

Lista de Exercícios – Equação de Clapeyron (PV=nRT)

01 - (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:

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

02 - (UFJF MG)

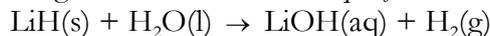
A lei dos gases ideais pode ser utilizada para determinar a massa molar de uma substância. Sabendo-se que a densidade (d) do enxofre na forma gasosa, na temperatura de 500 °C e pressão de 0,888 atm, é 3,710 g L⁻¹, é **CORRETO** dizer que a fórmula da molécula de enxofre nessas condições é:

Dados: R = 0,082 L atm K⁻¹ mol⁻¹; massa molar do S = 32 g mol⁻¹

- a) S₂.
- b) S₄.
- c) S₆.
- d) S₈.
- e) S₉.

03 - (UFT TO)

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



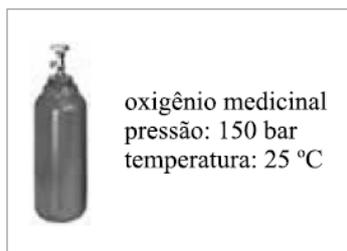
Essa reação foi usada durante a segunda guerra mundial pelos pilotos das forças aliadas. Na hipótese de uma aterrissagem forçada no mar, o LiH reagiria com a água, enchendo os coletes e botes salva-vidas com hidrogênio gasoso. Pode-se afirmar que a quantidade (em gramas) de LiH necessária para encher 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

04 - (FAMECA SP)

Um médico prescreveu ao seu paciente o uso de gás oxigênio medicinal para realização de oxigenoterapia. Em um cilindro do gás recomendado eram encontradas as informações reportadas na figura.



Considere que todo o gás contido no cilindro indicado na figura, quando submetido à pressão de 1 bar e 25 °C, ocupa um volume de 1,5 m³. É correto afirmar que o volume de oxigênio medicinal, nesse cilindro, em litros, é

- a) 50.
- b) 10.
- c) 25.
- d) 15.
- e) 5.

05 - (UNESP SP)

Os desodorantes do tipo aerossol contêm em sua formulação solventes e propelentes inflamáveis. Por essa razão, as embalagens utilizadas para a comercialização do produto fornecem no rótulo algumas instruções, tais como:

- Não expor a embalagem ao sol.
- Não usar próximo a chamas.
- Não descartar em incinerador.



(www.gettyimagens.pt)

Uma lata desse tipo de desodorante foi lançada em um incinerador a 25 °C e 1 atm. Quando a temperatura do sistema atingiu 621 °C, a lata explodiu. Considere que não houve deformação durante o aquecimento. No momento da explosão a pressão no interior da lata era

- a) 1,0 atm.
- b) 2,5 atm.
- c) 3,0 atm.
- d) 24,8 atm.
- e) 30,0 atm.

06 - (UNESP SP)

Incêndio é uma ocorrência de fogo não controlado, potencialmente perigosa para os seres vivos. Para cada classe de fogo existe pelo menos um tipo de extintor. Quando o fogo é gerado por líquidos inflamáveis como álcool, querosene, combustíveis e óleos, os extintores mais indicados são aqueles com carga de pó químico ou gás carbônico.

Considerando-se a massa molar do carbono = $12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, a massa molar do oxigênio = $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ e $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, o volume máximo, em litros, de gás liberado a 27°C e 1 atm , por um extintor de gás carbônico de $8,8 \text{ kg}$ de capacidade, é igual a:

- a) 442,8.
- b) 2 460,0.
- c) 4 477,2.
- d) 4 920,0.
- e) 5 400,0.

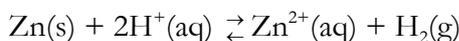
07 - (UFAL)

A equação de estado de um gás ideal, $PV = nRT$, pode ser usada para descrever o comportamento aproximado de um gás real submetido a

- a) alta pressão e baixa temperatura.
- b) baixa pressão e alta temperatura.
- c) alta pressão e alta temperatura.
- d) baixa pressão e baixa temperatura.
- e) qualquer condição de pressão e temperatura.

08 - (Unimontes MG)

A reação do zinco com ácido clorídrico pode ser usada para se obter hidrogênio gasoso (H_2). A reação é descrita pela equação balanceada:



Considerando o hidrogênio como um gás ideal, para se obter $1,0 \text{ L}$ de H_2 , nas condições normais de temperatura e pressão (0°C e $1,0 \text{ atm}$), deve-se reagir uma quantidade de zinco (g), aproximadamente, igual a

- a) 5,8.
- b) 22.
- c) 2,9.
- d) 0,045.

09 - (FGV SP)

O gás hélio é utilizado para encher balões e bexigas utilizados em eventos comemorativos e em festas infantis. Esse gás pode ser comercializado em cilindros cujo conteúdo apresenta pressão de 150 bar a 300 K . Considerando-se que $1 \text{ atm} = 1 \text{ bar}$, e que a massa de gás He no cilindro é 170 g , então, o valor que mais se aproxima do volume de gás hélio contido naquele cilindro a 300 K é

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

- a) 14 L.
- b) 7,0 L.
- c) 1,0 L.

