia ser obtida a partir da emissão de CO<sub>2</sub> de um carro que rodou 100 km em um dia é

- a) 11.
- b) 22.
- c) 44.
- d) 88.
- e) 176.

**36 - (UNESP SP)**

A imagem mostra o primeiro avião do mundo movido a etanol ( $C_2H_5OH$ ), o avião agrícola Ipanema, de fabricação brasileira.



(www.embraer.com)

Considere que a velocidade de cruzeiro dessa aeronave seja 220 km/h, que o consumo de combustível nessa velocidade seja 100 L/h, que cada litro de combustível contenha 0,8 kg de  $C_2H_5OH$  e que a combustão seja completa.

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

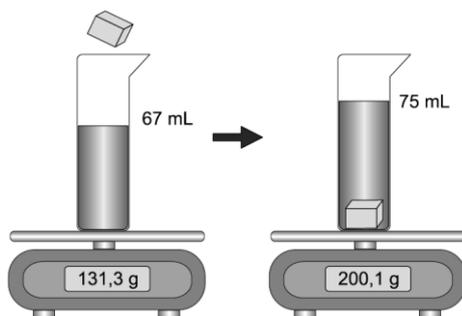
- a) 55.
- b) 22.
- c) 77.
- d) 33.
- e) 88.

**37 - (UNIFESP SP)**

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



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



- Determine a densidade do nióbio, em g/mL, de acordo com o experimento realizado. Apresente os cálculos efetuados.
- Calcule a massa de alumínio metálico, em kg, necessária para reagir com quantidade suficiente de  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  para produção de 279 kg de nióbio puro. Considere que o processo ocorre com 100% de eficiência. Apresente os cálculos efetuados.

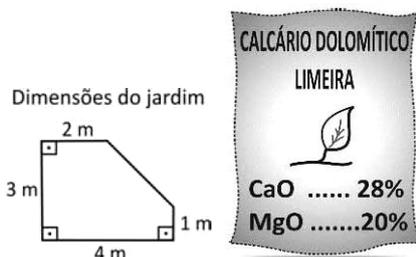
### 38 - (FUVEST SP)

A hortênsia (*Hydrangea macrophylla*) produz flores azuis quando cultivada em solo de  $\text{pH} < 5$ . Quando o  $\text{pH}$  do solo é maior do que 5, as flores tornam-se rosadas.

Um jardineiro recebeu uma encomenda de hortênsias rosadas. Ele dispõe de um jardim plano, com as formas e dimensões descritas na figura abaixo, e cujo solo apresenta  $\text{pH} = 4$ . Para obter um solo adequado à produção de flores rosadas, o jardineiro deverá adicionar uniformemente 300 g de calcário dolomítico por  $\text{m}^2$  de terreno.

- Calcule a massa, em quilogramas, de calcário dolomítico necessária para a correção do solo do jardim.  
O calcário dolomítico é uma mistura de carbonato de cálcio e carbonato de magnésio. Ao adquirir um pacote desse produto, o jardineiro observou que, no rótulo, sua composição estava expressa na forma das porcentagens, em massa, dos óxidos de cálcio e de magnésio que poderiam ser obtidos a partir dos correspondentes carbonatos contidos no calcário dolomítico.
- Calcule a porcentagem, em massa, de carbonato de magnésio presente no calcário dolomítico adquirido pelo jardineiro.

Note e adote:



Massas molares (g/mol)

CaO ..... 56

MgO ..... 40

$\text{MgCO}_3$  ..... 84

### 39 - (UNESP SP)

A malaquita é um mineral cuja composição é dada pela fórmula  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ . Por aquecimento a seco, a malaquita produz óxido de cobre(II), um sólido preto, além de água e dióxido de carbono, ambos no estado gasoso.

O óxido de cobre(II), por sua vez, reage com solução aquosa de ácido sulfúrico, originando uma solução aquosa azul de sulfato de cobre(II). Por evaporação da água, formam-se cristais azuis de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

malaquita



(www.mineraliaspecimens.com)

sulfato de cobre(II) penta-hidratado



(www.octoplus.cl)

Escreva a equação química do aquecimento a seco da malaquita produzindo óxido de cobre(II), água e dióxido de carbono e, em seguida, a equação química da reação do óxido de cobre(II) com a solução aquosa de ácido sulfúrico. Admitindo rendimento de 100%, calcule a massa de sulfato de cobre penta-hidratado obtida a partir de 22,1 g de malaquita.

