



FACAMP
FACULDADES DE CAMPINAS

VESTIBULAR 2013

MATEMÁTICA, FÍSICA E QUÍMICA

INSTRUÇÕES

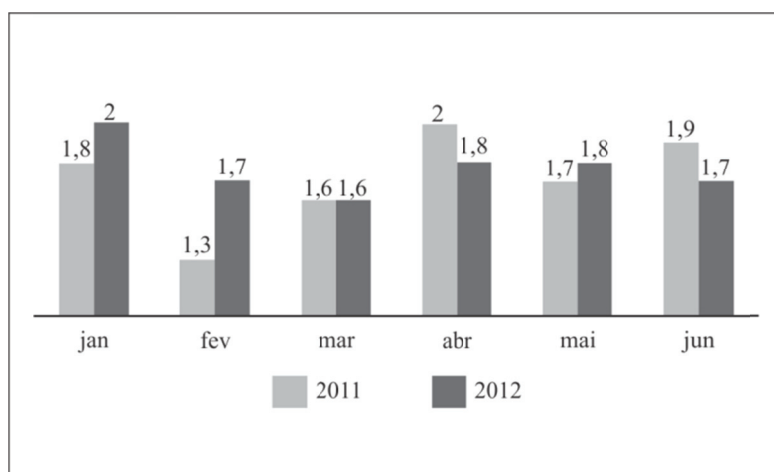
1. Só abra a prova quando o fiscal autorizar.
2. Nesta prova, você deverá resolver as vinte e seis questões propostas, sendo dez questões de MATEMÁTICA, oito questões de FÍSICA e oito questões de QUÍMICA.
3. Você receberá três cadernos de respostas, um de MATEMÁTICA, um de FÍSICA e um de QUÍMICA. Nesses cadernos, você deverá redigir a resolução das questões no espaço indicado para cada questão.
4. A prova deve ser feita com caneta azul ou preta.
5. A duração total da prova é de quatro horas.
6. Os rascunhos não serão considerados para efeito de correção.
7. Você somente poderá deixar a sala depois de decorrido o tempo de duas horas a partir do horário de início da prova.

NOME COMPLETO DO CANDIDATO

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

PROVA DE MATEMÁTICA

Questão 1 - O gráfico a seguir mostra os gastos dos brasileiros no exterior, em bilhões de dólares, durante os primeiros semestres de 2011 e 2012. Cada semestre é composto de dois trimestres: de janeiro a março e de abril a junho. Com base nessas informações responda:



- Em qual trimestre de 2011 houve maior gasto no exterior?
- Em qual ano houve a maior variação de gastos entre o primeiro trimestre e o segundo trimestre? Calcule essa variação.

Questão 2 - Um agricultor precisa escolher uma colheitadeira de soja entre três modelos disponíveis: *A*, *B* e *C*. A escolha depende do preço de cada máquina e do tempo que cada máquina leva para colher uma determinada área cultivada. Considere as informações da tabela a seguir, que mostra o tempo (em dias) que cada máquina leva para colher uma área cultivada (em hectares), além do preço de cada máquina.

| | Área | Tempo | Preço |
|-----------------|------|-------|----------------|
| Modelo A | 21 | 3 | R\$ 168.000,00 |
| Modelo B | 19,5 | 3 | R\$ 175.500,00 |
| Modelo C | 12 | 2 | R\$ 147.000,00 |

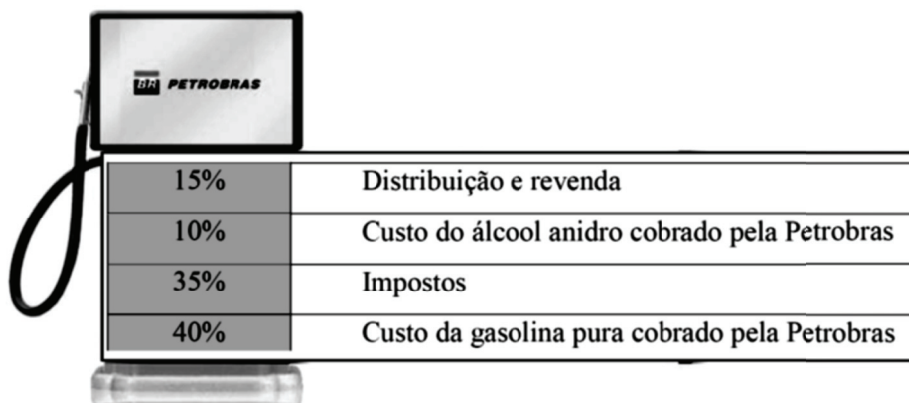
Com base nessas informações responda:

- Qual modelo é mais eficiente? Justifique sua resposta.
- Qual modelo oferece a melhor relação custo/benefício? Justifique sua resposta.

