

LEIS DAS COMBINAÇÕES – LEIS VOLUMÉTRICAS

01 - (Unicamp SP/1993)

O princípio de Avogadro estabelece que: “Gases quaisquer, ocupando o mesmo volume, nas mesmas condições de temperatura e pressão, contêm o mesmo número de moléculas”.

Considere volumes iguais de CO, CO₂, C₂H₄ e H₂; todos às mesmas temperatura e pressão.

Pergunta-se: onde há maior número de átomos de

- oxigênio?
- carbono?
- hidrogênio?

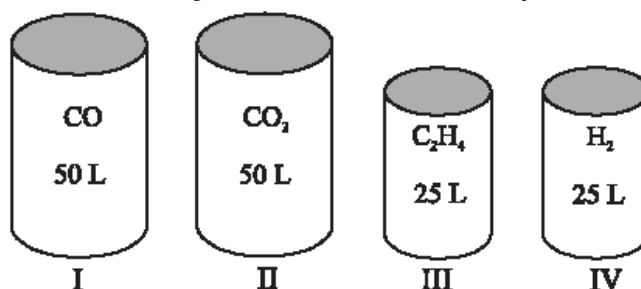
Gab:

Como existe o mesmo número de moléculas para cada um dos gases, podemos afirmar que;

- no dióxido de carbono
- no eteno
- no eteno

02 - (Uftm MG/2004)

Os recipientes I, II, III e IV contêm substâncias gasosas nas mesmas condições de temperatura e pressão.



O princípio de Avogadro permite-nos afirmar que o número

- de átomos de oxigênio é maior em I.
- de átomos de hidrogênio é igual em III e IV.
- de átomos de carbono é maior em I.
- total de átomos é igual em III e IV.
- total de átomos é igual em II e III.

Gab: E

03 - (Fatec SP/2001)

22 g de um certo gás ocupam, nas mesmas condições de temperatura e pressão, volume igual ao ocupado por 14 g de N₂. Considerando as seguintes substâncias gasosas e suas respectivas massas molares (M), o gás em questão pode ser:

Substância	CO	N ₂	NO	CO ₂	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈
M (g/mol)	28	28	30	44	30	44

- CO₂ ou C₃H₈
- C₂H₆ ou C₃H₈
- CO ou CO₂
- NO ou C₂H₆

e) apenas CO

Gab: A

04 - (UnB DF/1994)

Julgue os itens seguintes.

00. Pela hipótese de Avogadro, 1 litro de gás oxigênio e 1 litro de gás hidrogênio, ambos sob as mesmas condições de pressão e temperatura, contém igual número de moléculas.

01. A lei dos gases ideais fornece a reação entre pressão, volume, massa, massa molar e temperatura de tais gases.

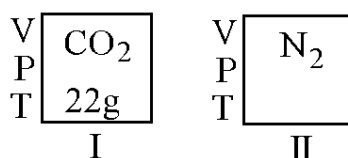
02. A constante dos gases (R) é adimensional.

03. Todos os gases, a pressões próximas ao vácuo, apresentam distanciamento entre suas moléculas que, por este motivo, podem ser consideradas como pontos de massa inertes. Sob tais condições, é correto afirmar que os gases obedecem à lei dos gases ideais.

Gab: 00-V; 01-V; 03-V

05 - (Uel PR/1990)

Esta questão relaciona-se com os gases CO₂ e N₂, à mesma pressão e temperatura, contidos em dois recipientes I e II, os dois recipientes têm volume iguais e em I há 22 g de CO₂, conforme esquema abaixo:



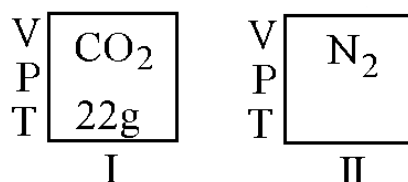
Quantas moléculas há em I?