#### 40 - (UECE)

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

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

#### TEXTO: 1 - Comum à questão: 41

Para determinar a quantidade de  $\text{O}_2$  (g) constituinte do ar atmosférico, um grupo de estudantes desenvolveu este experimento:

Um chumaço de palha de aço, embebido em vinagre, foi colocado no fundo de uma proveta. Em seguida, a proveta foi emborcada em um béquer contendo água, como indicado na figura 1.

Alguns minutos depois, a palha de aço apresentava sinais de oxidação e o nível da água no interior da proveta havia subido como representado na figura 2.

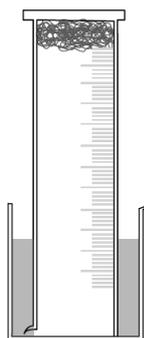


Figura 1

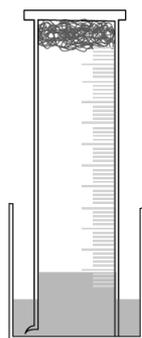
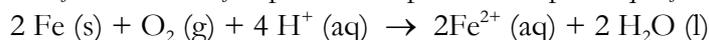


Figura 2

#### 41 - (UFMG)

Em presença de oxigênio e em meio ácido, a palha de aço, que é composta principalmente por ferro, sofre oxidação. Essa reação pode ser representada pela equação química:



**CALCULE** a massa, **em gramas**, de ferro oxidado na palha de aço, considerando a resposta ao item 1 desta questão e sabendo, ainda, que:

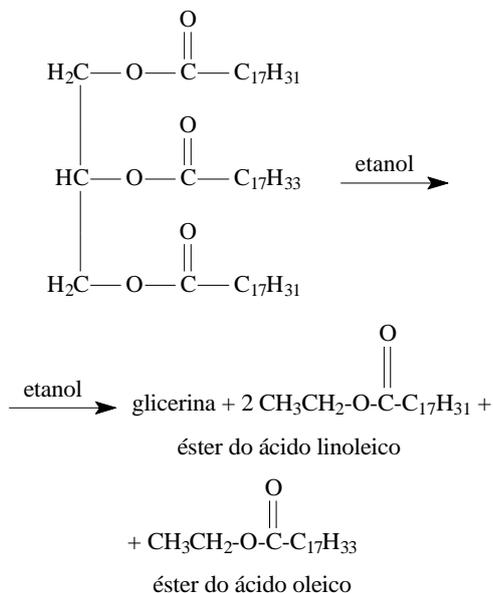
- cada centímetro de altura da proveta corresponde a um volume de 7 cm<sup>3</sup>;
- o volume molar de um gás a 25°C e 1 atm é igual a 24,5 L.

(Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

#### TEXTO: 2 - Comum à questão: 42

Óleos vegetais contêm ésteres triglicéridos. Ao reagir com etanol, esses triglicéridos se transformam num tipo de biodiesel, isto é, numa mistura de ésteres etílicos.

O esquema representa o processo químico envolvido na produção desse biodiesel a partir do éster triglicérido mais abundante do óleo de soja.

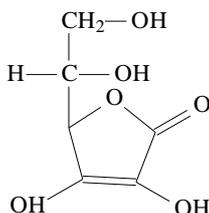


#### 42 - (UFMG)

Considerando as proporções estequiométricas, **CALCULE** a massa de etanol, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH, necessária para reagir com 1 mol de triglicérido.

(Deixe seus cálculos indicados, evidenciando, assim, seu raciocínio.)

#### TEXTO: 3 - Comum à questão: 43



A vitamina C tem sido, há muito tempo, motivo de grandes controvérsias. A recomendação diária é de apenas 60 mg/dia. Muitos cientistas têm discordado desses valores, incluindo Linus Pauling, laureado com dois Prêmios Nobel e que, pessoalmente, recomendava 3g/dia (3000 mg). Sabe-se que os 60 mg são recomendados para a prevenção de escorbuto, mas não se sabe ainda o que seria a dosagem ideal para a potencialização máxima da saúde.

