

3º dia

Tecnológica II

Vestibular UFRN 2009

Instruções

1	Confira se os dados contidos na parte inferior desta capa estão corretos e, em seguida, assine no espaço reservado para isso. Se, em qualquer outro local deste Caderno, você assinar, rubricar, escrever mensagem, etc., será automaticamente excluído do Vestibular.						
2	Verifique se este Caderno contém 12 questões discursivas, distribuídas de acordo com o quadro a seguir: <table><tr><td>Matemática</td><td>01 a 04</td></tr><tr><td>Química</td><td>05 a 08</td></tr><tr><td>Física</td><td>09 a 12</td></tr></table>	Matemática	01 a 04	Química	05 a 08	Física	09 a 12
Matemática	01 a 04						
Química	05 a 08						
Física	09 a 12						
3	Se o Caderno estiver incompleto ou contiver imperfeição gráfica que impeça a leitura, solicite imediatamente ao Fiscal que o substitua.						
4	Será avaliado apenas o que estiver escrito no espaço reservado para cada resposta, razão por que os rascunhos não serão considerados.						
5	Escreva de modo legível, pois dúvida gerada por grafia, sinal ou rasura implicará redução de pontos.						
6	Interpretar as questões faz parte da avaliação; portanto, não adianta pedir esclarecimentos aos Fiscais.						
7	Use exclusivamente a Caneta que o Fiscal lhe entregou. Em nenhuma hipótese se avaliará resposta escrita com grafite.						
8	Utilize, para rascunhos, qualquer espaço em branco deste Caderno (exceto os reservados para as respostas) e não destaque nenhuma folha.						
9	Você dispõe de, no máximo, quatro horas e meia para responder, em caráter definitivo, a todas as questões.						
10	Antes de retirar-se definitivamente da sala, devolva ao Fiscal este Caderno.						

Assinatura do Candidato: _____

Escreva **a resolução completa** de cada questão de Matemática no espaço apropriado.
Mostre os cálculos ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 01

As três lâmpadas de sinalização de uma ambulância piscam simultaneamente quando acionadas. Logo após, piscam, respectivamente, a cada 4, 6 e 9 segundos.

- A)** Determine quanto tempo depois elas voltam a piscar simultaneamente.
- B)** Considerando que o equipamento de sinalização tenha sido acionado às 12h e desligado às 14h, calcule o número de vezes em que as lâmpadas piscaram simultaneamente.

..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Questão 02

Considere a função $f : \mathfrak{R}_+ \rightarrow \mathfrak{R}$ definida por $f(x) = 3x^2 - 6$.

A) Determine o valor de $f(15)$.

B) Determine x , no domínio de f , de modo que $f(x) = 762$.

C) Explique por que não é possível encontrar valores, no domínio de f , com $x_1 \neq x_2$, de modo que $f(x_1) = f(x_2)$.

..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Questão 03

Antônio possui um carro *flex*, isto é, que pode ser abastecido com álcool ou gasolina, em qualquer proporção. O tanque de combustível tem capacidade para 45 litros. Ao ser completado com 15 litros de álcool, a relação entre álcool e gasolina passou a ser de 3 para 2.

Com base nessas informações, responda:

- A) Quantos litros de cada combustível existiam, no tanque, antes do abastecimento?
- B) Quanto Antônio gastou para encher o tanque do automóvel, se, na ocasião, o litro do álcool e da gasolina custavam, respectivamente, R\$ 1,96 e R\$ 2,69?

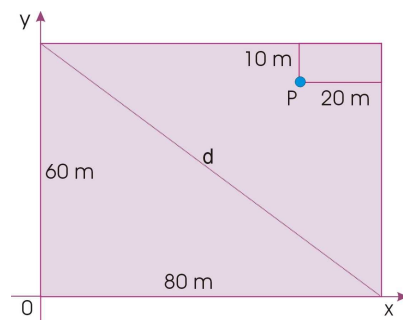
..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Questão 04

Num terreno retangular de 80 m por 60 m, um ponto P localiza-se a 10 m de um dos lados e a 20 m do outro, conforme a figura ao lado.

Determine a distância de P à diagonal (d) desse terreno.