Questão 3 - Pedro misturou em seu copo uma xícara de café e duas de leite. Em seguida, bebeu, de seu copo, uma quantidade equivalente a exatamente uma xícara. Não satisfeito com o sabor, colocou em seu copo mais uma xícara de café e misturou bem. Qual a proporção final de café em relação ao leite em seu copo?

Questão 4 - Encontre todas as soluções da equação $x^2 - 29 = -\frac{100}{x^2}$.

Questão 5 - A gasolina vendida em alguns postos, chamada de gasolina-C, é, na verdade, composta de $\frac{3}{4}$ de gasolina pura e $\frac{1}{4}$ de álcool anidro. As informações na figura a seguir mostram como é composto o preço da gasolina-C para o consumidor.



| | |
|-----|---|
| 15% | Distribuição e revenda |
| 10% | Custo do álcool anidro cobrado pela Petrobras |
| 35% | Impostos |
| 40% | Custo da gasolina pura cobrado pela Petrobras |

Fonte (Adaptada): Petrobras

Com base nessas informações responda:

- Considere que 1 litro de gasolina-C custa, para o consumidor, R\$ 2,25. Qual é o valor cobrado pela Petrobras por litro de álcool anidro?
- Suponha que a composição da gasolina-C passe a ser de $\frac{1}{5}$ de álcool anidro e $\frac{4}{5}$ de gasolina pura. Qual será o preço do litro dessa nova gasolina-C, supondo que a composição do preço seja a mesma?

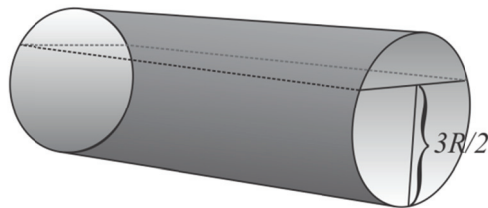
Questão 6 - Considere a matriz $A = (a_{ij})_{2 \times 2}$ definida por $a_{ij} = (-1)^{i+j} + (-1)^{i-j}$.

- Escreva A na forma matricial.
- Encontre todas as matrizes $B_{2 \times 2}$ que satisfazem a equação $AB = BA$.

Questão 7 - O plutônio, Pu, gerado nas usinas nucleares é considerado o elemento químico mais nocivo à saúde por ser um grande emissor de radioatividade. Uma das formas desse elemento é o Pu-239, que tem uma *meia-vida* de 24.200 anos, ou seja, qualquer quantidade de Pu-239 se reduz à metade em 24.200 anos.

- Encontre uma expressão $q(t)$ para a quantidade de Pu-239 que sobrar de uma amostra de 1 grama de Pu-239 depois de t anos.
- Quanto tempo levará para essa quantidade inicial de 1 grama ser reduzida a 1mg?
(considere, se necessário, $\log 2 = 0,3$).

Questão 8 - O reservatório de um caminhão-tanque tem a forma de um cilindro circular reto, e um combustível líquido ocupa parte desse reservatório conforme a figura. Considerando que o raio do cilindro é R e a altura ocupada pelo combustível é $3R/2$, calcule o percentual do volume do reservatório ocupado pelo combustível. (considere, se necessário, $\pi = 3$).



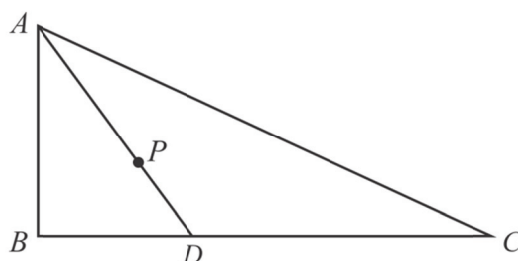
Questão 9 - Uma função $f(x)$ está definida da seguinte maneira:

“ $f(x)$ é igual ao **menor** valor entre $(x + 1)$, $(3x - 1)$ e $(-2x + 8)$ ”

Por exemplo, $f(2) = 3$, pois 3 é o menor valor entre 3, 5 e 4, e $f(0) = -1$, pois -1 é o menor valor entre 1, -1 e 8.