- a) 1,0
- b) 0,50
- c) $3,0 \times 10^{23}$
- d) $6,0 \times 10^{23}$
- e) $9,0 \times 10^{23}$

Gab: C

06 - (Uel PR/1990)

Esta questão relaciona-se com os gases CO₂ e N₂, à mesma pressão e temperatura, contidos em dois recipientes I e II, os dois recipientes têm volume iguais e em I há 22 g de CO₂, conforme esquema abaixo:



Quantos gramas de N₂ existem em II?

- a) 3,5
- b) 7,0
- c) 11
- d) 14

e) 22

Gab: D

07 - (Ufv MG/1999)

Considere três recipientes, à mesma temperatura e pressão, contendo os seguintes gases:

Recipiente I = 2 L de H₂

Recipiente II = 4 L de N₂

Recipiente III = 2 L de CO₂

Assinale a afirmativa INCORRETA:

- a) O recipiente II contém o dobro de moléculas do recipiente I.
- b) O recipiente III contém o mesmo número de moléculas que o recipiente I.
- c) As massas dos gases contidos nos recipientes I e III são iguais.
- d) A massa do gás contido no recipiente III é maior que a massa do gás do recipiente I.
- e) A massa do gás contido no recipiente II é maior que a massa do gás do recipiente III.

Gab: C

08 - (Furg RS/2005)

Foi verificado que 5 cm³ de nitrogênio gasoso reagem com 10 cm³ de oxigênio gasoso, formando 10 cm³ de um único produto gasoso. Os volumes foram medidos nas mesmas condições de temperatura e pressão. Pode-se afirmar que a alternativa que melhor representa a reação em questão é:

- a) $N_2 + O_2 \rightarrow 2 NO.$
- b) $2 N_2 + O_2 \rightarrow 2 N_2O.$
- c) $N_2 + 2 O_2 \rightarrow 2NO_2.$
- d) $2 N_2 + 5 O_2 \rightarrow 2 N_2O_5.$
- e) $N_2 + 2 O_2 \rightarrow N_2O_4.$

Gab: C

09 - (ITA SP/1998)

Explique que tipos de conhecimentos teóricos ou experimentais, já obtidos por outros pesquisadores, levaram A. Avogadro a propor a hipótese que leva o seu nome.

RESOLUÇÃO

Segundo **Avogadro**: “**volumes iguais de quaisquer gases, à mesma temperatura e pressão, contêm o mesmo número de moléculas.**”

Avogadro sugeriu essa hipótese para tentar resolver um problema criado entre **Dalton** e **Gay-Lussac**: em 1808, **Gay-Lussac** tornou público um trabalho que tinha por base o estudo das reações envolvendo gases, ou seja, a **lei volumétrica (combinações de volumes)**. Segundo ele, **dois volumes de Hidrogênio** estavam para **um volume de Oxigênio** na formação de **dois volumes de água** todos em estado gasoso. No entanto, Dalton ao fazer o estudo desse trabalho viu que a relação existente entre volumes era a mesma existente entre o número de partículas: havia **duas** partículas hidrogênio reagindo com **uma** partícula de oxigênio e formando **duas** partículas de água. Dessa maneira, esse raciocínio contrariava a idéia de Dalton (átomo indivisível) pois o número de átomos estava sendo igualado ao número de partículas, isto é, um átomo de oxigênio não poderia ser dividido para formar duas partículas água.

Assim, Avogadro propôs que J. Dalton tinha confundido átomos com moléculas e que as moléculas de oxigênio deveriam ser diatômicas. Dessa maneira uma molécula de oxigênio poderia formar duas moléculas de água, demonstrando o seu trabalho a partir do modelo atômico de Dalton e das leis das combinações.

10 - (Osec SP/1994)

Dada a reação: $C_2H_6 + 7/2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$. Para a queima de 4L de etano, o volume de oxigênio (medidos nas mesmas condições de temperatura e pressão) consumido será:

- a) 7L
- b) 14L
- c) 3,5L
- d) 22,4L
- e) 44,8L

Gab: B

11 - (Ufpe PE/1997)

Quais os volumes respectivos de nitrogênio (N_2) e de oxigênio (O_2), em litros e nas CNTP, necessários para produzir 1,0 mol de NO_2 ?

