Exercícios Complementares no Portal Objetivo QUIM1M407 e QUIM1M408

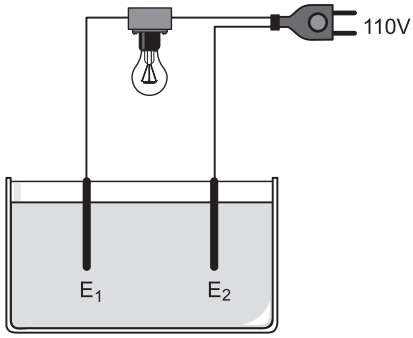
1 Conceitue solução iônica e solução molecular.

2 Complete com eletrólitos ou não eletrólitos.
Os ácidos, as bases e os sais dissolvidos em água são chamados de _____.

3 **(UNIFOR-CE)** – A boa condutibilidade elétrica das soluções aquosas de cloreto de sódio deve-se ao movimento de:
a) elétrons livres
b) elétrons compartilhados
c) moléculas solvatadas
d) moléculas dispersas
e) íons dispersos

4 **(UNESP)** – Verifica-se experimentalmente que tanto a água como o ácido nítrico puros são maus condutores de eletricidade. Observa-se, também, que uma solução de ácido nítrico em água é boa condutora de eletricidade. Explique essas observações experimentais.

5 Dois eletrodos, E_1 e E_2, conectados a uma lâmpada, podem ser mergulhados em diferentes soluções.



Supondo que a distância entre os eletrodos e a porção mergulhada seja sempre a mesma, verificar se a lâmpada acende ou não, quando se usam as soluções a seguir.

a) solução aquosa de sacarose (açúcar de cana): .....

b) solução aquosa de $Ba(OH)_2$: .....

c) solução aquosa de $Al_2(SO_4)_3$: .....

d) suco de limão: .....

e) vinagre: .....

f) água pura: .....

6 Uma substância A conduz corrente elétrica no estado sólido. Outra substância B conduz corrente elétrica quando fundida ou em solução aquosa, e uma terceira substância C só conduz corrente elétrica quando dissolvida em água. Com base nos dados fornecidos, pede-se o tipo de ligação existente nas substâncias.

7 O soro caseiro é uma solução composta de água, sal de cozinha e açúcar. Essa solução é eletrolítica? Justifique.

---

1 Complete com pouco ou bastante.

a) Ácido forte: está ..... ionizado.

b) Ácido fraco: está ..... ionizado.

2 Complete com fraco ou forte.

Quanto maior o grau de ionização mais .....

o ácido.

3 Escreva as fórmulas dos hidrácidos considerados ácidos fortes.

4 **(CESGRANRIO – MODELO ENEM)** – Com base na tabela de graus de ionização a seguir:

Ácido	Grau de ionização (α)
HF	18%
HC*l*	92%
HCN	0,08%
H_2SO_4	61%
H_3PO_4	27%

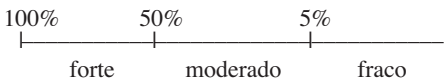
podemos concluir que o ácido mais forte é:
a) HF b) HC*l* c) HCN
d) H_2SO_4 e) H_3PO_4

5 Colocar os ácidos em ordem crescente de força:

I) HC*l*O II) H_2SO_3
III) HC*l*O_4 IV) HNO_3

6 Após a ionização de um ácido em água, observou-se que o número de moléculas não ionizadas era o quádruplo do número de moléculas ionizadas. Com base nessa observação, calcular a porcentagem de ionização do referido ácido.

7 **(MACKENZIE-SP – MODELO ENEM)** – Um ácido, quanto à força, classifica-se como forte, moderado e fraco, conforme a escala de grau de ionização dada abaixo.



Assim, comparando-se o ácido A, cujo grau de ionização é de 40%, com outro B, no qual, na dissolução de $6,0 \cdot 10^{23}$ moléculas, somente $2,4 \cdot 10^{23}$ moléculas não ionizam, podemos dizer que
a) A é mais forte que B.
b) A e B são igualmente moderados.
c) A é tão fraco quanto B.
d) B é mais forte que A.
e) B é tão forte quanto A.

8 **(CEFET-SC)** – Considerando os oxiácidos H_2SO_4, HC*l*O_4, HC*l*O, pode-se dizer que a ordem correta quanto à força decrescente de ionização é:
a) HC*l*O, HC*l*O_4, H_2SO_4.
b) HC*l*O_4, H_2SO_4, HC*l*O.
c) HC*l*O_4, HC*l*O, H_2SO_4.
d) HC*l*O, H_2SO_4, HC*l*O_4.
e) H_2SO_4, HC*l*O, HC*l*O_4.

9 **(EEM-SP)** – Tem-se os três ácidos e os valores da tabela, que foram obtidos dissolvendo-se em água à temperatura constante:

	Proporção entre	
	número de moléculas dissolvidas	número de moléculas ionizadas
H_2S	10	1
H_2SO_4	3	2
HNO_3	10	8

Calcule o grau de ionização para cada ácido.

1 Qual é a quantidade em mols de NaOH necessária à completa neutralização de 5 mols de H_2SO_4?

$$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

2 Por meio de faíscas elétricas, o ozonizador transforma o oxigênio do ar (O_2) em ozônio (O_3), que é borbulhado na água.

$$3O_2 \rightarrow 2O_3$$

O ozônio é um bactericida muito eficiente. Apesar disso, ele não costuma ser utilizado nas estações de tratamento da água, pois seu efeito não é muito prolongado.

Julgue os itens abaixo.

Dados: M(O) = 16g/mol;
Número de Avogadro: $6{,}0 \cdot 10^{23}$.

(1) Para formar 48g de ozônio, são necessários 64g de oxigênio.
(2) No consumo de 6,4g de oxigênio, será formado 0,2 mol de ozônio.
(3) O ozônio, utilizado nas estações de tratamento de água, possui massa molar 48u.
(4) Reagindo-se 2 mols de oxigênio, há formação de 12×10^{23} moléculas de ozônio.

3 Uma das principais impurezas que existe nos derivados de petróleo (gasolina, óleo diesel...) e no carvão mineral é o enxofre (S). Quando esses combustíveis são utilizados, a queima do enxofre produz o dióxido de enxofre, um óxido de cheiro bastante irritante, segundo a equação: $S + O_2 \rightarrow SO_2$.
Na atmosfera, o SO_2 reage com oxigênio e transforma-se lentamente em SO_3. Embora essa reação seja difícil, ela é acelerada pela presença de poeira na atmosfera. O SO_3 formado reage com água da chuva, produzindo o H_2SO_4, segundo as equações:

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

Assim é originada a chamada chuva ácida. Ela é responsável por inúmeros problemas como: prejuízos para agricultura, poluição da água dos rios e lagos e corrosão do mármore e do ferro usados em monumentos e construções.

Dados: Número de Avogadro: $6 \cdot 10^{23}$;
M(H) = 1g/mol; M(O) = 16g/mol; M(S) = 32g/mol.

Julgue os itens:
(1) A chuva ácida é prejudicial à agricultura porque aumenta a acidez do solo.
(2) Na queima de 2 mols de enxofre, há formação de 64g de dióxido de enxofre.
(3) Para se obter 6×10^{23} moléculas de SO_3, são necessários 64g de SO_2.
(4) Na formação de 49g de H_2SO_4, são consumidos 18g de H_2O.

