

Química | Física | Matemática

ÁREA I

**Instruções para a realização das provas**

- ✓ Verifique se este caderno contém **60 (sessenta)** questões de múltipla escolha, sendo Química de **01 a 20**, Física de **21 a 40** e Matemática de **41 a 60**.
- ✓ Observe se há falhas ou imperfeições gráficas que causem dúvidas. Caso existam, comunique imediatamente ao Fiscal de Sala.
- ✓ Verifique se os dados existentes na folha de resposta para leitura óptica conferem com os dados do Cartão de Inscrição e da etiqueta afixada na sua carteira.
- ✓ Esta prova tem duração de **5 (cinco)** horas, sendo o início às 08h00. Não é permitida a saída do candidato antes de esgotado o tempo mínimo de **2 (duas)** horas.
- ✓ O candidato poderá levar o Caderno de Provas depois de percorrido no mínimo **4 (quatro)** horas de prova.
- ✓ **É vedado, durante a prova, o intercâmbio ou empréstimo de material de qualquer natureza entre os candidatos, bem como o uso de celulares, calculadoras e/ou qualquer outro tipo de equipamento eletrônico. A fraude, ou tentativa, a indisciplina e o desrespeito às autoridades encarregadas dos trabalhos são faltas que eliminam o candidato.**
- ✓ **Assine**, ao sair da sala, a **folha de presença** e entregue o seu caderno de provas e a folha de respostas, devidamente assinada, ao Fiscal de Sala.

U  
E  
P  
B

**2012**

**ATENÇÃO**

O espaço para RASCUNHO deste caderno de provas se encontra no final.

**QUÍMICA**

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

|                   |                   |                  |                    |                    |                    |                    |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1<br>H<br>1,0     |                   |                  |                    |                    |                    |                    |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   | 2<br>He<br>4,0    |
| 3<br>Li<br>6,9    | 4<br>Be<br>9,0    |                  |                    |                    |                    |                    |                   |                   |                   |                   |                   | 5<br>B<br>10,8    | 6<br>C<br>12,0    | 7<br>N<br>14,0    | 8<br>O<br>16,0    | 9<br>F<br>19,0    | 10<br>Ne<br>20,2  |
| 11<br>Na<br>23,0  | 12<br>Mg<br>24,3  |                  |                    |                    |                    |                    |                   |                   |                   |                   |                   | 13<br>Al<br>27,0  | 14<br>Si<br>28,1  | 15<br>P<br>31,0   | 16<br>S<br>32,1   | 17<br>Cl<br>35,5  | 18<br>Ar<br>39,9  |
| 19<br>K<br>39,1   | 20<br>Ca<br>40,1  | 21<br>Sc<br>45,0 | 22<br>Ti<br>47,9   | 23<br>V<br>50,9    | 24<br>Cr<br>52,0   | 25<br>Mn<br>54,9   | 26<br>Fe<br>55,8  | 27<br>Co<br>58,9  | 28<br>Ni<br>58,7  | 29<br>Cu<br>63,5  | 30<br>Zn<br>65,4  | 31<br>Ga<br>69,7  | 32<br>Ge<br>72,6  | 33<br>As<br>74,9  | 34<br>Se<br>79,0  | 35<br>Br<br>79,9  | 36<br>Kr<br>83,8  |
| 37<br>Rb<br>85,5  | 38<br>Sr<br>87,6  | 39<br>Y<br>88,9  | 40<br>Zr<br>91,2   | 41<br>Nb<br>92,9   | 42<br>Mo<br>95,9   | 43<br>Tc<br>97,9   | 44<br>Ru<br>101,1 | 45<br>Rh<br>102,9 | 46<br>Pd<br>106,4 | 47<br>Ag<br>107,9 | 48<br>Cd<br>112,4 | 49<br>In<br>114,8 | 50<br>Sn<br>118,7 | 51<br>Sb<br>121,8 | 52<br>Te<br>127,6 | 53<br>I<br>126,9  | 54<br>Xe<br>131,3 |
| 55<br>Cs<br>132,9 | 56<br>Ba<br>137,3 | 57-71            | 72<br>Hf<br>178,5  | 73<br>Ta<br>180,9  | 74<br>W<br>183,8   | 75<br>Re<br>186,2  | 76<br>Os<br>190,2 | 77<br>Ir<br>192,2 | 78<br>Pt<br>195,1 | 79<br>Au<br>197,0 | 80<br>Hg<br>200,6 | 81<br>Tl<br>204,4 | 82<br>Pb<br>207,2 | 83<br>Bi<br>209,0 | 84<br>Po<br>209,0 | 85<br>At<br>210,0 | 86<br>Rn<br>222,0 |
| 87<br>Fr<br>223,0 | 88<br>Ra<br>226,0 | 89-103           | 104<br>Rf<br>261,1 | 105<br>Db<br>262,1 | 106<br>Sg<br>263,1 | 107<br>Bh<br>262,1 | 108<br>Hs<br>265  | 109<br>Mt<br>266  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |

Número Atômico  
**Símbolo**  
Massa Atômica

|                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                    |                    |                    |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 57<br>La<br>138,9 | 58<br>Ce<br>140,1 | 59<br>Pr<br>140,9 | 60<br>Nd<br>144,2 | 61<br>Pm<br>144,9 | 62<br>Sm<br>150,4 | 63<br>Eu<br>152,0 | 64<br>Gd<br>157,3 | 65<br>Tb<br>158,9 | 66<br>Dy<br>162,5 | 67<br>Ho<br>164,9 | 68<br>Er<br>167,3  | 69<br>Tm<br>168,9  | 70<br>Yb<br>173,0  | 71<br>Lu<br>175,0  |
| 89<br>Ac<br>227,0 | 90<br>Th<br>232,0 | 91<br>Pa<br>231,0 | 92<br>U<br>238,0  | 93<br>Np<br>237,0 | 94<br>Pu<br>244,1 | 95<br>Am<br>243,1 | 96<br>Cm<br>247,1 | 97<br>Bk<br>247,1 | 98<br>Cf<br>251,1 | 99<br>Es<br>252,1 | 100<br>Fm<br>257,1 | 101<br>Md<br>258,1 | 102<br>No<br>259,1 | 103<br>Lr<br>262,1 |

As informações fornecidas nos textos I e II são importantes para a resolução das questões de 1 a 5.

**Texto I:**

**As primeiras teorias para a composição da matéria**

Historicamente a humanidade buscou explicações para entender de que as coisas são feitas. Alguns séculos a.C, surgem na Grécia as primeiras especulações de que se tem registro. Demócrito e Leucipo acreditavam que tudo era feito de minúsculas partículas indivisíveis (átomos). Competindo com essa ideia aparece a teoria dos quatro elementos, que sugeria que todo material seria constituído pela combinação de água, ar, fogo e terra. Dada a influencia política e filosófica de importantes simpatizantes desta teoria, entre eles Aristóteles de Estagira, esta se impôs até o século XVIII d.C. No entanto, nesse século, compreender a queima de alguns materiais se tornara essencial para o desenvolvimento da indústria da época. Assim, surge entre os alquimistas (os precursores dos químicos modernos) uma teoria errônea que afirmava que os materiais que queimam são ricos em um componente chamado flogiston. Apesar do flogiston não existir, segundo a visão química atual, ele foi um passo para a queda da teoria dos quatro elementos. Para os defensores do flogiston, a madeira queima perdendo flogiston, por isso fica mais leve, resultando em cinzas, que não queimam.

**Texto II:**

**A queda das teorias dos quatro elementos e do flogiston**

Grandes passos para ampliação do entendimento humano sobre a constituição da matéria foram dados por Henry Cavendish, Joseph Priestley e Antoine Lavoisier. Cavendish fez uma experiência adicionando zinco metálico em ácido. Atento, percebeu a formação de bolhas de gás. Ao atear fogo nesse gás Cavendish observou que ele era extremamente inflamável. Entretanto, influenciado pela teoria do flogiston, Cavendish não sabia que tinha isolado o mais simples dos elementos, o hidrogênio. Ele acreditava que tinha finalmente isolado o tal flogiston. Por sua vez, Priestley aqueceu óxido de mercúrio de tal forma a obter mercúrio metálico, quando observou a formação de um novo gás. Ele tentou asfixiar dois ratinhos com esse gás, mas percebeu que eles ficavam mais espertos que antes. Então, ele mesmo experimentou o gás e ficou maravilhado. Certamente ele não imaginava que tinha conseguido isolar um dos gases mais importantes para os seres vivos, o oxigênio.

Numa cartada genial, Lavoisier utilizou balanças muito precisas para medir as variações de peso nos experimentos de Priestley. De forma inusitada, mediu também a reação inversa. Desses e de outros experimentos, ele percebeu que a massa perdida quando um óxido se transformava em metal era a mesma que se acrescentava quando o metal se convertia em óxido novamente. Assim, Lavoisier nos convenceu de que o flogiston não existia e a combustão se devia à adição de um dos componentes do ar aos materiais que queimam. Aplicando isto à queima do gás de Cavendish, Lavoisier chega à conclusão que a água não é um elemento, mas sim um composto, formado pelos gases de Cavendish e Priestley. Assim caíam as teorias do flogiston e dos quatro elementos.