Calcule o **maior** valor possível da função $f(x)$.

Questão 10 - No triângulo retângulo abaixo, o ângulo no vértice C mede 30° e $AB = 1$. Um ponto P é escolhido ao acaso no interior do triângulo ABC , e o ponto D é a intersecção do segmento AP estendido até o lado BC conforme a figura. Qual a probabilidade de $AD > \sqrt{2}$?
(considere, se necessário, $\sqrt{3} = 1,7$)



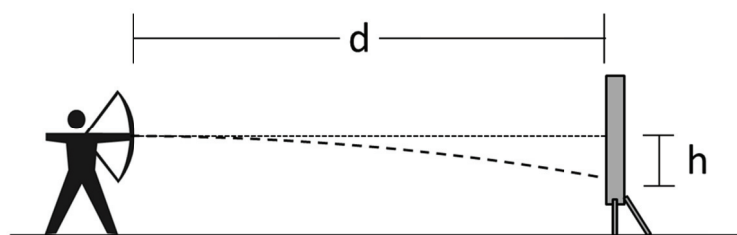
PROVA DE FÍSICA

Nas questões abaixo, se necessário, considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

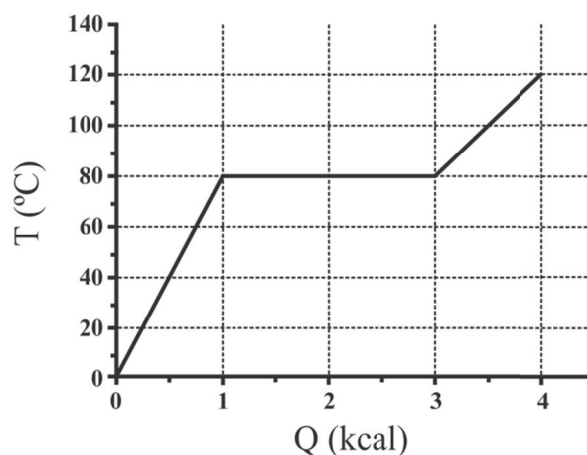
Questão 1 - Numa prova de cem metros rasos, o corredor Usain Bolt atingiu sua velocidade máxima, de 12 m/s , após percorrer os primeiros 60 m . Calcule sua aceleração nesses 60 m iniciais, considerando que ela se manteve constante desde a largada, e que o corredor partiu do repouso.

Questão 2 - Na figura abaixo, um atirador lança uma flecha na direção horizontal, mirando diretamente o centro do alvo. A velocidade escalar com que a flecha deixa o arco é de 70 m/s , e o centro do alvo está localizado a uma distância d do atirador. A flecha atinge o alvo após $0,2$ segundos de voo, acertando um ponto localizado h metros abaixo do centro do alvo. Desprezando os efeitos da resistência do ar, responda:

- Qual a distância horizontal d percorrida pela flecha?
- Qual a distância h entre o centro do alvo e o ponto atingido pela flecha?



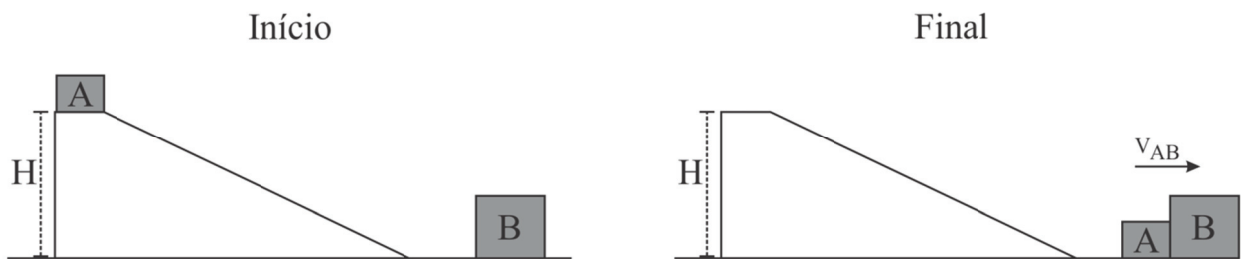
Questão 3 - O gráfico a seguir mostra a temperatura de 50 gramas de uma substância, em função da quantidade de calor (em kcal) absorvido por ela. A substância está inicialmente no estado líquido, a 0°C .



- Qual é a temperatura de ebulição desse líquido?
- Qual é o calor latente de vaporização dessa substância?