- d) 500 mL.
- e) 140 mL.

10 - (FFFCMPA RS)

O volume ocupado por 4,0 gramas de gás hélio, num sistema cuja pressão é 1,64 atm e a temperatura é 27,0°C será de
(Considere $R = 0,082 \text{ atm.L./K.mol}$)

- a) 15,0 litros.
- b) 20,0 litros.
- c) 25,0 litros.
- d) 30,0 litros.
- e) 35,0 litros.

11 - (UEPB)

Até 1982, a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), órgão que sistematiza as informações químicas, apresentava o volume molar nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP) como sendo $22,4 \text{ dm}^3$, pois considerava a temperatura normal 273,15 K e a pressão normal 1 atm (101.325 N.m^{-2}). Porém, com a finalidade de simplificar cálculos, com alteração muito pequena nas tabelas de dados termodinâmicos e compatibilidade com o sistema internacional de medidas, a pressão padrão foi alterada para 1 bar (100.000 N.m^{-2}).

Com essa alteração, o valor do volume molar também foi alterado.

Qual é o volume molar, nas CNTP, considerando a pressão de 1 bar?

(Dado: $R = 8,3145 \text{ N.m.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$)

- a) 100 dm^3
- b) $22,4 \text{ dm}^3$
- c) $27,15 \text{ dm}^3$
- d) $22,71 \text{ dm}^3$
- e) $8,315 \text{ dm}^3$

12 - (FATEC SP)

Algumas companhias tabagistas já foram acusadas de adicionarem amônia aos cigarros, numa tentativa de aumentar a liberação de nicotina, o que fortalece a dependência.

Suponha que uma amostra de cigarro libere $2,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$ de amônia, a 27°C e 1 atm.

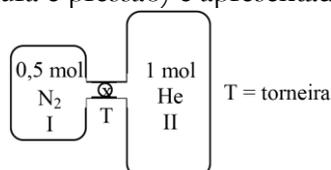
Dado: $R = 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$.

O volume de NH_3 gasoso, em mL, será, aproximadamente

- a) 49
- b) 4,9
- c) 0,49
- d) 0,049
- e) 0,0049

13 - (UFLA MG)

Um sistema de balões contendo os gases hélio (He) e nitrogênio (N_2) nas CNTP (condições normais de temperatura e pressão) é apresentado a seguir:



O volume do frasco II é o dobro do volume do frasco I ($V_{II} = 2V_I$). Considerando que os gases apresentam comportamento ideal, assinale a alternativa **CORRETA**.

- Não será observada variação na pressão do sistema após a abertura da torneira “T”.
- A pressão parcial de N_2 será maior que a pressão parcial do He, após a abertura da torneira “T”.
- A pressão parcial do He será reduzida a $1/3$ após a abertura da torneira “T”.
- A pressão parcial do N_2 não será influenciada pela abertura da torneira “T”.

14 - (UFBA)

A decomposição da azida de sódio, $NaN_3(s)$, é usada para inflar *airbag* — equipamento de segurança utilizado em automóveis. Ao se decompor completamente, durante uma colisão, essa substância libera gás nitrogênio, $N_2(g)$, que provoca a expansão imediata do *airbag*, de acordo com a reação representada pela equação química não-balanceada



Considerando essas informações, balanceie, com os menores coeficientes estequiométricos inteiros, a equação de decomposição da azida de sódio e determine a massa aproximada, em gramas, dessa substância, necessária para inflar completamente, com nitrogênio, um *airbag* de 50L a $27^\circ C$ e a 1,14atm.

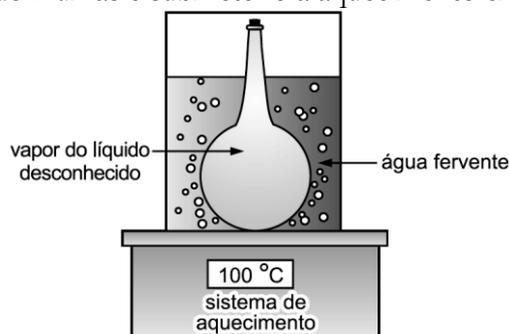
15 - (UEM PR)

Sabendo que, no ar seco, há 78% (em volume) de nitrogênio gasoso, a massa aproximada desse gás (N_2) contida em um pneu que foi enchido com 100 litros de ar seco, a uma temperatura de $12^\circ C$, exercendo uma pressão total (ar) de 45 lb pol^{-2} , será de (Considere N_2 como gás ideal; $1 \text{ atm} \cong 15 \text{ lb pol}^{-2}$; constante dos gases ideais = $0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.)

- 28 g.
- 28 kg.
- 280 g.
- 280 kg.
- 140 g.

