



CÁLCULOS QUÍMICOS

- 1 - A TEORIA ATÔMICO MOLECULAR
- 2 - DETERMINAÇÃO DE MASSA ATÔMICA
- 3 - DETERMINAÇÃO DE FÓRMULAS QUÍMICAS
- 4 - ESTUDO GERAL DOS GASES
- 5 - CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS

AQUI VOCÊ APRENDE

TEORIA ATÔMICO MOLECULAR

EXERCÍCIOS



Aqui você aprende!
Prof. Ronalt Oliveira

QUESTÃO 01

Considere as seguintes massas atômicas:

H = 1 O = 16 N = 14

C = 12 S = 32 Cl = 35,5

E determine as massas moleculares das seguintes substâncias:

- Benzeno $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$
- Álcool etílico $\rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- Sacarose $\rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- Uréia $\rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2$
- Ácido nítrico $\rightarrow \text{HNO}_3$

QUESTÃO 02

(UFU) Uma assinatura média escrita a lápis pesa cerca de 1,8 mg. Supondo que o material preto é carbono, qual é o número aproximado de átomos deste elemento necessário para escrever essa assinatura?

- 9×10^{21}
- 6×10^{20}
- 9×10^{19}
- 8×10^{19}
- 6×10^{18}

QUESTÃO 03

(Cesgranrio – RJ) sabendo que a massa molecular da sacarose – $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ – é de 342 u.m.a., pode-se afirmar que:

- uma molécula de sacarose pesa 342 g.
- uma molécula de sacarose pesa 342 mg.
- $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de sacarose pesam 342g.
- 342 moléculas de sacarose pesam $6,02 \times 10^{23}$ g.
- $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de sacarose pesam 342 u.m.a. .

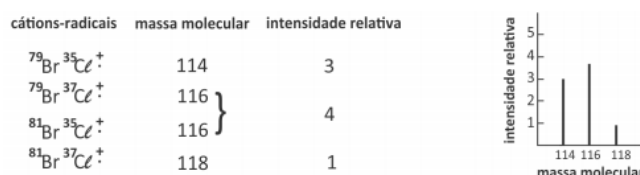
QUESTÃO 04

(CESESP-PE) A balança mais precisa pode detectar uma variação de aproximadamente 10^{-8} gramas. Quantos átomos de ouro existiriam em uma amostra deste peso? (Au = 197u)

- $4,0 \cdot 10^{20}$ átomos
- $9,0 \cdot 10^{10}$ átomos
- $3,0 \cdot 10^{13}$ átomos
- $6,5 \cdot 10^{12}$ átomos
- $6,0 \cdot 10^{15}$ átomos

QUESTÃO 05

(FUVEST) Na natureza, existem os seguintes isótopos: ^{79}Br e ^{81}Br , cada um com a probabilidade de ocorrência de 50%, e ^{35}Cl e ^{37}Cl , com probabilidades de 75% e 25%, respectivamente. Um instrumento chamado espectrômetro de massas pode ser utilizado para analisar moléculas constituídas por diferentes combinações desses isótopos. Nessa análise, formam-se os chamados íons moleculares, pela perda de um elétron de cada uma dessas moléculas. O resultado é um gráfico, chamado espectro de massas, onde esses íons moleculares são registrados na forma de linhas, em ordem crescente de massa molecular. A intensidade de cada linha, correspondendo a uma mesma massa, depende da probabilidade de ocorrência de cada combinação isotópica no íon formado. Assim, por exemplo, para o composto BrCl , foram obtidos os seguintes resultados:



Note e adote:

Considere que, na natureza, tanto a porcentagem de ^{12}C como a de ^{19}F é 100%

O halon-1211 é um gás cuja fórmula molecular é CBrClF_2 . Quando esse gás foi analisado em um espectrômetro de massas, formaram-se íons moleculares.

- Mostre a fórmula molecular do íon molecular de maior massa, especificando os isótopos de Br e Cl presentes.
- Mostre as fórmulas moleculares, especificando os isótopos de Br e Cl presentes, para todos os íons de massa molecular 166 formados.
- Baseando-se somente nas informações apresentadas, mostre, no gráfico da folha de respostas, como poderia ser o espectro obtido para a análise do halon-1211.

QUESTÃO 06

(UFRS) O peso molecular da água é 18,0. Em face desta afirmação, a alternativa correta é:

- 1 grama de água tem 18,0 mols de água.
- 1 mol de água tem 18,0 moléculas de água.
- 1 molécula de água pesa 18,0 gramas.
- 1 molécula de água tem a massa de 18,0 gramas.
- 18,0 gramas é a massa de $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de água

QUESTÃO 07

Uma pessoa normal elimina por dia cerca de 30 g de uréia, pela urina. Quantos átomos de nitrogênio são eliminados diariamente através da urina?

(Massa molar da uréia $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

QUESTÃO 08

(UFRN) Tomando-se 1 Kg de cada uma das substâncias abaixo relacionadas, encontra-se o maior número de mols na massa de:

- água
- gás carbônico

- c) etano
d) propano
e) metano

QUESTÃO 09

(UFU) Uma esfera maciça homogênea de aço inoxidável tem um raio de $(3/\pi)^{1/3}$ cm. Sabe-se que o aço inoxidável contém 86 % de Fe em massa e que o referido aço possui uma densidade de $8,0 \text{ g/cm}^3$. Determine:

- a) A massa de ferro contida na esfera.
b) O número de átomos de ferro contidos na esfera.

Dado: Número de Avogadro: 6×10^{23}

QUESTÃO 10

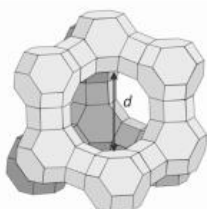
(UNICAMP-SP) Em uma pessoa adulta com massa de 70,0 kg, há 1,6 kg de cálcio. Qual seria a massa dessa pessoa em kg, se a natureza ao longo do processo evolutivo, tivesse escolhido o bário em lugar do cálcio?

QUESTÃO 11

(FUVEST) Muitas atividades importantes para o desenvolvimento tecnológico humano requerem soluções secas, ou seja, sem água. Há muitas formas de eliminar a água de um líquido, mas eliminar praticamente todas as moléculas de água pode ser uma tarefa difícil. Um material poroso, chamado de peneira molecular, é capaz de capturar água muito eficientemente.

Aluminossilicatos são materiais microporosos e, dependendo do diâmetro da abertura e do volume dos poros, podem funcionar como peneiras moleculares para a água. Um aluminossilicato com diâmetro da abertura do poro igual a 0,4 nm está representado na figura 1.

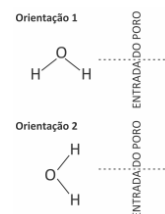
Figura 1



d = diâmetro da abertura do poro.

- a) Considere uma peneira molecular hidratada de fórmula molecular $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 9/2 \text{H}_2\text{O}$. Qual a percentagem em massa de água nesse material?
- b) Considerando que cada mol de peneira molecular tem um volume ao redor de 120 cm^3 disponível para a captura de moléculas de água, calcule o volume de uma molécula de água e o número de moléculas de água que pode ser retido em 1 mol de peneira molecular.
- c) Uma molécula de água tem distância entre os átomos de oxigênio e hidrogênio de 96 pm e distância entre os átomos de hidrogênio de 150 pm. Considerando as orientações apresentadas na figura 2, calcule, em cada caso, qual o **menor diâmetro** da abertura do poro (expresso como um número inteiro em pm) que uma peneira molecular deve ter para capturar água. Demonstre os cálculos. Desconsidere os raios atômicos.

Figura 2



Note e adote:

Massas molares (g/mol): Peneira molecular hidratada = 365;

H = 1; O = 16.

Densidade (g/mL): Água = 1,00.

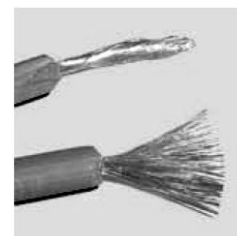
Número de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$.

1 pm = 10^{-12} m; 1 nm = 10^{-9}

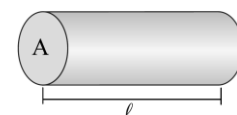
QUESTÃO 12

(UNESP SP)

A ductilidade é a propriedade de um material deformar-se, comprimir-se ou esticar-se sem se romper.



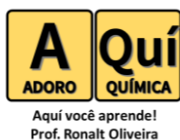
A prata é um metal que apresenta excelente ductilidade e a maior condutividade elétrica dentre todos os elementos químicos. Um fio de prata possui 10 m de comprimento (l) e área de seção transversal (A) de $2,0 \times 10^{-7} \text{ m}^2$.



Considerando a densidade da prata igual a $10,5 \text{ g/cm}^3$, a massa molar igual a 108 g/mol e a constante de Avogadro igual a $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, o número aproximado de átomos de prata nesse fio será

- a) $1,2 \times 10^{22}$.
b) $1,2 \times 10^{23}$.
c) $1,2 \times 10^{20}$.
d) $1,2 \times 10^{17}$.
e) $6,0 \times 10^{23}$.

EXERCÍCIOS Complementares



01 - (UEFS BA)

Dos compostos a seguir, qual apresenta massa molecular igual a 30?

- a) C_2H_6 b) PH_3 c) NH_3
d) NO_2 e) N_2O_3

02 - (FGV SP)

Em um recipiente contendo 200g de água (H_2O) foram dissolvidos 15g de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Considerando as massas molares do carbono = $12g.mol^{-1}$, hidrogênio = $1g.mol^{-1}$ e oxigênio = $16g.mol^{-1}$, os números de moles de água e de sacarose nesta solução são, respectivamente:

- a) 10,2778 mol e 0,0408 mol.
b) 11,1111 mol e 0,0439 mol.
c) 10,2778 mol e 0,0439 mol.
d) 11,9444 mol e 0,0439 mol.
e) 11,1111 mol e 0,4390 mol.

03 - (UNIFOR CE)

A questão abaixo refere-se ao antibiótico cefalexina, cuja massa molar é aproximadamente $3,5 \cdot 10^2 g/mol$. O número de moléculas existentes em uma cápsula que contém 500 mg do antibiótico é próximo de:

- a) $3,6 \cdot 10^{19}$ b) $9,2 \cdot 10^{19}$
c) $2,8 \cdot 10^{20}$ d) $3,0 \cdot 10^{20}$
e) $8,5 \cdot 10^{20}$

04 - (UEG GO)

Suponha que um botijão de gás de cozinha possua 13 kg de gás butano (C_4H_{10}). A massa molecular do butano e o número de moles de butano no botijão são, respectivamente:

Dados: C=12u, H=1u

- a) 58u e 112,06 b) 56u e 112,06
c) 58u e 224,13 d) 56u e 224,13
e) 60u e 200

05 - (UNITAU SP)

O Brasil, em 2014, foi o maior produtor e exportador mundial de café. A safra alcançou 45,34 milhões de sacas de 60 kg de café beneficiado. Se o Brasil mantiver essa produção anual de café, qual será o tempo necessário para produzir 1 mol de grãos de café? Admita que um grão tenha a massa de 0,15 gramas.

- a) 33 mil anos
b) 3,3 milhões de anos
c) 33 milhões de anos
d) 333 milhões de anos
e) 33 bilhões de anos

06 - (PUC Camp SP)

O ouro 14 quilates é utilizado na fabricação das penas de caneta tinteiro e contém 58,3% em massa desse metal. Considerando que uma ponta de caneta possua massa de 3,0 g, a quantidade de átomos de ouro, em mol, nesse objeto é de, aproximadamente,

Dado: massa molar do ouro = $197 g.mol^{-1}$

- a) 0,003. b) 0,006.
c) 0,009. d) 0,012.
e) 0,015.

07 - (UFU MG)



Fonte: America: peoples & pueblo

A jadeíte, também chamada de silicato de alumínio e sódio ($NaAlSi_3O_8$), é um mineral muito utilizado por artesãos para a confecção de peças de ornamentação e decoração, como jóias e estatuetas.

O número de moles de silício presente em uma estatueta, com massa igual a 1.414 gramas, composta basicamente por jadeíte, é

- a) 28 mols. b) 14 mols.
c) 3,5 mols. d) 7 mols.

08 - (UEL PR)

O tenista Gustavo Kuerten se consagrou em quadras de saibro, piso composto por terra e argila, coberto com pó de tijolo. A fórmula química do mineral caulinita presente na argila é $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$.

Dados: Massas molares (g/mol): H = 1,00; O = 16,0; Al = 27,0; Si = 28,0

Em relação à caulinita, é correto afirmar:

- a) A massa molar da caulinita é 240 g/mol.
b) 1 mol de caulinita possui 144 g de oxigênio.
c) 1 mol de caulinita apresenta $6,02 \times 10^{23}$ átomos de alumínio.
d) A porcentagem, em massa, de silício na caulinita é de 15%.
e) 100 g de caulinita apresenta 8 g de água.

09 - (IME RJ)

Em 33,65 g de um sal de magnésio está presente 1 mol deste elemento. Sendo trivalente o ânion deste sal, é correto afirmar que a massa de 1 mol do ânion é (Massa molar: Mg = 24,31 g/mol)

- a) 6,23 g b) 14,01 g
c) 24,31 g d) 42,03 g

e) 48,62 g

10 - (UNIFOR CE)

Uma caixa d'água cilíndrica tem 5 metros de raio e altura 20 metros. Supondo que a densidade da água na caixa seja $1,0 \text{ g/cm}^3$, determine o número total de moléculas de água contidas na caixa d'água supracitada.

Dados: número de Avogadro: $6,022 \times 10^{23}$.

Considerar o Valor de $\pi = 3$.

- Aproximadamente 10^{34} moléculas de água estarão contidas na caixa.
- Aproximadamente $5,3 \times 10^{34}$ moléculas de água estarão contidas na caixa.
- Aproximadamente $5,3 \times 10^{31}$ mol de moléculas de água estarão contidas na caixa.
- Aproximadamente $5,3 \times 10^{31}$ moléculas de água estarão contidas na caixa.
- Aproximadamente 2×10^{35} mols de água estarão contidas na caixa.

11 - (UCS RS)

A hemoglobina é uma metaloproteína que contém 0,35% de Fe em massa. Ela está presente nos glóbulos vermelhos e permite o transporte de oxigênio pelo sistema circulatório. Sabendo-se que a molécula de hemoglobina contém 4 átomos de Fe, sua massa molar é de aproximadamente

- $16.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $32.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $60.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $64.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $80.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

12 - (UNESP SP)

(F.C.CHAGAS-Ba) Considerando amostras de massa iguais das substâncias abaixo qual apresenta maior número de moléculas?