4 Qual é a massa em gramas de NH_3 obtida a partir de 5 mols de N_2?

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

Dados: massas molares em g/mol: N: 14; H: 1.

5 O peróxido de hidrogênio (H_2O_2) sofre decomposição na presença de luz.

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

Determine a massa em gramas de O_2 produzida na decomposição de 5,0 mol de H_2O_2.
Dado: massa molar do O_2 = 32g/mol

---

1 Durante um churrasco, foram queimados 2,4kg de carbono grafita, C(graf), constituinte principal do carvão.
Essa queima ocorre de acordo com a seguinte equação química:

$$C(graf) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$$

Juntamente com o carbono, gás oxigênio é consumido e gás carbônico é produzido. Considere que os volumes desses gases fossem medidos a 25°C e 1 atm, situação em que o volume molar dos gases é 24,5L.

a) Determine o volume do oxigênio consumido.
b) Determine o volume de gás carbônico produzido.

Dado: massa molar do C = 12g/mol.

2 **(UFPR)** – Um astronauta elimina cerca de 470,4L de gás carbônico por dia (nas CNTP). Suponha que se utilize hidróxido de sódio para absorver o gás produzido, segundo a equação:

$$2\,NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

Qual é a massa necessária de hidróxido de sódio para absorver o gás produzido por dia de viagem?

Dados: Na = 23u; O = 16u; H = 1u.
Volume molar dos gases (CNTP) = 22,4 L/mol

ORIENTAÇÃO DA RESOLUÇÃO:

a) Complete a regra de três:
..... x 40g de NaOH reagem com ..... x 22,4L de CO_2.
x g de NaOH reagem com 470,4L de CO_2.
b) x = ... g.

3 Quando abrimos um frasco de Ajax, Fúria ou Amonix, sentimos o cheiro forte e característico da amônia. A amônia é obtida industrialmente pela reação entre o nitrogênio (N_2) do ar e o hidrogênio (H_2) proveniente da água, segundo a reação:

$$N_2(g) + 3\,H_2(g) \rightarrow 2\,NH_3(g)$$

Dados: Massas molares: M(H) = 1g/mol;
M(N) = 14g/mol. Volume molar dos gases (CNTP) = 22,4L/mol.
Número de Avogadro = $6 \cdot 10^{23}$.
De acordo com o texto, julgue os itens a seguir.

(1) A partir de 1 mol de $N_2(g)$ são obtidos 3 mols de $NH_3(g)$.
(2) A massa molar do N_2 é 28g/mol.
(3) 1 mol de N_2 reage com $18 \cdot 10^{23}$ moléculas de H_2 para produzir $12 \cdot 10^{23}$ moléculas de NH_3.
(4) A massa molecular da amônia é 17g/mol.
(5) A reação de 2 mols de nitrogênio determina a formação de 4 mols de amônia.
(6) Na reação de 1 mol de H_2 formam-se 22,4L de NH_3 nas CNTP.

4 **(FUVEST-SP)** – Uma solução contendo um mol de hidróxido de sódio (NaOH) absorve gás carbônico (CO_2), produzindo carbonato de sódio (Na_2CO_3) e água.

I) Escreva a equação da reação.
II) Calcule o volume de gás carbônico absorvido.

Adote volume molar igual a 24 litros/mol.

5 Determine o volume de gás carbônico nas CNTP obtido pela pirólise de 5,0 mol de $CaCO_3$.

Dado: volume molar CNTP (gás) =
$= 22{,}4L \cdot mol^{-1}$.
$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

6 O ferro pode ser obtido pela redução de seus minérios.

$$Fe_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO(g)$$

Determine o número de mols de Fe_2O_3 necessários para obter 33,6L de CO nas CNTP.

Dado: volume molar de gás CNTP =
$= 22{,}4L \cdot mol^{-1}$.

7 O dióxido de nitrogênio é um dos principais poluentes atmosféricos, sendo ele um gás de cor castanha, que é formado pela reação entre os gases nitrogênio e oxigênio.

$$N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$

Determine o volume de NO_2 obtido a 25°C e 1 atm quando reagirmos 4,0 mol de N_2.

Dado: volume molar de gás a 25°C e 1 atm =
$= 25L \cdot mol^{-1}$.

Exercícios Complementares no Portal Objetivo QUIM1M411

1 Calcule quantos mols de HC*l* serão produzidos na reação de 2 mols de H_2 com 3 mols de $C\ell_2$.

2 (CESGRANRIO – MODELO ENEM) – O H_2S reage com o SO_2 segundo a reação:

$$2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$$

Assinale, entre as opções abaixo, aquela que indica o número máximo de mols de S que pode ser formado quando se faz reagir 5 mols de H_2S com 2 mols de SO_2.

a) 3 b) 4 c) 6
d) 7,5 e) 15

3 Calcule a massa de Na_2SO_4 formada pela mistura de 10g de H_2SO_4 com 8g de NaOH.
Dados: massas molares em g/mol:

H_2SO_4: 98; NaOH: 40g; Na_2SO_4: 142.

$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

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

enxofre (32g) + oxigênio (32g) → dióxido de enxofre (64g)

dióxido de enxofre (64 g) + hidróxido de cálcio (74g) → produto não poluidor

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

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

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

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

6 Determine a massa de ferro que pode ser obtida a partir de 1000t de minério hematita contendo 80% de Fe_2O_3.

Dados: massas molares em g/mol:
Fe: 56; O: 16; 1t = 10^6g

7 O crômio é um metal empregado, entre duas outras finalidades, na produção do aço inox e no revestimento (cromação) de algumas peças metálicas. Esse metal é produzido por meio de uma reação que pode ser assim equacionada:

$$Cr_2O_3(s) + 2A\ell(s) \rightarrow 2Cr(s) + A\ell_2O_3(s)$$

Numa indústria metálurgica que produz crômio, esse processo ocorre com rendimento de 75%. Quantos mols de crômio metálico podem ser obtidos a partir de 50 mols de trióxido de dicrômio?

8 (UNESP-SP – MODELO ENEM) – O inseticida DDT (massa molar = 354,5g/mol) é fabricado a partir de clorobenzeno (massa molar = 112,5g/mol) e cloral, de acordo com a equação:

$$\underset{\text{clorobenzeno}}{2C_6H_5C\ell} + \underset{\text{cloral}}{C_2HC\ell_3O} \rightarrow \underset{\text{DDT}}{C_{14}H_9C\ell_5} + H_2O$$

Partindo-se de uma tonelada (1t) de clorobenzeno e admitindo-se rendimento de 80%, a massa de DDT produzida é igual a

a) 1,575t b) 1,260t
c) 800,0kg d) 354,5kg
e) 160,0kg

9 (UFS-SE – MODELO ENEM) – Carbeto de silício, SiC, *carborundum*, usado como abrasivo, é obtido pela reação representada pela equação:

$$SiO_2(s) + 3C(s) \rightarrow SiC(s) + 2CO(g)$$

Considere os seguintes experimentos, nos quais foram submetidas à reação massas diferentes de SiO_2 e C:

Dados: massas molares (g/mol):
SiO_2 = 60; SiC = 40; C = 12.