- a) 1 e 2
- b) 11,2 e 22,4
- c) 22,4 e 44,8
- d) 0,5 e 1
- e) 1,12 e 2,24

Gab: B

12 - (UnB DF/1994)

Julgue os itens a seguir:

- 00. pela hipótese de Avogadro, 1L de gás oxigênio e 1L de gás hidrogênio, ambos sob as mesmas condições de pressão e temperatura, contêm igual número de moléculas.
- 01. a lei dos gases ideais fornece a relação entre pressão, volume, massa molar e temperatura de tais gases.
- 02. a constante dos gases (R) é adimensional.
- 03. todos os gases, a pressões próximas à do vácuo, apresentam distanciamento entre suas moléculas que, por este motivo, podem ser consideradas como pontos de massa inertes. Sob tais condições, é correto afirmar que os gases obedecem à lei dos gases ideais.

Gab: 00-01-03

13 - (FMSanta Casa SP/1998)

Considere o número igual de moléculas de dois gases, respectivamente, com moléculas diatômicas e triatômicas. Qual a relação entre os volumes desses gases quando medidos nas mesmas condições de pressão e temperatura?

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

Gab: C

14 - (Puc SP/1996)

Tem-se dois balões, **A** e **B**, de mesmo volume. O balão **A** contém cloro e o balão **B** contém ozônio à mesma temperatura e pressão. Pode-se afirmar que o que há de comum entre os dois balões é:

- a) a massa
- b) a densidade
- c) o número de moléculas
- d) o número de átomos
- e) a coloração

Gab: C

15 - (Unimep SP/1994)

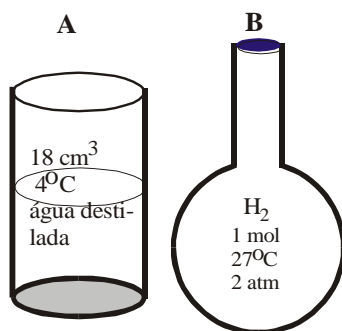
A combustão completa do etanol foi realizada a 200°C e 1 atm. Nessas condições, a relação entre os volumes de oxigênio consumido e de gás carbônico produzido apresenta valor:

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

Gab: D

16 - (Ufrj RJ/1992)

Observe as figuras e as afirmações contidas nos quadros **a** e **b**.



afirmações:

A - no béquer existe o número de Avogadro de moléculas de água.

B - no balão existem 22,4 litros de gás hidrogênio.

Você concorda com as afirmações das figuras? Justifique suas respostas.

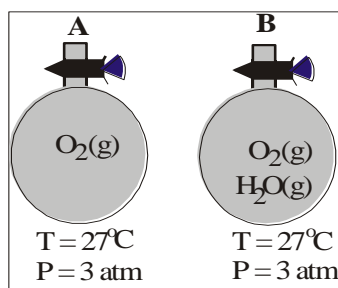
Gab:

A - Verdadeiro

B - Falso. Só seria correto se as condições fossem nas CNTP.

17 - (Ufrj RJ/1993)

As figuras, a seguir, mostram dois balões iguais e as condições de temperatura e pressão a que eles estão submetidos. O balão A contém 41 litros de oxigênio puro, e o B contém uma mistura de oxigênio e vapor d'água (oxigênio úmido).



- a) Quantas moléculas de oxigênio existem no balão A?
 b) Qual dos dois balões é o mais pesado? Justifique sua resposta

Gab:

- a) $3,0 \cdot 10^{24}$ moléculas
 b) como ambos apresentam o mesmo número de moléculas pelo princípio de Avogadro, o balão A será o mais pesado uma vez que as moléculas de oxigênio apresentam maior massa que as moléculas de água.