- HCl
- HClO
- HClO₂
- HClO₃
- HClO₄

13 - (UFV MG)

Sabendo que o número de Avogadro é igual a $6,02 \times 10^{23}$ e que a densidade do álcool etílico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) é $0,80 \text{ g cm}^{-3}$, o número aproximado de moléculas contidas em dez litros desta substância é:

- $6,0 \times 10^{24}$
- $1,0 \times 10^{26}$
- $4,8 \times 10^{22}$
- $2,5 \times 10^{22}$

14 - (ACAFE SC)

No jornal O Estado de São Paulo, de 30 de dezembro de 2013, foi publicada uma reportagem sobre a cirurgia na perna esquerda do lutador de MMA Anderson Silva,

fraturada no UFC 168 "[...]. Na cirurgia foi colocada uma haste de titânio dentro do canal do osso, de 11,5 milímetros de diâmetro. "Ela se adapta muito bem à biologia humana. Não vemos casos de rejeição. Pode ser removida, claro, mas é possível ficar pelo resto da vida [...]"

Considere que a haste colocada na perna do Anderson Silva possuísse uma massa de 143,58g.

Dado: Considere que a haste seja apenas constituída pelo elemento titânio. $\text{Ti} = 47,86\text{u}$. Constante de Avogadro: $6 \cdot 10^{23}$ entidades.

Quantos átomos de titânio existem aproximadamente nessa haste?

- $1,8 \times 10^{23}$
- $1,8 \times 10^{24}$
- $3,0 \times 10^{23}$
- $0,5 \times 10^{23}$

15 - (Centro Universitário São Camilo SP)

O selênio (Se) é um micronutriente que tem sido associado à redução de risco de alguns tipos de câncer. No entanto, o excesso desse mineral pode causar selenose. A figura apresenta um dos alimentos mais ricos em selênio e o teor de Se encontrado na análise de uma amostra oriunda da região Amazônica.



castanha-do-brasil
teor de Se: $474 \mu\text{g}/100\text{g}$
peso médio da castanha: 4 g

(www.agencia.cnptia.embrapa.br. Adaptado.)

Um homem adulto ingeriu $7,2 \times 10^{17}$ átomos de selênio, ao consumir castanhas-do-brasil com as características indicadas na figura. Dado que a constante de Avogadro é $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ e $1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$, é correto afirmar que o número de castanhas-do-brasil consumidas por esse adulto foi

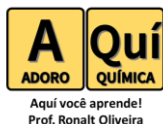
- 2.
- 1.
- 5.
- 3.
- 4.



- | | | |
|------------|------------|------------|
| 1) Gab: A | 2) Gab: B | 3) Gab: E |
| 4) Gab: C | 5) Gab: E | 6) Gab: C |
| 7) Gab: D | 8) Gab: B | 9) Gab: B |
| 10) Gab: D | 11) Gab: D | 12) Gab: A |
| 13) Gab: B | 14) Gab: B | 15) Gab: C |

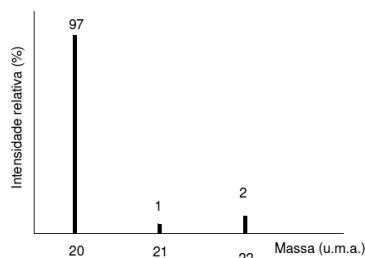
DETERMINAÇÃO DA MASSA ATÔMICA

EXERCÍCIOS



01 - (UFG GO)

A análise de massas de um elemento químico demonstrou a existência de três isótopos, conforme apresentado na figura a seguir.



Considerando as abundâncias apresentadas, conclui-se que a massa média para esse elemento é:

- a) 20,05 b) 21,00 c) 20,80
d) 19,40 e) 20,40

02 - O elemento cobre, que é utilizado em cabos elétricos, circuitos impressos e hélices para navios, entre outras aplicações, tem massa atômica 63,5 e apresenta os isótopos ^{63}Cu e ^{65}Cu . A abundância do isótopo 65 no cobre é:

03 - (FMJ SP)

O magnésio é composto por três isótopos naturais cujos valores aproximados de suas massas molares e as respectivas abundâncias isotópicas são indicados na tabela.

isótopos	massa molar (g/mol)	abundância (%)
^{24}Mg	24	x
^{25}Mg	25	10
^{26}Mg	26	y

O valor de x na tabela pode ser corretamente substituído por

- a) 80. b) 70. c) 65.
d) 45. e) 25.

04 - (CESGRANRIO RJ)

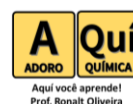
Um elemento X tem massa atômica 63,5 e apresenta os isótopos ^{63}X e ^{65}X . A abundância do isótopo 63 no elemento X é:

- a) 25% b) 63% c) 65%
d) 75% e) 80%

05 - (CESESP PE)

O elemento lítio, tal como ocorre na natureza, consiste em dois isótopos: ^7Li = 92,6% e ^6Li = 7,4%. Qual é a massa atômica média do lítio natural em unidades de massa atômica?

- a) 6,45 b) 6,39 c) 6,57
d) 6,93 e) 6,88

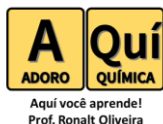


- 1) Gab: A
3) Gab: A
5) Gab: D

- 2) Gab:
4) Gab: D

DETERMINAÇÃO DE FÓRMULAS QUÍMICAS

EXERCÍCIOS



01 - (VUNESP SP)

A porcentagem em massa de carbono no clorofórmio, CHCl_3 , é (massas molares, em g/mol: H = 1; C = 12, Cl = 35,5):

- a) 1% b) 10% c) 12%
d) 24% e) 50%

02 - (EEQueiroz CE)

A análise química de uma amostra revela a seguinte relação entre os elementos químicos formadores da substância: 0,25 mol de H, 0,25 mol de S e 1,0 mol de O. Pode-se concluir que a fórmula mínima da substância é:

- a) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ b) H_2SO_4 c) HSO_8
d) HSO_4 e) HSO_2

03 - (FUC MT)

Um composto de fórmula mínima CH e massa molecular 78 apresenta a fórmula molecular:

- a) C_6H_6 b) $\text{C}_{12}\text{H}_{12}$ c) C_3H_3
d) C_6H_{14} e) C_6H_{10}

04 - (UFGD MS)

Uma substância orgânica de massa molecular 42 é representada pela fórmula mínima CH_2 . O número de átomos de carbono em cada molécula da substância é igual a:

- a) 2 b) 3 c) 4
d) 5 e) 6

05 - (Unioeste PR)

Uma molécula cuja massa molar é 74 g/mol possui a seguinte composição centesimal:

C 64,9%, H 13,5% e O 21,6%.

Das fórmulas moleculares mostradas abaixo, aquela que se enquadra nesta análise é:

- a) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. b) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$. c) $\text{C}_5\text{H}_2\text{O}$.
d) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. e) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3$.

06 - (PUC Camp SP)

Nos processos de *fermentação*, pode-se usar o fermento biológico, formado por levedos, ou o fermento químico, cujo componente principal é o bicarbonato de sódio, NaHCO_3 . Nessa substância, a porcentagem, em massa, do elemento hidrogênio é igual a

- a) 1,2%. b) 3,4%. c) 7,4%.
d) 10%. e) 12%.

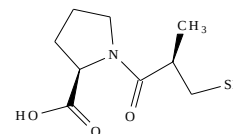
07 - (UNICAMP SP)

O corpo humano é composto majoritariamente por água, cuja porcentagem, em massa, pode variar entre 80%, quando se nasce, e 50%, quando se morre, ou seja, perde-se água enquanto se envelhece. Considere que, aos 3 anos de idade, 75% do corpo humano é água, e que todo o oxigênio do corpo humano seja o da água aí presente. Nesse caso, pode-se afirmar que a proporção em massa de oxigênio no corpo é de aproximadamente

- a) $\frac{3}{4}$. b) $\frac{2}{3}$. c) $\frac{1}{2}$.
d) $\frac{3}{5}$.

08 - (UNIFOR CE)

A hipertensão é uma doença crônica, de natureza multifatorial, assintomática – que compromete fundamentalmente o equilíbrio entre o relaxamento e a contração dos vasos, levando a um aumento da tensão sanguínea, capaz de prejudicar a irrigação tecidual e provocar danos aos órgãos irrigados. O fármaco captopril, cuja estrutura química é apresentada abaixo, foi um dos precursores no tratamento da hipertensão sendo descrito como inibidor da enzima conversora angiotensina.



De acordo com sua fórmula estrutural, sua fórmula molecular é:

- a) $\text{C}_9\text{H}_{15}\text{NO}_3\text{S}$ b) $\text{C}_5\text{H}_5\text{NO}_3\text{S}$
c) $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_3\text{S}$ d) $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_3\text{S}$
e) $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{NO}_3\text{S}$

09 - (UEG GO)

A tabela abaixo mostra os percentuais em massa, obtidos da análise elementar do ácido ascórbico.

Elemento químico	Porcentagem (%)
Carbono	40,91
Hidrogênio	4,58
Oxigênio	54,51

Dado: MM (ácido ascórbico) = $176,12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Logo, a fórmula mínima desse composto é

- a) CHO b) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$
c) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$ d) $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$

10 - (UFMS)

A análise elementar de um hidrocarboneto, de massa molar igual a 78 g/mol, revelou a presença de 92,31% de carbono em sua composição. Calcule o número de átomos de carbono, presente numa molécula desse hidrocarboneto.

(Massa molar, em g/mol: C = 12; H = 1)

11 - (UNESP SP)

Em um experimento de combustão, 3,69 g de um hidrocarboneto formaram 11,7 g de dióxido de carbono e 4,50 g de água. Considerando as massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$), H = 1, C = 12 e O = 16, podemos afirmar que a fórmula mínima e a classificação do hidrocarboneto são, respectivamente:

- a) CH e alceno. b) CH_2 e alceno.
c) CH_3 e alceno. d) C_3H_4 e alcino.
e) C_3H_4 e cicloalceno.

12 - (UFF RJ)

O esmalte dos dentes contém um mineral chamado hidroxiapatita – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. Os ácidos presentes na boca, ao reagirem com a hidroxiapatita, provocam o desgaste do esmalte, originando as cáries. Atualmente, com o objetivo de prevenção contra as cáries, os dentifrícios apresentam em suas fórmulas o fluoreto de cálcio. Este é capaz de reagir com a hidroxiapatita, produzindo a fluorapatita – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ – uma substância que adere ao esmalte, dando mais

resistência aos ácidos produzidos, quando as bactérias presentes na boca metabolizam os restos de alimentos.

Com base nas fórmulas mínimas das duas substâncias, pode-se afirmar que o percentual de fósforo nos compostos é, aproximadamente:

- a) 0,18 % b) 0,60 % c) 6,00 %
d) 18,50 % e) 74,0 %

13 - (Mackenzie SP)

A uréia, que tem fórmula molecular $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$, constitui um dos produtos finais do metabolismo da maioria dos vertebrados, sendo excretada pela urina. A porcentagem de nitrogênio, em massa, na molécula de uréia é aproximadamente igual a

- a) 23,3 %. b) 20,0 %. c) 60,8%.
d) 46,7%. e) 28,0 %.

14 - (UNESP SP)

Lindano, usado como um inseticida, tem composição percentual em massa de 24,78% de carbono, 2,08% de hidrogênio e 73,14% de cloro, e massa molar igual a $290,85 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Dadas as massas atômicas dos elementos: C = 12, H = 1 e Cl = 35,5, a fórmula molecular do lindano é:

- a) $\text{C}_4\text{H}_5\text{Cl}_2$ b) $\text{C}_5\text{H}_7\text{Cl}_6$
c) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}_6$ d) $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_2$
e) $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$

15 - (UFU MG)

Um óxido de nitrogênio foi analisado e apresentou as seguintes porcentagens em massa: 25,9% de nitrogênio e 74,1% de oxigênio.

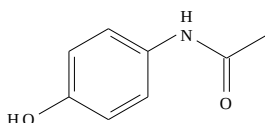
Tendo em vista as informações apresentadas, faça o que se pede.

Dê a fórmula empírica deste composto, demonstrando os cálculos utilizados.

Dados: N = 14; O = 16.

16 - (Unioeste PR)

O paracetamol é um medicamento bastante utilizado, pois tem propriedades analgésicas. Este possui uma fórmula mínima igual a $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$. Qual a porcentagem de carbono, aproximadamente, que o paracetamol possui?



- a) Possui uma porcentagem de 1,35 %.
b) Possui uma porcentagem de 63,58 %.
c) Possui uma porcentagem de 13,35 %.
d) Possui uma porcentagem de 10,37 %.
e) Possui uma porcentagem de 11, 35 %.

17 - (UNIFOR CE)

Um estudante isolou ácido oxálico das folhas de trevo. O ácido contém C, H e O. Para determinar a fórmula mínima do ácido oxálico, o estudante pegou uma amostra de 0,513g e queimou, obtendo 0,501g de CO_2 e 0,103g de H_2O . Uma outra experiência mostrou que a massa molecular do ácido é $90,04 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

As fórmulas mínima e molecular deste ácido são respectivamente:

- a) $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_6$ e $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_6$

- b) CHO_2 e $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$
c) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ e $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_{12}$
d) CHO e $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$
e) CH_3O_4 e $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_8$

18 - (FMJ SP)

Dioxinas são substâncias altamente tóxicas formadas como subprodutos em diversos processos industriais. Quando um mol de uma determinada dioxina, constituída apenas por carbono, oxigênio e hidrogênio, é queimado com excesso de oxigênio, formam-se 2 mol de água e 4 mol de CO_2 . Nessa dioxina, a massa de oxigênio corresponde a oito vezes a massa de hidrogênio na molécula. Sua fórmula mínima é

- a) CHO . b) CHO_2 .
c) CHO_4 . d) C_2HO .
e) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$.

19 - (UEFS BA)

O álcool X, uma substância utilizada na limpeza de cabeçotes de fitas magnéticas e de antigos DVD e também em massagem, tem na composição apenas carbono, hidrogênio e oxigênio. A combustão de uma amostra de 0,255g dessas substâncias produziu 0,561g de $\text{CO}_2(\text{g})$ e 0,306g de $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar:

- a) A fórmula mínima do álcool X é representada por CHO .
b) O álcool representado por X é classificado como diálcool.
c) A fórmula molecular do álcool X é representada por $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.
d) A massa de oxigênio existente na amostra de 0,255 de álcool é 0,034g.
e) A razão molar entre o hidrogênio e o oxigênio na molécula de álcool X é 4:1.

20 - (UFTM MG)

O ácido araquidônico é uma substância que contém apenas carbono, oxigênio e hidrogênio. Está presente no fígado, cérebro e várias glândulas do corpo humano, tendo função essencial para a produção de hormônios e membranas celulares.

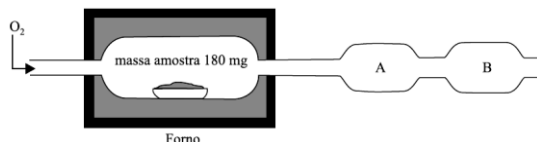
A combustão completa de 1 mol do ácido araquidônico produz 880 g de CO_2 e 16 mol de H_2O .

Sabendo-se que o percentual em massa de hidrogênio nesse ácido é igual ao de oxigênio, a fórmula mínima do ácido araquidônico é

- a) $\text{C}_2\text{H}_{16}\text{O}$. b) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.
c) $\text{C}_4\text{H}_{16}\text{O}$. d) $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}$.
e) $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$.