Experimento	Massa SiO_2(g)	Massa C(g)
I	3,0	2,0
II	3,0	4,0
III	4,0	2,4

Em relação à massa de carbeto de silício obtida, pode-se afirmar que:

a) a maior massa de SiC é obtida no experimento II.
b) a menor massa de SiC é obtida no experimento III.
c) massas iguais de SiC são obtidas nos experimentos I e II.
d) massas iguais de SiC são obtidas nos experimentos I e III.
e) massas iguais de SiC são obtidas nos experimentos II e III.

10 (MACKENZIE-SP – MODELO ENEM) – O gás acetileno (C_2H_2) pode ser produzido pela reação do carbeto de cálcio (CaC_2) com água em geradores especiais, obtendo-se também o hidróxido de cálcio como subproduto, conforme a equação abaixo não balanceada.

$$CaC_2(s) + H_2O(\ell) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + C_2H_2(g)$$

O volume de gás acetileno obtido, nas CNTP, a partir da reação de 400g de carbeto de cálcio com 80% de pureza e rendimento total, é igual a:
Dado: massa molar em (g/mol):
H = 1; C = 12; O = 16 e Ca = 40.
Volume molar dos gases = 22,4L/mol

a) 112,0L. b) 140,0L. c) 137,0L.
d) 44,8L. e) 22,4L.

11 (UFLA-MG – MODELO ENEM) – Entre as várias finalidades, o metal cromo é empregado na produção de aço inox e na cromação de várias peças metálicas. Um processo de preparação de cromo metálico pode ser expresso pela seguinte equação:

$$Cr_2O_3(s) + 2A\ell(s) \rightarrow 2Cr(s) + A\ell_2O_3(s)$$

Considerando que o rendimento da reação é de 50%, a massa de cromo produzida a partir de 10 mol de trióxido de dicromo e 600g de alumínio é:

a) 632,0g. b) 520,0g.
c) 83,2g. d) 462,2g.

Dados: massas molares em g/mol:
A*l*: 27; Cr: 52; O: 16.

Módulo 28 – **no Portal Objetivo QUIM1M412**

– Cálculo estequiométrico (exercícios)

1 Os objetos de ferro utilizados em nossa vida são fabricados por um processo que se inicia com a extração do minério e passa pela obtenção do ferro nas usinas siderúrgicas. O processamento do minério pode ser representado pela equação global:

estado inicial → estado final

$2Fe_2O_3$ + 6C + $3O_2$ ⟶ 4Fe + $6CO_2$ + energia

(minério de ferro) (carvão) (gás oxigênio) (ferro) (gás carbônico) (luz e calor)

Considerando esta equação e conceitos relacionados à estequiometria das reações, calcule a massa obtida de ferro, em toneladas, no processamento de 80 toneladas do minério com 80% de pureza.
Dados: M(O) = 16g/mol; M(Fe) = 56g/mol.

2 **(CESGRANRIO)** – Passando-se amônia (NH_3) sobre óxido de cobre (II) (CuO) aquecido, obtêm-se cobre metálico (Cu), nitrogênio (N_2) e vapor d'água. Após a reação ocorrer, constatou-se um consumo de 3,4 gramas de NH_3. Qual a massa de cobre produzida sendo o rendimento da reação igual a 50%?
Dados: Cu = 63,5u; N = 14u; H = 1u; O = 16u.

3 **(FATEC-SP – MODELO ENEM)** – O carbeto de cálcio pode ser empregado como gerador de gás acetileno ao reagir com água. A equação da reação é:

$CaC_2 + 2\ H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

A quantidade mínima de carbeto de cálcio, em gramas, necessária para produzir 5,6 metros cúbicos de gás acetileno, medidos nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP), é:
Dados: Volume molar dos gases (nas CNTP) = 22,4dm^3/mol.
Massas molares (em g/mol): Ca = 40,0; O = 16,0; H = 1,0; C = 12,0.
a) 1600 b) 3200 c) 6400
d) 16000 e) 32000

4 Os *flashes* fotográficos descartáveis, bastante difundidos há alguns anos, são fabricados com um filamento de magnésio metálico que, na hora do "clic", sofre uma reação com o oxigênio do ar.

$2\ Mg + O_2 \rightarrow 2\ MgO$

A intensa luz branca que chega a ofuscar nossos olhos deve-se à energia liberada na reação. Alguns foguetes sinalizadores de socorro para avião e navio também se baseiam nesse processo. Trata-se do que os químicos chamam de reação de síntese ou adição, aquela em que existem dois ou mais reagentes e um único produto.
Qual o volume de ar necessário para a queima de 48g de magnésio?
Dados: Massa molar do Mg = 24g/mol.
Volume molar dos gases nas condições do problema: 25L/mol.
Porcentagem em volume do O_2 no ar: 20%.

5 **(PUC-SP – MODELO ENEM)** – Ao adicionar uma solução aquosa de nitrato de prata ($AgNO_3$) a uma solução aquosa de fosfato de sódio (Na_3PO_4), forma-se um sal branco e insolúvel, o fosfato de prata (Ag_3PO_4).

Essa reação foi realizada utilizando-se quantidades variadas dos reagentes, segundo a tabela a seguir:

Tubo número	1	2	3	4	5
$AgNO_3$ Quantidade de matéria adicionada = (10^{-3} mol)	4	6	8	12	14
Na_3PO_4 Quantidade de matéria adicionada = (10^{-3} mol)	12	10	8	4	2

Com base nessa tabela, é possível prever que o tubo em que se formará a maior quantidade de Ag_3PO_4 é o:
a) tubo 1 b) tubo 2 c) tubo 3
d) tubo 4 e) tubo 5

$3AgNO_3 + Na_3PO_4 \rightarrow 3NaNO_3 + Ag_3PO_4$

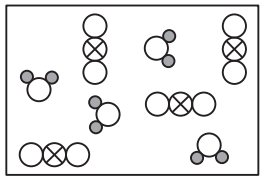
6 **(PUC-SP – MODELO ENEM)** – O clorato de potássio ($KClO_3$) pode ser decomposto por aquecimento, segundo a equação.

$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$

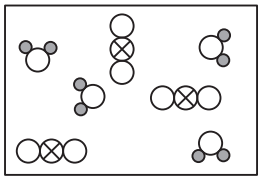
A decomposição de 2,45g de uma amostra contendo $KClO_3$ produziu 0,72g de O_2.
Considerando que a reação foi completa, e que somente o $KClO_3$ reagiu sob o aquecimento, essa amostra contém:
a) 100% de $KClO_3$. b) 90% de $KClO_3$.
c) 75% de $KClO_3$. d) 60% de $KClO_3$.
e) 30% de $KClO_3$.
Dados: massas molares em g/mol: K: 39; Cl: 35,5; O; 16.