..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

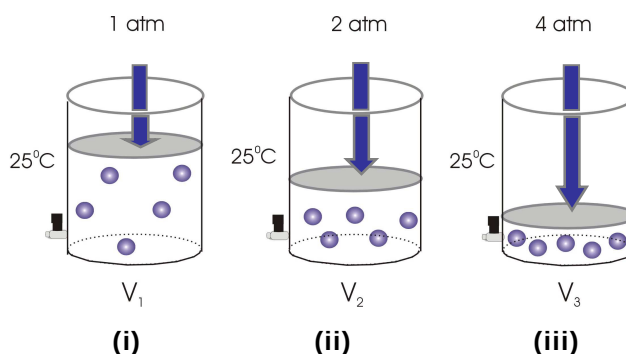
Escreva a **resolução completa** de cada questão de Química no espaço apropriado.

Mostre os cálculos ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 05

O material orgânico do lixo gera grande quantidade de metano (CH_4), muito mais danoso à camada de ozônio do que o CO_2 . A solução ideal, que já começa a ser adotada em algumas cidades do Brasil, é o aproveitamento do CH_4 na geração de energia. A compressão do metano tem papel importante, desde a produção até o consumo, para desenvolver as atividades de transporte, armazenagem ou alimentação de equipamentos.

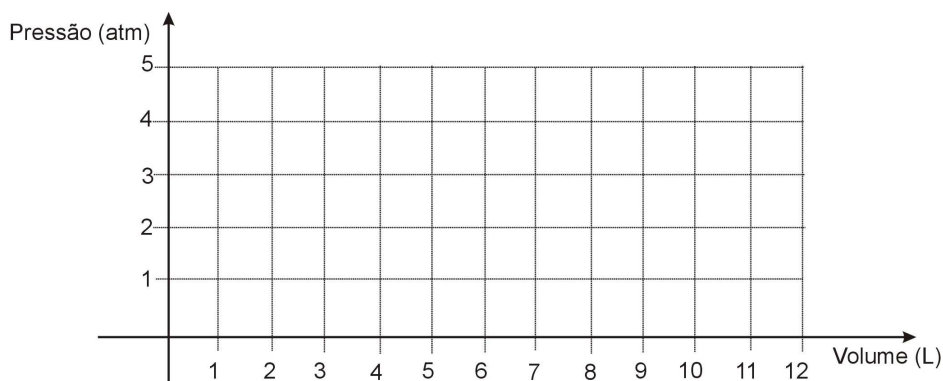
Em um determinado processo de compressão, os valores de pressão e temperatura usados, para uma massa fixa de CH_4 , são mostrados nas figuras (i), (ii) e (iii), abaixo:



- A)** Sabendo que o volume inicial do gás é $V_1 = 12\text{L}$ e considerando o seu comportamento ideal, calcule os valores de V_2 e V_3 e construa, na figura inserida no espaço destinado à resposta, uma curva de pressão *versus* volume.
- B)** Considerando o volume do gás na figura (i) e o comportamento ideal do CH_4 ($PV = nRT$), calcule o número de mols de CH_4 contidos nesse recipiente.

..... Espaço destinado à Resposta

A)



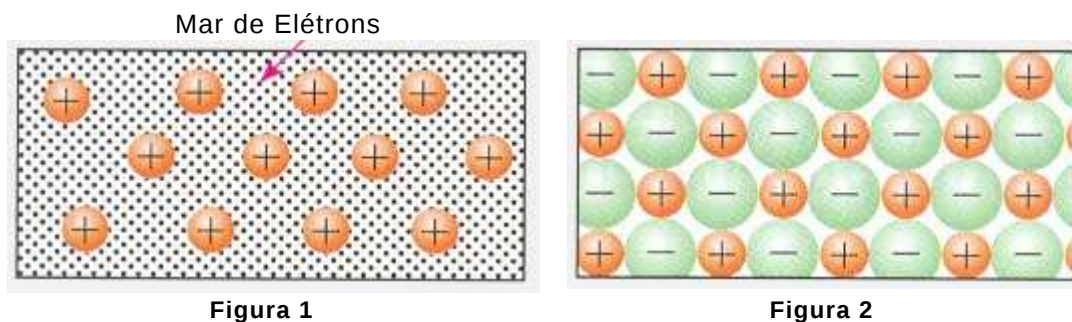
B)

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Questão 06

O solo brasileiro é rico em muitos minérios. Um exemplo é a Serra dos Carajás, no Pará, a maior reserva mundial (explorada) de minério de ferro, predominantemente sob a forma de hematita. Através de processo siderúrgico, o minério é transformado em metal com alto grau de pureza.