21 - (UNIFESP SP)

A figura apresenta um esquema de equipamento utilizado para determinação de carbono e hidrogênio em uma determinada amostra de um composto orgânico (constituído por C, H e O) com massa molar 90 g/mol . A amostra no forno sofre combustão completa com excesso de gás oxigênio. No equipamento, o interior das regiões A e B contém substâncias sólidas para reter por completo, respectivamente, a água e o gás carbônico produzidos na combustão.



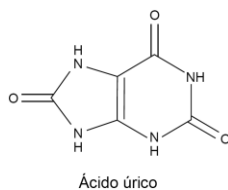
- a) Determine a fórmula molecular do composto orgânico analisado, sabendo-se que as massas de água e gás carbônico produzidas foram respectivamente 36 mg e 176 mg.
 b) O compartimento B contém a substância hidróxido de sódio. Escreva a equação da reação que lá ocorre, sabendo-se que é classificada como reação de síntese.

22 - (PUC Camp SP)

Uma análise recente dos compostos orgânicos voláteis do suor de 200 voluntários austríacos demonstrou que dessa mistura de quase 5 000 ácidos, álcoois, cetonas e aldeídos, 44 deles variam o suficiente para produzir um perfil químico capaz de ser lido da mesma forma que uma digital. (...) os compostos podem influenciar a maneira como identificamos uns aos outros. Não há ainda como capturar o cheiro total de um indivíduo e usar os dados para identificá-lo, mas há rumores de que o governo dos EUA está interessado numa tecnologia do tipo (...).

(Revista Galileu, setembro de 2012. p. 70)

Entre os 5 000 ácidos do suor humano está o ácido úrico, cuja fórmula está representada a seguir.



A fórmula molecular desse ácido é

- a) $C_5H_4N_4O_3$.
 b) $C_5H_6N_4O_3$.
 c) $C_6H_6N_4O_3$.
 d) $C_6H_8N_4O_3$.
 e) $C_7H_6N_4O_3$.

9 A BARITO

A Quí
 ADORO QUÍMICA
 Aqui você aprende!
 Prof. Ronalt Oliveira

- 1) Gab: B
 3) Gab: A
 5) Gab: A
 7) Gab: B
 9) Gab: C
 11) Gab: B
 13) Gab: D
 15) Gab: N_2O_5
 17) Gab: B
 19) Gab: C
 21) Gab:
 a) fórmula molecular: $C_2H_2O_4$
 b) $NaOH_{(s)} + CO_{2(g)} \rightarrow NaHCO_{3(s)}$
 22) Gab: A

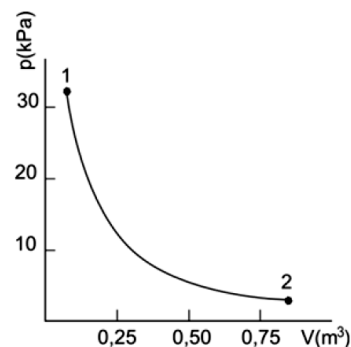
ESTUDO GERAL DOS GASES

EXERCÍCIOS

A Quí
 ADORO QUÍMICA
 Aqui você aprende!
 Prof. Ronalt Oliveira

01 - (UNCISAL)

Durante o processo de fabricação de um componente, a pressão de um gás precisa ser reduzida do estado 1 (volume, $0,1 \text{ m}^3$; pressão, 32 kPa) para o estado 2, como indica a figura, disponível no manual do fabricante.



Se a temperatura e o número de mols do gás são mantidos constantes e o volume do gás no estado 2 é $0,8 \text{ m}^3$, concluímos, através da

- a) Lei de Boyle, que a pressão do gás nesse estado é igual a 256 kPa.
 b) Lei de Charles, que a pressão do gás nesse estado é igual a 256 kPa.
 c) Lei de Avogrado, que a pressão do gás nesse estado é igual a 4 kPa.
 d) Lei dos Gases Ideais, que a pressão do gás nesse estado é igual a 4 kPa.
 e) Lei de Gay-Lussac, que a pressão do gás nesse estado é igual a 4 kPa.

02 - (UNICAMP)

A partir de dados enviados de Vênus enviados por sondas espaciais norte americanas e soviéticas, pode-se considerar que em certos pontos da superfície desse planeta, a temperatura é de 327°C e a pressão atmosférica é de 100 atm. Sabendo-se que na superfície da Terra o volume molar de um gás ideal é de $24,6 \text{ L}$ a 27°C e $1,00 \text{ atm}$., qual seria o valor desse volume nesses pontos de Vênus?

03 - (UEA AM)

Um cilindro de capacidade igual a 30 L contém GNV (Gás Natural Veicular) sob pressão de 250 bar. Quando todo o gás contido nesse cilindro se expande isotermicamente até que a pressão caia a 1 bar, passa a ocupar um volume, em metros cúbicos, igual a

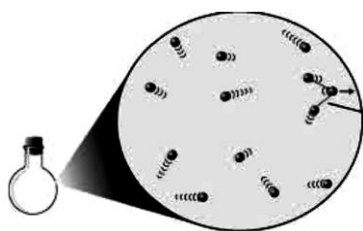
- a) 1,4.
 b) 2,5.
 c) 6,3.
 d) 7,5.
 e) 8,2.

04 - (UNIFOR CE)

Gases ideais são compostos por moléculas ou átomos que se movimentam constantemente. Dentre as suas características, podemos destacar volume variável, difusibilidade e compressibilidade. O estado gasoso é um dos três estados físicos da matéria, por isso é muito importante entender a constituição, propriedades e características dos mesmos, posto que eles estão presentes em nosso cotidiano, sendo, inclusive, indispensáveis para os vegetais e animais, bem como para o desenvolvimento da sociedade influenciando a indústria, por exemplo.

(Fonte: <http://www.mundoeducacao.com/quimica/conceito-caracteristicas-dos-gases.htm>).

A imagem abaixo apresenta as partículas de um gás contido dentro de um balão e seu comportamento cinético



(Fonte: http://preparatorychemistry.com/Bishop_Real_Gases.htm).

Sobre os gases, suas características e propriedades, é possível afirmar que

- são formados por partículas que se encontram afastadas umas das outras, em movimento constante de baixa energia cinética e de forma ordenada.
- não apresentam massa e seu volume e forma são bem definidos e fixos.
- Com o aumento da temperatura e/ou diminuição da pressão, o gás dilata-se (expande-se). Por outro lado, com um abaixamento da temperatura e/ou aumento da pressão, ele sofre contração (é comprimido).
- ao serem inseridos em um recipiente, preenchem todo seu volume, entretanto não exercem pressão sobre as paredes do recipiente.
- Dependendo da sua natureza, podem ser miscíveis entre si, entretanto alguns formam misturas heterogêneas com outros.

05 - (UNEMAT MT)

Um gás ideal foi armazenado em um recipiente, formando um sistema fechado com uma pressão inicial (P_1), temperatura inicial (T_1) e volume inicial (V_1). Logo após, foi fornecido calor ao sistema, obtendo-se um novo valor de pressão ($P_1 = 2P_1$) e o volume permaneceu constante.

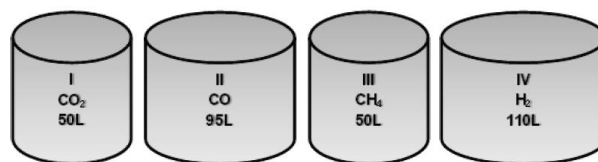
Com base no texto, marque a alternativa que apresenta a razão entre T_1 e T_2 :

- 1
- 3
- $1/2$
- 2
- $1/3$

06 - (Unievangélica GO)

Segundo Avogadro, "Gases quaisquer, ocupando o mesmo volume, nas mesmas condições de temperatura e pressão, contêm o mesmo número de moléculas".

Considere os seguintes sistemas fechados contendo gases, todos com a mesma temperatura e pressão:



Há maior número de átomos de oxigênio e hidrogênio, respectivamente, nos sistemas

- I e IV
- II e III
- II e IV
- I e III

07 - (UNIFOR CE)

A Tabela abaixo apresenta informações sobre cinco gases contidos em recipientes separados e selados

Recipiente	Gás	Temperatura (K)	Pressão (atm)	Volume (L)
1	O ₂	298	1	20
2	He	298	2	20
3	Ne	298	4	20
4	N ₂	298	1	20
5	Cl ₂	298	1	20

O recipiente que contém o maior número de moléculas é de número

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

08 - (UCB DF)

Há fortes indícios de que o aumento de emissões de gases (de efeito estufa) no ambiente, desde a Revolução Industrial, constitui a causa principal do atual aquecimento global. Considerando esse contexto, qual o volume que 2 mols do gás de efeito estufa, dióxido de carbono (CO₂), ocupam no ambiente, assumindo temperatura igual a 298 K e pressão de 1 atm?

Dados: $pV = nRT$ e $R = 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$.

Apresente a resposta em litros.

Marque a resposta no cartão de respostas, desprezando, se houver, a parte decimal do resultado final.

09 - (UNIFOR CE)

O metano, CH₄, é formado nos aterros sanitários pela ação de certas bactérias em matéria orgânica queimada.

Uma amostra de metano, coletada em um aterro, tem volume de 250 mL a 750 Torr e 27 °C.

($R = 0,0821 \text{ L. atm. K}^{-1}\text{mol}^{-1}$)

A quantidade de metano presente na amostra é:

- $22 \times 10^{-2} \text{ g}$
- $25 \times 10^{-2} \text{ g}$
- $19 \times 10^{-2} \text{ g}$
- $16 \times 10^{-2} \text{ g}$
- $30 \times 10^{-2} \text{ g}$

10 - (UFJF MG)

A lei dos gases ideais pode ser utilizada para determinar a massa molar de uma substância. Sabendo-se que a densidade (d) do enxofre na forma gasosa, na temperatura de $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ e pressão de $0,888\text{ atm}$, é $3,710\text{ g L}^{-1}$, é **CORRETO** dizer que a fórmula da molécula de enxofre nessas condições é:

Dados: $R = 0,082\text{ L atm K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$; massa molar do S = 32 g mol^{-1}

- S_2 .
- S_4 .
- S_6 .
- S_8 .
- S_9 .

11 - (UEG GO)

Uma massa de 708 g de um alceno foi armazenada em um recipiente de volume igual a 30 L e exerce uma pressão de 10 atm quando a temperatura é igual a $27\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dado: $R = 0,082\text{ atm.L.Mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

De acordo com os dados apresentados, o composto contido no recipiente é o

- etano
- butano
- metano
- propano

12 - (UFG GO)

A equação da lei dos gases ideais, $P.V = n.R.T$, é uma equação de estado que resume as relações que descrevem a resposta de um gás ideal a mudanças de pressão, volume, temperatura e quantidade de moléculas. Considerando o exposto, demonstre, por meio de equações matemáticas, como a densidade de um gás qualquer varia em função da temperatura e determine a massa molar de um gás considerando os dados a seguir.

Dados: $d = 0,97\text{ g L}^{-1}$; $T = 210\text{ }^{\circ}\text{C}$; $P = 0,25\text{ atm}$; $R = 62,36\text{ L.torr.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$; $1\text{ atm} = 760\text{ torr}$.

13 - (UFC CE)

Ao desejar identificar o conteúdo de um cilindro contendo um gás monoatômico puro, um estudante de Química coletou uma amostra desse gás e determinou sua densidade, $d = 5,38\text{ g/L}$, nas seguintes condições de temperatura e pressão: 15°C e $0,97\text{ atm}$. Com base nestas informações, e assumindo o modelo do gás ideal:

Dados: $R = 0,082\text{ atmL.mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$

- calcular a massa molar do gás
- Identificar o gás

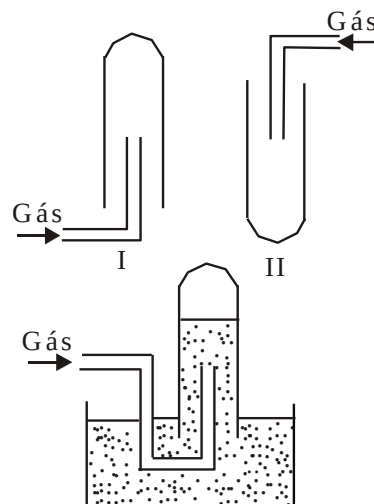
14 - (UFG GO)

Balões voam por causa da diferença de densidade entre o ar interno e o externo ao balão. Considere um planeta com atmosfera de nitrogênio e um balão cheio com esse gás. Demonstre, e explique, se esse balão vai flutuar quando o ar interno estiver a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ e o externo, a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Admita o comportamento ideal dos gases, pressão de 1 atm e despreze a massa do balão.

Dado: $R = 0,082\text{ atm L/K mol}$.

15 - (FUVEST SP)

Deseja-se preparar e recolher os gases metano, amônia e cloro. As figuras I, II e III mostram dispositivos de recolhimento de gases em tubos de ensaio.



III

Considerando os dados da tabela abaixo,

<u>massa molar</u>		<u>solubilidade em</u>
g/mol		água
metano	16	desprezível
amônia	17	alta
cloro	71	alta
ar	29	baixa

escolha, dentre os dispositivos apresentados, os mais adequados para recolher, nas condições ambientes, metano, amônia e cloro. Esses dispositivos são, respectivamente,

- II, II e III.
- III, I e II
- II, III e I.
- II, I e III.
- III, III e I.

16 - (UNITAU SP)

Uma mistura gasosa contendo 32 g de O_2 e 44 g de CO_2 , contida em um volume de $22,4\text{ L}$, na temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, exerce uma pressão total de

Massas atômicas: $\text{O} = 16$ e $\text{C} = 12$

- $0,5\text{ atm}$
- 1 atm
- $1,5\text{ atm}$
- $2,0\text{ atm}$
- $2,5\text{ atm}$

17 - (Unimontes MG)

O oxigênio gasoso gerado *in vitro*, em uma simulação de fotossíntese, é coletado sobre a água. O volume do gás coletado a 22°C e à pressão atmosférica de $1,0\text{ atm}$ é 186 mL . Considerando que a pressão de vapor da água a 22°C é $0,03\text{ atm}$, a massa de oxigênio produzida é, aproximadamente, igual a

- a) 0,95 g.
b) 0,24 g.
c) 0,74 g.
d) 0,01g.