18 - (Ufms MS/2003)

Um anestésico pode ser preparado através da mistura gasosa de ciclopropano (C_3H_6 , massa molar = 42 g/mol) e oxigênio (O_2 , massa molar = 32 g/mol). Se um cilindro de gás é preparado com ciclopropano e oxigênio apresentando pressões parciais de 171 e 570 mmHg, respectivamente, determine a razão do número de mol de ciclopropano para o número de mol de oxigênio. Para efeito de resposta, multiplique o resultado por 100.

Gab: 30

19 - (Ufma MA/2003)

A vaporização de 1,2g de uma amostra **A**, com fórmula mínima CH_2O , ocupa o volume de 776mL. Sob as mesmas condições de temperatura e pressão, a vaporização de 0,6 g de etano ocupa também 776 mL. Qual a fórmula molecular de **A**?

Gab: $C_2H_4O_2$

20 - (Uespi PI/2004)

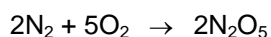
Um balão contém 1,20g de nitrogênio gasoso N_2 ; outro balão, de mesmo volume, contém 0,68g de um gás X. Ambos os balões estão à mesma temperatura e pressão. A massa molecular do gás X será aproximadamente igual a:
 Dado: (massa atômica de N = 14u).

- a) 16
 b) 10
 c) 18
 d) 30
 e) 32

Gab: A

21 - (Mackenzie SP/2006)

Os volumes de gás nitrogênio e de gás oxigênio necessários para a síntese de 8 L de pentóxido de dinitrogênio, considerando que todos os gases estão nas mesmas condições de temperatura e pressão, são, respectivamente,



- a) 8 L e 20 L.

- b) 2 L e 5 L.
- c) 5 L e 2 L.
- d) 2 L e 2 L.
- e) 1 L e 1 L.

Gab: A

22 - (Unifor CE/2006)

Quando amônia, NH_3 (g), reage com cloreto de hidrogênio HCl (g), forma-se NH_4Cl (s).

Sendo assim, a massa do sal formada quando 0,5 L de cada gás, medidos nas CATP, reagem entre si é, aproximadamente,

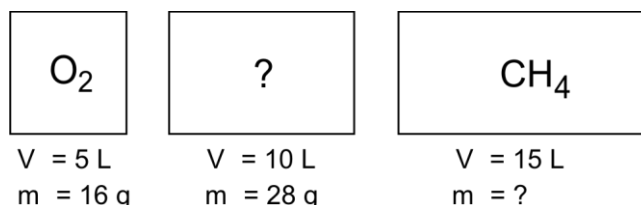
Dados: Volume molar de gás nas CATP = 25 L/mol

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

Gab: E

23 - (Puc SP/2007)

Três recipientes de volumes fixos contêm, cada um, uma substância pura no estado gasoso. Os gases estão armazenados nas mesmas condições de temperatura e pressão e os recipientes estão representados no esquema a seguir.



Pode-se afirmar que o gás contido no recipiente 2 e a massa de gás no recipiente 3 são, respectivamente,

- a) CO_2 e 16 g.
- b) N_2 e 8 g.
- c) CO e 24 g.
- d) C_4H_8 e 24 g.
- e) N_2 e 16 g.

Gab: C

24 - (Ufop MG/2007)

Três balões de borracha idênticos, chamados 1, 2 e 3, foram inflados com três gases diferentes, submetidos à mesma temperatura e pressão interna, obtendo-se o mesmo volume em cada balão. Os gases utilizados foram: oxigênio (balão 1), hélio (balão 2) e argônio (balão 3). Em relação a esses balões, é **incorreto** afirmar que:

- a) Os gases utilizados para inflar os balões 2 e 3 são classificados como gases nobres, devido à sua relativa inércia química.
- b) Depois de inflados e soltos, apenas o balão 2 subirá, enquanto os balões 1 e 3 ficarão sem subir.
- c) Uma vez inflados os balões, a massa do balão 2 será menor que a do balão 1, que será menor que a do balão 3.
- d) Uma vez inflados os balões, a quantidade de moléculas no estado gasoso, no balão 2, será maior do que a encontrada nos balões 1 e 3.