7 **(PUC-SP – MODELO ENEM)** – Considere que ● representa H, ⊗ representa C e ○ representa O. O sistema final, após a reação de combustão completa de 4,0g de metano (CH_4) em uma câmara de combustão hermeticamente fechada contendo 32,0g de gás oxigênio (O_2), é corretamente representado pelo modelo esquematizado em

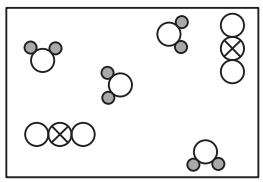
a)



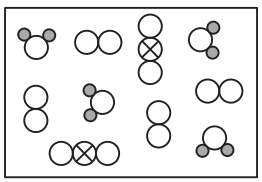
b)



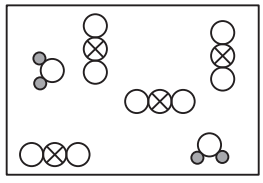
c)



d)



e)

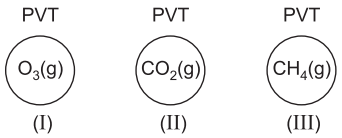


Dados: massas molares em g/mol: C: 12; H: 1; O: 16.
$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

Exercícios Complementares no Portal Objetivo QUIM1M413 e QUIM1M414

1 Complete com igual ou diferente.
Volumes iguais de dois gases quaisquer, nas mesmas condições de pressão e temperatura, contêm _____ número de moléculas.

2 Considere os esquemas abaixo:



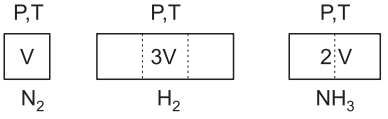
Pede-se:
a) Considerando que no sistema I existem 10 moléculas, qual o número de moléculas nos frascos II e III?
b) Se no recipiente III existem 500 átomos, quantas moléculas existem nos frascos I e II?

3 **(UESPI)** – Um balão contém 1,20g de nitrogênio gasoso N_2; outro balão, de mesmo volume, contém 0,68g de um gás X. Ambos os balões estão à mesma temperatura e pressão. A massa molecular do gás X será aproximadamente igual a:
a) 16u b) 10u c) 18u
d) 30u e) 32u
Dado: massa atômica de N = 14u

4 O elemento químico hélio (He) é um gás nobre de grande importância. Pode ser usado em balões dirigíveis, em gás engarrafado para mergulho, para testar vazamentos etc. Com base no texto e nos dados abaixo, julgue os itens a seguir.
Dado: Massa molar: M (He) = 4g/mol.
Número de Avogadro = $6 \cdot 10^{23}$.
Volume molar dos gases (CNTP) = 22,4L/mol.

(1) 1 átomo de hélio apresenta massa 4g.
(2) Nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP), 4g de gás hélio ocupam um volume de 22,4L.
(3) 8g de gás hélio contêm $12 \cdot 10^{23}$ átomos.
(4) 1 mol de hélio corresponde a $6 \cdot 10^{23}$ átomos, e também a 22,4L de gás nas CNTP.

5 Nas mesmas condições de pressão e temperatura, sabe-se que um volume de $N_2(g)$ reage com três volumes de $H_2(g)$ formando dois volumes de $NH_3(g)$ conforme o esquema:



Reagindo 2×10^{23} moléculas de N_2, pede-se:
a) o número de moléculas de H_2 que reagem.
b) o número de moléculas de NH_3 formadas.

6 **(UNIFESP – MODELO ENEM)** – Considere recipientes com os seguintes volumes de substâncias gasosas, nas mesmas condições de pressão e tempratura.

Substância gasosa	Volume (L)
CO	20
CO_2	20
O_2	10
C_2H_4	10

Com base no Princípio de Avogadro ("Volumes iguais de gases quaisquer, mantidos nas mesmas condições de temperatura e pressão, contêm o mesmo número de moléculas.") afirma-se que o número total de átomos é igual nos recipientes que contêm:
a) CO e CO_2. b) CO e O_2.
c) CO e C_2H_4. d) CO_2 e O_2.
e) CO_2 e C_2H_4.

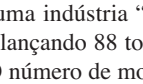
---

1 **(UFG-GO)** – A respeito de moléculas de água é correto afirmar:
(H = 1u e O = 16u; constante de Avogadro: $6 \cdot 10^{23} mol^{-1}$)
(01) Uma molécula de água tem três átomos.
(02) Uma molécula de água tem dois átomos de hidrogênio.
(04) Uma molécula de água tem um átomo de oxigênio.
(08) Em um mol de água há $6 \cdot 10^{23}$ moléculas.
(16) Em um mol de água há $3 \cdot 6 \cdot 10^{23}$ átomos.
(32) Uma molécula de água pesa 18 gramas.

2 **(CESGRANRIO – MODELO ENEM)** – O efeito estufa é um fenômeno de graves consequências climáticas que se deve a altas concentrações de CO_2 no ar. Considere que num dado período, uma indústria "contribui" para o efeito estufa, lançando 88 toneladas de CO_2 na atmosfera. O número de moléculas do gás lançado no ar, naquele período, foi aproximadamente:
(C = 12u, O = 16u, $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$)
a) 10^{30} b) 10^{26} c) 10^{23}
d) 10^{27} e) 10^{24}

3 **(UEPB – MODELO ENEM)** – O Número de Avogadro corresponde ao número de "espécies" ($6{,}02 \times 10^{23}$ átomos, moléculas, fórmulas, íons etc.) existentes quando a massa atômica, a massa molecular e a massa-fórmula da espécie considerada são expressas em gramas. Baseado nisso, quantos átomos e quantas moléculas existem em 0,196kg de ácido sulfúrico?
Dados: H = 1u; S = 32u; O = 16u. NA = $6{,}02 \cdot 10^{23}$
a) $8{,}42 \times 10^{24}$ e $12{,}04 \times 10^{23}$
b) $12{,}04 \times 10^{23}$ e $8{,}42 \times 10^{24}$
c) $6{,}02 \times 10^{23}$ e $12{,}04 \times 10^{24}$
d) $6{,}02 \times 10^{24}$ e $12{,}04 \times 10^{23}$
e) $12{,}04 \times 10^{23}$ e $6{,}02 \times 10^{24}$

4 **(VUNESP)** – A porcentagem em massa de carbono na ureia,



Massas molares em g/mol:
H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.
a) 12% b) 20%
c) 27,27% d) 35,2%
e) 60%

5 Calcule a porcentagem em massa da água no composto $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.
Dados: Cu: 64u; S: 32u; O: 16u; H = 1u.

6 Calcule a fórmula mínima:
$C_{40\%}$ $H_{6,7\%}$ $O_{53,3\%}$
Dados: Massas molares em g/mol: C: 12, H: 1, O: 16.

7 Um óxido de um elemento X tem 84% de X em massa. Qual a fórmula mínima desse óxido?
Dado: X = 112u, O = 16u.

8 **(UFF-RJ – MODELO ENEM)** – O esmalte dos dentes contém um mineral chamado hidroxiapatita – $Ca_5(PO_4)_3OH$. 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 – $Ca_5(PO_4)_3F$ – 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:
Dados: massas atômicas (u): H = 1; O = 16; F = 19; P = 31; Ca = 40.
a) 0,18% b) 0,60% c) 6,00%
d) 18,50% e) 77,0%

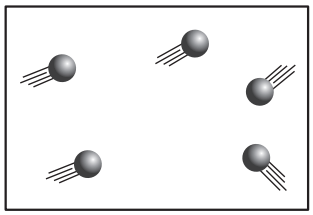
Módulos 47 e 48 – Gases perfeitos: teoria cinética dos gases / Leis dos gases perfeitos

no Portal Objetivo QUIM1M415 e QUIM1M416

1 Complete com próximas ou afastadas.

Os gases sempre tendem a ocupar todo o volume do recipiente que os contém, pois suas moléculas estão muito _____ uma das outras e em movimento caótico e incessante.