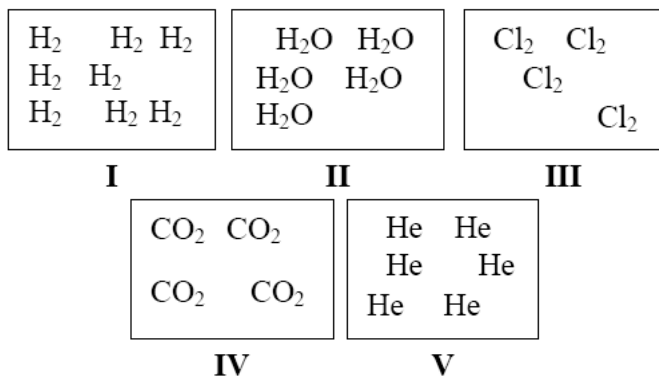
18 - (UECE)

Considere uma mistura dos gases nitrogênio, oxigênio e dióxido de carbono. Conhecem-se as pressões parciais do nitrogênio (0,40 atm), do oxigênio (0,20 atm) e a pressão total da mistura (0,80 atm). Quando a massa de nitrogênio for 7 g, a massa do oxigênio será

- a) 2,0 g.
b) 4,0 g.
c) 6,0 g.
d) 8,0 g.

19 - (UERN)

Observe as imagens de recipientes de mesmo volume, contendo amostras gasosas diferentes.



Considere que cada fórmula representa 0,5 mol de $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{g})$ e $\text{He}(\text{g})$. As amostras que se encontram nas mesmas condições de temperatura e pressão são apenas

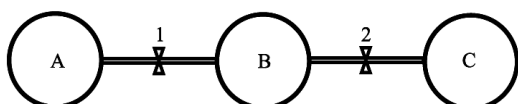
- a) I e V.
b) I e III.
c) II e IV.
d) III e IV.

20 - (Mackenzie SP)

Três recipientes indeformáveis A, B e C, todos com volumes iguais, contêm, respectivamente, três diferentes gases de comportamento ideal, conforme a descrição contida na tabela abaixo.

Recipiente	Gás armazenado	Temperatura	Pressão
A	hélio (He)	400 K	3 atm
B	nitrogênio (N_2)	600 K	4,5 atm
C	oxigênio (O_2)	200 K	1 atm

Os balões são interligados entre si por conexões de volumes desprezíveis, que se encontram fechadas pelas válvulas 1 e 2. O sistema completo encontra-se ilustrado na figura a seguir.

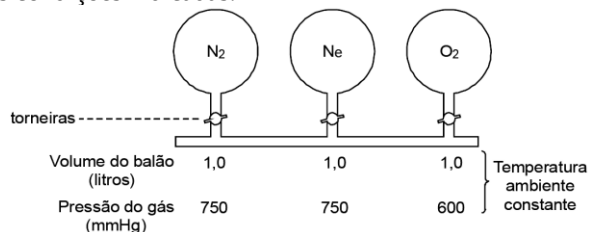


Ao serem abertas as válvulas 1 e 2, a mistura gasosa formada teve sua temperatura estabilizada em 300 K. Desse modo, a pressão interna final do sistema é igual a

- a) 1,5 atm.
b) 2,0 atm.
c) 2,5 atm.
d) 3,0 atm.
e) 3,5 atm.

21 - (UNIFOR CE)

Considere o seguinte arranjo de três balões de vidro, unidos por tubos capilares, cada um deles preenchido com um gás e nas condições indicadas.



Ao abrir as torneiras, os gases se misturam de modo que, decorrido algum tempo, em cada balão existirão N_2 , Ne e O_2 (cada gás difunde através do outro gás, ocupando todo o espaço). Nesse caso, a pressão total da mistura gasosa será igual a

- a) 750 mmHg.
b) 700 mmHg.
c) 600 mmHg.
d) 500 mmHg.
e) 400 mmHg.

22 - (UFC CE)

Em um recipiente fechado com capacidade para 2,0 L, encontra-se uma mistura de gases ideais composta por 42,0 g de N_2 e 16,0 g de O_2 a 300 K. Assinale a alternativa que expressa corretamente os valores das pressões parciais (em atm) do gases N_2 e O_2 , respectivamente, nessa mistura.

Dado: $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- a) 18,45 e 6,15
b) 16,45 e 8,15
c) 14,45 e 10,45
d) 12,45 e 12,15
e) 10,45 e 14,15

23 - (UNESP SP)

Dois tanques contendo um mesmo tipo de gás ideal, um de volume 5 L e pressão interna de 9 atm, e outro de volume 10 L e pressão interna de 6 atm, são conectados por uma válvula. Quando essa é aberta, é atingido o equilíbrio entre os dois tanques à temperatura constante. A pressão final nos tanques é

- a) 3 atm.
b) 4 atm.
c) 7 atm.
d) 12 atm.
e) 15 atm.

24 - (UNESP SP)

Uma mistura gasosa formada por 14,0 g de gás nitrogênio, N_2 , e 8,0 g de gás oxigênio, O_2 , ocupa um balão de capacidade igual a 30 L, na temperatura de 27°C. Dadas as

massas molares (g/mol): $N_2 = 28$ e $O_2 = 32$ e $R = 0,082$ atm.L.mol⁻¹.K⁻¹, determine:

- a pressão de cada gás no balão;
- a pressão total no balão.

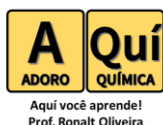
25 - (UNICAMP SP)

Algumas misturas gasosas podem ser importantes em ambientes hospitalares, assim como na prática de esportes, como mergulho autônomo a grandes profundidades. Uma dessas misturas, denominada Trimix, contém 16% de oxigênio, 24% de hélio e 60% de nitrogênio (porcentagem em volume). Suponha um cilindro de Trimix mantido à temperatura ambiente e a uma pressão de 9000 kPa.

- Escreva as fórmulas dos gases da mistura.
- Qual é a pressão parcial do hélio no cilindro? Mostre os cálculos.
- Qual é a massa molar média da mistura? Mostre os cálculos.

Dado: $R = 8,3$ kPa L mol⁻¹ K⁻¹

EXERCÍCIOS



01 - (IFGO)

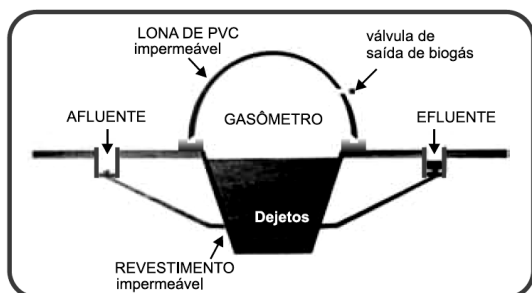
Um gás ideal é transferido para três recipientes iguais, sendo que cada um comporta um mol do gás. Em cada um deles, o volume ocupado é de 50 L à temperatura de 150°C. No primeiro recipiente, é realizada uma transformação isobárica, sendo a temperatura final de 210°C. No segundo recipiente, é realizada uma transformação isotérmica, e a pressão final é de 0,345 atm. No terceiro recipiente, é realizada uma transformação isométrica, e a temperatura final é de 218 °C. Deste modo, o volume final nos três recipientes, dado em litros, é, respectivamente

Constante Universal dos Gases $R=0,082$ atm.L (mol.K)⁻¹

- 70; 50; 50.
- 50; 70; 100.
- 70; 100; 100.
- 100; 50; 70.
- 70; 100; 50.

02 - (FGV SP)

Na figura, apresenta-se um biodigestor utilizado em áreas rurais. Ele é totalmente vedado, criando um ambiente anaeróbio onde os microrganismos degradam o material orgânico (dejetos e restos de ração), transformando-o em biogás. O gasômetro é o compartimento superior do biodigestor e serve para a armazenagem de gases. Ele é inflável e feito de uma manta de material plástico impermeável (PVC). No gasômetro, a pressão e a temperatura são constantemente iguais às da atmosfera.



(<http://www.cnpsa.embrapa.br/invtec/09.html>. Adaptado)

Considere uma quantidade fixa de gás no gasômetro descrito no texto. A variação percentual do volume do gás contido nesse compartimento ao longo de um dia, em que a temperatura varia de mínima de 17 °C, durante a madrugada, para a máxima de 38 °C, no decorrer do dia, é próxima de

- 0,2.
- 0,7.
- 2.
- 7.
- 20.

03 - (UNITAU SP)

A pressão do ar nos pulmões, no mergulho subaquático, em qualquer profundidade, é maior do que a pressão ao nível do mar, e, normalmente, são utilizados cilindros com ar comprimido. Nesse caso, qual deve ser o volume de ar, à pressão atmosférica ($1 \text{ atm} = 1,0 \times 10^5 \text{ N.m}^{-2}$), necessário para encher um cilindro de ar comprimido de 7 L, sob pressão de $1,45 \times 10^7 \text{ N.m}^{-2}$?

Considerando que o mergulhador, ao nível do mar, consome 10 L de ar por minuto, quanto tempo durará o ar contido no cilindro a uma profundidade de 10 m, em que a pressão aumentou 1 atm (supondo que o consumo de ar pelo mergulhador seja o mesmo que ao nível do mar)?

Assim, afirma-se que o volume aproximado de ar comprimido no cilindro e o tempo de consumo desse ar foram, respectivamente,

- 1000 L e 100 minutos.
- 1000 L e 50 minutos.
- 2000 L e 100 minutos.
- 2000 L e 50 minutos.
- 750 L e 50 minutos.

04 - (UEA AM)

Um cilindro de capacidade igual a 30 L contém GNV (Gás Natural Veicular) sob pressão de 250 bar. Quando todo o gás contido nesse cilindro se expande isotermicamente até que a pressão caia a 1 bar, passa a ocupar um volume, em metros cúbicos, igual a

- 1,4.
- 2,5.
- 6,3.
- 7,5.
- 8,2.

05 - (ACAFE SC)

O gás hélio é incolor, inodoro e monoatômico e quando inspirado pela boca tem o poder de distorcer a voz humana, tornando-a mais fina. Um frasco selado contendo gás hélio a 10°C é aquecido até a pressão ser o dobro da inicial.

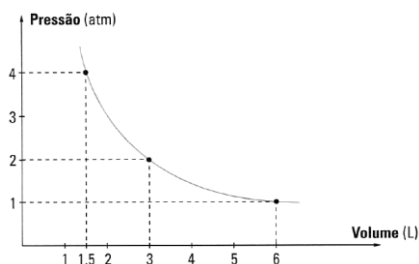
Dado: admita para o Hélio um comportamento de gás ideal.

A temperatura final é:

- 20°C.
- 566°C.
- 293°C.
- 253°C.

06 - (UFT TO)

O gráfico abaixo representa o comportamento de uma massa fixa de um gás.



Observando o gráfico é **INCORRETO** afirmar.

- O gráfico é uma descrição da lei de Boyle.
- Quando a pressão do gás cai de 4 atm para 2 atm seu volume aumenta proporcionalmente.
- O produto Pressão x Volume (P.V) para este gás é uma constante.
- O gráfico representa uma isoterma, pois a temperatura não varia.
- O gráfico representa o comportamento de um gás real.

07 - (Mackenzie SP)

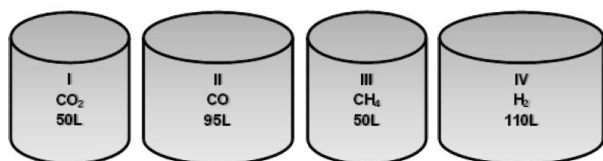
Considerando dois gases com comportamento ideal, CH_4 e C_2H_6 , contidos em compartimentos separados e fechados, ambos com volumes iguais a 10 L, sob mesmas condições de temperatura e pressão, de acordo com a hipótese de Avogadro, pode-se afirmar que ambos os gases

- contêm a mesma quantidade de moléculas.
- possuem a mesma massa.
- possuem a mesma massa molar.
- contêm, respectivamente, 2 e 5 mols.
- possuem iguais velocidades de difusão.

08 - (Unievangélica GO)

Segundo Avogadro, “Gases quaisquer, ocupando o mesmo volume, nas mesmas condições de temperatura e pressão, contêm o mesmo número de moléculas”.

Considere os seguintes sistemas fechados contendo gases, todos com a mesma temperatura e pressão:



Há maior número de átomos de oxigênio e hidrogênio, respectivamente, nos sistemas

- I e IV
- II e III
- II e IV
- I e III

09 - (UNIFOR CE)

A Tabela abaixo apresenta informações sobre cinco gases contidos em recipientes separados e selados

Recipiente	Gás	Temperatura (K)	Pressão (atm)	Volume (L)
1	O_2	298	1	20
2	He	298	2	20
3	Ne	298	4	20
4	N_2	298	1	20
5	Cl_2	298	1	20

O recipiente que contém o maior número de moléculas é de número

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

10 - (UCB DF)

Há fortes indícios de que o aumento de emissões de gases (de efeito estufa) no ambiente, desde a Revolução Industrial, constitui a causa principal do atual aquecimento global. Considerando esse contexto, qual o volume que 2 mols do gás de efeito estufa, dióxido de carbono (CO_2), ocupam no ambiente, assumindo temperatura igual a 298 K e pressão de 1 atm?

Dados: $pV = nRT$ e $R = 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$.

Apresente a resposta em litros.

Marque a resposta no cartão de respostas, desprezando, se houver, a parte decimal do resultado final.

11 - (UNIFOR CE)

O metano (CH_4) é o hidrocarboneto mais abundante na atmosfera e um dos gases responsáveis pelo efeito estufa cuja ocorrência na natureza é observada em locais onde há decomposição de matéria orgânica na ausência de oxigênio. A produção deste gás depende de vários fatores, entre eles a temperatura e o pH do meio. Quando 1,0 L deste gás, a 27 °C, escapa para atmosfera a 1,0 atm de pressão, teremos a seguinte quantidade de matéria de metano liberada:

Considere: $R = 0,08 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

- aproximadamente 150 mg.
- aproximadamente 270 mg.
- aproximadamente 320 mg.
- aproximadamente 667 mg.
- aproximadamente 921 mg.

12 - (UERJ)

Para descrever o comportamento dos gases ideais em função do volume V, da pressão P e da temperatura T, podem ser utilizadas as seguintes equações:

Equação de Clapeyron

$$P \times V = n \times R \times T$$

n – número de mols

R – constante dos gases

Equação de Boltzmann

$$P \times V = N \times k \times T$$

N – número de moléculas

k – constante de Boltzmann

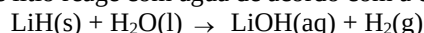
De acordo com essas equações, a razão $\frac{R}{k}$ é aproximadamente igual a:

- $\frac{1}{6} \times 10^{-23}$

- b) $\frac{1}{6} \times 10^{23}$
 c) 6×10^{-23}
 d) 6×10^{23}

13 - (UFT TO)

O hidreto de lítio reage com água de acordo com a equação:



Essa reação foi usada durante a segunda guerra mundial pelos pilotos das forças aliadas. Na hipótese de uma aterrissagem forçada no mar, o LiH reagiria com a água, enchendo os coletes e botes salva-vidas com hidrogênio gasoso. Pode-se afirmar que a quantidade (em gramas) de LiH necessária para encher um colete salva-vidas de 4,1 L a 0,97 atm e a 12°C é:

Dados: massas atômicas (g/mol): Li = 7,00; H = 1,00; R = 0,0821 L . atm/mol.K

- a) 1,0 g
 b) 1,6 g
 c) 2,1 g
 d) 3,2 g
 e) 4,5 g

14 - (UFT TO)

Uma técnica usada em laboratório para obter oxigênio consiste na decomposição do clorato de potássio (KClO_3). O volume do gás coletado a 24°C, na pressão atmosférica de 762 mmHg, é de 128 mL. Sabendo que a pressão do vapor d'água a 24°C é 22,4 mmHg, a massa do oxigênio obtida na decomposição do clorato de potássio é:

(dados: massas molares K = 39,10; Cl = 35,45; O = 16,00).