### 1ª QUESTÃO

Dentre as reações químicas abaixo, uma reação equivalente à feita por Cavendish é:

- $Zn_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow ZnO_{(aq)} + H_{2(g)}$
- $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$
- $ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)} \rightarrow Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)}$
- $ZnO_{(aq)} + H_{2(g)} \rightarrow Zn_{(s)} + H_2O_{(l)}$
- $Zn_{(s)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow ZnO + Na_2O_{(aq)} + H_{2(g)}$

### 2ª QUESTÃO

Em relação aos entendimentos dos pensadores apresentados nos textos I e II, e aos conhecimentos de Química atuais sobre a composição dos materiais, é INCORRETO afirmar:

- Demócrito e Leucipo NÃO foram os criadores da teoria dos quatro elementos.
- O átomo conforme a ciência acredita hoje é divisível.
- Cavendish e Priestley contribuíram para o avanço do conhecimento dos elementos constituintes da matéria.
- Lavoisier foi o pioneiro em utilizar balanças com sucesso para medir a variação das massas em processos químicos. Disso ele concluiu: nesse mundo nada se perde, nada se cria, tudo se transforma.
- Aristóteles concordava que todos os materiais eram formados por átomos, partículas indivisíveis compostas por elétrons prótons e nêutrons.

### 3ª QUESTÃO

A equação química balanceada para a reação INVERSA à de Priestley, que foi importante para as conclusões de Lavoisier, é:

- $ZnO_{(aq)} + H_{2(g)} \rightarrow Zn_{(s)} + H_2O_{(l)}$
- $2HgO_{(s)} \rightarrow 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$
- $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$
- $2Hg_{(l)} + O_{2(g)} \rightarrow 2HgO_{(s)}$
- $2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_2$

### 4ª QUESTÃO

Julgue as afirmativas a seguir:

- A água conforme se entende hoje é um composto que apresenta 10 elétrons.
- Na teoria dos quatro elementos a água não era uma substância composta.
- A água não pode ser obtida da combustão do gás de Cavendish.
- A química atual acredita que o flogiston é uma partícula que compõe os elétrons dos átomos.

Estão corretas as afirmativas:

- III e IV, apenas.
- I, II e IV, apenas.
- todas.
- II e III, apenas.
- I e II, apenas.

### 5ª QUESTÃO

Os tipos de reações químicas que ocorrem nos experimentos de Cavendish (obtenção do gás hidrogênio); Priestley (obtenção do gás oxigênio); e Lavoisier (obtenção da água a partir da combustão do gás hidrogênio), respectivamente, são:

- Simple troca, decomposição e adição.
- Decomposição, adição e simples troca.
- Simple troca, adição e decomposição.
- Dupla troca, decomposição e adição.
- Adição, decomposição e adição.

### Texto III:

#### As origens da isomeria

No ano de 1825 dois químicos alemães, Justus Von Liebig e Friedrich Wohler, travam um debate em torno das substâncias fulminato de prata e cianato de prata. Pelos conhecimentos de química da época estas deveriam ser o mesmo composto, pois eram formados pelos mesmos elementos químicos e nas mesmas proporções. Liebig dizia que o cianato de prata de Wohler não podia existir porque ele não tinha as propriedades explosivas do seu fulminato de prata, substância que ele conhecia, muito utilizada na confecção de fogos de artifício. Hoje sabemos que o íon cianato,  $NCO^-$ , tem o átomo menos eletronegativo, C, no centro da estrutura. Já o íon fulminato, muito instável,  $CNO^-$ , tem a mesma composição elementar, mas o átomo de N é central.

Considere as informações do texto III como verdadeiras para responder às questões de 6 a 8.

### 6ª QUESTÃO

Julgue as afirmativas.

- O fulminato de prata é um composto iônico, portanto, todas as ligações químicas de sua estrutura são iônicas.
- O fulminato de prata tem fórmula molecular diferente do cianato de prata.
- Os íons prata têm estado de oxidação +2 no cianato de prata.

Está(ão) correta(s):

- Nenhuma das afirmativas.
- Apenas a I.
- Apenas a II.
- Apenas a III.
- II e III.

### 7ª QUESTÃO

Indique a afirmativa correta:

- O fulminato de prata e o cianato de prata são a mesma substância, uma vez que são formadas pelos mesmos elementos químicos, nas mesmas proporções.
- A menor eletronegatividade do nitrogênio em relação ao carbono torna o fulminato de prata mais estável que o cianato de prata.
- O íon cianato tem o átomo de carbono como átomo central. A menor eletronegatividade desse átomo em relação ao nitrogênio explica em parte porque o cianato de prata é mais estável que o fulminato de prata.
- Os compostos fulminato de prata e o cianato de prata não podem ser considerados isômeros porque não são compostos orgânicos.
- Os íons prata apresentam número de prótons diferente nos compostos fulminato de prata e cianato de prata.

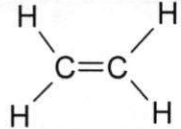
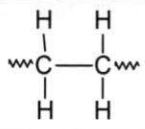
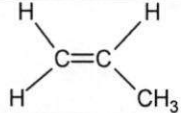
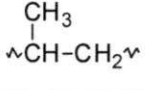
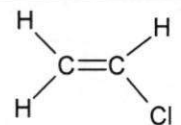
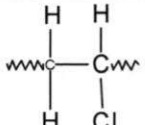
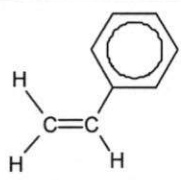
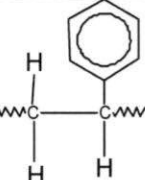
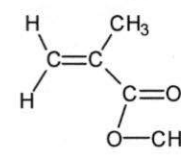
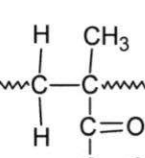
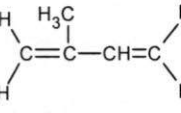
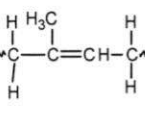
### 8ª QUESTÃO

A massa e a fórmula estrutural dos compostos fulminato de prata e cianato de prata, respectivamente, são:

- a)  $159,9 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $159,9 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $\text{Ag}^+[\text{O}-\text{C}\equiv\text{N}]^-$  ;  $\text{Ag}^+[\text{O}-\text{N}\equiv\text{C}]^-$   
 b)  $149,9 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $159,9 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $\text{Ag}^+[\text{O}-\text{N}\equiv\text{C}]^-$  ;  $\text{Ag}^+[\text{O}-\text{C}\equiv\text{N}]^-$   
 c)  $159,9 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $149,9 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $\text{Ag}^+[\text{O}-\text{C}\equiv\text{C}]^-$  ;  $\text{Ag}^+[\text{O}-\text{N}\equiv\text{N}]^-$   
 d)  $149,9 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $149,9 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $\text{Ag}^+[\text{O}-\text{N}\equiv\text{C}]^-$  ;  $\text{Ag}^+[\text{O}-\text{C}\equiv\text{N}]^-$   
 e)  $149,9 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $149,9 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $\text{Pt}^+[\text{O}-\text{N}\equiv\text{C}]^-$  ;  $\text{Pt}^+[\text{O}-\text{C}\equiv\text{N}]^-$

As informações a seguir são importantes para a resolução das questões 9 e 10.

Os polímeros são macromoléculas constituídas por um conjunto de átomos que se repete várias vezes. Este conjunto de átomos que se repete é denominado de unidade repetitiva. Os polímeros são obtidos a partir de reações químicas entre espécies designadas de monômeros. O quadro a seguir contém informações relevantes para a compreensão da estrutura de alguns polímeros, além de usos destes em materiais conhecidos.

| Polímero                   | Monômero  | Unidade repetitiva  | Usos   |
|----------------------------|---|---|--|
| Polietileno                |    |    | Fabricação de recipientes (sacos, garrafas, baldes), brinquedos infantis, no isolamento de fios elétricos etc.   |
| Polipropileno              |    |    | Fabricação de artigos moldados e fibras.   |
| Policloreto de vinilo(PVC) |   |   | Com ele são fabricadas caixas, telhas, canos etc. Com plastificantes, o PVC torna-se mais mole, prestando-se então para a fabricação de tubos flexíveis, luvas, sapatos etc.                               |
| Poliestireno               |  |  | Presta-se muito bem à fabricação de pratos, copos, xícaras etc. É bastante transparente. Com a injeção de gases a quente no sistema, durante a produção do polímero, ele se expande e dá origem ao isopor. |
| Polimetacrilato            |  |  | Muito usado como vidro plástico. É muito empregado na fabricação de lentes para óculos infantis, em para-brisas de aviões, etc.  |
| Poliisopreno               |  |  | Este polímero possui a mesma fórmula da borracha natural (látex) e é muito empregado na fabricação de carcaças de pneus.   |

Quadro 1: Alguns exemplos de polímeros e dos monômeros de que são derivados

### 9ª QUESTÃO

Julgue as afirmativas a seguir:

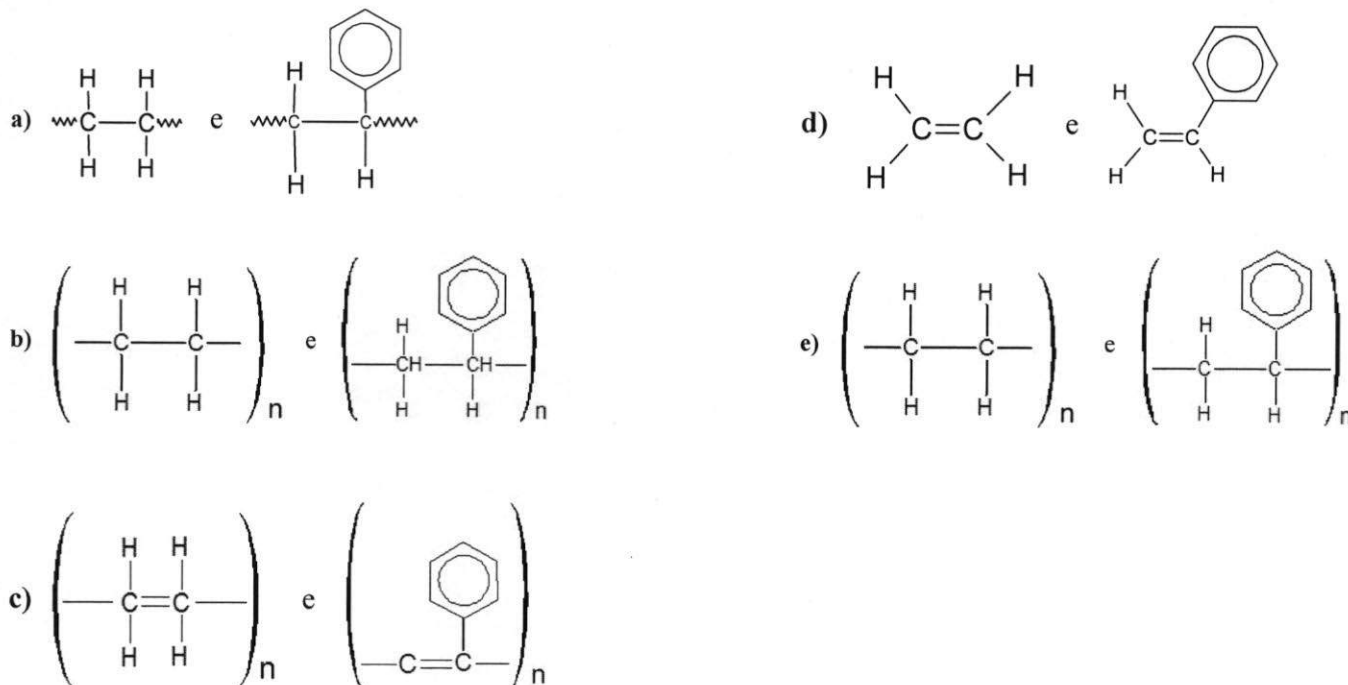
- I- Na polimerização para formação de todos os polímeros do quadro 1 ocorre quebra de ligação dupla carbono/carbono das unidades monoméricas.  
 II- O poliisopreno é o único polímero do quadro 1 usado para a fabricação de isopor.  
 III- O Polimetacrilato possui carbono assimétrico e é muito utilizado para a confecção de materiais transparentes.  
 IV- O PVC é um polímero bastante empregado nas estruturas de abastecimento de água em residências.  
 V- Todos os monômeros do quadro 1 são hidrocarbonetos insaturados.

Estão corretas:

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

10ª QUESTÃO

As representações corretas para as estruturas dos polímeros polietileno e poliestireno, respectivamente, são:



Com base no texto IV abaixo, responda às questões de 11 a 15.

**Emissões veiculares são responsáveis por 80% da poluição na RMC, aponta estudo**

*Dados podem ser ferramenta para planejamento, manutenção e controle da qualidade do ar*

Estudo da qualidade do ar da Região Metropolitana de Campinas (RMC) concluiu que cerca de 80% da poluição atmosférica é resultante principalmente das emissões veiculares. A pesquisa considerou os poluentes monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), hidrocarbonetos (HC) e material particulado (MP). O trabalho foi aprofundado no monitoramento de Compostos Orgânicos Voláteis (COVs). Os COVs são constituídos principalmente de hidrocarbonetos, aldeídos e cetonas, entre outros compostos, que se encontram no estado gasoso à pressão e temperatura ambientes e participam pela ação da luz e de reações fotoquímicas, dando origem a compostos que podem ser mais nocivos que os originais. O monitoramento foi realizado inicialmente em dez locais e depois se concentrou em cinco deles, em vista da seleção entre os que revelaram características semelhantes.

Jornal da Unicamp (Campinas, 13 a 26 de junho de 2011 – ANO XXV – Nº 498)  
Autor: Carmo Gallo Netto

11ª QUESTÃO

Uma reação fotoquímica só ocorre se

- a) houver um catalisador. d) houver exclusivamente radiação luminosa.  
b) existirem dois ou mais compostos para reagir. e) houver radiação eletromagnética que possa induzir a reação.  
c) houver qualquer radiação eletromagnética que atinja o reagente.

12ª QUESTÃO

Qual das alternativas abaixo apresenta apenas óxidos de nitrogênio?

- a) HNO<sub>2</sub>, NO e NH<sub>3</sub>      b) HNO<sub>3</sub>, NO e N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>      c) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, NO<sub>2</sub> e NH<sub>3</sub>      d) NO, N<sub>2</sub>O e N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>      e) N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O e NO<sub>2</sub>

13ª QUESTÃO

Os Compostos Orgânicos Voláteis (COV) são emitidos, dentre outros, por veículos automotores e são a fração de compostos orgânicos total em uma amostra, os quais possuem alta pressão de vapor sob condições normais a tal ponto de vaporizar. Qual o conceito de pressão de vapor?

- a) Pressão exercida por um vapor quando está em equilíbrio dinâmico com o líquido que lhe deu origem.  
b) Pressão de um vapor na atmosfera.  
c) Pressão de um líquido quando em contato com o vapor de seu próprio gás.  
d) Pressão de um gás em equilíbrio dinâmico com o líquido que lhe deu origem.  
e) Pressão de um gás na atmosfera.

#### 14ª QUESTÃO

Qual das alternativas abaixo pode apresentar COV, considerando apenas os grupos funcionais indicados no texto?

- a) Butanoato de etila, mentol, ácido acético.
- b) Benzeno, hexanal, metilisobutilcetona.
- c) Diclofenaco de potássio, dodecanoato de hexila, cloreto de isopropila.
- d) Benzaldeído, etoxietano, ácido acético.
- e) Pentoxioctano, diclofenaco de potássio, mentol.

#### 15ª QUESTÃO

Normalmente as quantidades de COV na atmosfera em ambientes poluídos pode chegar a ppm, mg/L. Estas medidas no nível indicado são possíveis pela diminuição dos limites mínimos de quantificação dos compostos, inclusive chegando a medidas em partes por trilhão (ppt). Qual das alternativas abaixo indica a relação massa por volume associada ao termo ppt?

- a) Micrograma por microlitro.
- b) Micrograma por mililitro.
- c) Micrograma por 100 mililitros.
- d) Nanograma por litro.
- e) Miligrama por nanolitro.

#### 16ª QUESTÃO

Um dos processos mais comuns para tratamento dos COV em refinarias de petróleo é a incineração. A incineração de COV, na presença de  $O_2$ , tal como o clorometano, gera dióxido de carbono, vapor de água, além de

- a) ozônio.
- b) gás cloro.
- c) metano.
- d) cloreto de sódio.
- e) ácido clorídrico.

#### 17ª QUESTÃO

Em algumas situações é necessário transportar as amostras gasosas para os laboratórios para fazer as análises químicas necessárias para identificar os compostos presentes e suas concentrações. Como os gases estão, normalmente, em concentrações baixas é necessário que sejam armazenados volumes bem maiores do que para os líquidos, que podem ser feitos em tanques que suportem pressões mais altas. Considerando que um tanque possua um volume de 2 litros, qual será a pressão de uma amostra de 1 mol de gás na temperatura normal?

(Dado: 1 mol do gás nas CNTP deve ter 22,7 L, temperatura de 273 K e pressão de 1 atm.)

- a) 700 mmHg
- b) 0,9 atm
- c) 1 atm
- d) 10 bar
- e) 11,35 atm

Com base no texto V abaixo, responda às questões de 18 a 20.

“Em nossos lares, a corrosão é responsável pela deterioração de utensílios e eletrodomésticos. Nas indústrias, a corrosão acarreta problemas ligados aos custos de manutenção e substituição de equipamentos, perda de produtos e impactos ambientais decorrentes de vazamentos em tanques e tubulações corroídas, sem contar as vidas humanas postas em risco em acidentes e explosões.” (Merçon, F.; Guimarães, P. I. C.; Mainier, F. B. Sistemas Experimentais para o Estudo da Corrosão em Metais. Química Nova na Escola, 33 (1), 2011).