16 - (UNESP SP)

Para determinar a massa molar de uma substância desconhecida, porém líquida, pura e com ponto de ebulição inferior a $100^\circ C$, pode-se utilizar uma técnica que consiste em introduzir a amostra em um bulbo de Dumas e submetê-lo a aquecimento em banho-maria.



Um experimento nesse procedimento forneceu os seguintes resultados: massa de vapor = 1,0 g; volume do bulbo = 410 cm^3 ; pressão = 1 atm e temperatura = $90^\circ C$.

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

Calcule a massa molar da substância.

17 - (UFMS)

O peróxido de hidrogênio, popularmente comercializado como água oxigenada 1, 10, 20, 30 ou 40 volumes, é uma substância instável, que se decompõe em água e gás oxigênio, quando exposta à luz, ao calor ou a um catalisador. Se todo o peróxido de hidrogênio, contido em 1 mL de uma solução de água oxigenada 6% (m/m), for decomposto, a uma temperatura de 273 K e pressão de 1 atm, que volume em mL de oxigênio será produzido, e qual identificação constaria no frasco comercializado?

(Considere a densidade da solução igual 1 g/mL).

Dados: $R = 0,082$; $MA(H) = 1u$; $MA(O) = 16u$.

- a) 9,88 mL; 10 volumes.
- b) 29,70 mL; 30 volumes.
- c) 39,50 mL; 40 volumes.
- d) 19,75 mL; 20 volumes.
- e) 00,99 mL; 01 volume.

18 - (UFOP MG)

Qual das seguintes afirmativas sobre gases ideais é **incorreta**?

- a) As partículas de gases se atraem, mas não se repelem.
- b) As partículas de gases se movem mais lentamente a temperaturas mais baixas.
- c) As partículas de gases se movem rapidamente em linhas retas, até que ocorra uma colisão.
- d) Quando um gás ideal é comprimido à temperatura constante, a pressão do gás aumenta.

19 - (UFMT)

No processo de biodegradação, os microorganismos se alimentam da matéria orgânica do lixo transformando-o em compostos mais simples que são devolvidos ao ambiente. Estudantes de uma cidade litorânea puderam observar a decomposição anaeróbica do lixo doméstico e coletaram uma amostra de gás formado nesse processo. 0,34g dessa amostra, na pressão ambiente, ocupavam 246mL quando a temperatura local era 27 °C. Assinale a alternativa que apresenta o nome e a fórmula desse gás.

Considere : $R = 0,082L \cdot atm \cdot k^{-1} \cdot mol^{-1}$

- a) Metano; $CH_4(g)$
- b) Dióxido de carbono; $CO_2(g)$
- c) Oxigênio; $O_2(g)$
- d) Dióxido de nitrogênio; $NO_2(g)$
- e) Sulfeto de hidrogênio; $H_2S(g)$

20 - (UFPE)

As propriedades físicas de um gás ideal são descritas por quatro parâmetros (quantidade de matéria, **n**; temperatura, **T**; pressão, **P**; volume, **V**). Estes quatro parâmetros não são independentes, e as relações entre eles estão explicitadas na equação de estado do gás ideal, **$PV = nRT$** . Qual das afirmações a seguir, relacionadas à equação citada, é **incorreta**?

- a) Um gás ideal é definido como aquele que obedeceria rigorosamente à equação de estado **$PV = nRT$** .
- b) Em certas circunstâncias, gases reais comportam-se, aproximadamente, segundo o modelo de um gás ideal.
- c) O valor numérico da constante **R** depende das unidades de **P**, **V**, **n** e **T**.
- d) O parâmetro **P**, na equação **$PV = nRT$** , é definido necessariamente pela pressão externa exercida sobre o sistema.

- e) A pressão osmótica de uma solução diluída-ideal, π , é calculada com o uso de uma equação análoga a **$PV = nRT$** .

21 - (UNESP SP)

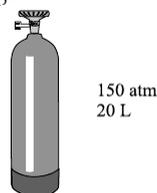
Nos frascos de *spray*, usavam-se como propelentes compostos orgânicos conhecidos como clorofluorocarbonos. As substâncias mais empregadas eram $CClF_3$ (Fréon 12) e $C_2Cl_3F_3$ (Fréon 113). Num depósito abandonado, foi encontrado um cilindro supostamente contendo um destes gases. Identifique qual é o gás, sabendo-se que o cilindro tinha um volume de 10,0 L, a massa do gás era de 85 g e a pressão era de 2,00 atm a 27 °C.

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

Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H = 1, C = 12, F = 19, Cl = 35,5.

22 - (UNIFESP SP)

A oxigenoterapia, tratamento terapêutico com gás oxigênio, é indicada para pacientes que apresentam falta de oxigênio no sangue, tais como portadores de doenças pulmonares. O gás oxigênio usado nesse tratamento pode ser comercializado em cilindros a elevada pressão, nas condições mostradas na figura.