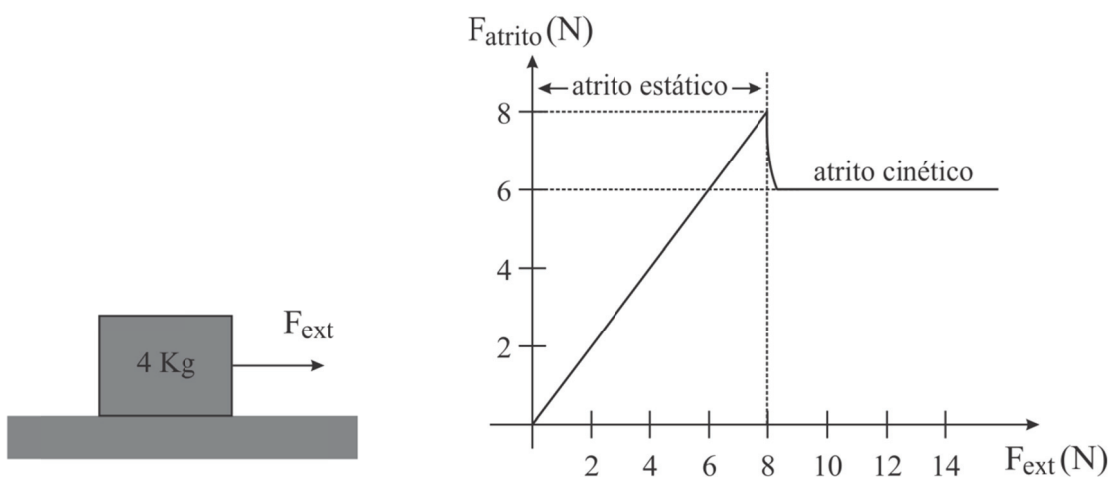
Questão 4 - Um bloco A de massa $m_A = 2 \text{ kg}$ está inicialmente no alto de um plano inclinado, sem atrito, de altura H . Esse bloco desliza pelo plano inclinado, partindo do repouso, e colide com um bloco B, de massa $m_B = 4 \text{ kg}$, em repouso, no plano horizontal, sem atrito. A velocidade do bloco A imediatamente antes da colisão é $v_A = 6 \text{ m/s}$. Ao colidirem, os blocos ficam grudados e deslizam juntos com velocidade v_{AB} . Determine:

- A altura H do plano inclinado.
- A velocidade v_{AB} dos blocos unidos após a colisão.

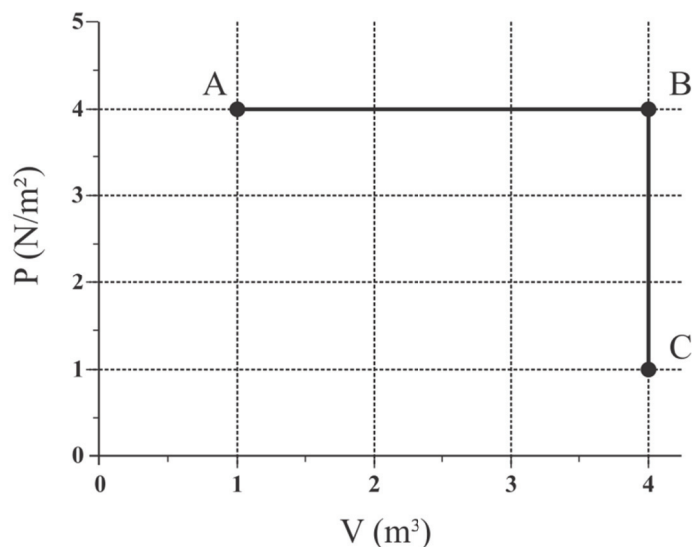


Questão 5 - O bloco na figura abaixo tem massa de 4 kg e está sujeito a uma força externa F_{ext} que atua na horizontal, da esquerda para a direita, sobre o bloco. O gráfico apresenta o comportamento do módulo da força de atrito F_{atrito} entre o bloco e a superfície horizontal, em função do módulo da força externa aplicada, F_{ext} .

- Qual é o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a superfície horizontal?
- Se a força externa tiver módulo $F_{\text{ext}} = 12 \text{ N}$, qual será a aceleração do bloco?