Uma das equações químicas não-balanceadas que podem descrever o processo de corrosão em uma amostra de ferro é  $Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$ ,  $\Delta H_f^0 = -196$  kcal/mol.

#### 18ª QUESTÃO

Considerando que uma amostra de ferro metálico sofre corrosão à velocidade de 16 gramas por dia, qual a quantidade de matéria aproximada de trióxido de ferro produzida em uma semana?

- a) 1 mol
- b) 2 mol
- c) 0,5 mol
- d) 0,14 mol
- e) 1,4 mol

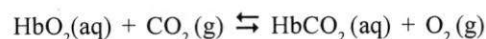
#### 19ª QUESTÃO

Qual deve ser a entalpia de formação de 2 mol de  $Fe_2O_3$  na equação química indicada no texto V?

- a) -392 kcal
- b) -196 kcal
- c) -98 kcal
- d) 196 kcal
- e) 392 kcal

#### 20ª QUESTÃO

Baseado na equação química abaixo e considerando que a hemoglobina, presente no sangue, pode sofrer alteração da quantidade de oxigênio, e por este motivo pode conter maior quantidade de oxihemoglobina ou de desoxihemoglobina, qual deve ser o efeito na hemoglobina de um indivíduo que mora em uma região no nível do mar se estiver em um pico de montanha?



- a) Há um aumento do pH do sangue.
- b) O equilíbrio se desloca para o aumento da quantidade de oxihemoglobina.
- c) A quantidade de oxigênio absorvido pelo organismo é a mesma nos dois locais.
- d) A molécula de hemoglobina se oxigena mais no alto da montanha.
- e) O equilíbrio se desloca para o aumento da quantidade de desoxihemoglobina.

## FÍSICA

### 21ª QUESTÃO

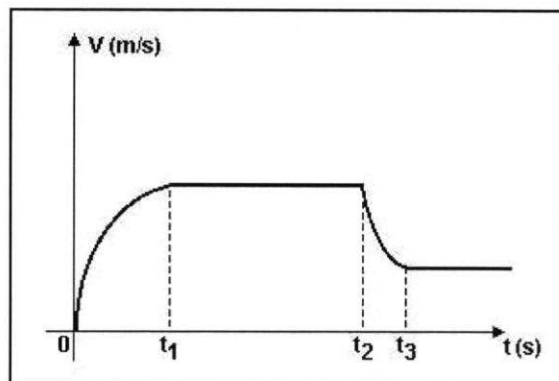
Considere duas PESSOAS A e B saltando de paraquedas de uma mesma altitude. Suponha que a PESSOA A é duas vezes mais pesada que a PESSOA B e que seus paraquedas são de mesmo tamanho e estão abertos desde o início. Quem chega primeiro ao solo a PESSOA A ou a PESSOA B?

Após a análise da situação-problema, de acordo com os princípios da dinâmica, é correto afirmar que

- a PESSOA B chega ao solo primeiro, uma vez que alcançará uma velocidade terminal maior em função do seu peso.
- a PESSOA B chega ao solo primeiro, pois quanto menor for o seu peso, menor será a força de resistência do ar e, conseqüentemente, maior será sua velocidade terminal.
- a PESSOA A chega ao solo primeiro, pois quanto maior for o seu peso, maior será a força de resistência do ar e, conseqüentemente, maior será sua velocidade terminal.
- as PESSOAS A e B chegam ao solo juntas, pois, como os paraquedas são idênticos, as velocidades terminais de cada PESSOA serão as mesmas.
- a PESSOA A chega ao solo primeiro, pois quanto maior for o seu peso, menor será a força de resistência do ar e, conseqüentemente, maior será sua velocidade terminal.

### 22ª QUESTÃO

O gráfico ao lado representa a velocidade vertical do paraquedista em função do tempo. Considerando que no instante  $t = 0$ , um paraquedista salta do avião com o paraquedas fechado e inicia sua queda, em pleno ar, caindo livremente, submetido somente à força de resistência do ar e à força de peso, até o instante  $t_2$ , quando abre o paraquedas.



Análise as proposições a seguir, sobre a explicação da queda do paraquedista com base nos Princípios da Mecânica, escrevendo V ou F conforme sejam verdadeiras ou falsas, respectivamente:

- A aceleração do conjunto (paraquedista e seu paraquedas) tem valor nulo, entre os instantes  $t_1$  e  $t_2$ , uma vez que a intensidade da força de resistência do ar se equipara ao valor do peso do conjunto.
- Entre os instantes  $t = 0$  e  $t_1$ , à medida que o paraquedista cai, sua velocidade vai aumentando e conseqüentemente aumenta a força de resistência do ar.
- A energia cinética do paraquedista ao atingir o solo é igual à energia potencial gravitacional ao saltar do avião, porque a energia mecânica se conserva.
- Entre os instantes  $t_2$  e  $t_3$ , a força de resistência do ar sobre o conjunto (paraquedista e seu paraquedas) é maior do que a força peso deste conjunto, e a força resultante tem sentido contrário ao do movimento do paraquedista.

Assinale a alternativa que corresponde à sequência correta:

- VVFV
- FVFF
- VVFF
- VFVF
- FVVF

### 23ª QUESTÃO

O paraquedista salta de um avião com o paraquedas fechado e, após um certo tempo, ao abri-lo, a força de resistência do ar iguala-se à força peso do conjunto (paraquedas e paraquedista). A partir daí o paraquedas cai em movimento uniforme. A força de resistência do ar que atua num paraquedas tem intensidade, em newtons, dada por  $F_r = 100 v^2$ , onde  $v$  é o módulo da velocidade em m/s. Sabendo que o paraquedas atinge uma velocidade limite de 4,0 m/s, e considerando a aceleração da gravidade local de  $10 \text{ m/s}^2$ , a massa total do conjunto (paraquedas e paraquedista), em quilogramas, é de:

- 130
- 150
- 140
- 160
- 120

### 24ª QUESTÃO

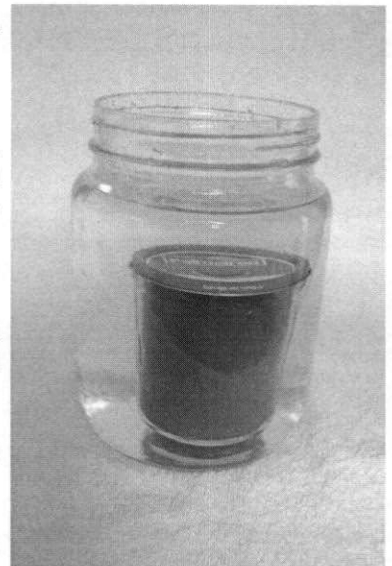
Numa aula experimental de física, o professor, após discutir com seus alunos sobre pressão atmosférica e seus efeitos, apresenta as seguintes situações-problemas:

#### Situação 1

Atualmente é bastante comum o uso de embalagens que recebem a designação *fechadas a vácuo*, como por exemplo, aquelas que contêm extrato de tomate. Elas possuem, geralmente, um pequeno anel de borracha preso em sua tampa, figura ao lado, porém só se consegue abrir facilmente o recipiente quando este anel é retirado. **Por que a lata se abre somente quando o lacre é retirado?**

#### Situação 2

Ao colocar uma lata de extrato de tomate, fechada a vácuo, imersa em um recipiente com água, figura ao lado, o professor indaga aos seus alunos: **Ao retirar o lacre, a tampa vai se abrir, mesmo a lata estando submersa?**



Acerca do assunto tratado nos problemas acima, em relação às situações 1 e 2, analise as proposições abaixo, escrevendo **V** ou **F** conforme sejam verdadeiras ou falsas, respectivamente:

- ( ) Na situação 1, ao ser retirado o lacre, o ar entra, a pressão interna se iguala à pressão atmosférica, possibilitando abrir a lata facilmente.
- ( ) Na situação 1, ao ser retirado o lacre, o ar entra, a pressão interna torna-se superior à pressão externa (atmosférica), possibilitando abrir a lata facilmente.
- ( ) Na situação 2, ao ser retirado o lacre, a água entra, a pressão interna se iguala à pressão atmosférica, possibilitando abrir a lata facilmente.
- ( ) Na situação 2, ao ser retirado o lacre, a lata não se abre, pelo fato de a lata estar imersa na água.

Assinale a alternativa que corresponde à sequência correta:

- a) VFVF                      b) FVVF                      c) FFVV                      d) VFFV                      e) FVVV

Leia o texto I, a seguir, para responder às questões 25 e 26.

O físico Arquimedes (filósofo grego, nascido em Siracusa por volta do ano 287 a.C.) descobriu o princípio que levou o seu nome, o qual explica como fluidos respondem à presença de objetos imersos neles. Barcos, submarinos, balões dirigíveis e uma série de outras máquinas construídas pelo homem têm seu funcionamento explicado pelo princípio em questão.