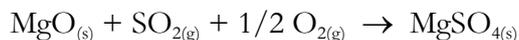
No cilindro, está indicado que o conteúdo corresponde a um volume de 3 m^3 de oxigênio nas condições ambientes de pressão e temperatura, que podem ser consideradas como sendo 1 atm e 300 K, respectivamente.

Dado $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$, a massa de oxigênio, em kg, armazenada no cilindro de gás representado na figura é, aproximadamente,

- a) 0,98.
- b) 1,56.
- c) 1,95.
- d) 2,92.
- e) 3,90.

23 - (UFV MG)

Uma das maneiras de impedir que o SO_2 , um dos responsáveis pela “chuva ácida”, seja liberado para a atmosfera é tratá-lo previamente com óxido de magnésio, em presença de ar, de acordo com a equação:



Sabendo-se que a constante dos gases ideais (R) é igual a $0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, o volume de SO_2 (300 K e 1,0 atm) que reage completamente com 100,75 g de MgO é:

- a) 40,3 L
- b) 24,6 L
- c) 61,5 L
- d) 49,2 L

24 - (UFSCAR SP)

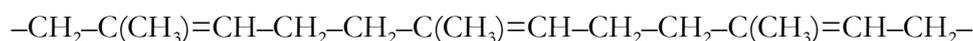
Diversos gases formam a atmosfera da Terra, sendo que a quantidade de alguns deles vem aumentando por ação antropogênica, o que pode causar problemas. O oxigênio, em suas diferentes formas alotrópicas, tem funções distintas e essenciais para a manutenção da vida no planeta.

- Escreva a fórmula química das duas formas alotrópicas mais comuns do oxigênio, apontando a função de cada uma delas relacionada com a manutenção da vida na Terra.
- Considerando que cerca de 20% em volume da atmosfera é constituída de oxigênio em sua forma alotrópica mais abundante, calcule a massa desse gás contido num reservatório de $24,6\text{m}^3$ cheio de ar a 27°C e 1 atm de pressão.

Dados: $P \times V = n \times R \times T$; $R = 0,082\text{atm L mol}^{-1} \text{K}^{-1}$.

25 - (FUVEST SP)

Os pneus das aeronaves devem ser capazes de resistir a impactos muito intensos no pouso e bruscas alterações de temperatura. Esses pneus são constituídos de uma câmara de borracha reforçada, preenchida com o gás nitrogênio (N_2) a uma pressão típica de 30 atm a 27°C . Para a confecção dessa câmara, utiliza-se borracha natural modificada, que consiste principalmente do poli-isopreno, mostrado a seguir:



Em um avião, a temperatura dos pneus, recolhidos na fuselagem, era -13°C durante o voo. Próximo ao pouso, a temperatura desses pneus passou a ser 27°C , mas seu volume interno não variou.

- Qual é a pressão interna de um dos pneus durante o voo? Mostre os cálculos.
- Qual é o volume interno desse mesmo pneu, em litros, dado que foram utilizados 14 kg de N_2 para enchê-lo? Mostre os cálculos.
- Escreva a fórmula estrutural do monômero do poli-isopreno.

Note e adote:

Massa molar do $\text{N}_2 = 28 \text{ g/mol}$

Constante universal dos gases = $0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

$\text{K} = ^\circ\text{C} + 273$

26 - (UNICAMP SP)

Um teste caseiro para saber se um fermento químico ainda se apresenta em condições de bom uso consiste em introduzir uma amostra sólida desse fermento em um pouco de água e observar o que acontece. Se o fermento estiver bom, ocorre uma boa efervescência; caso contrário, ele está ruim. Considere uma mistura sólida que contém os íons dihidrogenofosfato, H_2PO_4^- , e hidrogenocarbonato, HCO_3^- .

- Considerando que o teste descrito anteriormente indica que a mistura sólida pode ser de um fermento que está bom, escreva a equação química que justifica esse resultado.
- Tendo em vista que a embalagem do produto informa que 18 g desse fermento químico devem liberar, no mínimo, $1,45 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ de gases a 298 K e 93.000 Pa, determine a mínima massa de hidrogenocarbonato de sódio que o fabricante deve colocar em 18 gramas do produto.

Dado: $R = 8,3 \text{ Pa m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

27 - (UFSC)

No organismo humano, os pulmões são responsáveis pelo suprimento do oxigênio necessário às células dos diferentes tecidos do corpo e pela eliminação do dióxido de carbono produzido a partir do metabolismo das células. Considere as informações fornecidas no quadro a seguir:

Parâmetro	Especificação
Número de ciclos de expansão e contração (em repouso)	20 por minuto
Volume pulmonar máximo (total para os dois pulmões)	5,50 L
Volume de ar em uma inspiração	500 mL
Composição aproximada do ar (percentual em volume)	78,1% N ₂ 20,9% O ₂

NEEDHAM, C. D.; ROGAN, M. C.; MCDONALD, I.