2 Complete com = ou ≠



$V_{gás}$ ____ $V_{recipiente}$

3 Complete com diretamente ou inversamente.

A energia cinética média de um gás é _____ proporcional a temperatura na escala kelvin.

4 **(ITA-SP)** – Comprimindo-se um gás sob temperatura constante, resulta que

	a densidade do gás	a energia cinética das moléculas
a)	aumenta	aumenta
b)	aumenta	permanece constante
c)	aumenta	diminui
d)	permanece constante	permanece constante
e)	permanece constante	aumenta

5 A que temperatura a energia cinética média de uma molécula de N_2 gasoso será o dobro da sua energia cinética média a 25°C?

6 A que temperatura a velocidade média de uma molécula de N_2 gasoso será o dobro da sua velocidade média a 25°C?

7 A que temperatura as moléculas de O_2 terão a mesma

a) energia cinética média que as moléculas de H_2 a 0°C?

b) velocidade média que as moléculas de H_2 a 0°C?

Dado: Massas moleculares: O_2 (32u); H_2(2u).

8 **(UFSE-SE – MODELO ENEM)** – De acordo com a Teoria Cinética Molecular dos Gases.

I. estes são constituídos por pequenas partículas denominadas moléculas.

II. as partículas que os constituem são separadas, umas das outras, por distâncias, na média, muito maiores do que o tamanho das moléculas.

III. as forças de atração e repulsão entre as partículas são iguais a zero.

IV. as partículas (moléculas) estão em contínuo movimento, caótico em relação à direção e à rapidez.

Para o vapor de água, um gás real, aplicam-se as afirmações:

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

---

1 **(PUC-RS)** – De acordo com a Lei de Robert Boyle (1660), para proporcionar um aumento na pressão de uma determinada amostra gasosa numa transformação isotérmica, é necessário:

a) aumentar o seu volume.
b) diminuir a sua massa.
c) aumentar a sua temperatura.
d) diminuir o seu volume.
e) aumentar a sua massa.

2 Uma massa fixa de gás ideal foi submetida a uma série de transformações isotérmicas e alguns dos valores obtidos constam na tabela a seguir.

Experiência	Pressão (atm)	Volume (L)
1ª.	2	12
2ª.	3	x
3ª.	y	6
4ª.	6	z
5ª.	12	w

De acordo com os dados fornecidos, julgue os itens.

(1) As transformações isotérmicas citadas ocorrem sob temperatura constante.

(2) Pelos dados apresentados, é possível calcular os valores de **x**, **y**, **z** e **w**.

(3) O valor de x é 6 litros.

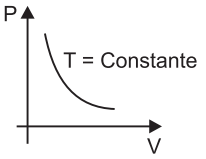
(4) Da 1ª para a 2ª experiência temos um processo de descompressão.

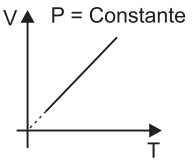
3 **(UNICAMP-SP)** – Uma garrafa de 1,5 litro, indeformável e seca, foi fechada com uma tampa plástica. A pressão ambiente era de 1,0 atmosfera e a temperatura de 27°C. Em seguida, esta garrafa foi colocada ao sol e, após certo tempo, a temperatura em seu interior subiu para 57°C e a tampa foi arremessada pelo efeito da pressão interna.

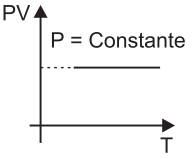
a) Qual era a pressão no interior da garrafa no instante imediatamente anterior à expulsão da tampa plástica?

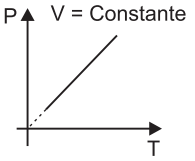
b) Qual é a pressão no interior da garrafa após a saída da tampa? Justifique.

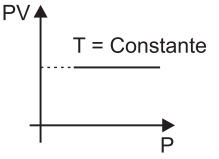
4 **(UFV-VIÇOSA-MG – MODELO ENEM)** – Em relação ao estudo dos gases ideais, identifique a representação **falsa**.

a)


b)


c)


d)


e)


Exercícios Complementares no Portal Objetivo QUIM1M417 e QUIM1M418

1 **(UNIFOR-CE)** – Um recipiente de 6,0L, contém hélio exercendo a pressão de 0,82 atm a 27°C. O número de mols do gás no recipiente é igual a:

Dado: $R = 0{,}082 \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K}$

a) 0,10 b) 0,20 c) 0,60
d) 0,82 e) 1

2 **(UNIFICADO-RIO)** – Um cilindro rígido contém 1400g de nitrogênio puro (N_2). Aberto a 27°C e 1 atm, até esgotar todo o conteúdo, o volume de N_2 liberado terá sido de:

Dados: $N = 14u$, $R = 0{,}082 \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K}$

a) 110,7L b) 1119,3L
c) 1230L d) 2240L
e) 2460L

3 Qual é a temperatura de um gás, sabendo-se que 2,5 mols desse gás ocupam um volume de 50L à pressão de 1246 mmHg na referida temperatura?

$R = 62{,}3 \frac{mmHg \cdot L}{mol \cdot K}$

4 Qual é a pressão exercida por 3,0g de C_2H_6 a 27°C em um recipiente rígido de volume 1,5L?

Dados: C = 12u, H = 1u, $R = 0{,}082 \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K}$

5 0,8g de um composto ocupam um volume de 314 mL a 100°C e 743 mmHg. Qual é a massa molecular do composto?

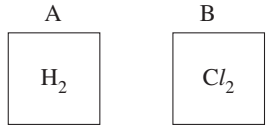
$R = 62{,}3 \frac{mmHg \cdot L}{mol \cdot K}$

6 **(MACKENZIE-SP – MODELO ENEM)** – 240 gramas de um gás A_x, formado por átomos de mesmo elemento químico, ocupam um volume de 41 litros a pressão de 2 atmosferas e – 73°C. Sabendo-se que a massa atômica de A é 16u, a fórmula molecular desse gás é

a) A b) A_2 c) A_3
d) A_4 e) A_5

Dado: R = 0,082 atm . L/K . mol

7 **(FATEC-SP – MODELO ENEM)** – Dois recipientes A e B, de igual capacidade (V) e à mesma temperatura (T), contêm a mesma massa (m) dos gases H_2 e Cl_2.



	A	B
volume	V	V
massa	m	m
temperatura	T	T

Dados
Massas molares (g/mol): H ... 1; *Cl* ... 35,5.

A esse respeito são feitas as afirmações:
I. Em ambos os recipientes, a pressão exercida pelos gases H_2 e Cl_2 é a mesma.
II. No recipiente A, que contém H_2, a pressão é maior do que no recipiente B, que contém Cl_2.
III. Embora as massas sejam iguais, o número de partículas em A é maior do que em B.

É correto o que se afirma apenas em:
a) I. b) I e II. c) III.
d) I e III. e) II e III.

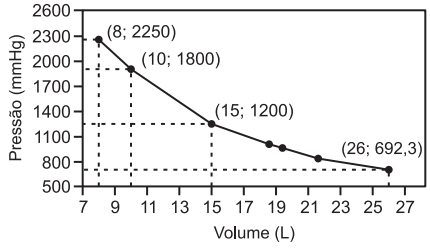
---

1 Certa massa de gás cloro ocupa, nas condições normais de temperatura e pressão, o volume de 224 cm^3.
Qual o volume ocupado pela mesma massa de cloro a 27°C e 600mm de Hg?