### 25ª QUESTÃO

Acerca do assunto tratado no texto I, em relação ao Princípio de Arquimedes, analise a seguinte situação-problema:

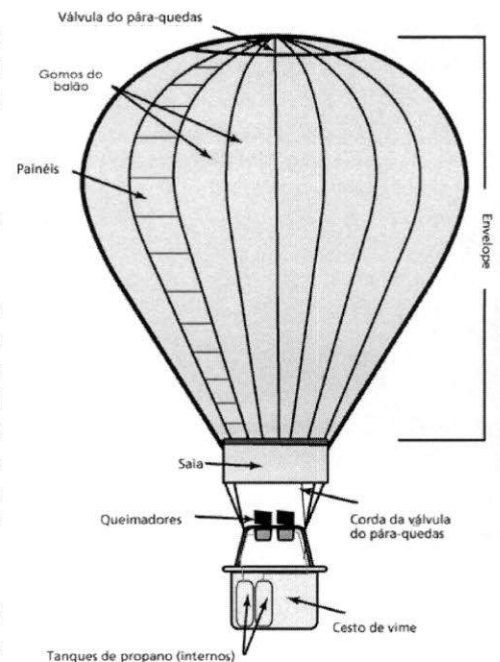
Um balão a ar quente é constituído de três partes principais: o envelope, os queimadores e o cesto. O cesto é onde os passageiros voam. Usualmente é feito de vime, que protege os ocupantes, além de ser leve e flexível. O envelope é a parte de tecido (nylon) colorido que mantém o ar quente. Os queimadores são posicionados acima da cabeça dos passageiros. O combustível utilizado é o propano, que é armazenado em forma líquida comprimida, em cilindros leves posicionados na cesta do balão. A mangueira de entrada desce ao fundo do cilindro para que ele possa expelir o líquido. Quando o piloto aciona os queimadores aquece o ar no interior do balão, fazendo todo o conjunto subir. (Adaptado de <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/baloes-de-ar-quente.htm>>)

Acerca do assunto tratado no texto acima, em relação ao Princípio de Arquimedes, analise as proposições abaixo, escrevendo **V** ou **F** conforme sejam verdadeiras ou falsas, respectivamente:

- ( ) Um balão deixará de subir na atmosfera, quando a força do empuxo sobre ele se igualar ao seu peso.
- ( ) Um balão sobe na atmosfera, quando o empuxo do ar sobre ele é maior que seu peso, isto é, a densidade média do balão é maior que a do ar circundante.
- ( ) Sabendo que a densidade da atmosfera diminui com a altitude, conclui-se que um balão para de subir quando a densidade do ar circundante for igual à densidade do gás interno.
- ( ) O balão subirá indefinidamente até escapar da atmosfera terrestre, em razão do aumento do empuxo sobre ele à medida que sobe.

Assinale a alternativa que corresponde à sequência correta:

- a) FVVF                      b) VFFF                      c) FVFF                      d) VFVF                      e) FVVV





### 26ª QUESTÃO

Ainda acerca do assunto tratado no texto I, em relação ao Princípio de Arquimedes, analise a seguinte situação-problema:

Um balão cheio de um gás, de densidade igual  $0,8 \text{ kg/m}^3$ , é solto do solo e sobe verticalmente. A massa total do balão (incluindo o gás) é de  $8,0 \text{ kg}$ . Sendo a densidade do ar externo ao balão igual a  $1,3 \text{ kg/m}^3$ , e considerando a aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$ , o empuxo que o balão recebe do ar, em newtons, é de:

- a) 130                                  c) 110                                  e) 140  
b) 120                                  d) 100

### 27ª QUESTÃO

Em relação às ondas e aos fenômenos ondulatórios, analise as proposições abaixo, escrevendo **V** ou **F**, conforme sejam verdadeiras ou falsas, respectivamente:

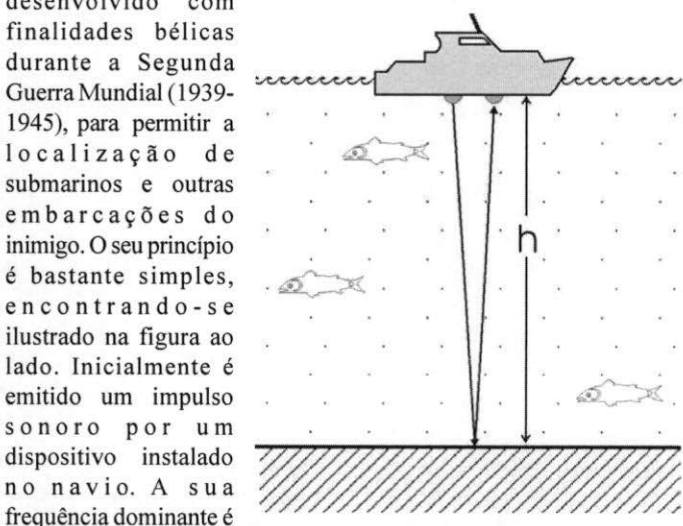
- ( ) A forma da onda sonora de um violino é diferente da forma da onda de um piano. Por isso, os sons desses instrumentos apresentam timbres diferentes.  
( ) O efeito Doppler, explica a variação da frequência das ondas percebidas por um observador, causado pelo movimento relativo entre este e a fonte geradora das ondas.  
( ) Quando dois instrumentos musicais emitem a mesma nota musical, são diferenciados um do outro pela altura do som.  
( ) A velocidade de propagação de uma onda depende do meio no qual ela está se propagando, e isto ocorre também com o som.

Após a análise feita, assinale a alternativa que corresponde à sequência correta:

- a) VVFF                                  c) VVFF                                  e) FVVV  
b) FVFF                                  d) FFVV

Leia o texto II, a seguir, para responder à questão 28.

O SONAR (sound navigation and ranging) é um dispositivo que, instalado em navios e submarinos, permite medir profundidades oceânicas e detectar a presença de obstáculos. Originalmente foi desenvolvido com finalidades bélicas durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), para permitir a localização de submarinos e outras embarcações do inimigo. O seu princípio é bastante simples, encontrando-se ilustrado na figura ao lado. Inicialmente é emitido um impulso sonoro por um dispositivo instalado no navio. A sua frequência dominante é



normalmente de  $10 \text{ kHz}$  a  $40 \text{ kHz}$ . O sinal sonoro propaga-se na água em todas as direções até encontrar um obstáculo. O sinal sonoro é então refletido (eco) dirigindo-se uma parte da energia de volta para o navio onde é detectado por um hidrofone. (Adaptado de JUNIOR, F.R. Os Fundamentos da Física. 8. ed. vol. 2. São Paulo: Moderna, 2003, p. 417)

### 28ª QUESTÃO

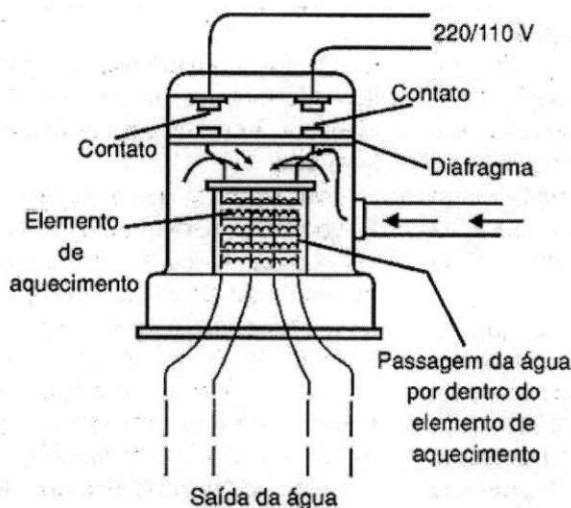
Acerca do assunto tratado no texto II, analise a seguinte situação-problema:

Um submarino é equipado com um aparelho denominado **sonar**, que emite ondas sonoras de frequência  $4,00 \cdot 10^4 \text{ Hz}$ . A velocidade de propagação do som na água é de  $1,60 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ . Esse submarino, quando em repouso na superfície, emite um sinal na direção vertical através do oceano e o eco é recebido após  $0,80 \text{ s}$ . A profundidade do oceano nesse local e o comprimento de ondas do som na água, em metros, são, respectivamente:

- a)  $610 \text{ e } 3,5 \cdot 10^{-2}$   
b)  $620 \text{ e } 4 \cdot 10^{-2}$   
c)  $630 \text{ e } 4,5 \cdot 10^{-2}$   
d)  $640 \text{ e } 4 \cdot 10^{-2}$   
e)  $600 \text{ e } 3 \cdot 10^{-2}$

Leia o texto III, a seguir, para responder às questões 29 e 30.