Normal standards for lung volumes, intrapulmonary gas-mixing, and maximum breathing capacity.

Thorax, v. 9, p. 313, 1954. [Adaptado].

Sobre o assunto, é correto afirmar que:

01. a conversão de O₂ em CO₂ no organismo caracteriza uma reação de oxidação-redução.
02. considerando a pressão atmosférica (1,00 atm), em um dia de verão com temperatura do ar em 37,5 °C, um indivíduo inspiraria $1,18 \times 10^{23}$ moléculas de oxigênio em um único ciclo.
04. se os pulmões de um indivíduo forem preenchidos com ar até seu volume máximo, a massa de N₂ presente no interior dos pulmões será menor que a massa de oxigênio.
08. ao inspirar 500 mL de ar em um dia de inverno com temperatura do ar em 14,0 °C a 1,00 atm, um indivíduo estará preenchendo seus pulmões com 0,142 g de O₂.
16. em cinco ciclos de inspiração e exalação de ar, a massa total de N₂ que passará pelos pulmões será de 2,22 g, considerando pressão de 1,00 atm e temperatura do ar em 27,0 °C.
32. se um indivíduo inspirar ar em um dia com temperatura ambiente em 0 °C, o ar será comprimido nos pulmões, já que a temperatura corpórea é de aproximadamente 36,5 °C.

28 - (Mackenzie SP)

11,2 g de sucata, contendo ferro, reagiram com quantidade suficiente de ácido clorídrico em solução produzindo solução de cloreto de ferro II e gás hidrogênio. O gás formado foi aprisionado em um balão com 1 L de volume, exercendo uma pressão de 2,46 atm, sob temperatura de 27 °C.

Considerando-se que somente o ferro que reagiu seja capaz de produzir o gás hidrogênio, é possível afirmar que o teor de ferro, na sucata, é de

Dados: massa molar (g·mol⁻¹) Fe = 56

constante universal dos gases ideais (R) = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹

- a) 90%
- b) 80%
- c) 70%
- d) 60%
- e) 50%

29 - (UECE)

Uma amostra de gás causador de chuva ácida, com massa de 4,80 g, ocupa um volume de 1 litro quando submetido a uma pressão de 1,5 atm e a uma temperatura de 27 °C. Esse gás é o

- a) dióxido de enxofre.
- b) trióxido de enxofre.
- c) óxido nítrico.
- d) dióxido de nitrogênio.

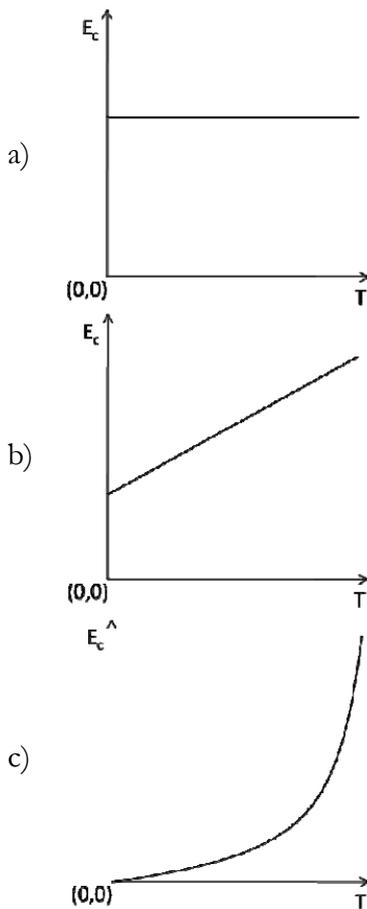
30 - (UECE)

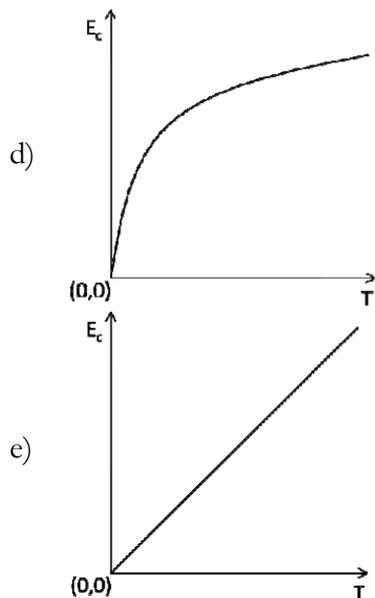
Usado como catalisador no processo Haber, como agente de contraste em ressonância magnética e em camada protetora de aço contra ferrugem, o óxido ferroso-férrico é obtido pela reação entre o ferro metálico e o vapor d'água que produz também hidrogênio molecular. Ao fazer reagir 840 g de ferro metálico, obtém-se um volume de hidrogênio medido a 127 °C e 5 atm de pressão correspondente a

- a) 87,46 L.
- b) 131,20 L.
- c) 57,06 L.
- d) 43,73 L.