2 **(UNISA-SP)** – Qual das afirmações abaixo é correta com relação ao estado gasoso?
a) As forças de atração intermoleculares são elevadas.
b) A soma dos volumes das moléculas gasosas é igual ao volume ocupado pelo gás.
c) O produto PV é constante para qualquer variação de temperatura, desde que na escala Kelvin.
d) 6,02 x 10^{23} moléculas de qualquer gás a 273K e 760 mm de Hg ocupam o volume de 22 400mL.
e) A temperatura considerada normal para um gás é de 20°C.

Dados:
Constante de Avogadro = 6,02 . $10^{23} mol^{-1}$;
volume molar dos gases (CNTP) = 22,4L/mol

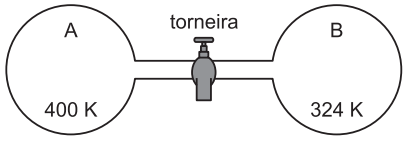
3 **(UFC-CE – MODELO ENEM)** – O gráfico a seguir ilustra o comportamento referente à variação da pressão, em função do volume, de um gás ideal, à temperatura constante.



Analise o gráfico e indique a alternativa correta.
a) Quando o gás é comprimido nestas condições o produto da pressão pelo volume permanece constante.
b) Ao comprimir o gás a um volume correspondente à metade do volume inicial, a pressão diminuirá por igual fator.
c) Ao diminuir a pressão a um valor correspondente a 1/3 da pressão inicial, o volume diminuirá pelo mesmo fator.
d) O volume da amostra do gás duplicará, quando a pressão final for o dobro da pressão inicial.
e) Quando a pressão aumenta por um fator correspondente ao triplo da inicial, a razão P/V será sempre igual à temperatura.

4 **(ITA-SP)** – Dois balões esféricos de mesmo volume são unidos por um tubo de volume desprezível, provido de torneira. Inicialmente o balão A contém 1,00 mol de um gás ideal e em B há vácuo. Os dois balões são mantidos nas temperaturas indicadas no desenho abaixo. A torneira é aberta durante um certo tempo. Voltando a fechá-la, verifica-se que a pressão em B é 0,81 do valor da pressão em A. Quanto do gás deve ter sobrado no balão A?

a) 0,20 mol b) 0,40 mol
c) 0,50 mol d) 0,60 mol
e) 0,80 mol



5 Uma massa fixa de gás mantida a temperatura constante ocupa um volume de 20,0cm^3 sob pressão de 1 atm.
Qual a pressão necessária para que o seu volume se reduza a 5,0cm^3?

Módulos 51 e 52 – Atmosfera: a primitiva e a atual / Poluição, chuva ácida, efeito estufa

no Portal Objetivo QUIM1M419 e QUIM1M420

1 Quais os gases mais abundantes na atmosfera atual?

2 **(MODELO ENEM)** – Supõe-se que a atmosfera primitiva era formada pelos gases hidrogênio (H_2), amônia (NH_3), metano (CH_4) e vapor d'água (H_2O). De acordo com o cientista russo Alexander Oparin, esses gases, por efeito de radiação solar e descargas elétricas, sofreram transformações químicas, originando compostos orgânicos como aminoácidos, carboidratos e ácidos nucleicos. As ideias de Oparin foram reforçadas por uma experiência realizada em 1953 por:

a) Linus Pauling. b) Einstein.
c) Lavoisier. d) Stanley Miller.
e) Gay Lussac.

3 **(MODELO ENEM)** – Os resultados da experiência citada na questão anterior reforçaram a concepção de que:

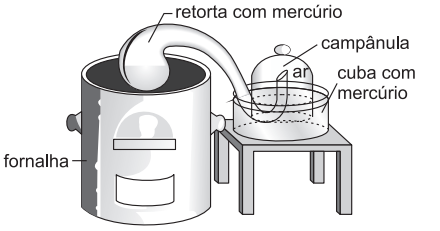
a) os primeiros organismos vivos deveriam ser anaeróbios, pois não existia oxigênio livre na natureza.
b) os primeiros organismos vivos eram plantas providas de clorofila.
c) os primeiros organismos vivos apresentavam respiração aeróbica.
d) a atmosfera primitiva tinha a mesma composição da atual.
e) tanto na atmosfera primitiva como na atual, o hidrogênio é o componente mais abundante.

4 Qual foi o primeiro cientista a mostrar que o ar era uma mistura?

5 Complete:

a) ar inflamável: atual _____
b) ar fixo: atual _____
c) ar vital: atual _____

6 **(MODELO ENEM)** – A figura mostra o equipamento utilizado por Lavoisier em 1779.



Uma massa conhecida de mercúrio foi colocada dentro de uma retorta e esta sobre uma fornalha. A retorta comunica-se com uma campânula, onde estava aprisionado um volume conhecido de ar. Aquecendo lentamente a retorta, Lavoisier observou o aparecimento de um sólido avermelhado na superfície do mercúrio contido na retorta. Observou também que o nível do mercúrio sob a campânula ia subindo até que se estabilizou a 1/6 da altura total da campânula. Lavoisier concluiu que:

1) Uma parte do ar combinou-se com o mercúrio aquecido na retorta.
2) O ar atmosférico não era um elemento.
3) A parte do ar que se combinou com o mercúrio era o nitrogênio.

Estão corretas as afirmações:

a) 1, 2 e 3. b) 1, somente.
c) 2, somente. d) 1 e 2, somente.
e) 1 e 3, somente.

7 Lavoisier observou que, enquanto o mercúrio da retorta se transformava no sólido vermelho, o volume de ar ia diminuindo e o nível de mercúrio ia subindo dentro da campânula. Explique por que o nível de mercúrio subiu.

---

1 **(FFCL-BELO HORIZONTE-MG – MODELO ENEM)** – Em ambientes não poluídos e na ausência de raios e relâmpagos, a água da chuva é ácida por causa da dissolução do .....
A alternativa que completa corretamente a frase é:

a) dióxido de carbono. b) gás oxigênio.
c) gás sulfúrico. d) óxido nítrico.

2 **(CEFET-PR – MODELO ENEM)** – Em uma cidade há três indústrias, X, Y e Z, que liberam, respectivamente, trióxido de enxofre, dióxido de carbono e gás nitrogênio em iguais intensidades e quantidades. Após chover:

a) a indústria X não provocará qualquer dano ao meio ambiente.
b) as indústrias Y e Z não provocarão dano ao meio ambiente.
c) a indústria Z será a mais poluente.
d) a indústria Y será a menos poluente.
e) a indústria X provocará maiores danos ao meio ambiente.

3 **(FAAE-GO)** – Em grandes cidades, devido a impurezas em combustíveis, ocorre a formação de SO_2, que reage com o oxigênio do ar, formando trióxido de enxofre, que é um dos responsáveis pela formação de chuva ácida. A fórmula do produto da reação do trióxido de enxofre com a água é:

a) H_2SO_3 b) $H_2S_2O_3$ c) H_2S
d) H_2SO_4 e) SO_3

4 **(UFMG – MODELO ENEM)** – O efeito estufa, causado pelo acúmulo de gás carbônico, CO_2, na atmosfera, tem contribuído para um significativo aumento da temperatura média da Terra. Todas as alternativas apresentam processos que produzem gás carbônico, exceto:

a) Fabricação de cal, CaO, pelo aquecimento de carbonato de cálcio, $CaCO_3$.
b) A fotossíntese realizada pelas plantas.
c) A queima de combustível por um motor de automóvel.
d) A queima de gás em um fogão.
e) A queimada de florestas.