- a) 0,935 g
 b) 0,745 g
 c) 0,525 g
 d) 0,215 g
 e) 0,164 g

15 - (Unimontes MG)

Sintetizou-se no laboratório um composto gasoso de cloro e oxigênio, de cor amarelo-esverdeada e obteve-se o valor de 7,71 g/L para sua densidade a 360C e a 2,88 atm. Esse composto pode ser representado pela fórmula:

- a) ClO .
 b) Cl_2O .
 c) ClO_2 .
 d) Cl_2O_3 .

16 - (UFC CE)

Ao desejar identificar o conteúdo de um cilindro contendo um gás monoatômico puro, um estudante de Química coletou uma amostra desse gás e determinou sua densidade, $d = 5,38 \text{ g/L}$, nas seguintes condições de temperatura e pressão:

15°C e 0,97 atm. Com base nestas informações, e assumindo o modelo do gás ideal:

Dados: $R = 0,082 \text{ atmLmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

- a) calcular a massa molar do gás
 b) Identificar o gás

17 - (ITA SP)

Uma amostra de 4,4 g de um gás ocupa um volume de 3,1 L a 10 °C e 566 mmHg. Assinale a alternativa que apresenta a razão entre as massas específicas deste gás e a do hidrogênio gasoso nas mesmas condições de pressão e temperatura.

- a) 2,2
 b) 4,4
 c) 10
 d) 22
 e) 44

18 - (Unimontes MG)

Em geral, as moléculas de um gás movimentam-se em grande velocidade no ambiente. Quando um frasco de perfume é aberto, percebe-se logo o odor da essência no ar. Essa percepção depende da composição e difusão do gás emitido pelo perfume.



Considere que, quando Paula utiliza diferentes perfumes, Maria, que está na outra extremidade da sala, perceberá, em tempos diferentes e alguns segundos depois, o odor do perfume. Assim é CORRETO afirmar que

- a) a percepção ocorre porque o gás com maior densidade difunde-se mais rapidamente.
 b) a percepção dos odores demora porque ocorrem colisões aleatórias entre o ar e o gás emitido.
 c) o perfume contendo gases com menor massa molar terá menor velocidade de difusão.
 d) a ordem em que Maria sentirá os odores é igual à ordem decrescente da massa molar dos gases emitidos.

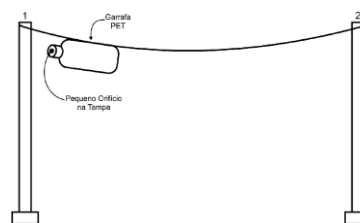
19 - (IME RJ)

Um hidreto gasoso tem fórmula empírica XH_3 (massa molar de X = 13 g/mol) e massa específica de 6,0 g/L numa dada condição de temperatura e pressão. Sabendo-se que, nas mesmas temperatura e pressão, 1,0 L de O_2 gasoso tem massa de 3,0 g, pode-se afirmar que a fórmula molecular do hidreto é

- a) $\text{X}_{0,5}\text{H}_{1,5}$
 b) XH_3
 c) X_4H_{12}
 d) X_2H_6
 e) X_6H_{18}

20 - (UFG GO)

Analise o esquema a seguir.

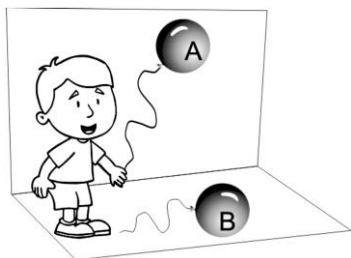


Na garrafa PET ilustrada no esquema, foram colocados alguns mL de etanol. Em seguida, homogenizou-se o etanol com a atmosfera interna, agitando-se a garrafa. Ao acender um fósforo próximo ao pequeno orifício na tampa, ocorre a combustão do etanol no interior da garrafa e ela é deslocada do ponto 1 para o ponto 2. Considerando-se o exposto,

- a) escreva a equação balanceada da combustão do etanol ocorrida (admita a combustão completa);
b) explique por que a garrafa se desloca do ponto 1 para o ponto 2.

21 - (UFT TO)

A figura abaixo mostra um garoto brincando com bexigas.

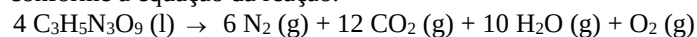


Sabendo-se que o volume molar de um gás ao nível do mar a 25 °C é 25 L mol⁻¹ e a densidade do ar atmosférico é 1,2 g L⁻¹. Quais são os gases que as bexigas A e B podem conter, respectivamente:

- a) Criptônio e dióxido de carbono
b) Dióxido de carbono e hélio
c) Metano e hélio
d) Hélio e criptônio
e) Dióxido de carbono e metano

22 - (EsPCEX)

A nitroglicerina é um líquido oleoso de cor amarelo-pálida, muito sensível ao choque ou calor. É empregada em diversos tipos de explosivos. Sua reação de decomposição inicia-se facilmente e gera rapidamente grandes quantidades de gases, expressiva força de expansão e intensa liberação de calor, conforme a equação da reação:



Admitindo-se os produtos gasosos da reação como gases ideais, cujos volumes molares são iguais a 24,5 L, e tomando por base a equação da reação de decomposição da nitroglicerina, o volume total aproximado, em litros, de gases produzidos na reação de decomposição completa de 454 g de nitroglicerina será de

Dados: massa molar da nitroglicerina = 227 g/mol; volume molar = 24,5 L/mol (25 °C e 1 atm)

- a) 355,3 L
b) 304,6 L
c) 271,1 L
d) 123,5 L
e) 89,2 L

23 - (UNITAU SP)

Uma mistura gasosa contendo 32 g de O₂ e 44 g de CO₂, contida em um volume de 22,4 L, na temperatura de 0 °C, exerce uma pressão total de

Massas atômicas: O = 16 e C = 12

- a) 0,5 atm
b) 1 atm
c) 1,5 atm
d) 2,0 atm
e) 2,5 atm

24 - (Unimontes MG)

O oxigênio gasoso gerado *in vitro*, em uma simulação de fotossíntese, é coletado sobre a água. O volume do gás coletado a 22°C e à pressão atmosférica de 1,0 atm é 186mL. Considerando que a pressão de vapor da água a 22°C é 0,03 atm, a massa de oxigênio produzida é, aproximadamente, igual a

- a) 0,95 g.
b) 0,24 g.
c) 0,74 g.
d) 0,01g.

25 - (UECE)

Considere uma mistura dos gases nitrogênio, oxigênio e dióxido de carbono. Conhecem-se as pressões parciais do nitrogênio (0,40 atm), do oxigênio (0,20 atm) e a pressão total da mistura (0,80 atm). Quando a massa de nitrogênio for 7 g, a massa do oxigênio será

- a) 2,0 g.
b) 4,0 g.
c) 6,0 g.
d) 8,0 g.

26 - (UEFS BA)

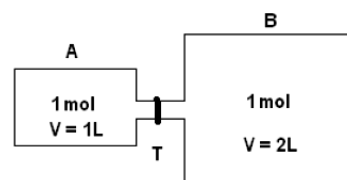
Um cilindro metálico com capacidade para 100,0L contém 24g de hidrogênio, H₂(g), e 32g de metano, CH₄(g), a uma temperatura de 27°C.

Considerando-se que os gases se comportam como ideais, é correto concluir:

- a) O aumento da temperatura ambiente reduz a pressão exercida pelos gases dentro do recipiente.
b) O percentual de metano na mistura é de, aproximadamente, 57,1%, em volume.
c) A pressão parcial do metano no recipiente é dobro da pressão do hidrogênio.
d) O valor da fração molar do hidrogênio na mistura é, aproximadamente, 0,86.
e) A pressão exercida pelos gases dentro do cilindro é de 6,8atm.

27 - (UERN)

Um sistema de balões contendo gás hélio (He), nas quantidades e nos volumes apresentados, está ligado por uma torneira (T) que, inicialmente, está fechada. Observe.

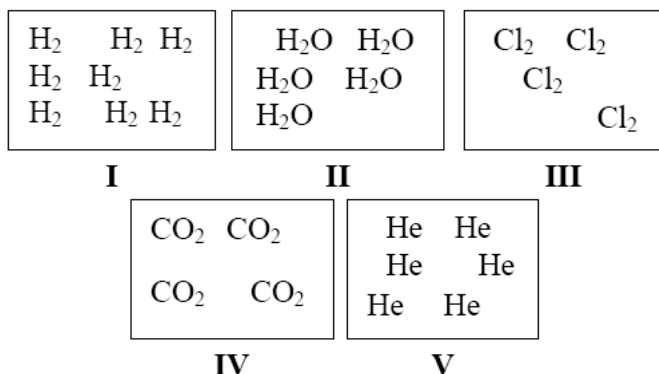


Considerando que os gases apresentam comportamento ideal e que a temperatura permanece constante, é correto afirmar que

- a) a pressão em A será a mesma em B.
b) ao abrir a torneira, se observará variação na pressão do sistema.
c) ao dobrar a pressão nos sistemas A e B, o volume ocupado pelos gases será 1/2 L e 1 L, respectivamente.
d) as moléculas do sistema B colidem com mais frequência com a parede do recipiente do que as moléculas do sistema A.

28 - (UERN)

Observe as imagens de recipientes de mesmo volume, contendo amostras gasosas diferentes.



Considere que cada fórmula representa 0,5 mol de $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{g})$ e $\text{He}(\text{g})$. As amostras que se encontram nas mesmas condições de temperatura e pressão são apenas

- I e V.
- I e III.
- II e IV.
- III e IV.

29 - (FAAP SP)

Em um recipiente indeformável, de capacidade igual a 4L, são colocados 2L de H_2 medidos a CNTP, juntamente com 3L de O_2 medidos a 27°C e 700mmHg. Calcule a pressão no interior do recipiente, sabendo que após a mistura dos gases a temperatura dele é 17°C .

30 - (VUNESP SP)

Qual é a pressão, em atmosferas, exercida por uma mistura de 1,0g de H_2 e 8,0g de He contida em um balão de aço de 5,0L a 27°C ?

Dados: $\text{H}=1$; $\text{He}=4$. $R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$

31 - (UNICAMP SP)

Colocou-se 1,0L de nitrogênio líquido, $\text{N}_{2(\text{l})}$ num recipiente de 30,0L, que foi imediatamente fechado. Após vaporização do nitrogênio líquido, a temperatura do sistema era 27°C .

Dados:

Densidade do $\text{N}_{2(\text{l})}$ a $-196^\circ\text{C}=0,81\text{g/cm}^3$

$\text{N}_2 28\text{g/mol}$; $R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$

- qual a massa de nitrogênio colocada no recipiente?
- qual a pressão final dentro do recipiente? Considere que a pressão do ar, originalmente presente no recipiente, é de 1,0 atm.

32 - (VUNESP SP)

Uma mistura de 4g de H_2 gasoso com uma quantidade desconhecida de He gasoso é mantida nas condições normais de pressão e temperatura. Se uma massa de 10g de H_2 gasoso for adicionada à mistura, mantendo-se as condições de temperatura e pressão constantes, o volume dobra. Calcule a massa em gramas de He gasoso presente na mistura.

Dados: $\text{H}=1$; $\text{He}=4$; $R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$; $V_{\text{molar}}=22,4\text{L}$

33 - (FAAP SP)

Um mistura gasosa formada por CO_2 , N_2 e CO ocupa um volume de 10L e apresenta seus componentes com as respectivas pressões parciais: 0,20 atm, 0,40 atm e 0,30 atm. Calcule os volumes parciais para os componentes da mistura, bem como a composição da mesma em porcentagem molar.

34 - (PUC SP)

Uma mistura de N_2 e vapor de água foi introduzida a 20°C num recipiente que continha um agente secante. Imediatamente após a introdução da mistura, a pressão era 750 mmHg. Depois de algumas horas a pressão atingiu o valor estacionário de 735 mmHg. Pedem-se:

- a composição em porcentagem molar da mistura original;
- o volume do frasco, sabendo-se que o agente secante aumenta seu peso em 0,150g, e que o volume ocupado pelo agente secante pode ser desprezado.

35 - (FAAP SP)

Num recipiente fechado, de volume igual a 15L, está contida uma mistura constituída por 20% molar de CH_4 e 80% molar de C_2H_6 , à temperatura de 27°C e pressão de 1,64 atm. Calcule as massas dos componentes da mistura, bem como suas respectivas pressões parciais.

Dados: $\text{H}=1$; $\text{C}=12$.

36 - (MAUÁ SP)

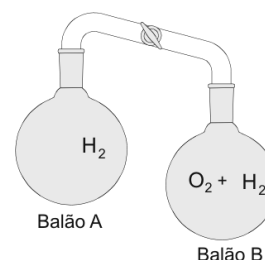
Um recipiente de capacidade igual a 5,8L e mantido a 27°C contém 12,8g de oxigênio, 8g de hélio e 14g de nitrogênio.

Dados: $\text{H}=1$; $\text{He}=4$; $\text{N}=14$. $R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$

- a pressão total (p_t) do sistema.
- a pressão parcial (p_i) do gás que tem a maior fração molar na mistura.

37 - (UFG GO)

Em um laboratório, é realizado o seguinte experimento a 300 K: dois balões de 2 litros cada são conectados por uma torneira, conforme ilustra a figura abaixo.



Dado: $R=0,082 \text{ L atm/ K mol}$

O balão A contém 1 atm de H_2 e o balão B, 0,5 atm de O_2 e 0,5 atm de H_2 . Admitindo-se comportamento ideal dos gases e que não ocorra nenhuma reação química, calcule a pressão parcial dos gases em equilíbrio, após se abrir a torneira.

38 - (UFG GO)

A umidade relativa do ar é definida como o quociente entre a pressão parcial do vapor d'água, no ar, e a pressão máxima de vapor d'água, no ar, em uma dada temperatura. Por sua vez, a pressão parcial de um gás, em um ambiente, está para a pressão total assim como o volume parcial está para o volume total. Considere um ambiente com 2,5m de altura,

3,0m de largura e 2,0m de comprimento em um dia em que a temperatura atinge a marca dos 30 °C. Sabe-se que, nessas condições, a pressão parcial de vapor d'água é igual a 25,0 mmHg e que a pressão máxima de vapor d'água é igual a 31,8 mmHg.

- Determine a umidade relativa do ar, nesse ambiente.
- Determine o volume de água, no estado líquido, existente nesse ambiente, considerando que a pressão total é de 760 mmHg. (Dados: $R = 62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{L} / \text{K} \cdot \text{mol}$; $d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$).