31 - (ITA SP)

Considerando um gás monoatômico ideal, assinale a opção que contém o gráfico que melhor representa como a energia cinética média (E_c) das partículas que compõem este gás varia em função da temperatura absoluta (T) deste gás.





32 - (PUC GO)

Adeus, meu Canto

Adeus, meu canto! É a hora da partida...
 O oceano do povo s'encapela.
 Filho da tempestade, irmão do raio,
 Lança teu grito ao vento da procela.

O inverno envolto em mantos de geada
 Cresta a rosa de amor que além se erguera...
 Ave de arribação, voa, anuncia
 Da liberdade a santa primavera.

É preciso partir, aos horizontes
 Mandar o grito errante da vedeta.
 Ergue-te, ó luz! — estrela para o povo,
 — Para os tiranos — lúgubre cometa.

Adeus, meu canto! Na revolta praça
 Ruge o clarim tremendo da batalha.
 Águia — talvez as asas te espedacem,
 Bandeira — talvez rasgue-te a metralha.

[...]

(ALVES, Castro. **Melhores poemas de Castro Alves**.
 7. ed. São Paulo: Global, 2003, p. 109.)

A referência a cometa no texto, “— Para os tiranos — lúgubre cometa”, remete a um tipo de astro formado por gelo, rochas e gases (esses últimos, principais componentes da sua cauda). O estado gasoso foi uma das principais fontes de estudo para o desenvolvimento da Termodinâmica. Considere as afirmativas a seguir sobre as propriedades dos gases:

- I. Um gás perfeito é formado por um conjunto de partículas em movimento constante e aleatório, cuja energia é função apenas da temperatura do sistema.
- II. A pressão exercida por um gás é uma função da força com que as moléculas desse gás colidem com as paredes do recipiente que as contém.
- III. Em um gás real, ao contrário do gás perfeito, despreza-se a existência das interações intermoleculares, responsáveis pelas diferenças de comportamento entre esses tipos de gases.
- IV. A Lei de Boyle, que relaciona o volume de um gás em função de sua temperatura, foi uma das principais leis que levaram à obtenção da Equação de Estado do Gás Perfeito, $p.V = nRT$.

Assinale a alternativa que apresenta apenas afirmativas verdadeiras:

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

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

- a) aproximadamente 150 mg.
- b) aproximadamente 270 mg.
- c) aproximadamente 320 mg.
- d) aproximadamente 667 mg.
- e) aproximadamente 921 mg.

34 - (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 °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

- a) etano
- b) butano
- c) metano
- d) propano

35 - (UFJF MG)

Os melhores combustíveis para uso em foguetes são aqueles que, na menor massa possível, liberam a maior quantidade de energia na sua queima para propelir o voo. O quadro abaixo mostra alguns combustíveis e suas entalpias de combustão.

Combustível	Metanol	Etanol	Benzeno	Octano
Fórmula molecular	CH_3O	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	C_6H_6	C_8H_{18}
$\Delta H_{\text{combustão}} / \text{kJ mol}^{-1}$	- 726	- 1.368	- 3.268	- 5.471

Com base nessas informações, é **CORRETO** afirmar que o melhor combustível para ser utilizado em foguetes é o:

- a) metanol, porque é um álcool de baixa massa molar.
- b) etanol, porque é um combustível potente.
- c) octano, porque apresenta o maior valor de entalpia de combustão por grama de combustível.
- d) octano, porque é o combustível com maior massa molar.
- e) benzeno, porque tem massa e $\Delta H_{\text{combustão}}$ intermediários.

36 - (UEL PR)

Por meio da combustão, é possível determinar a fórmula molecular de uma substância química, o que é considerado um dos grandes avanços da química moderna. Mais de 80 milhões de substâncias já foram registradas, sendo a maioria substâncias orgânicas, o que é explicado pela capacidade do átomo de carbono de se ligar a quase todos os elementos. Em um experimento de combustão, um composto orgânico é queimado e os produtos formados, CO_2 e H_2O liberados, são coletados em dispositivos absorventes. Considere que a queima de 14,7 g de um composto orgânico (C_xH_y) gasoso puro que ocupa 8 L a 1 atm e 300 K com comportamento ideal produza aproximadamente 24 g de H_2O e 44 g de CO_2 .

(Dado: $R = 0,08 \text{ atm L/K}$)

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a fórmula molecular desse composto orgânico.

- a) C_2H_4
- b) C_2H_6
- c) C_3H_6
- d) C_3H_8
- e) C_4H_8

37 - (UFPR)

“Gelo de fogo” escondido em permafrost é fonte de energia do futuro? Conhecido como “gelo que arde”, o hidrato de metano consiste em cristais de gelo com gás preso em seu interior. Eles são formados a partir de uma combinação de temperaturas baixas e pressão elevada e são encontrados no limite das plataformas continentais, onde o leito marinho entra em súbito declive até chegar ao fundo do oceano. Acredita-se que as reservas dessa substância sejam gigantescas. A estimativa é de que haja mais energia armazenada em hidrato de metano do que na soma de todo petróleo, gás e carvão do mundo. Ao reduzir a pressão ou elevar a temperatura, a substância simplesmente se quebra em água e metano – muito metano. Um metro cúbico do composto libera cerca de 160 metros cúbicos de gás a pressão e temperatura ambiente, o que o torna uma fonte de energia altamente intensiva.