- A) Uma das etapas do processo siderúrgico, a altas temperaturas (800°C a 1600°C), envolve a reação do monóxido de carbono com o óxido de ferro (II) sólido, produzindo ferro metálico fundido e dióxido de carbono. Escreva a equação química para essa etapa.
- B) Escolha a figura (1 ou 2) que **melhor** representa a ligação química no ferro metálico e, a partir da sua escolha, explique por que o ferro, no estado sólido, é um bom condutor de eletricidade.



..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Questão 07

O soro fisiológico é formado por uma solução aquosa de NaCl a 0,15 mol/L. Sua concentração deve ser controlada de modo a evitar variações que podem causar danos às células quando ele é injetado no paciente.

- A) Um método para se determinar a concentração de NaCl no soro consiste numa reação de precipitação deste com uma solução aquosa de AgNO_3 , com formação dos compostos NaNO_3 e AgCl . Utilizando a tabela abaixo, indique que produto irá precipitar nessa reação. Justifique.

Composto	Coefficiente de Solubilidade a 25°C (g do sal em 100 g de H_2O)
NaNO_3	≈ 93
AgCl	$\approx 0,019$

- B) Uma solução aquosa foi preparada usando-se 29 g de NaCl em 1L de H_2O . Determine a concentração molar dessa solução e explique se ela pode ser usada como soro fisiológico. Caso contrário, o que deveria ser feito para utilizá-la como soro fisiológico?

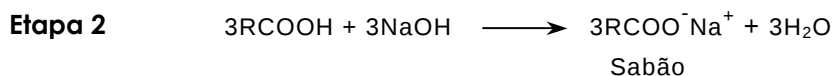
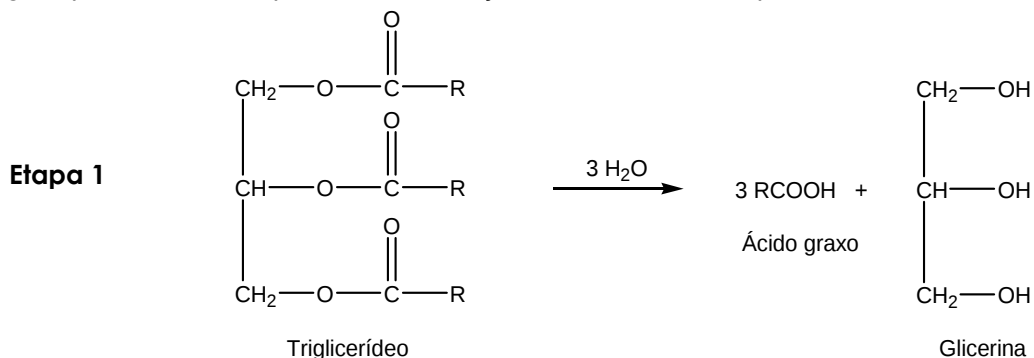
OBS: Considere a massa molar do NaCl= 58 g/mol.

..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Questão 08

A lavagem das mãos é, segundo pesquisas, a ação mais importante para a prevenção e para o controle das infecções hospitalares. O sabão é um sal de ácido graxo usado, juntamente com água, para lavar e limpar. Sua fabricação envolve duas etapas:



- A)** Com base nesses dados, classifique as reações nas etapas 1 e 2 e nomeie a Glicerina, segundo a IUPAC, no quadro inserido no espaço destinado à resposta.
- B)** Um estudante observou que, em água com pH ácido, o sabão tem sua capacidade de limpeza reduzida, ocorrendo a formação de crostas no recipiente. Escreva a reação química do sabão em meio ácido, para explicar essa observação.

..... Espaço destinado à Resposta

A)

ETAPA 1:

ETAPA 2:

Nome da Glicerina:

B)

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Escreva **a resolução completa** de cada questão de Física no espaço apropriado.

Mostre os cálculos ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 09

O conceito de *energia* é considerado fundamental para a ciência. No entanto, as variações de energia só são percebidas nos processos de transformação desta, durante a realização de um trabalho e/ou a transferência de calor.