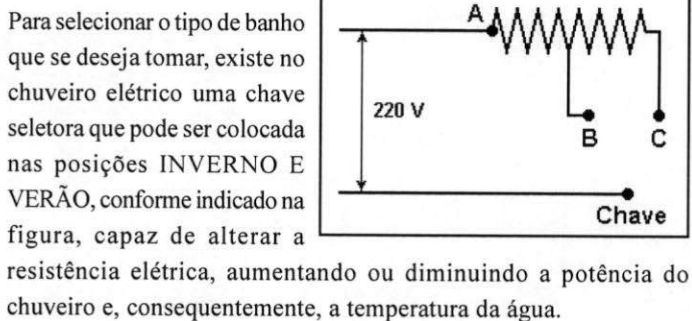
O físico Britânico James Prescott Joule (1818-1889), que descobriu o princípio que levou o seu nome, explica a relação entre eletricidade e calor, e trouxe ao homem vários benefícios. Muitos aparelhos que utilizamos no nosso dia a dia têm seu funcionamento baseado no **Efeito Joule**. Este princípio tem larga utilização no cotidiano como, por exemplo, em equipamentos de aquecimento como o ferro elétrico, o chuveiro elétrico, a prancha alisadora, o forno elétrico, lâmpadas incandescentes, etc.



O chuveiro elétrico é composto de dois resistores, constituído por um fio espiralado de metais que possibilitam um aquecimento rápido e prático, um de alta potência e o outro de baixa potência de aquecimento, e um diafragma de borracha. Os resistores ficam fixados no interior do chuveiro. Para selecionar o tipo de banho que se deseja tomar, existe na sua parte externa uma chave seletora que é capaz de mudar o tipo de resistência, aumentando ou diminuindo a potência do chuveiro e, conseqüentemente, a temperatura do banho. A água ao circular pelo chuveiro pressiona o diafragma de borracha, este por sua vez aproxima os contatos energizados, situados no cabeçote do aparelho. Assim, a água ao passar pelos terminais do resistor quente se aquece, tornando o banho bem quentinho e agradável. (Adaptado de <<http://www.newtonbraga.com.br/index.php/eletrica-domiciliar/2936-el033.html>>)

### 29ª QUESTÃO

Acerca do assunto tratado no texto III, analise a seguinte situação-problema:



Analisando as proposições abaixo, em relação ao Efeito Joule, escrevendo V ou F conforme sejam verdadeiras ou falsas, respectivamente:

- ( ) Na posição verão, a resistência do resistor do chuveiro torna-se menor, ocorrendo uma menor oposição à passagem de cargas, aumentando a intensidade de corrente e, conseqüentemente, maior a potência dissipada.
- ( ) Na posição verão, a potência dissipada no resistor deverá ser menor que na posição inverno. Por isso, a resistência na posição verão é maior que a resistência na posição inverno.
- ( ) Na posição verão, a resistência do resistor do chuveiro torna-se maior, ocorrendo uma maior oposição à passagem de cargas, diminuindo a intensidade de corrente e, conseqüentemente, menor a potência dissipada.
- ( ) Tanto na posição inverno quanto na posição verão a temperatura da água independe da potência dissipada.

Assinale a alternativa que corresponde à sequência correta:

- a) VFVV
- b) FVVF
- c) VFVF
- d) FVVF
- e) FFVF

### 30ª QUESTÃO

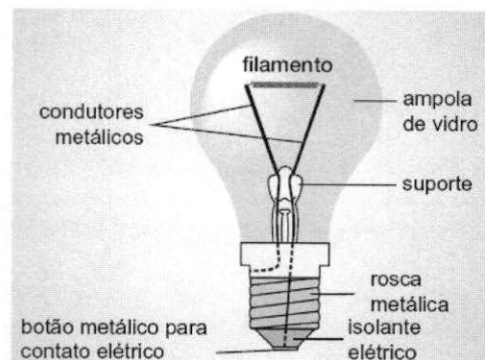
Ainda acerca do assunto tratado no texto III, analise a seguinte situação-problema:

Um pai de família, preocupado em economizar energia elétrica em sua residência, se propôs a determinar qual o consumo de energia relativo à utilização do chuveiro elétrico, durante um mês (30 dias). Ele percebeu que cada um dos quatro membros da família, todos os dias, fica em média com o chuveiro ligado durante 10 min. em seu banho. Sabendo que o manual do fabricante informa que esse chuveiro tem potência de 6500 W, o consumo de energia encontrado, em kWh, é:

- a) 26
- b) 13
- c) 260
- d) 130
- e) 20

Leia o texto IV, a seguir, para responder à questão 31.

Em 1879 o cientista americano Thomas Alva Edison (1847-1931) inventou a lâmpada elétrica de filamentos que, quando percorridos por corrente elétrica, tornam-se incandescentes, emitindo luz.



A lâmpada incandescente (figura ao lado) é constituída por um fio de tungstênio dentro de uma cápsula de vidro contendo um gás nobre,

para evitar a combustão do metal incandescente, que ocorreria se o fio estivesse exposto ao oxigênio do ar. (Adaptado de Física. Módulo 9. Ensino Médio. Sistema de Ensino Pueris Domus. São Paulo: Pueris Domus, 2011)

### 31ª QUESTÃO

Acerca do assunto tratado no texto IV, em relação à lâmpada elétrica incandescente, analise as proposições a seguir.

- I- Considere duas lâmpadas, A e B, idênticas, exceto por uma diferença: a lâmpada A tem um filamento mais espesso que a lâmpada B. Ao ligarmos cada lâmpada a uma tensão de 220 V, verifica-se que A brilhará mais, pois tem menor resistência.
- II- Um electricista possui duas lâmpadas incandescentes (100W-120 V). Ao ligar as duas em série em uma tomada de 220V, observa-se que as lâmpadas irão queimar.
- III- Ao ligar uma lâmpada incandescente (60W-120V) em uma tomada de 120V, a corrente elétrica que deverá circular pela lâmpada é de 1,0 A.

Após a análise feita, é (são) correta(s) apenas a(s) proposição(ões):

- a) II      b) I      c) I e II      d) I e III      e) II e III

Leia o texto V abaixo, para responder à questão 32:

### Texto V:

“[...] A necessidade de medir é muito antiga e remonta à origem das civilizações. Por longo tempo cada país, cada região, teve o seu próprio sistema de medidas, baseado em unidades arbitrárias e imprecisas, como por exemplo, aquelas baseadas no corpo humano: palmo, pé, polegada, braça, côvado. Isso criava muitos problemas para o comércio, porque as pessoas de uma região não estavam familiarizadas com o sistema de medida das outras regiões. Imagine a dificuldade em comprar ou vender produtos cujas quantidades eram expressas em unidades de medida diferentes e que não tinham correspondência entre si. Em 1789, numa tentativa de resolver o problema, o Governo Republicano Francês pediu à Academia de Ciências da França que criasse um sistema de medidas baseado numa “constante natural”. Assim foi criado o Sistema Métrico Decimal. Posteriormente, muitos outros países adotaram o sistema, inclusive o Brasil, aderindo à “Convenção do Metro”. O Sistema Métrico Decimal adotou, inicialmente, três unidades básicas de medida: o metro, o litro e o quilograma...”

Obtido em <<http://www.qsl.net/py4zbz/teoria/unidades.htm>>  
Acesso em: 21 de junho de 2011.

### 32ª QUESTÃO

Considerando as relações existentes entre as diversas unidades de medida, a quantidade exata de litros de leite que um fazendeiro armazenaria em um reservatório cujas dimensões são 1 m x 3 m x 70 cm, é:

- a) 21000 litros
- b) 2100 litros
- c) 210 litros
- d) 21 litros
- e) 2,1 litros

### 33ª QUESTÃO

As máquinas a vapor começaram a ser usadas desde 100 d.C., passando a ser usadas com algum sucesso no século XVII. Dentre os inventores da máquina, destacam-se: Heron de Alexandria, Thomas Soverly, Thomas Newcomen e James Watt. Contudo, foi com Sadi Carnot (1796-1832) que as máquinas térmicas receberam um tratamento científico, pois, até então, todo desenvolvimento das máquinas térmicas foi principalmente prático, sem um tratamento teórico. (Texto elaborado a partir da obra: PIETROCOLA, M. et al. Física em contextos, São Paulo: F.T.D., 2010)

Analise as assertivas abaixo:

- I- A máquina de Carnot é uma máquina ideal que utiliza calor para realizar trabalho.
- II- A máquina de Carnot é uma máquina ideal que utiliza o trabalho mecânico para gerar calor.
- III- Na máquina de Carnot há um intercâmbio de calor entre duas fontes de temperaturas constantes.

Das assertivas apresentadas está(ão) correta(s) somente:

- a) I
- b) I e II
- c) II e III
- d) I e III
- e) II

### 34ª QUESTÃO

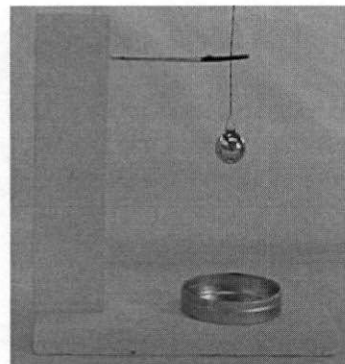
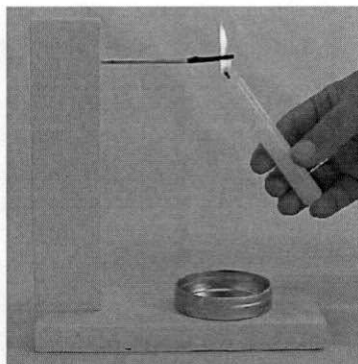
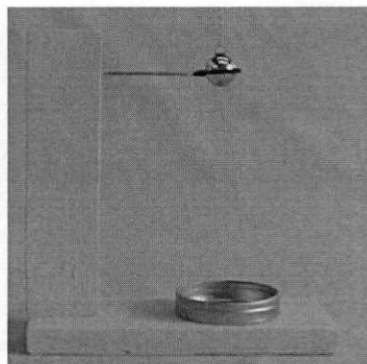
Considerando que uma máquina funciona seguindo o ciclo de Carnot e opera entre duas fontes de temperaturas 127 °C e 227 °C, o rendimento da máquina é de:

- a) 50%
- b) 25%
- c) 40%
- d) 44%
- e) 20%

Leia o Texto VI e responda às questões 35 e 36.