Tem-se discutido muito a utilização da vitamina C, não apenas para a prevenção do resfriado comum, mas, principalmente, para prevenir a incidência de câncer, doenças cardiovasculares e outras patologias.

<b>Alimento</b>	<b>Vitamina C (mg/100g de material)</b>
Limão verde	63,2
Limão maduro	30,2
Laranja pêra fresca	40,9
Abacaxi	73,2
Acerola	1150
Maçã nacional	15
Maçã Argentina	7,0
Manga – rosa madura	71,4

#### 43 - (IFGO)

A quantidade de maçã nacional, em massa, que uma pessoa deveria ingerir diariamente, para suprir as necessidades diárias de vitamina C, segundo Linus Pauling, é de:

- a) 400 g de maçãs.
- b) 20.000 kg de maçãs.
- c) 20 kg de maçãs.
- d) 20 g de maçãs.
- e) 40 kg de maçãs.

#### TEXTO: 4 - Comum à questão: 44

Atualmente, há grande preocupação com a intensificação da liberação de gases poluentes para a atmosfera causada pela crescente circulação de pessoas e mercadorias. Além de afetar o ciclo de carbono, devido a liberação de CO<sub>2</sub>, a queima de combustíveis fósseis também libera gases responsáveis pelo fenômeno da chuva ácida.

#### 44 - (ESCS DF)

Considere que o querosene de aviação seja composto unicamente por carbono e hidrogênio, sendo a porcentagem de carbono igual a 85%. Nesse caso, considerando uma combustão completa, um avião que consome, em média, 10,0 kg desse querosene por quilômetro, ao percorrer 10.000 km, libera uma quantidade de CO<sub>2</sub> igual a

- a)  $3,1 \times 10^5$  kg.
- b)  $3,6 \times 10^5$  kg.
- c)  $8,5 \times 10^4$  kg.
- d)  $1,0 \times 10^5$  kg.

**TEXTO: 5 - Comum à questão: 45**

A luz branca é composta por ondas eletromagnéticas de todas as frequências do espectro visível. O espectro de radiação emitido por um elemento, quando submetido a um arco elétrico ou a altas temperaturas, é descontínuo e apresenta uma de suas linhas com maior intensidade, o que fornece “uma impressão digital” desse elemento. Quando essas linhas estão situadas na região da radiação visível, é possível identificar diferentes elementos químicos por meio dos chamados testes de chama. A tabela apresenta as cores características emitidas por alguns elementos no teste de chama:

Elemento	Cor
sódio	laranja
potássio	violeta
cálcio	vermelho-tijolo
cobre	azul-esverdeada

**45 - (UNESP SP)**

Uma estudante preparou 10,0 mL de uma solução  $1,00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  de cloreto de um dos metais apresentados na tabela do texto a fim de realizar um teste de chama em laboratório. No teste de chama houve liberação de luz vermelha intensa. A partir das informações contidas no texto e utilizando a classificação periódica dos elementos, assinale a alternativa que apresenta a massa do sal utilizado pela estudante, em gramas, e a sua fórmula.

- a) 1,11 e  $\text{CaCl}_2$ .
- b) 7,56 e  $\text{CaCl}$ .
- c) 11,1 e  $\text{CaCl}_2$ .
- d) 0,756 e  $\text{CaCl}$ .
- e) 0,111 e  $\text{CaCl}_2$ .

**TEXTO: 6 - Comum à questão: 46**

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

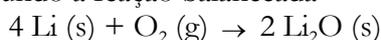
- cada participante selecionou um isótopo dos elementos da Tabela Periódica e anotou sua escolha em um cartão de papel;
- os jogadores Fernanda, Gabriela, Júlia, Paulo e Pedro decidiram que o vencedor seria aquele que apresentasse o cartão contendo o isótopo com o maior número de nêutrons.

Os cartões foram, então, mostrados pelos jogadores.