Para ilustrar a afirmação acima, considere que um caixote está sendo empurrado, ao longo de uma distância de 9,0 m, sobre o piso horizontal de um armazém, por um operário que realiza uma força horizontal constante de 100,0 N. Considere, ainda, que existe uma força de atrito de 90,0 N, produzida pelo contato entre o piso e o caixote.

Dados:

- Trabalho realizado sobre um corpo por uma força constante: $W = Fd \cos \theta$, onde F é o módulo da força que atua sobre o corpo, d é o módulo do vetor deslocamento do corpo e θ o ângulo entre a força e o vetor deslocamento.
- Teorema do trabalho-energia: $W_{F_r} = \Delta E_C$, onde F_r é o módulo da força resultante.

A partir dessas informações, calcule

- A) o trabalho realizado pelo operário sobre o caixote;
- B) o trabalho que é convertido em energia térmica;
- C) a variação da energia cinética do caixote no processo.

----- Espaço destinado à Resposta -----

----- Fim do espaço destinado à Resposta -----

Questão 10

Segundo pesquisadores, o aquecimento global deve-se a fatores tais como o processo de decomposição natural de florestas, o aumento da atividade solar, as erupções vulcânicas, além das atividades humanas, os quais contribuem para as alterações climáticas, com conseqüente derretimento das calotas polares e aumento do nível médio dos oceanos.

Tentando simular o processo de derretimento das calotas polares em escala de laboratório, um estudante utilizou um calorímetro contendo um bloco de 1,0 kg de gelo a $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, ao qual foi adicionada certa quantidade de calor.

Dados:

- Quantidade de calor sensível recebido ou cedido por uma substância: $Q = mc\Delta T$
- Quantidade de calor latente recebido ou cedido por uma substância durante uma mudança de estado físico: $Q = mL$
- Calor específico do gelo: $c_g = 2,1 \times 10^3 \text{ J/kg } ^{\circ}\text{C}$
- Calor latente de fusão do gelo: $L_{fg} = 3,3 \times 10^5 \text{ J/kg}$

A partir dessas informações,

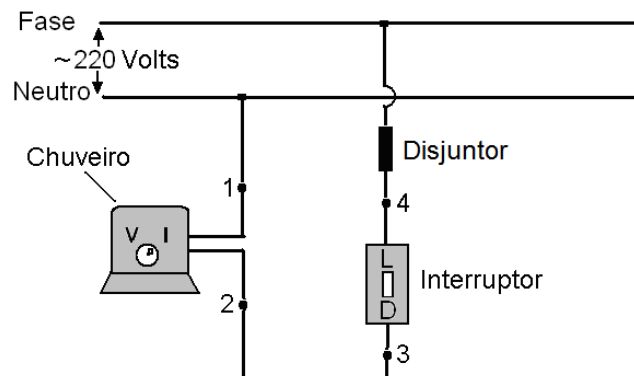
- A)** determine a quantidade de calor que deve ser adicionada ao calorímetro para elevar a temperatura do gelo de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ para $0\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- B)** determine a quantidade de calor que deve ser adicionada ao calorímetro para transformar o gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ em líquido a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- C)** considerando que, no norte da Groenlândia, a temperatura média do gelo é cerca de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ e que a massa média de gelo derretida (entre 2003 e 2007) foi de $8,0 \times 10^{13} \text{ kg/ano}$, determine a quantidade de calor necessária para realizar, anualmente, o processo de transformação dessa quantidade de gelo em água.

----- Espaço destinado à Resposta -----

----- Fim do espaço destinado à Resposta -----

Questão 11

A figura abaixo mostra, esquematicamente, uma seção de um circuito elétrico residencial no qual se encontram conectados um chuveiro elétrico, entre os pontos 1 e 2 do circuito, um interruptor, entre os pontos 3 e 4, e um disjuntor de 15A.



Considere que o chuveiro elétrico, quando ligado na posição V (verão), consome uma potência de 2200 watts e, na posição I (inverno), consome uma potência de 4400 watts.