39 - (UEM PR)

Um recipiente contém 32 g de metano (CH_4) e 56 g de monóxido de carbono. Sabendo-se que a pressão total da mistura é igual a 10 atm, qual é a pressão parcial, em atm, exercida pelo metano?

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

40 - (UNESP SP)

Uma mistura gasosa formada por 14,0 g de gás nitrogênio, N_2 , e 8,0 g de gás oxigênio, O_2 , ocupa um balão de capacidade igual a 30 L, na temperatura de 27°C. Dadas as massas molares (g/mol): $\text{N}_2 = 28$ e $\text{O}_2 = 32$ e $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, determine:

- a pressão de cada gás no balão;
- a pressão total no balão.

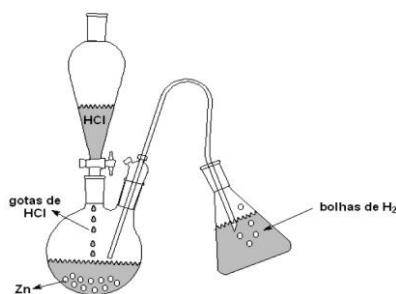
41 - (UFG GO)

O gás hidrogênio pode ser produzido em laboratório a partir da reação química entre zinco metálico e ácido clorídrico, conforme esquema e equação química não balanceada apresentados a seguir.

Dados:

$$d_{\text{HCl}} \cong 1,2 \text{ g/mL}$$

$$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

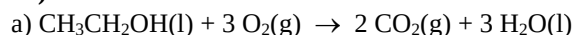


Levando em consideração a presença de 5 mg de hidrogênio no interior do frasco coletor com capacidade de 100 mL, e que ele esteja fechado, conclui-se que a pressão resultante, em atm, no interior do frasco a 25 °C será, aproximadamente, igual a:

- 0,12
- 0,24
- 0,36
- 0,60
- 1,20



- | | | |
|--------------------|------------|------------|
| 1) Gab: E | 2) Gab: D | 3) Gab: B |
| 4) Gab: D | 5) Gab: C | 6) Gab: E |
| 7) Gab: A | 8) Gab: A | 9) Gab: C |
| 10) Gab: 48 | 11) Gab: D | 12) Gab: D |
| 13) Gab: B | 14) Gab: E | 15) Gab: C |
| 16) a) 131,05g/mol | b) Xenônio | |
| 17) Gab: D | 18) Gab: B | 19) Gab: C |
| 20) Gab: | | |



b) A reação entre o etanol e o oxigênio do ar, no interior da garrafa, tem como consequência a formação de gás CO_2 , resultado da combustão. Como a reação é muito rápida e há um orifício por onde o ar escapará, essa saída do gás empurra a garrafa fazendo com que ela se desloque do ponto 1 para o ponto 2.

- | | | |
|------------|------------|------------|
| 21) Gab: D | 22) Gab: A | 23) Gab: D |
| 24) Gab: B | 25) Gab: B | 26) Gab: D |
| 27) Gab: C | 28) Gab: D | 29) Gab: |

911mmHg

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| 30) Gab: 12,3 atm | 31) Gab: a) 810g b) 24,7 atm |
|-------------------|------------------------------|

32) Gab: 3g

33) Gab:

Volumes parciais: $\text{CO}_2 = 2,22\text{L}$; $\text{N}_2 = 4,44\text{L}$; $\text{CO} = 3,33\text{L}$

Porcentagem molar: $\text{CO}_2 = 2,22\%$; $\text{N}_2 = 4,44\%$; $\text{CO} = 3,33\%$

34) Gab: a) 98% de N_2 e 2% de vapor de água.

35) Gab: 3,2g de CH_4 ; 2,4g de C_2H_6 ; 0,328 atm de CH_4 ; 1,312 atm de C_2H_6

36) Gab:

- | | |
|-------------|-------------|
| a) 12,3 atm | b) 8,48 atm |
|-------------|-------------|

37) Gab: $p_{\text{H}_2} = 0,75\text{atm}$; $p_{\text{O}_2} = 0,25\text{atm}$

38) Gab:

- | | |
|-----------------|-------------|
| a) 0,78 ou 78%; | b) 11,75 mL |
|-----------------|-------------|

39) Gab: 5 atm

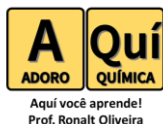
40) Gab:

- | | | |
|--|--------------------------------------|---------------------------------------|
| a) $p_{\text{N}_2} = 0,41 \text{ atm}$ | $p_{\text{O}_2} = 0,205 \text{ atm}$ | b) $p_{\text{T}} = 0,615 \text{ atm}$ |
|--|--------------------------------------|---------------------------------------|

41) Gab: D

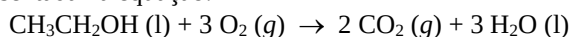
CÁLCULO ESTEQUIOMÉTRICO

EXERCÍCIOS



01 - (UFSCAR SP)

O etanol, proveniente da cana-de-açúcar, é um combustível de fonte renovável. A queima do etanol praticamente não contribui para o aumento do gás do efeito estufa, como ocorre com a queima da gasolina, que é um combustível de fonte não renovável. A equação da reação de combustão do etanol é representada na equação:

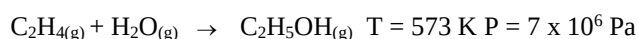


Na combustão completa de 2 mols de etanol, a massa produzida de CO_2 , em gramas, é

- a) 22.
- b) 44.
- c) 88.
- d) 132.
- e) 176.

02 - (PUC MG)

O etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) é uma molécula simples que possui várias aplicações: combustível, solvente, desinfetante, etc. Um dos processos industriais de produção de etanol é a hidratação do eteno:



Assinale o número de moles de eteno para formar aproximativamente 22,4 L de etanol na temperatura e pressão da reação.

- a) 1
- b) 8
- c) 16
- d) 33

03 - (Mackenzie SP)

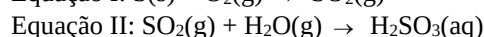
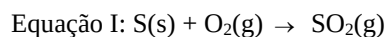
O 1-metilciclopenteno (C_6H_{10}) é um produto bloqueador da ação do etileno e tem sido utilizado com sucesso em flores, hortaliças e frutos, retardando o amadurecimento desses vegetais, aumentando, por isso, a sua vida útil. Considerando que sejam utilizados 8,2 kg de 1-metilciclopenteno para atrasar o amadurecimento de algumas frutas, é correto afirmar que se gastou

Dados: massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) $\text{H} = 1$ e $\text{C} = 12$.

- a) $1,0 \cdot 10^{-1}$ mol de C_6H_{10}
- b) 1,0 mol de C_6H_{10}
- c) $1,0 \cdot 10^1$ mol de C_6H_{10}
- d) $1,0 \cdot 10^2$ mol de C_6H_{10}
- e) $1,0 \cdot 10^3$ mol de C_6H_{10}

04 - (UCB DF)

A queima de combustíveis fósseis, como petróleo e carvão mineral, em veículos e indústrias, libera alguns gases que são considerados poluentes e que interferem em determinados aspectos ambientais, como, por exemplo, no aumento da acidez da chuva. Esse fenômeno acontece quando o enxofre, ao ser queimado, combina-se com o oxigênio do ar, produzindo o dióxido de enxofre; por sua vez, o dióxido de enxofre reage com a umidade presente no ar, formando o ácido sulfuroso, como descrito nas reações a seguir.



Com base nessas informações, calcule quantos mols de enxofre reagem para formar 820 g de ácido sulfuroso.

Dados de massas molares: $\text{S} = 32,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{O} = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{H} = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Marque a resposta na folha de respostas, desprezando, se houver, a parte decimal do resultado final.

05 - (PUC RJ)

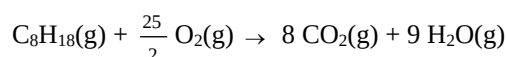
A queima de 5,0 g de uma amostra de carbono consumiu totalmente esse reagente e produziu uma mistura de CO e CO_2 .

Se a massa de CO_2 produzida foi 13,9 g, a quantidade em mol de CO é:

- a) 0,02
- b) 0,05
- c) 0,08
- d) 0,1
- e) 0,15

06 - (FUVEST SP)

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



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

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

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

07 - (FUVEST SP)

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

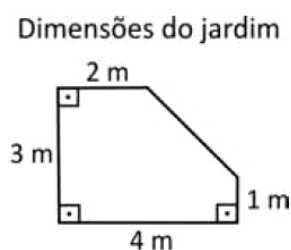
Um jardineiro recebeu uma encomenda de hortênsias rosadas. Ele dispõe de um jardim plano, com as formas e dimensões descritas na figura abaixo, e cujo solo apresenta $\text{pH} = 4$. Para obter um solo adequado à produção de flores rosadas, o jardineiro deverá adicionar uniformemente 300 g de calcário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

a) 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.

b) Calcule a porcentagem, em massa, de carbonato de magnésio presente no calcário dolomítico adquirido pelo jardineiro.

Note e adote:



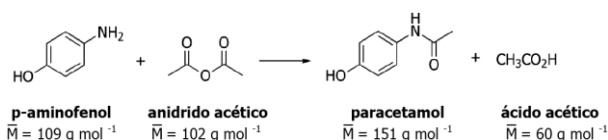
08 - (UDESC SC)

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

09 - (UFRGS RS)

Observe a reação abaixo que ilustra a síntese do paracetamol.



Foi realizada uma síntese de paracetamol usando 218 g de p-aminofenol e 102 g de anidrido acético. Considerando que, para cada comprimido, são necessários 500 mg de paracetamol, qual a quantidade máxima de comprimidos que pode ser obtida?

- a) 204.
- b) 218.
- c) 302.
- d) 422.
- e) 640.

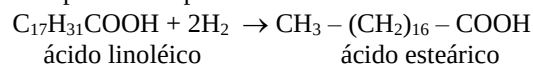
10 - (UNICAMP SP)

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 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?

- a) 6,6.
- b) 20,8.
- c) 5,7.
- d) 1.696.

11 - (PUC RS)

Nas últimas décadas, o consumo de margarina vem se elevando no Brasil, através da substituição da manteiga e do crescente aumento na manufatura e na ingestão de produtos alimentícios industrializados contendo gordura hidrogenada. Na obtenção de margarinas a partir da hidrogenação catalítica de óleos vegetais, uma reação das que ocorrem pode ser representada por:



Com base na equação apresentada acima, o volume de gás hidrogênio, em litros, que deve ser usado para a conversão total de 28,0 g de ácido linoléico em ácido esteárico, sendo o volume molar de 9,08 L quando a temperatura é de 170°C e pressão de 4 atm, é de, aproximadamente,

- a) 1,81
- b) 2,24
- c) 3,62
- d) 4,48
- e) 6,89

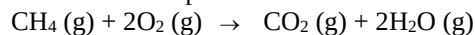
12 - (PUC Camp SP)

Na combustão completa de 1 mol de gás metano, CH_4 , o volume total de produtos gasosos, em litros, obtido em um processo com 100% de rendimento, nas CNTP, é de

Dados:

Volume molar dos gases, nas CNTP = 22,4 L/mol

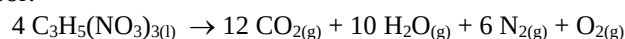
Combustão completa do metano:



- a) 99,6.
- b) 44,8.
- c) 56,0.
- d) 67,2.
- e) 22,4.

13 - (PUC Camp SP)

Dinamite é o nome dos explosivos que contêm nitroglicerina estabilizada por serragem ou outro componente. Quando é detonada, a explosão da nitroglicerina pode ser representada por:



Sabendo que a massa molar da nitroglicerina é 227 g/mol, para cada quilograma dessa substância é produzido um

volume total de gás, em litros, nas CNTP de, aproximadamente,

Dado: Volume molar dos gases, nas CNTP = 22,4 L

- a) 300.
- b) 500.
- c) 700.
- d) 800.
- e) 900.

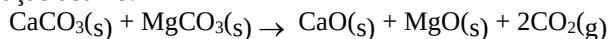
14 - (UFTM MG)

As cascas de ovos são constituídas principalmente por carbonato de cálcio. Quando postas em contato com soluções ácidas, como o vinagre, ocorre reação química que produz gás carbônico. Sabendo que o volume molar de gás nas CATP (Condições Ambiente de Temperatura e Pressão) é igual a 25 L/mol, calcula-se que, para cada grama de carbonato de cálcio que reage completamente, forma-se um volume, em L, de gás carbônico, medido nessas condições, igual a

- a) 0,50.
- b) 5,0.
- c) 2,5.
- d) 1,0.
- e) 0,25.

15 - (UFES)

Uma amostra de calcário dolomítico, contendo 60% de carbonato de cálcio e 21% de carbonato de magnésio, sofre decomposição quando submetida a aquecimento, segundo a equação abaixo:



A massa de óxido de cálcio e a massa de óxido de magnésio, em gramas, obtidas com a queima de 1 quilo de calcário são, respectivamente,

- a) 60 ; 21
- b) 100 ; 84
- c) 184 ; 96
- d) 336 ; 100
- e) 600 ; 210

16 - (UnB DF)

Recentemente noticiou-se pelos jornais que um caminhão-tanque tombou, causando o vazamento de 10.000 quilogramas de ácido sulfúrico concentrado. A equipe de atendimento ao acidente utilizou cal extinta, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, para neutralizar o ácido. Supondo-se que o ácido sulfúrico é 98% em massa, calcule a massa mínima (em gramas) de hidróxido de cálcio necessária para a neutralização total de ácido derramado.

Para a resposta, divida o resultado obtido (em gramas) por 1×10^5 .

17 - (PUC RJ)

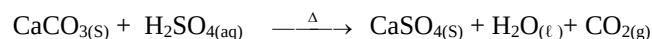
Aqueceram-se 10 gramas de uma mistura de carbonato de sódio e carbonato de cálcio, obtendo-se 2,14L de gás carbônico nas CNTP. A percentagem de carbonato de sódio na mistura é de:

- a) 20%
- b) 30%
- c) 40%
- d) 60%
- e) 80%

18 - (UDESC SC)

Oitenta gramas de calcário (grau de pureza é de 90% em CaCO_3) reagem com ácido sulfúrico, segundo a equação química:

(Considere as seguintes massas atômicas: $\text{Ca}=40$; $\text{O}=16$; $\text{C}=12$; $\text{S}=32$; $\text{H}=1$ e volume molar = 22,4L).



Qual o volume de gás carbônico formado nas CNTP, na reação acima?

- a) 16,13 L
- b) 17,92 L
- c) 1,61 L
- d) 161,3 L
- e) 22,4 L

19 - (UFV MG)

O clorato de potássio (KClO_3) se decompõe pelo aquecimento em cloreto de potássio (KCl) e gás oxigênio (O_2).

- a) Escreva a equação balanceada desta reação.
- b) A massa de gás oxigênio obtida a partir de 10 mol de KClO_3 é:_____.
- c) Se um minério de KClO_3 tiver um teor de pureza de 80%, a massa de KCl obtida a partir de 153,25 g desse minério é:_____.