5 Chuvas ácidas causam sérios problemas ambientais. Sobre esse assunto, julgue os itens:

(1) As chuvas ácidas destroem monumentos, florestas e causam a mortalidade de peixes.
(2) O dióxido de enxofre proveniente das caldeiras e fornos das indústrias é um dos principais responsáveis pelas chuvas ácidas.
(3) Água de chuva em áreas não poluídas é mais ácida do que água pura.
(4) A concentração de dióxido de carbono na atmosfera não influi na acidez da chuva.

6 **(MODELO ENEM)** – A água de chuva é mais ácida em qual das regiões abaixo discriminadas?

a) Deserto do Saara.
b) Floresta Amazônica.
c) Oceano Atlântico no Hemisfério Sul.
d) Região onde só se usa etanol como combustível.
e) Região onde se usa muito carvão fóssil como combustível.

7 **(ENEM – EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO)** – A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO_2), vapor de água (H_2O), metano (CH_4), ozônio (O_3) e o óxido nitroso (N_2O), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO_2, tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO_2 na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. A G. Moreira & S. Schwartzman. **As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros**. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, (adaptação).

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

a) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
b) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH_4.
c) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO_2 da atmosfera.
d) aumentar a concentração atmosférica de H_2O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
e) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

Exercícios Complementares no Portal Objetivo QUIM1M421 e QUIM1M422

1 Complete com oxigênio ou ozônio.

Smog fotoquímico é a poluição do ar sobretudo em áreas urbanas, por _____ e outros compostos originados por reações fotoquímicas.

2 Complete com aumento ou diminuição.

O *smog* fotoquímico possui este nome porque causa na atmosfera _____ da visibilidade.

3 A palavra *smog* é fusão dos vocábulos *smoke* (fumaça) e *fog* (neblina). Sobre o *smog* fotoquímico, julgue os itens.

(1) O óxido nítrico (NO) resulta da reação entre o nitrogênio (N_2) e o oxigênio (O_2), sob elevada temperatura, no cilindro do motor do automóvel.
$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$

(2) O óxido nítrico (NO) se transforma rapidamente em dióxido de nitrogênio (NO_2).
$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

(3) Sob a ação da luz solar, o NO_2 se decompõe produzindo átomo de oxigênio, muito reativo.
$NO_2(g) \xrightarrow{luz} NO(g) + O(g)$

(4) O átomo de oxigênio combina com uma molécula de oxigênio (O_2) formando uma molécula de ozônio (O_3).
$O(g) + O_2(g) \rightarrow O_3(g)$

(5) O ozônio é útil na troposfera e poluente na estratosfera.

4 **(UFG-GO)** – Leia o texto a seguir.

O CFC, usado sem controle pelas indústrias de refrigeração e aerossóis até alguns anos atrás, contém uma molécula de cloro que reage com uma outra do ozônio, destruindo essa proteção.

Veja, ed. 1511, nº 35, p. 48.

Esse trecho faz referência a uma classe de substâncias que é conhecida como clorofluorocarbonetos. As reações químicas de um dos membros dessa classe, que levam à destruição da camada de ozônio, podem ser representadas por:

a) $F - \underset{\underset{Cl}{|}}{\overset{\overset{Cl}{|}}{C}} - F \xrightarrow{luz} F - \underset{\underset{F}{|}}{\overset{\overset{Cl}{|}}{C}}\bullet + Cl\bullet$

b) $Cl\bullet + O_3 \longrightarrow ClO\bullet + O_2$

c) $ClO\bullet + O\bullet \longrightarrow Cl\bullet + O_2$

Sobre essa classe de substâncias, é correto afirmar que

(01) o CFC contém uma molécula de cloro.
(02) cada molécula de CF_2Cl_2 é responsável pela decomposição de apenas uma molécula de O_3.
(04) como representado pelas equações (b) e (c), há produção de oxigênio gasoso; portanto a liberação de CF_2Cl_2, na atmosfera, é benéfica ao meio ambiente.
(08) a molécula de cloro reage com o ozônio, produzindo $ClO\bullet + O_2$.

---

1 A maior parte do oxigênio produzido industrialmente, nos nossos dias, é obtido por qual das alternativas abaixo?

a) Injeção alternada de jatos de ar e jatos de vapor sobre carvão e pedra incandescente.
b) Passagem de ar quente por câmara que contém substâncias que fixam nitrogênio na forma de nitretos não voláteis.
c) Aquecimento de óxidos de certos metais que se dissociam facilmente.
d) Liquefação do ar por compressão e redução de temperatura e a destilação fracionada subsequente.
e) Eletrólise de água acidulada, usando eletrodos inertes. O outro produto (hidrogênio) é todo consumido pelas refinarias de petróleo.

2 O oxigênio (O_2) é um gás incolor, inodoro e comburente. É indispensável à respiração dos seres vivos aeróbicos. A respeito do oxigênio julgue os itens.

(1) É obtido industrialmente pela liquefação e posterior destilação fracionada do ar atmosférico.
(2) No ar atmosférico, não poluído e seco, o oxigênio é o gás mais abundante.
(3) O oxigênio é produzido na fotossíntese de acordo com a equação: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$.
(4) Gás oxigênio (O_2) e gás ozônio (O_3) são alótropos do elemento oxigênio.

3 **(FMTM-MG – MODELO ENEM)** – Considere as seguintes informações sobre três substâncias no estado gasoso.

I) Sofre interação na atmosfera, transformando-se em SO_3 e, subsequentemente, em H_2SO_4 que é um dos principais responsáveis pela chamada chuva ácida.
II) A sua presença na atmosfera é natural. Quando chove, ocorre uma reação entre ele e a água da chuva, produzindo um ácido que deixa a chuva ligeiramente ácida, já que se trata de um ácido fraco.
III) É utilizado em siderurgia, em maçaricos, como comburente em foguetes espaciais, e na Medicina.

As informações I, II e III referem-se, respectivamente, a:

a) SO_2, CO, O_2 .
b) SO_2, CO_2, O_2.
c) SO_2, O_2, CO.
d) SO_2, CO_2, O_3.
e) SO_2, NO_2, O_2.

4 **(MACKENZIE-SP)** – No mês de setembro último, a qualidade do ar em São Paulo foi bastante prejudicada, devido ao aumento da concentração de uma substância simples, que provocou, na população, ardência nos olhos e dor de cabeça.

Essa substância tem fórmula molecular:

a) O_3 b) CH_4 c) O_2
d) H_2S e) CO_2

5 **(FUVEST-SP)** – No ar atmosférico, não poluído e seco, encontram-se em ordem decrescente de abundância:

a) oxigênio, nitrogênio e argônio;
b) oxigênio, hélio e nitrogênio;
c) nitrogênio, hidrogênio e oxigênio;
d) nitrogênio, oxigênio e argônio;
e) dióxido de carbono, nitrogênio e oxigênio.