Gab: D

25 - (Unifor CE/2007)

Com relação à espécie química água afirma-se corretamente que

- a) quando no estado líquido, tem ponto de ebulição que diminui quando a pressão aumenta.
- b) quando no estado gasoso $(H_2O)_n$ é mais associada do que quando no estado líquido, $(H_2O)_m$, ou seja, $n > m$.
- c) é constituída de moléculas associadas cujos átomos se ligam por ligações iônicas.
- d) em sua molécula a proporção de átomos de hidrogênio para átomos de oxigênio é de 2:1.
- e) decompondo-se 10 litros de vapor d'água obtém-se 5 litros de oxigênio e 5 litros de hidrogênio (volumes medidos nas mesmas condições de P e T).

Gab: D

26 - (Unioeste PR/2007)

O ar atmosférico é constituído por uma mistura de substâncias gasosas, mistura cujo comportamento pode ser estudado pelas leis volumétricas. Assinale a alternativa INCORRETA, considerando que os gases são ideais, medidos nas mesmas condições de temperatura e pressão:

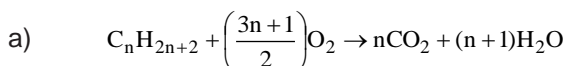
- a) Gases diferentes com o mesmo volume possuem o mesmo número de moléculas.
- b) O volume gasoso total não varia quando aumenta o número de moléculas.
- c) Volumes de reagentes e produtos gasosos formam uma proporção constante de números inteiros.
- d) Há redução de volume quando o número total de moléculas diminui.
- e) Diferentes gases a 273,15 K e 1 atm de pressão ocupam 22,4 litros.

Gab: B

27 - (Fuvest SP/2008/2ªFase) Foram misturados 2,00 L de um alcano de m átomos de carbono por molécula e 2,00 L de outro alcano de n átomos de carbono por molécula, ambos gasosos. Esses alcanos podem ser quaisquer dois dentre os seguintes: metano, etano, propano ou butano. Na combustão completa dessa mistura gasosa, foram consumidos 23,00 L de oxigênio. Todos os volumes foram medidos nas mesmas condições de pressão e temperatura.

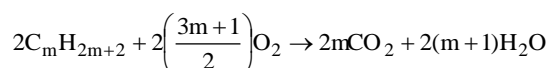
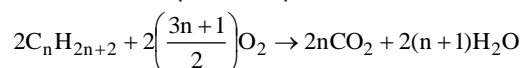
- a) Escreva a equação da combustão completa de um alcano de n átomos de carbono por molécula. Para identificar os dois alcanos que foram misturados, conforme indicado acima, é preciso considerar a lei de Avogadro, que relaciona o volume de um gás com seu número de moléculas.
- b) Escreva o enunciado dessa lei.
- c) Identifique os dois alcanos. Explique como chegou a essa conclusão.

Gab:

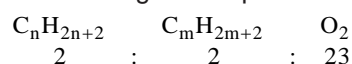


b) Lei de Avogadro: "Volumes iguais de quaisquer gases medidos nas mesmas condições de pressão e temperatura contêm o mesmo número de moléculas."

c) As equações genéricas de combustão multiplicadas por 2 são:



Pela Lei de Avogadro, a relação entre os volumes dos gases, medidos a mesma T e P, é também a relação entre as moléculas gasosas presentes. Conseqüentemente, temos:



Então:

$$2\left(\frac{3n+1}{2}\right) + 2\left(\frac{3m+1}{2}\right) = 23$$

$$3n + 3m = 21$$

Para a equação ser verdadeira, m e n devem corresponder aos números 3 e 4.

Portanto, os alcanos são o propano (C₃H₈) e o butano (C₄H₁₀).