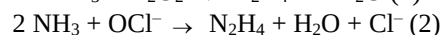
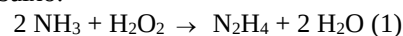
20 - (ITA SP)

Considere que 20 g de tiosulfato de potássio com pureza de 95% reagem com ácido clorídrico em excesso, formando 3,2 g de um sólido de coloração amarela. Assinale a alternativa que melhor representa o rendimento desta reação.

- a) 100%
- b) 95%
- c) 80%
- d) 70%
- e) 65%

21 - (UNICAMP SP)

Na indústria química moderna, a economia percentual de átomos tem uma forte componente ambiental, sendo, inclusive, um aspecto muito mais importante que o rendimento percentual, que tem uma componente mais econômica. A hidrazina (N_2H_4), um poderoso combustível para foguetes, pode ser obtida por diferentes reações de síntese, duas das quais estão representadas pelas equações químicas abaixo:



- a) Imagine que você deve orientar a cúpula administrativa de uma indústria a utilizar uma dessas duas sínteses. Com base na maior **economia percentual de átomos**, qual seria a sua sugestão? Mostre que sua sugestão é a melhor opção.
- b) Considere que, numa síntese de hidrazina, partindo-se de 2 mols de amônia e excesso do outro reagente, tenham sido obtidos 14 g de hidrazina. Considerando-se que o **rendimento percentual da reação**, nesse caso, foi maior que a **economia percentual de átomos**, qual processo de síntese foi utilizado, o 1 ou o 2? Justifique.

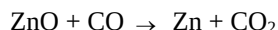
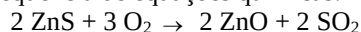
Dados:

economia percentual de átomos = $\{(\text{massa do produto desejado}) / (\text{massa de todos os reagentes})\} \times 100$, levando-se em conta apenas a estequiometria da reação;

rendimento percentual da reação = $\{(\text{massa obtida do produto desejado}) / (\text{massa teórica esperada do produto desejado})\} \times 100$.

22 - (ENEM)

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:



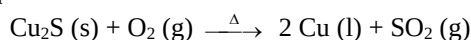
Considere as massas molares: ZnS (97 g/mol); O₂ (32 g/mol); ZnO (81 g/mol); SO₂ (64 g/mol); CO (28 g/mol); CO₂ (44 g/mol); e Zn (65 g/mol).

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

- 25
- 33
- 40
- 50
- 54

23 - (ENEM)

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.

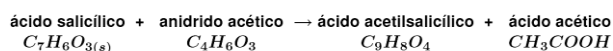
CANTO, E. L. Minerais, minérios, metais: de onde vêm?, para onde vão? São Paulo: Moderna, 1996 (adaptado).

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

- 955.
- 1 018.
- 1 590.
- 2 035.
- 3 180.

24 - (UEL PR)

O ácido acetilsalicílico (AAS), comumente chamado de aspirina, é obtido a partir da reação do ácido salicílico com anidrido acético. Essa reação é esquematizada do seguinte modo:



- Qual é o reagente limitante da reação, partindo-se de **6,90 g** de ácido salicílico e **10,20 g** de anidrido acético? Justifique sua resposta apresentando os cálculos.
- Foram obtidos **5,00 g** de AAS. Calcule o rendimento da reação.

25 - (UEG GO)

A glicose (C₆H₁₂O₆) sofre combustão completa na presença de oxigênio, produzindo CO₂ e H₂O. Sabendo-se que nessa reação

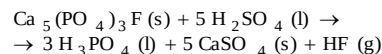
o sistema era formado por 216 g de cada um dos reagentes, determine

- o reagente limitante na reação.
- a massa residual, em gramas, do reagente em excesso.
- a pressão, em atm, exercida pelo gás carbônico, caso seja coletado em um recipiente de 200 mL, a 27° C.

Dado: R = 0,082 atm.L.mol⁻¹.K⁻¹

26 - (UFC CE)

O ácido fosfórico, H₃PO₄, pode ser produzido a partir da reação entre a fluoroapatita, Ca₅(PO₄)₃F, e o ácido sulfúrico, H₂SO₄, de acordo com a seguinte equação química:

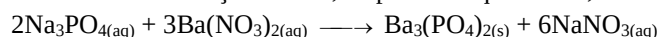


Considere a reação completa entre 50,45 g de fluoroapatita com 98,12 g de ácido sulfúrico.

- Qual é o reagente limitante da reação?
- Determine a quantidade máxima de ácido fosfórico produzida.

27 - (UEM PR)

Considerando a reação abaixo, responda as questões a, b e c.



- Quais os nomes dos reagentes?
- Quanto gramas de Ba₃(PO₄)₂(s) são formados quando se mistura uma solução contendo 3,28 g de Na₃PO₄ com uma solução contendo 7,83 g de Ba(NO₃)₂?
- Se misturarmos quantidades de Na₃PO₄(aq) e Ba(NO₃)₂(aq) de modo a não haver sobras, ou seja, em proporção estequiométrica, e forem produzidos 2,04 kg de NaNO₃(aq), qual será a quantidade de matéria produzida (em mols) de Ba₃(PO₄)₂(s)?

28 - (UFAM)

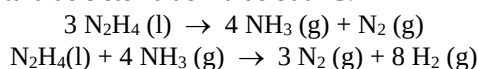
Uma reação de 54 g de pentóxido de dinitrogênio gasoso com 60 g do soda cáustica com 66,666% de pureza, resultou em nitrato de sódio e água. O reagente que está em excesso e a massa de nitrato de sódio formada são, respectivamente: (Na=23 g/mol; O=16 g/mol; N=14 g/mol)

- Hidróxido de sódio; 170 g
- Pentóxido de sódio; 170g
- Nenhum dos reagentes está em excesso; 85g
- Soda cáustica; 85g
- Ambos os reagentes estão em excesso; 70,8g

29 - (UNESP SP)

A hidrazina, substância com fórmula molecular N₂H₄, é um líquido bastante reativo na forma pura. Na forma de seu monohidrato, N₂H₄ · H₂O, a hidrazina é bem menos reativa que na forma pura e, por isso, de manipulação mais fácil. Devido às suas propriedades físicas e químicas, além de sua utilização em vários processos industriais, a hidrazina também é utilizada como combustível de foguetes e naves espaciais, e em células de combustível.

A atuação da hidrazina como propelente de foguetes envolve a seguinte sequência de reações, iniciada com o emprego de um catalisador adequado, que rapidamente eleva a temperatura do sistema acima de 800 °C:



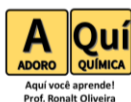
Dados:

Massas molares, em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: N = 14,0; H = 1,0
 Volume molar, medido nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP) = 22,4 L

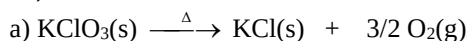
Calcule a massa de H_2 e o volume total dos gases formados, medido nas CNTP, gerados pela decomposição estequiométrica de 1,0 g de $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$.

30 - (UNESP SP)

Em um laboratório, uma estudante sintetizou sulfato de ferro(II) hepta-hidratado ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) a partir de ferro metálico e ácido sulfúrico diluído em água. Para tanto, a estudante pesou, em um béquer, 14,29 g de ferro metálico de pureza 98,00%. Adicionou água destilada e depois, lentamente, adicionou excesso de ácido sulfúrico concentrado sob agitação. No final do processo, a estudante pesou os cristais de produto formados. Para a síntese do sulfato de ferro(II) hepta-hidratado, após a reação entre ferro metálico e ácido sulfúrico, a estudante deixou o béquer resfriar em banho de gelo, até a cristalização do sal hidratado. A seguir, a estudante separou o sólido por filtração, o qual, após ser devidamente lavado e secado, apresentou massa igual a 52,13 g. Dadas as massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): Fe = 56,0; S = 32,0; H = 1,0; O = 16,0, escreva a equação balanceada da reação global de formação do sulfato de ferro(II) hepta-hidratado sintetizado pela estudante e calcule o rendimento da reação a partir do ferro metálico e do ácido sulfúrico.



- 1) Gab: E 2) Gab: D
 3) Gab: D 4) Gab: 10
 5) Gab: D 6) Gab: E
 7) Gab: a) 3 kg b) P = 42% de MgCO_3
 8) Gab: A 9) Gab: C
 10) Gab: B 11) Gab: A
 12) Gab: D 13) Gab: C
 14) Gab: E 15) Gab: D
 16) Gab: 74 17) Gab: E
 18) Gab: A
 19) Gab:



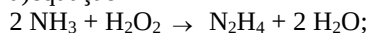
b) 480g

c) 74,5g

20) Gab: A

21) Gab:

a) equação 1



$\text{epa} = 32/(34 + 34) \times 100 = 47,1 \%$

equação 2



$\text{epa} = 32/(34 + 51,5) \times 100 = 37,4 \%$

epa (economia percentual de átomos)

A sugestão seria utilizar a reação de síntese representada pela equação 1 porque é a que apresenta a maior economia percentual de átomos.

b) Em ambas as reações de síntese parte-se de dois mols de amônia e obtém-se um mol de hidrazina, ou seja, para um rendimento de 100% deveria se obter 32 g de hidrazina em ambas as reações. Como foram obtidos 14 g de hidrazina, o

rendimento percentual da reação foi de $14/32 \times 100$, ou seja, 43,8%.

Comparando-se este valor com aqueles da economia percentual de átomos, calculados no item a, observa-se que ele é maior que o da equação 2 e menor que o da equação 1. Portanto, o processo de síntese utilizado foi aquele representado pela equação 2.

22) Gab: C

23) Gab: C

24) Gab:

a)

Mol do ácido salicílico	Mol do anidrido acético
$C = 7 \times 12 = 84$	$C = 4 \times 12 = 48$
$H = 6 \times 1 = 6$	$H = 6 \times 1 = 6$
$O = 3 \times 16 = 48$	$O = 3 \times 16 = 48$
Total = 138 g	Total = 102 g

$$\mu = \frac{6,90}{138} = 0,05 \quad \mu = \frac{10,20}{102} = 0,10$$

Como reagem na proporção 1:1, o reagente limitante é o ácido salicílico e o anidrido acético é o reagente em excesso.

b) Como o reagente limitante é o ácido salicílico, temos:

1 mol ácido salicílico	—	1 mol ácido acetilsalicílico
138,0 g	—	180,0 g
6,9 g	—	x

$$x = 9,0 \text{ g}$$

A formação de 9,0 g de ácido acetilsalicílico equivale a 100% de rendimento.

9,0 g — 100%

5,0 g — x

Portanto, o rendimento da reação foi de $x = 55,5\%$.

25) Gab:

a) O_2 é o reagente limitante

b) Massa residual = $216 \text{ g} - 202,5 \text{ g} = 13,5 \text{ g}$ de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ em excesso

c) P = 830,25 atm.

26) Gab:

a) fluoroapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$) é o reagente limitante da reação.

b) 29,41g H_3PO_4

27) Gab:

a) Na_3PO_4 e $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

b) 6,01g

c) 4 mol

28) Gab: C

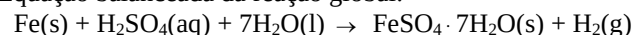
29) Gab:

Massa $\text{H}_2 = 2 \text{ g/mol}$

Volume = 2,1 L

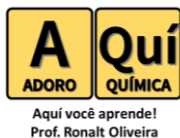
30) Gab:

Equação balanceada da reação global:



Rendimento de 75,0%

EXERCÍCIOS Complementares



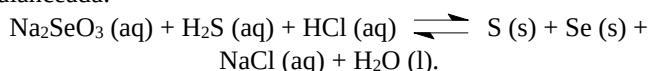
01 - (UFES)

O selênio apresenta uma grande importância na dieta humana e pode ser encontrado, naturalmente, nos alimentos como frutos do mar, carnes, cereais e, principalmente, na castanha-do-pará. O selênio é um elemento essencial à saúde humana, pois atua retardando o processo de envelhecimento, prevenindo doenças cardiovasculares e agindo também na prevenção de câncer de pulmão, próstata e ovários. Ele atua junto com a vitamina E, protegendo as células do organismo contra danos oxidativos, além de apresentar ação inibidora do efeito tóxico causado por metais pesados como arsênio, cádmio e mercúrio.

a) Indique o grupo e o período em que está localizado o elemento selênio na tabela periódica e dê a configuração eletrônica simplificada do selênio.

b) Classifique o selênio como metal alcalino, ametal ou gás nobre.

c) A obtenção de selênio a partir de seus compostos pode ser alcançada pela reação de oxirredução com o gás sulfídrico em meio ácido, de acordo com a seguinte equação química não balanceada:



Calcule a massa de selênio obtida quando a 1,0 L de uma solução aquosa saturada de gás sulfídrico a 20 °C (concentração = 0,10 mol.L⁻¹) for adicionado 0,10 mol de selenito de sódio, considerando que a reação química se processa até consumir todo o reagente limitante e que o ácido clorídrico está em excesso.

d) Na equação química apresentada no item C, identifique o agente oxidante e o agente redutor.

02 - (PUC RJ)

Uma amostra de cerâmica deve ser analisada para se verificar o teor de carbonato presente que afeta a qualidade do material. Uma cerâmica constituída por uma mistura de óxidos estáveis à temperatura elevada contém uma quantidade de carbonato de cálcio que foi determinada por gravimetria. Para tal, 200,00 g de cerâmica pulverizada e seca foram aquecidas a 1000 °C de forma a decompor o carbonato de cálcio, produzindo gás CO₂. A massa da cerâmica, após o tratamento térmico, foi igual a 191,20 g.

a) Escreva a equação da reação de decomposição do carbonato de cálcio.

b) Calcule o teor (em valores percentuais) do carbonato de cálcio na cerâmica.

03 - (UNICAMP SP)

O processo de condenação por falsificação ou adulteração de produtos envolve a identificação do produto apreendido. Essa identificação consiste em descobrir se o produto é aquele informado e se os componentes ali contidos estão na quantidade e na concentração indicadas na embalagem.

a) Considere que uma análise da ANVISA tenha descoberto que o comprimido de um produto apresentava $5,2 \times 10^{-5}$ mol do princípio ativo citrato de sildenafila. Esse produto estaria ou não

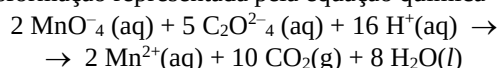
fora da especificação, dado que a sua embalagem indicava haver 50 mg dessa substância em cada comprimido? Justifique sua resposta.

b) Duas substâncias com efeitos terapêuticos semelhantes estariam sendo adicionadas individualmente em pequenas quantidades em energéticos. Essas substâncias são o citrato de sildenafila e a tadalafila. Se uma amostra da substância adicionada ao energético fosse encontrada, seria possível diferenciar entre o citrato de sildenafila e a tadalafila, a partir do teor de nitrogênio presente na amostra? Justifique sua resposta.