Disponível em:

http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2014/04/140421_energia_metano_ms.shtml.

Acessado em 21/04/2014. Texto adaptado.

Dado: $R = 8,2 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Para armazenar todo o gás do interior de 1 m^3 de “gelo de fogo” num cilindro de 1 m^3 e a temperatura de 0°C , é necessária uma pressão (em atm) de

- a) 160.

- b) 146.
- c) 96.
- d) 48.
- e) 1.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 38

A equação de estado, representada pela expressão $PV = nRT$, se aplica a gases que apresentam comportamento chamado “ideal”, ou seja, aquele em que as interações intermoleculares são consideradas inexistentes e o volume total das moléculas do gás é considerado desprezível quando comparado ao volume por ele ocupado.

38 - (UFTM MG)

Considere as seguintes condições que podem ser apresentadas por um gás:

- I. altas temperaturas;
- II. baixas pressões;
- III. altas densidades;
- IV. baixas temperaturas;
- V. altas pressões.

O comportamento de um gás se aproxima mais do “ideal” quando apenas duas das condições apresentadas ocorrem ao mesmo tempo. Essas condições são:

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

TEXTO: 2 - Comum à questão: 39

O gás butano é utilizado como propelente em desodorantes e em cremes de barbear. O rótulo de um creme de barbear indica a composição de 4% em massa de butano numa embalagem de 145 g de produto.

39 - (UNICID SP)

A pressão a 300 K, em um recipiente de 1,00 L, exercida pela igual quantidade de butano contida na embalagem de creme de barbear é

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

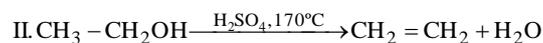
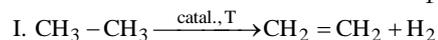
- a) 10,0 atm.
- b) 8,00 atm.
- c) 5,80 atm.
- d) 4,20 atm.
- e) 2,46 atm.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 40

Muitas frutas são colhidas ainda verdes, para que não sejam danificadas durante o seu transporte. São deixadas em armazéns refrigerados até o momento de sua comercialização,

quando são colocadas em um local com gás eteno por determinado período, para que o seu amadurecimento ocorra mais rapidamente.

As reações I e II representam dois métodos diferentes na produção de eteno.



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

40 - (FGV SP)

A massa aproximada de eteno, equivalente a 50,0 L desse gás contido num cilindro a 300 K e 2,00 atm, é igual a

- a) 4 000 g.
- b) 2 050 g.
- c) 816 g.
- d) 224 g.
- e) 112 g.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 41



Disponível em: <<http://tribunadaineternet.com.br/category/boff/>>.

Acesso em: 30 Dez. 2014.

Nas últimas décadas, a polêmica sobre um possível aquecimento global do nosso planeta, decorrente de uma exacerbação do efeito estufa, passou a fazer parte das preocupações da humanidade, com constante cobertura pela mídia. Esse efeito ocorre devido à presença de gases-estufa como, por exemplo, o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nítrico (N_2O), entre outros. O dióxido de carbono tem sido apontado como o grande vilão da exacerbação do efeito estufa, já que sua presença na atmosfera decorre, em grande parte, de atividades humanas, com maior crescimento no final do século XVIII em decorrência do aumento no uso de combustíveis fósseis. Atualmente o teor de CO_2 na atmosfera terrestre oscila em torno de $365 \text{ mL}/\text{m}^3$.

TOLENTINO, M. ROCHA-FILHO, R. C. **A Química no Efeito Estufa.**

Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/quimsoc.pdf>>.

Acesso em: 20 Nov. 2014.

41 - (IFGO)

Considerando que o gás carbônico tenha o comportamento de um gás perfeito e que esteja nas CNATP (Condições Normais Atmosféricas de Temperatura), indique o número de mols desse gás presente em cada metro cúbico de gás atmosférico.

Dados: $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou 298K ; $p = 1\text{ atm}$ e $R = 0,082\text{ L. atm. K}^{-1}\text{. mol}^{-1}$

- a) 14,1 mols
- b) 178,0 mols
- c) 0,01 mols
- d) 17,8 mols
- e) 0,1 mols

TEXTO: 5 - Comum à questão: 42

Um peixe ósseo com bexiga natatória, órgão responsável por seu deslocamento vertical, encontra-se a 20 m de profundidade no tanque de um oceanário. Para buscar alimento, esse peixe se desloca em direção à superfície; ao atingi-la, sua bexiga natatória encontra-se preenchida por 112 mL de oxigênio molecular.