6 **(UFRJ)** – O ar de uma grande cidade, devido às reações de combustão, apresenta uma composição muito diferente da registrada na tabela abaixo, não só quanto às porcentagens, como quanto à existência de substâncias poluentes – entre elas as derivadas do enxofre (S), presentes em combustíveis.

Composição de uma amostra de ar puro e seco (Sem vapor d'água)	
Substância	**Nº de moléculas (%)**
Nitrogênio (N_2)	78,00
Oxigênio (O_2)	20,95
Gás carbônico (CO_2)	0,03%
Gases nobres (He, Ne, Ar, Kr, Xe)	0,93%

a) Explique como a combustão modifica as taxas de oxigênio e gás carbônico do ar.
b) Cite duas substâncias poluentes encontradas no ar das grandes cidades.

Módulos 55 e 56 – Ar: fonte de materiais. Nitrogênio / Reações de dupla-troca (experiências)

no Portal Objetivo QUIM1M423 e QUIM1M424

1 Entre os poluentes da atmosfera, pode-se encontrar, em quantidades muito pequenas, a amônia. Ela se origina da fermentação de materiais orgânicos, de algumas atividades industriais (como a obtenção de fertilizantes) e de certas regiões rurais, pela ação de micro-organismos em fertilizantes (como ureia e os sais de amônio).

Com relação ao assunto do texto, julgue os itens abaixo.

1) A amônia é fabricada industrialmente pelo processo Haber-Bosch, que se baseia na reação de nitrogênio com hidrogênio.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow[\text{catalisador}]{\text{pressão, }\Delta} 2NH_3(g)$$

2) O processo de Ostwald de obtenção do ácido nítrico consiste na oxidação catalítica da amônia.

$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$

$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

$3NO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq) + NO(g)$

3) A amônia pode ser considerada matéria-prima na indústria de fertilizantes e de explosivos.

4) Quando acontecem os relâmpagos, o nitrogênio reage com o oxigênio, gerando NO. Este reage com oxigênio, formando NO_2, que em contato com água produz ácido nítrico, um dos responsáveis pela acidez das chuvas.

2 **(UnB-DF)** – Os gases da atmosfera têm papel importante como matéria-prima para indústrias. O ar fornece seis gases de uso industrial: nitrogênio, oxigênio, neônio, argônio, criptônio e xenônio. Uma importante aplicação industrial é a produção e utilização de frio muito intenso na faixa de temperatura abaixo de – 100°C, sendo essa área tecnológica conhecida como **criogenia**. O nitrogênio líquido, por exemplo, é utilizado na preservação de materiais biológicos, como sangue e sêmen. Sabe-se que a temperatura de ebulição do nitrogênio é igual a – 195,8°C. Em relação a esse assunto, julgue os itens abaixo.

(1) O componente mais abundante da atmosfera seca e limpa é o oxigênio.

(2) A conservação de materiais biológicos, pela criogenia, deve-se à influência da temperatura sobre a velocidade das reações químicas.

(3) Ao se colocar um balão de borracha inflado imerso em nitrogênio líquido, observa-se um aumento drástico de seu volume.

(4) A liquefação de um gás é um processo endotérmico.

3 **(UFJF-MG – MODELO ENEM)** – Considere os óxidos **A**, **B** e **C** e suas características abaixo:

A – gás incolor, de caráter ácido, cujas moléculas são apolares. O excesso na atmosfera é o principal responsável pelo efeito estufa.

B – gás incolor, extremamente tóxico, cujas moléculas são polares. Forma-se na queima (combustão) incompleta de combustíveis, como a gasolina.

C – gás incolor, de cheiro forte e irritante. Sofre oxidação em contato com o oxigênio do ar e o produto formado pode reagir com água, originando a chuva ácida.

Os gases A, B e C, de acordo com as suas características, correspondem, respectivamente, a

a) H_2S, O_3 e SO_2
b) NO_2, CO e CO_2
c) CO_2, CO e SO_2
d) HCl, O_2, NH_3
e) CO_2, N_2, O_3

---

1 A adição de solução aquosa de hidróxido de potássio a uma solução aquosa de nitrato de magnésio provoca a formação de um precipitado. Pedem-se

a) A fórmula e o nome do precipitado.

b) Se filtrarmos o sistema resultante, qual a composição do filtrado?

ORIENTAÇÃO DA RESOLUÇÃO:

1) Fórmula do hidróxido de potássio: .....

2) Fórmula do nitrato de magnésio: .....

3) 1ª etapa: Troca dos cátions ou dos ânions.

$K^{1+}(OH)^{1-} + Mg^{2+}(NO_3)_2^{1-} \rightarrow$ ..... + ...

4) 2ª etapa: Balanceamento.

$2KOH + 1Mg(NO_3)_2 \rightarrow 2$ ..... + 1 .....

5) 3ª etapa: Ocorrência ou não da reação.

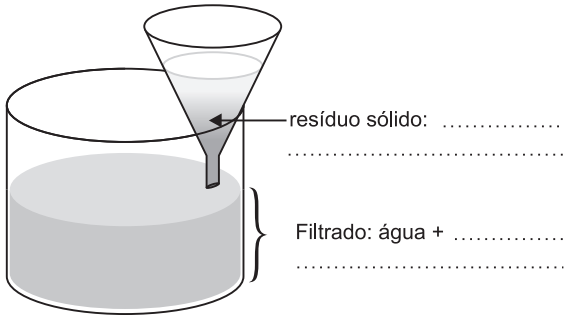
$2KOH + 1Mg(NO_3)_2 \rightarrow 2$ ..... + 1 .....

Solúvel Solúvel Solúvel Insolúvel

6) a) Fórmula do precipitado: .....

Nome do precipitado: .....

b)Filtração do sistema:



2 Adicionou-se solução de ácido sulfúrico a uma solução de cloreto de bário suficiente para completar a reação. Obteve-se um precipitado branco. O sistema final foi filtrado.

a) Qual a equação da reação ocorrida?

b) Qual o resíduo sólido final obtido no papel de filtro?

ORIENTAÇÃO DA RESOLUÇÃO:

a) Fórmula do cloreto de bário: .....

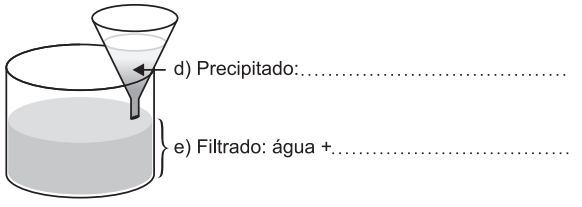
b) Fórmula do ácido sulfúrico: .....

c) Equação da reação:

$1H_2SO_4 + 1$ ..... $\rightarrow 1$ ..... $+ 2$ .....

solúvel insolúvel

Filtração do sistema:



3 **(UFPB – MODELO ENEM)** – Na indústria, o uso de água com altos teores de íons Ca^{2+}, HCO_3^- e CO_3^{2-}, não é recomendável, uma vez que o $CaCO_3$ que vai sendo formado se incrusta nas tubulações das caldeiras e de outros equipamentos. Tais incrustações podem ser removidas pela lavagem das tubulações com soluções de ácido clorídrico. A reação do ácido clorídrico com o carbonato de cálcio é representada pela equação química:

a) $Ca(HCO_3)_2(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + 2H_2O(l)$

b) $Ca(HCO_3)_2(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

c) $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

d) $CaCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

e) $CaCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow CaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$