Questão 6 - Calcule o trabalho realizado pelo gás ideal, que sofre uma transformação ABC no diagrama P - V mostrado na figura a seguir:



Questão 7 - Um raio de luz se propagando no ar com frequência igual a 5×10^{14} Hz incide sobre a superfície de um bloco de vidro que tem índice de refração igual a $3/2$. O raio incidente faz 60° com o eixo normal à superfície do bloco.

Dados: índice de refração no ar $n = 1$, velocidade da luz no ar $v = 3 \times 10^8$ m/s e:

| | | | | |
|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 30° | 35° | 45° | 60° |
| cos θ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{6}}{3}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$ |
| sen θ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ |

- Qual é o ângulo de refração do raio de luz nesse vidro?
- Qual é o comprimento de onda dessa luz no ar?

Questão 8 - De acordo com os dados do Censo 2010, divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 95% dos domicílios brasileiros têm aparelho de televisão. Isso corresponderia a aproximadamente 40×10^6 aparelhos considerando-se apenas uma TV por residência. Considere que, em média, cada TV tem 75 W de potência e fica ligada durante 6 horas por dia. Se a energia elétrica custa R\$ 0,50 por kW·h, quantos Reais são gastos por dia para manter essas TVs ligadas?

PROVA DE QUÍMICA

Questão 1 - O crescente uso de equipamentos eletrônicos, como celulares, câmeras fotográficas, *tablets* etc. tem demandado a necessidade de um tempo maior de duração das baterias. Por essa razão, atualmente as baterias de íon lítio têm sido cada vez mais usadas. Esse tipo de bateria emprega, em vez de lítio metálico, apenas íons lítio, presentes no eletrólito, na forma de sais de lítio dissolvidos em solventes não aquosos. A tensão elétrica produzida é de aproximadamente 3,50V.

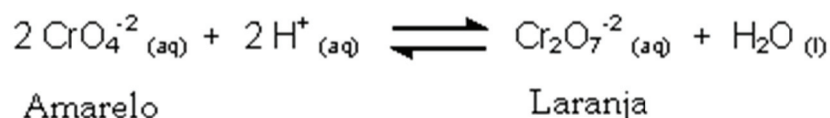
Com base nessas informações:

- Escreva o símbolo químico do Lítio e do íon Lítio.
- Identifique qual tipo de energia é convertida em energia elétrica.

Questão 2 - O alumínio é um metal representativo de número atômico igual a 13 e massa atômica igual a 27 u. Por ser leve, relativamente resistente e bom condutor de calor e eletricidade, é muito utilizado na produção de eletroeletrônicos (computadores, aparelhos de áudio e vídeo), latas de bebidas (refrigerantes, cervejas), além de utensílios culinários (panelas, baldes de gelo e “papel alumínio”). Por possuir grande afinidade com oxigênio, não é encontrado puro na natureza, apesar de ser o metal mais abundante da crosta terrestre, mas na forma de óxidos e silicatos. Sua trivalência positiva faz com que seja altamente oxidável; logo, sua aparência visual é de cinza fosco.

- Qual a massa, em gramas, de dois mols de alumínio?
- Qual a fórmula do óxido de alumínio?

Questão 3 - Os íons dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) são fortes agentes oxidantes. Podem ser usados como indicadores visuais através da mudança de cor, por exemplo, para identificação da presença de etanol em reações químicas, como a utilizada no teste do bafômetro. Quando em presença dos íons cromato (CrO_4^{2-}) em meio aquoso, o equilíbrio químico ilustrado abaixo se estabelece, e seu deslocamento também pode ser facilmente percebido através da mudança de cor da solução.



a) Calcule a constante de equilíbrio considerando as seguintes concentrações molares:

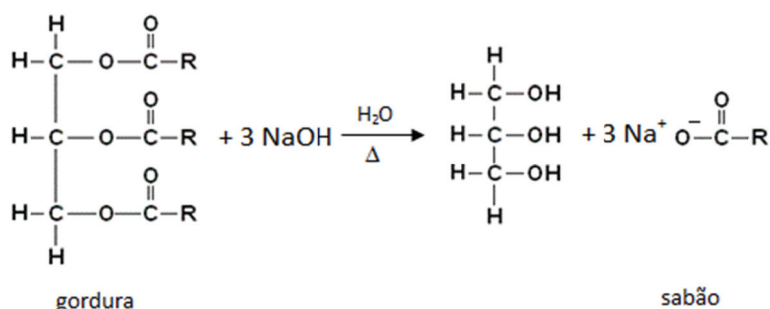
$$[\text{CrO}_4^{2-}] = 0,02 \text{ mol/L}$$

$$[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 0,06 \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}^+] = 0,01 \text{ mol/L}$$