42 - (UERJ)

Considere que o oxigênio molecular se comporta como gás ideal, em condições normais de temperatura e pressão.

Quando o peixe atinge a superfície, a massa de oxigênio molecular na bexiga natatória, em miligramas, é igual a:

- a) 80
- b) 120
- c) 160
- d) 240

GABARITO

- 1) Gab: D
- 2) Gab: D
- 3) Gab: B
- 4) Gab: B
- 5) Gab: C
- 6) Gab: D
- 7) Gab: B
- 8) Gab: C

9) Gab: B

10) Gab: A

11) Gab: D

12) Gab: B

13) Gab: A

14) Gab:

Equação química, balanceada, de decomposição da azida de sódio



Cálculo da massa da azida de sódio

Quantidade de matéria de $\text{N}_2(\text{g})$

$$n_{\text{N}_2} = \frac{1,14\text{atm}\cdot 50\text{L}}{0,082\text{atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot 300\text{K}} = \frac{57}{24,6} \cong 2,32\text{mol}$$

Massa molar de $\text{NaN}_3 = 65,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Massa da azida de sódio necessária para inflar o *airbag*

$$m_{\text{NaN}_3} \cong 100,5\text{g}$$

15) Gab: C

16) Gab:

$$M = 72,6 \text{ g/mol}$$

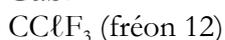
17) Gab: D

18) Gab: A

19) Gab: E

20) Gab: D

21) Gab:



22) Gab: E

23) Gab: C

24) Gab:

a) • $\text{O}_2(\text{g})$: gás oxigênio \Rightarrow gás vital e essencial à respiração.

• $\text{O}_3(\text{g})$: gás ozônio \Rightarrow proteção contra raios ultravioleta provenientes do Sol, constituindo a camada de ozônio.

b) $m = 6400 \text{ g de O}_2$

25) Gab:

a) $P_1 = 30 \text{ atm}$; 27°C ; $T_1 = 300\text{K}$

$P_2 = ?$; -13°C ; $T_2 = 260\text{K}$

Volume constante: $V_1 = V_2$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{30 \text{ atm}}{300 \text{ K}} = \frac{P_2}{260 \text{ K}}$$

$$P_2 = 26 \text{ atm}$$

- b) Sendo a transformação isovolumétrica ($V = \text{cte}$), pode-se calcular o volume do pneu em qualquer uma das situações apresentadas. Assim:

$$P = 30 \text{ atm}$$

$$T = 300 \text{ K}$$

$$V = ?$$

$$m = 14 \text{ kg} = 14000 \text{ g}$$

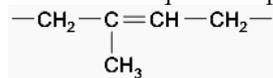
$$N_2 = 28 \text{ g/mol}$$

$$pV = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$$

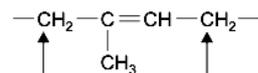
$$30 \text{ atm} \cdot V = \frac{14000 \text{ g}}{28 \text{ g/mol}} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ K}$$

$$V = 410 \text{ L}$$

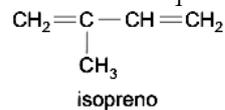
- c) A estrutura que se repete no poli-isopreno é:



O monômero possui quatro átomos de carbono na cadeia principal e uma ramificação metil ($-\text{CH}_3$). Os monômeros vão-se unindo devido às quebras das duplas-ligações nos átomos de carbono assinalados (polímero de adição).



Concluimos que a fórmula estrutural do monômero é:

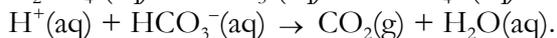
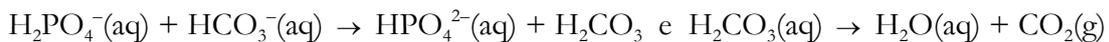


26) Gab:

- a) A equação química deve ilustrar a eliminação de CO_2 a partir dos reagentes indicados:



Pode-se escrever também:



- b) $P = 93000 \text{ Pa}$ $T = 298 \text{ K}$ $V = 1,45 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ $R = 8,3 \text{ Pa m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

$$PV = nRT \quad n = PV/RT \quad n = 93000 \times 1,45 \times 10^{-3} / 8,3 \times 298 \quad n = 134,85/2473,4$$

$$n = 0,055 \text{ moles de } \text{CO}_2$$

A massa molar do NaHCO_3 é: $23 + 1 + 12 + 48$, ou seja, 84 g .

Assim, a quantidade (em massa) de $\text{CO}_2 = 0,055 \times 84$, que corresponde a **4,62 g**.

27) Gab: 25

28) Gab: E

29) Gab: B

30) Gab: B

31) Gab: E

32) Gab: A

33) Gab: D

34) Gab: B

35) Gab: C

36) Gab: D

37) Gab: B

38) Gab: A

39) Gab: E

40) Gab: E

41) Gab: C

42) Gab: C