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

**46 - (FATEC SP)**

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

**GABARITO:**

1) Gab: D

2) Gab: A

3) Gab: A

4) Gab: A

5) Gab: E

6) Gab: B

7) Gab: D

8) Gab: B

9) Gab: D

10) Gab: B

11) Gab: B

12) Gab: B

13) Gab: B

14) Gab: VVFF

15) Gab: E

16) Gab:

3 mols  $\text{H}_2\text{S}$   $\rightarrow$  2 mols de FeS

102 g  $\text{H}_2\text{S}$   $\rightarrow$  176 g FeS

408 kg  $\text{H}_2\text{S}$   $\rightarrow$  x

x = 704 kg

S

Uma das respostas:

- óxido férrico
- óxido de ferro III

17) Gab: E

18) Gab: B

19) Gab: C

20) Gab: A

21) Gab: A

22) Gab: C

23) Gab: A

24) Gab: D

25) Gab: B

26) Gab: B

27) Gab: D

28) Gab: B

29) Gab: C

30) Gab: D

31) Gab: D

32) Gab: C

33) Gab: D

34) Gab: D

35) Gab: C

36) Gab: C

37) Gab:

a) Massa do nióbio =  $200,1\text{g} - 131,3\text{g} = 68,8\text{g}$

Volume do nióbio =  $75\text{mL} - 67\text{mL} = 8\text{mL}$

$$d = \frac{m}{V}$$

$$d = \frac{68,8\text{g}}{8\text{mL}} = 8,6\text{g/mL}$$

b) 10 Al          6Nb

10 · 27g          6 · 93g

x                  279kg

x = 135kg

**38) Gab:**

a) 3 kg

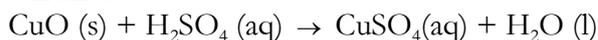
b) P = 42% de MgCO<sub>3</sub>

**39) Gab:**

Equação química do aquecimento a seco da malaquita:

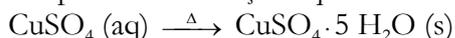


Equação química da reação do óxido de cobre (II) com a solução aquosa de ácido sulfúrico:

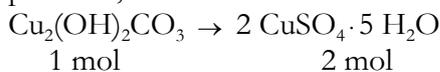


Cálculo da massa do sal hidratado a partir de 22,1 g de malaquita.

Evaporando a solução aquosa de CuSO<sub>4</sub>, obtemos:



Todo átomo de cobre proveniente da malaquita vai se incorporar no sal hidratado, portanto, temos:

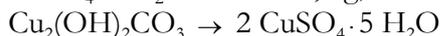


As massas molares em g/mol utilizadas são:

Cu: 63,5, H: 1, O: 16, C: 12, S: 32.

Cu<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>: M = 221 g/mol

CuSO<sub>4</sub>·5 H<sub>2</sub>O: M = 249,5 g/mol



$$221 \text{ g} \quad \underline{\quad} \quad 2 \cdot 249,5 \text{ g}$$

$$22,1 \text{ g} \quad \underline{\quad} \quad x$$

$$x = 49,9 \text{ g}$$

**40) Gab: D**

**41) Gab:**

Volume de oxigênio consumido = 5 × 7 cm<sup>3</sup> = 35 cm<sup>3</sup>.

Quantidade de matéria de oxigênio consumido = 35 × 10<sup>-3</sup> L / 24,5 L.mol<sup>-1</sup> = 1,43 × 10<sup>-3</sup> mol.

Quantidade de matéria de ferro consumido = 2 × 1,43 × 10<sup>-3</sup> mol = 2,86 × 10<sup>-3</sup> mol.

Massa de ferro oxidado = 55,8 g.mol<sup>-1</sup> × 2,86 × 10<sup>-3</sup> mol = 0,16 g.

**42) Gab:**

Quantidade de matéria de etanol = 3,0 mol

Fórmula molecular do etanol = C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O

Massa molar do etanol = 46 g.mol<sup>-1</sup>

Massa do etanol que erage com 1,0 mol do triglicerídio = 3 mol × 46 g.mol<sup>-1</sup> = 138 g

**43) Gab: C**

**44) Gab: A**

**45) Gab: A**

**46) Gab: C**