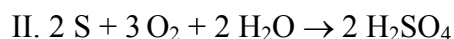
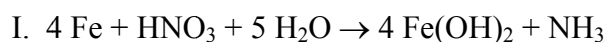
b) Durante um experimento, podem-se utilizar soluções de HCl e NaOH para promover o deslocamento do equilíbrio químico, sob temperatura constante. A coloração LARANJA indica que houve um deslocamento no sentido dos produtos. Qual dos reagentes HCl ou NaOH deve ser adicionado à reação para que a solução apresente a cor LARANJA?

Questão 4 - As gorduras são ésteres derivados de ácidos carboxílicos de cadeias longas, chamados ácidos graxos. A hidrólise alcalina, ou seja, a reação das gorduras com bases fortes em meio aquoso dá origem à glicerina e aos sais dos ácidos graxos, que são os sabões. A reação de hidrólise alcalina para formação de sabão é mostrada na equação abaixo.



Escreva a reação balanceada da hidrólise alcalina do propanoato de etila ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$), dando os nomes oficiais dos produtos formados.

Questão 5 - O comportamento do solo como meio corrosivo tem grande relevância, considerando-se as enormes extensões de tubulações enterradas, como oleodutos, gasodutos, adutoras, entre outros. A corrosão em tubulações ou tanques contendo combustíveis pode causar perfurações que provocam vazamentos, com conseqüente contaminação do solo ou do lençol freático. Algumas bactérias presentes no solo podem contribuir para o processo de corrosão. As *Thiobacillus thiooxidans* são bactérias aeróbias (necessitam de oxigênio para viver) e utilizam a energia proveniente da reação de oxirredução para sua síntese metabólica. As *Micrococcus denitrificans* são bactérias anaeróbias (vivem na ausência de oxigênio) e promovem a desnitrificação do solo.



- a) Indique entre as reações I e II, qual está envolvida em cada um dos processos: aeróbio e anaeróbio.
- b) Indique os números de oxidação de todos os elementos envolvidos nas reações I e II, bem como os agentes oxidantes e redutores de cada uma das reações.

Questão 6 - As variáveis temperatura, pressão e densidade, conhecidas como variáveis de estado, são relacionadas nos gases pela chamada lei dos gases ideais. Por definição, um gás ideal é formado por moléculas, que têm um movimento rápido e aleatório e que sofrem colisões perfeitamente elásticas, de modo a não perder quantidade de movimento. Além disso, as forças de atração entre elas são desprezíveis. Embora essa lei tenha sido deduzida para gases ideais, ela dá uma descrição razoavelmente precisa do comportamento do ar, que é uma mistura de muitos gases.

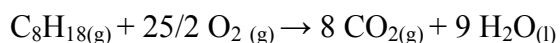
Dados: massa molar média do ar: 30g/mol e $R = 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- a) Qual a massa de ar contida em um cilindro de ar comprimido de 100L, mantido a 300K de temperatura e a uma pressão de 500 atm?
- b) Admitindo que o ar tenha 21% em volume de oxigênio, 78% de nitrogênio e 1% de outros gases, qual a pressão parcial do oxigênio no cilindro descrito no item a)?

Questão 7 - A gasolina usada como combustível no Brasil possui em torno de 20% em volume de etanol anidro. Sabendo que a densidade da gasolina pura é de 0,7g/mL e a densidade do etanol anidro puro é de 0,8g/mL a 25°C, qual será o acréscimo de massa transportado por um veículo com um tanque de 50L totalmente cheio devido ao combustível (mistura de gasolina e etanol)?

Questão 8 - No dia 17 de julho de 2012 a Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo restabeleceu o nível de mistura do etanol anidro na gasolina dos atuais 20% para os 25% vigentes no início de 2011, o que contribuirá para a redução das emissões de CO₂ em 4% e de SO_x em 6%. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo, no ano 2011, o Brasil produziu aproximadamente 25.000.000 m³ de gasolina.

Considerando essas informações e a equação da queima da gasolina sem adição do etanol anidro abaixo, estime qual seria a massa de CO₂ produzida pela queima da gasolina sem adição do etanol, se houvesse redução em 4%, conforme prevê a norma de 17 de julho de 2012.



Dados: densidade da gasolina = 0,7 kg/L



FACAMP
FACULDADES DE CAMPINAS