#### Texto VI:

Willen Gravesand(1688-1742), físico holandês, foi professor de matemática, de astronomia e de física, sendo reconhecido dentre as suas contribuições científicas pelo famoso anel de Gravesand, experimento que se constitui de uma esfera metálica, suspensa ou presa por uma haste e um anel metálico, conforme ilustrado abaixo.



Fonte: <http://comcienciafisica.org/roteiros/calor/anel-de-gravesande.pdf>

### 35ª QUESTÃO

Verifica-se na figura acima que, inicialmente, não é possível passar a esfera através do anel de metal. Porém, após aquecer o anel de metal, a esfera passa facilmente. A alternativa que explica corretamente esse fenômeno é:

- a) O aumento de temperatura no anel de metal causado pela chama da vela aumenta a agitação térmica das partículas do metal, o que provoca uma redução do diâmetro do anel, facilitando a passagem da esfera.
- b) O calor fornecido pela vela ao anel metálico faz com que o tamanho da esfera diminua, quando em contato com o anel, facilitando a passagem da esfera.
- c) O calor fornecido pela vela ao anel metálico provoca uma redução no nível de agitação térmica das partículas do metal, o que provoca um aumento do diâmetro do anel, facilitando a passagem da esfera.
- d) O aumento de temperatura, causado pela chama da vela no anel de metal, aumenta a agitação térmica das partículas do metal, o que provoca um aumento do diâmetro do anel, facilitando a passagem da esfera.
- e) Não é possível acontecer tal fenômeno, uma vez que, após o anel ser aquecido, haverá uma diminuição do mesmo, impedindo a passagem da esfera de metal.

### 36ª QUESTÃO

O experimento do anel de Gravesand pode ser usado para comprovar a dilatação volumétrica de um sólido. Considerando que, em outro artefato experimental, uma esfera metálica tinha, a  $10^{\circ}\text{C}$ , um raio de 5,0 cm, que a esfera foi feita com aço de coeficiente de dilatação linear  $\alpha = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  e adotando  $\pi = 3$ , a dilatação volumétrica sofrida pela esfera, se sua temperatura for elevada para  $110^{\circ}\text{C}$ , é:

- a)  $500,00 \text{ cm}^3$
- b)  $1,00 \text{ cm}^3$
- c)  $2,25 \text{ cm}^3$
- d)  $9,00 \text{ cm}^3$
- e)  $1,13 \text{ cm}^3$

Leia os Textos VII e VIII, e responda às questões 37 e 38, respectivamente.

#### Texto VII:

O fenômeno da visão é possível porque a luz passa por um pequeno orifício, no nosso caso, a pupila, e é projetada no interior do olho, mais especificamente na retina. Contudo, as imagens produzidas são nítidas devido a dois elementos que fazem o papel de lentes convergentes, a córnea, junto com o humor aquoso e o cristalino. As pessoas com visão considerada normal têm olhos chamados emetropes e as imagens são formadas sobre a retina. Quando as imagens são formadas antes da retina, dizemos que os olhos são míopes e aqueles cujas imagens formam-se após a retina são chamados de olhos hipermetropes.

### 37ª QUESTÃO

Se uma pessoa apresenta deficiência visual, devido à qual apenas consegue fazer suas leituras se o caderno estiver a uma distância de 37,5 cm, a distância focal dos óculos apropriados para realizar suas leituras quando o caderno for colocado a 25 cm de distância é de:

- a) 37,5 cm
- b) 50 cm
- c) 75 cm
- d) 25 cm
- e) 65 cm

#### Texto VII:

“O olho humano tem dois tipos de células fotossensíveis localizadas na retina: os bastonetes, sensíveis à intensidade da luz, e os cones, sensíveis à frequência da luz, ou seja, às cores. A visão em cores é determinada pela existência, em nossos dois órgãos visuais, de três tipos de cones. Um deles é mais sensível à luz vermelha; outro, à luz verde; e o terceiro, à luz azul”. (Texto extraído de: Vários autores. Física, 2º ano. 1ª ed. São Paulo: Editora P.D., 2010. Coleção quanta física; v.1)

### 38ª QUESTÃO

Pedro, João e Maria, que usam camisas nas cores branca, vermelha e verde, respectivamente, vão assistir a um filme, e, ao entrarem na sala de cinema, esta encontra-se iluminada por uma luz monocromática verde. No interior da sala, as camisas de Pedro, João e Maria serão vistas, respectivamente, nas cores

- a) verde, preta e verde.
- b) verde, verde e verde.
- c) verde, vermelha e verde.
- d) branca, preta e verde.
- e) branca, vermelha e verde.

### 39ª QUESTÃO

A energia nuclear resulta de processos de transformação de núcleos atômicos. Alguns isótopos de certos elementos apresentam a capacidade de se transformar em outros isótopos ou elementos através de reações nucleares. Baseia-se no princípio da equivalência de energia e massa, observado por Albert Einstein, e foi descoberta por Hahn, Fritz e Meitner com a observação de uma fissão nuclear depois da irradiação de urânio com nêutrons. (Adaptado de : [http://pt.wikipedia.org/wiki/Fritz\\_Str%C3%9Fmann](http://pt.wikipedia.org/wiki/Fritz_Str%C3%9Fmann))

Com base em seus conhecimentos relacionados à energia nuclear, é correto afirmar que:

- a) A energia irradiada pelas estrelas, quando os átomos de hidrogênio e de outros elementos leves se combinam, se dá pelo processo de fissão nuclear.
- b) Nas reações de fissão nuclear, como acontece nas usinas, há um aumento de massa do núcleo que é transformada em energia.
- c) Nas reações de fusão nuclear, devido à quebra de átomos mais pesados, há um aumento de massa do núcleo que é transformada em energia.
- d) A energia irradiada pelo sol, quando os átomos de hidrogênio e de outros elementos leves se combinam, se dá pelo processo da fusão nuclear e não pela fissão nuclear.
- e) A luz e calor irradiados pelo Sol, quando os átomos de hidrogênio e de outros elementos leves se combinam, se dão pelo processo de fissão nuclear.

### 40ª QUESTÃO

Se, em uma usina nuclear, para ser gerada uma potência elétrica de 1500 MW, devem ser gerados 5000 MW na forma de calor, e considerando que em um dia há aproximadamente  $9 \cdot 10^4 \text{ s}$  e que a velocidade da luz no vácuo é  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , a quantidade de massa que se transforma em energia na forma de calor, a cada dia, é:

- a)  $16 \cdot 10^{-8} \text{ Kg}$
- b)  $1,6 \cdot 10^{-8} \text{ Kg}$
- c)  $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ Kg}$
- d)  $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ Kg}$
- e)  $3,0 \cdot 10^{-3} \text{ Kg}$

**MATEMÁTICA**

**RASCUNHO**

**41ª QUESTÃO**

Sejam

I-  $f(x) = \frac{x-2}{x^2+2}$

II-  $f(x) = \frac{1}{x^2}, x \neq 0$

III-  $f(x) = \frac{2}{x}, x \neq 0$

IV-  $f(x) = (x+1) + (x-1)$

Classificando cada uma das funções reais acima em **par, ímpar** ou **nem par nem ímpar**, temos, respectivamente:

- a) ímpar, par, ímpar, ímpar
- b) par, par, ímpar, ímpar
- c) par, ímpar, par, ímpar
- d) nem par nem ímpar, par, ímpar, ímpar
- e) par, par, ímpar, nem par nem ímpar

**42ª QUESTÃO**

A soma das raízes que satisfazem a equação modular

$$||x-2|-7|=6 \text{ é}$$

- a) 8
- b) 30
- c) 4
- d) 2
- e) 15

**43ª QUESTÃO**

Dada a função bijetora  $f(x) = \frac{3x+2}{x-1}$ ,  $D(f) = \mathbb{R} - \{1\}$ , o domínio de  $f^{-1}(x)$  é

- a)  $\mathbb{R}$
- b)  $\mathbb{R} - \{3\}$
- c)  $\mathbb{R} - \{1\}$
- d)  $\mathbb{R} - \{-1\}$
- e)  $\mathbb{R} - \left\{-\frac{2}{3}\right\}$

**44ª QUESTÃO**

A solução da inequação logarítmica  $\log_{\frac{1}{2}} x + \log_{\frac{1}{2}} (x-2) > -3$  é