Dados: Citrato de sildenafila (C₂₂H₃₀N₆O₄·C₆H₆O₇; 666,7 g mol⁻¹) e tadalafila (C₂₂H₁₉N₃O₄; 389,4 g mol⁻¹).

04 - (FUVEST SP)

A transformação representada pela equação química



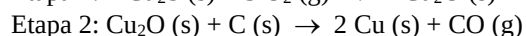
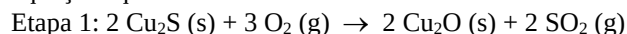
foi efetuada em condições de temperatura e pressão tais que o volume molar do CO₂(g) era de 22 L/mol. Se x é o número de mols de MnO₄⁻, gastos na reação, e V é o volume, medido em litros, de CO₂(g) gerado pela reação, obtenha

a) V como função de x;

b) a quantidade, em mols, de MnO₄⁻ que serão gastos para produzir 440 L de CO₂(g).

05 - (UERJ)

O cobre metálico é obtido a partir do sulfeto de cobre I em duas etapas subsequentes, representadas pelas seguintes equações químicas:

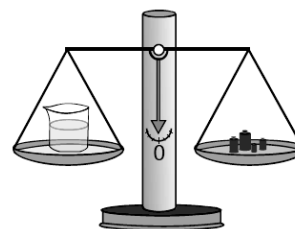


Em uma unidade industrial, 477 kg de Cu₂S reagiram com 100% de rendimento em cada uma das etapas.

Nomeie os dois gases formados nesse processo. Em seguida, calcule o volume, em litros, de cada um desses gases, admitindo comportamento ideal e condições normais de temperatura e pressão.

06 - (UFMG)

Na figura abaixo, está representada uma balança. No prato da esquerda, há um béquer, que contém uma solução aquosa de ácido clorídrico, HCl. No prato da direita, foram colocados alguns pesos, de forma que as massas, nos dois pratos, fiquem iguais.



Considere que se adiciona à solução ácida, acima descrita, uma solução aquosa de bicarbonato de sódio, NaHCO₃, o que resulta numa reação química.

1. ESCREVA a equação balanceada que representa essa reação.

2. A massa da solução aquosa de bicarbonato de sódio adicionada é de 16,80 g, valor encontrado numa pesagem independente, feita em outra balança.

Quando cessa a reação, para que a massa contida nos dois pratos permaneça igual, é necessário adicionar, ao prato da direita, pesos correspondentes a uma massa adicional de 16,36 g.

Considerando a equação representada no item 1, desta questão, EXPLIQUE por que, no prato direito, a adição de apenas 16,36 g basta para equilibrar novamente a balança.

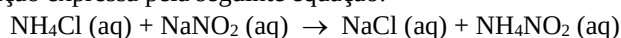
3. CALCULE a quantidade de bicarbonato de sódio, em mol, presente na solução aquosa adicionada.

07 - (UFU MG)

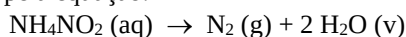
Como são feitas as bolas de tênis?

O ingrediente básico das bolinhas de tênis é a borracha. No primeiro passo, a borracha é prensada em moldes de ferro e ganha o formato de uma concha. As redondinhas ganham pressão depois que uma reação química ocorre no seu interior.

Antes de as duas metades da bolinha serem coladas, coloca-se no interior de uma das metades nitrito de amônio (NH_4NO_2). O nitrito de amônio é obtido por meio de uma reação expressa pela seguinte equação:



Na fase seguinte, essas duas conchas de borracha são unidas por uma cola especial. Para reforçar a junção, as duas metades são fundidas em uma prensa a 200 °C, durante uma etapa conhecida como vulcanização. O aquecimento durante o processo de colagem das suas metades desencadeia a reação representada pela equação:



O gás de nitrogênio formado é o responsável pela pressão no interior da bola de tênis. Caso a reação não seja meticulosamente controlada, ocorre o estouro de algumas bolas de tênis.

Dados: Considere 22,4 L o volume molar da CNTP.

Com base nas informações acima, faça o que se pede.

a) Calcule a massa de vapor de água formada quando 0,1 mol de nitrito de amônio são aquecidos.

b) Calcule, nas condições normais de temperatura e pressão, o volume de nitrogênio produzido no aquecimento de 3,2 g do nitrito de amônio.

c) Explique porque algumas bolas de tênis estouram no processo de fabricação deste artefato.

08 - (UNESP SP)

Quando o mineral fosforita ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) é aquecido a 650 °C na presença de areia (SiO_2) e carvão (C), os produtos obtidos são silicato de cálcio (CaSiO_3), monóxido de carbono (CO) e fósforo (P_4). Dadas as massas molares:

$$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 310 \text{ g.mol}^{-1},$$

$$\text{SiO}_2 = 60 \text{ g.mol}^{-1},$$

$$\text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1},$$

$$\text{CaSiO}_3 = 116 \text{ g.mol}^{-1},$$

$$\text{CO} = 28 \text{ g.mol}^{-1} \text{ e}$$

$$\text{P}_4 = 124 \text{ g.mol}^{-1},$$

calcule a massa de fósforo (P_4) que é produzida a partir da reação de 6,2 kg de fosforita, 4,0 kg de areia e 0,6 kg de carvão, sendo este último o reagente limitante.

09 - (UFES)

A produção industrial de ácido sulfúrico ocorre da seguinte forma:

I) queima do enxofre elementar na presença do oxigênio, dando origem ao dióxido de enxofre;

II) o dióxido de enxofre formado reage com oxigênio para formar o trióxido de enxofre;

III) o trióxido de enxofre formado reage com a água formando, finalmente, o ácido sulfúrico.

Pede-se:

a) Escreva a reação química balanceada que ocorre nos processos (I), (II) e (III), respectivamente.

b) O SO_2 formado na queima de 6,4 gramas de enxofre, ao reagir com $\text{Ba}(\text{OH})_2$, em excesso, produziu um sal, que se precipitou. Determine a massa do sal formado na reação.

10 - (UFRJ)

Misturam-se 21,3g de ácido clorídrico (HCl) com 18g de hidróxido de alumínio $\text{Al}(\text{OH})_3$, ambos em solução aquosa.

Pede-se:

a) o reagente em excesso;

b) a massa do reagente em excesso;

c) a massa do sal formado.

11 - (UFMT)

Juntam-se 11,70g de cloreto de sódio (NaCl) e 27,20g de nitrato de prata (AgNO_3), ambos em solução aquosa.

Pede-se:

a) o reagente em excesso;

b) a massa do reagente em excesso;

c) a massa do precipitado (AgCl) obtido.

12 - (UFGD MS)

A combustão completa de 16mols de magnésio metálico foi realizada, utilizando-se 50 mols de uma mistura gasosa, contendo 20% de O_2 , 78% de N_2 e 2% de argônio (% em mols).

a) escrever a equação química que representa essa combustão.

b) calcular a % em mols de O_2 na mistura gasosa, após a combustão.

13 - (FEI SP) - 5,6g de óxido de cálcio são postos a reagir com 5,4g de dióxido de carbono. Determine:

a) A massa do composto formado;

b) Qual o composto em excesso;

c) A massa do excesso.

14 - (PUC RJ)

Utilize a tabela abaixo, que indica a solubilidade, em água e na temperatura ambiente, dos sais formados pelos pares ânion-cátion, onde (aq) indica um sal solúvel em água e (s) um sal insolúvel ou muito pouco solúvel em água.

	Cl^-	S^{2-}	$(\text{CO}_3)^{2-}$	$(\text{SO}_4)^{2-}$	$(\text{PO}_4)^{3-}$
Li^+	(aq)	(aq)	(aq)	(aq)	(aq)
K^+	(aq)	(aq)	(aq)	(aq)	(aq)
NH_4^+	(aq)	(aq)	(aq)	(aq)	(aq)
Ba^{2+}	(aq)	(s)	(s)	(s)	(s)
Ca^{2+}	(aq)	(s)	(s)	(s)	(s)
Cu^{2+}	(aq)	(s)	(s)	(aq)	(s)

O fosfato de cálcio é a substância principal que forma a estrutura dos ossos. Esse sal pode ser preparado, por exemplo, ao se juntar calcário contendo 300 g de carbonato de cálcio com 1,0 L de ácido fosfórico comercial (que é uma solução aquosa de densidade igual a 1,68 g mL^{-1} e que

contém 87,5% em massa de H_3PO_4). Sobre essa reação, que ainda produz água e gás carbônico, responda:

Dados: $M_{(\text{CaCO}_3)} = 100 \text{ g mol}^{-1}$ e $M_{(\text{H}_3\text{PO}_4)} = 98 \text{ g mol}^{-1}$

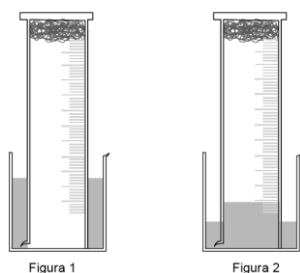
- Escreva a equação da reação que ocorre entre o ácido fosfórico e o carbonato de cálcio.
- Calcule o número de mols de H_3PO_4 na quantidade de ácido fosfórico comercial utilizado na reação.
- Indique o reagente limitante da reação.
- Calcule a quantidade, em mol, de fosfato de cálcio que seria produzida considerando a reação completa.

15 - (UFMG)

Para determinar a quantidade de 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.



Considerando que a proveta tenha 25 cm de altura e que o nível da água em seu interior subiu 5 cm, **CALCULE** a porcentagem, **em volume**, de gás oxigênio contido no ar atmosférico. Suponha que o volume da palha de aço seja desprezível e que todo O_2 no interior da proveta tenha sido consumido. (Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)



1) Gab:

a) Grupo: 6A ou grupo 16.

Período: 4º período

Configuração eletrônica simplificada do selênio [Ar]: $4s^2 3d^{10} 4p^4$

b) Ametal

c) $Y = 3,95 \text{ g}$ ou $Y = 4,0 \text{ g}$

d) Agente Oxidante: Na_2SeO_3

Agente Redutor: H_2S

2) Gab:

a) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

b) Houve perda de 8,80 g de CO_2 , o que equivale a 0,20 mol (8,80/44). Ou seja, ter-se-ia 0,20 mol de CaCO_3 , o que equivale a 20,00 g em massa. Assim, o teor de carbonato de cálcio na amostra seria $(20,00 \text{ de } \text{CaCO}_3 / 200,00 \text{ de amostra}) \times 100 = 10\%$.

3) Gab:

a) Inicialmente calcula-se a massa do princípio ativo contido em um comprimido:

$m_{\text{calc}} = n \times M$, em que m é a massa, n é a quantidade em mol e M é a massa molar do produto. Substituindo-se os valores fornecidos, obtém-se:

$m = 5,2 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 666,7 \times 10^3 \text{ mg}$ $m_{\text{calc}} = 34,7 \text{ mg}$. Essa massa é menor que os 50 mg informados, portanto o produto estaria fora da especificação.

b) O teor de qualquer elemento em uma substância pura (porcentagem em massa) pode ser calculado teoricamente a partir do conhecimento da fórmula molecular da substância e de sua massa molar por: $\text{Teor \%} = (m_{\text{elemento}} / M) \times 100$, em que m é a massa do elemento e M é a massa molar da substância. A massa do elemento, por sua vez, pode ser calculada a partir da quantidade do elemento em mol (n) por mol de substância e de sua respectiva massa molar. No caso do nitrogênio,

$N\% = [(n \times 14) / M] \times 100$.

Para o citrato de sildenafil: $N\%_{\text{cit}} = [(6 \times 14) / 666,7] \times 100 = N\%_{\text{cit}} = 12,6\%$

Para a tadalafila: $N\%_{\text{tad}} = [(3 \times 14) / 389,4] \times 100 = N\%_{\text{tad}} = 10,8\%$.

Portanto, seria possível diferenciar o citrato de sildenafil a tadalafila, a partir do teor de nitrogênio presente na amostra.

4) Gab:

a) $V = 110 \text{ x}$

b) 4 mol

5) Gab: Dióxido de enxofre

Monóxido de carbono

$\text{SO}_2 = 6,72 \times 10^4 \text{ L}$

$\text{CO} = 6,72 \times 10^4 \text{ L}$

6) Gab:

1. $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$

2. A reação química entre bicarbonato de sódio e ácido clorídrico produz gás carbônico, que escapa da solução e se difunde na atmosfera, uma vez que o sistema se encontra aberto. Resta, então, no sistema, cloreto de sódio, água e, possivelmente, ácido clorídrico que não reagiu com bicarbonato de sódio. Logo, a massa adicionada para equilibrar as balanças é referente à massa de gás carbônico perdida para a atmosfera e, por isso, menor do que a massa inicial de bicarbonato de sódio.

3. Massa de CO_2 produzida = $16,8 - 16,36 = 0,44 \text{ g}$.

Massa molar de $\text{CO}_2 = 44,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Quantidade de matéria produzida de $\text{CO}_2 = 0,44 / 44,0 = 0,01 \text{ mol}$.

Quantidade de matéria de $\text{NaHCO}_3 = 0,01 \text{ mol}$.

7) Gab:

a) Quando 1 mol de nitrito são aquecidos, há formação de 36 g de água. Ao serem aquecidos 0,1 mol haverá formação de 3,6 g de água.

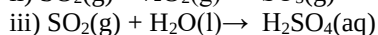
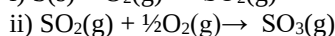
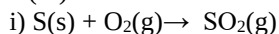
b) 1,14 L de gás nitrogênio formados

c) Estouram, pois a pressão interna é maior que a pressão externa e o material não resiste à pressão interna.

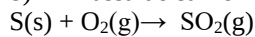
8) Gab: 620 g P_4 ou 0,62 kg P_4

9) Gab:

a) A reação química balanceada que ocorre no processo (i), (ii) e (iii):



b) A massa do sal formado será:



32,0 gramas $\rightarrow$ 64,0 gramas

6,4 gramas $\rightarrow$ X $\therefore$ X = 12,8 gramas



64,0 gramas $\rightarrow$ 217,4 gramas

12,8 gramas $\rightarrow$ y $\therefore$ **y = 43,5 gramas**

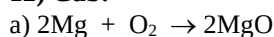
10) Gab:

a) o Al(OH)_3 b) 2,4g c) 26,7g

11) Gab:

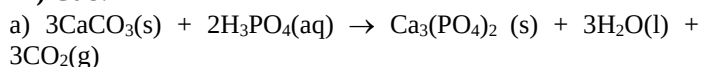
a) o NaCl está em excesso. b) 2,34g de NaCl

c) 22,8g de AgCl

12) Gab:

b) 4,76%

13) Gab: a) 10,0g b) CO_2 c) 1,0g

14) Gab:

b) 15 mol.

c) CaCO_3

d) 1 mol de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$

15) Gab:

Porcentagem de oxigênio que constitui o ar atmosférico:

25cm $\frac{\quad}{\quad}$ 100% em volume

5cm $\frac{\quad}{\quad}$ x

x = 20% em volume