- a)  $S = \{x \in \mathbb{R} / x > 4\}$
- b)  $S = \{x \in \mathbb{R} / 2 < x < 4\}$
- c)  $S = \{x \in \mathbb{R} / 0 < x < 4\}$
- d)  $S = \{x \in \mathbb{R} / x > 0\}$
- e)  $S = \{x \in \mathbb{R} / 0 < x < 2\}$

**45ª QUESTÃO**

Os lados iguais de um triângulo isósceles têm comprimento  $\sqrt{3}$  cm e os ângulos congruentes medem  $30^\circ$ . O perímetro deste triângulo em cm é

- a)  $8\sqrt{3}$
- b)  $2\sqrt{3} + 2$
- c)  $2\sqrt{3} + 3$
- d)  $\sqrt{3} + 3$
- e)  $3\sqrt{3}$

**46ª QUESTÃO**

A equação  $x^2 - 4x + \log_2(m+3) = 0$  não admite solução real quando

- a)  $m > 13$
- b)  $m < 13$
- c)  $m < 10$
- d)  $m < 5$
- e)  $m \leq 12$

**47ª QUESTÃO**

Um cilindro reto está inscrito em um cubo de aresta  $b$  cm. A relação entre o volume do cubo e o volume do cilindro é

- a)  $\frac{1}{2\pi}$                       e)  $\pi$                       e)  $\frac{4}{\pi}$   
b)  $\frac{\pi}{4}$                       d)  $2\pi$

**48ª QUESTÃO**

Dado  $y = \cos\left(2\arcsen\frac{2}{3}\right)$ , temos que

- a)  $y = 3$                       c)  $y = \frac{1}{9}$                       e)  $y = \frac{1}{3}$   
b)  $y = \frac{4}{3}$                       d)  $y = \frac{3}{2}$

**49ª QUESTÃO**

Se  $A$  é uma matriz com  $\det(A) = 1$  e  $A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ m & 0 \end{pmatrix}$ , o valor de  $m$  é

- a) 1                              d) 2  
b) -1                            e) -2  
c) zero

**50ª QUESTÃO**

A solução da equação  $A_{n,3} = 4 \cdot A_{n,2}$  é

- a) 5                              d) 3  
b) 4                              e) 6  
c) 8

**51ª QUESTÃO**

A área de uma circunferência circunscrita à base de um tetraedro regular de aresta 6 cm é:

- a)  $36\pi \text{ cm}^2$                       d)  $12\pi \text{ cm}^2$   
b)  $4\pi \text{ cm}^2$                       e)  $6\pi \text{ cm}^2$   
c)  $9\pi \text{ cm}^2$

**52ª QUESTÃO**

Dado o número complexo  $z = x + yi$ , o sistema  $\begin{cases} |z| = 5 \\ |iz - 3| = 2 \end{cases}$  tem como solução

- a)  $z = 5 + 5i$                       d)  $z = -5$   
b)  $z = 5i$                       e)  $z = -5i$   
c)  $z = 5$

**53ª QUESTÃO**

Se uma das raízes do polinômio  $p(x) = x^3 + x^2 + 4x + 4$  é o número complexo  $z = -2i$ , as outras raízes são:

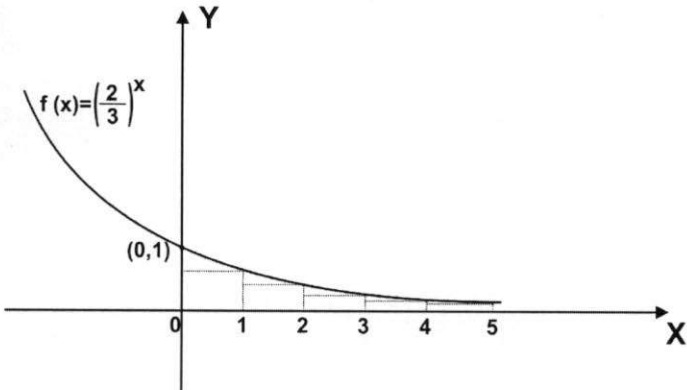
- a) 1 e -1                      d) -1 e 3  
b) -1 e  $2i$                       e) 2 e  $2i$   
c) -1 e 2

**RASCUNHO**

**RASCUNHO**

**54ª QUESTÃO**

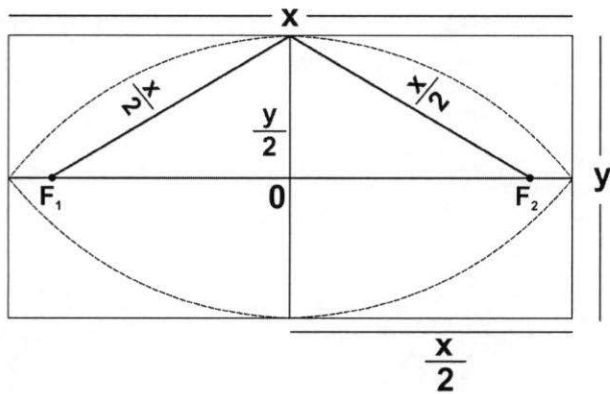
Na figura abaixo temos parte do gráfico da função  $f(x) = \left(\frac{2}{3}\right)^x$  e uma seqüência infinita de retângulos associados a esse gráfico. A soma das áreas de todos os retângulos desta seqüência infinita em unidade de área é



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

**55ª QUESTÃO**

Deseja-se construir uma praça em forma de elipse em um terreno retangular de dimensões  $x$  metros e  $y$  metros, com  $x > y$ , de perímetro 300m e área 5.000 m<sup>2</sup>, conforme nos mostra a figura. Estando previstas as instalações de duas torres de iluminação, uma em cada foco da elipse,  $F_1$  e  $F_2$ , local de melhor distribuição e aproveitamento das mesmas, concluímos que a distância em metros entre as torres é



- a)  $100\sqrt{3}$   
 b)  $25\sqrt{3}$   
 c)  $50\sqrt{3}$   
 d)  $40\sqrt{3}$   
 e)  $30\sqrt{3}$

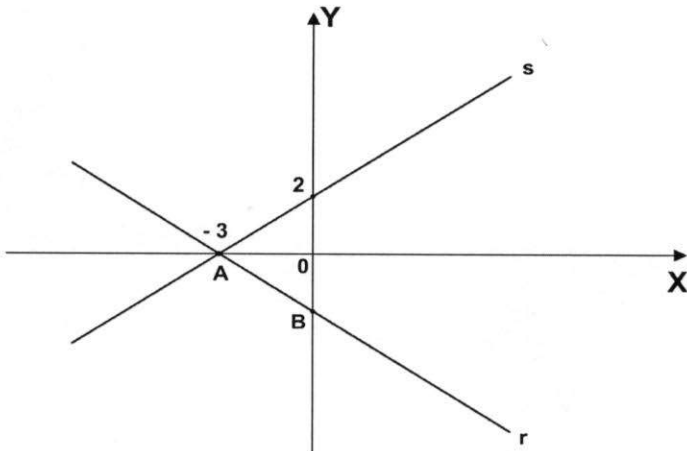
**56ª QUESTÃO**

Para que o resto da divisão de  $2x^4 - 3x^3 + mx - 2$  por  $x^3 + 1$  seja independente de  $x$ , devemos ter:

- a)  $m=3$                               d)  $m=0$   
 b)  $m=-2$                               e)  $m=2$   
 c)  $m=4$

57ª QUESTÃO

No sistema de eixos cartesianos  $xy$ , a reta  $r$ , simétrica da reta  $s$  em relação ao eixo  $x$ , tem equação:



- a)  $2x + 3y - 5 = 0$
- b)  $3x + 2y + 6 = 0$
- c)  $2x + 3y + 6 = 0$
- d)  $2x + 3y - 6 = 0$
- e)  $x + y + 6 = 0$

58ª QUESTÃO

Com os números naturais  $n$ ,  $1 \leq n \leq 9$ , o total de números inteiros que podemos obter com três algarismos distintos, não divisíveis por 5, é

- a) 444
- b) 446
- c) 448
- d) 348
- e) 346

59ª QUESTÃO

A diagonal menor de um paralelogramo divide um de seus ângulos internos em dois outros. Um  $\beta$  e o outro  $2\beta$ . A razão entre o maior e o menor lado do paralelogramo é

- a)  $2\text{sen}\beta$
- b)  $\frac{1}{2\text{cos}\beta}$
- c)  $2\text{cos}\beta$
- d)  $\frac{1}{2\text{sen}\beta}$
- e)  $\text{tg}\beta$

60ª QUESTÃO

No sistema linear  $\begin{cases} x + mz = 1 \\ 2x - y + z = n \\ y - z = 2 \end{cases}$ , temos as equações de três planos

paralelos distintos no espaço  $R^3$ , então:

- a)  $m = 0$  e  $n = 0$
- b)  $m = 1$  e  $n \neq 0$
- c)  $m = 0$  e  $n \neq 0$
- d)  $m = -1$  e  $n \neq 0$
- e)  $m = 2$  e  $n \neq 0$

**RASCUNHO**



**RASCUNHO**

**RASCUNHO**