A partir dessas informações,

- A)** determine a diferença de potencial elétrico entre os pontos 1 e 2, quando o interruptor estiver desligado? Justifique sua resposta.
- B)** determine a diferença de potencial elétrico entre os pontos 3 e 4, quando o interruptor estiver desligado? Justifique sua resposta.
- C)** determine se o disjuntor está corretamente dimensionado para suportar a carga do chuveiro, quando ligado, em cada uma das posições (verão e inverno).

..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Questão 12

No final do século XIX, vários pesquisadores perceberam que a luz era capaz de ejetar elétrons quando incidia em superfícies metálicas. Esse fenômeno, que ocorre sob certas condições, foi chamado de **efeito fotoelétrico**.

A Figura 1a mostra luz policromática de intensidade I_0 , cujos fótons possuem energia entre 2,0 eV e 6,0 eV incidindo sobre uma superfície metálica. Observa-se que, dessa superfície, são ejetados elétrons com energia cinética máxima, $E_{c_{\max}}$. A Figura 1b mostra, também, luz policromática de intensidade $2I_0$, cujos fótons possuem energia entre 2,0 eV e 6,0 eV incidindo sobre a mesma superfície metálica. Observa-se, ainda, que também são ejetados elétrons com energia cinética máxima, $E_{c_{\max}}$.

A Figura 2a, por sua vez, mostra luz monocromática de intensidade I_0 , cujos fótons possuem energia de 3,0 eV incidindo sobre a mesma superfície metálica. Nesse caso, não se observam elétrons ejetados da superfície. Por outro lado, a Figura 2b mostra luz monocromática de intensidade I_0 , cujos fótons possuem energia de 6,0 eV incidindo sobre a mesma superfície metálica. Nesse caso, observam-se elétrons sendo ejetados da superfície.

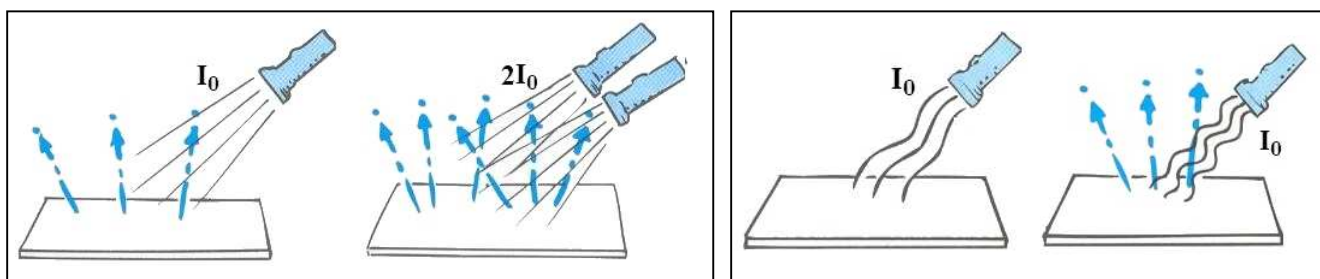


Figura 1a

Figura 1b

Figura 2a

Figura 2b

Com base na teoria de Einstein para o efeito fotoelétrico,

- A) explique por que a energia cinética máxima dos elétrons, $E_{c_{\max}}$, independe da intensidade da luz policromática incidente;
- B) explique por que, para essa superfície metálica, o efeito fotoelétrico ocorre apenas quando incide luz cujos fótons possuem energia de 6,0 eV.

Espaço destinado à Resposta na Folha seguinte

Não escreva neste espaço.

----- Espaço destinado à Resposta à Questão 12 -----

----- Fim do espaço destinado à Resposta à Questão 12 -----

FÓRMULAS E TABELA PARA EVENTUAIS CONSULTAS

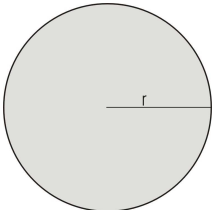
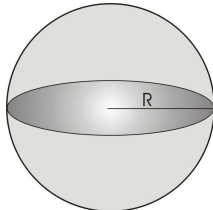
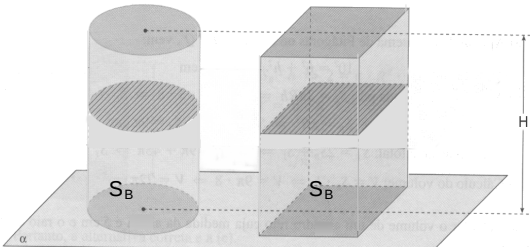
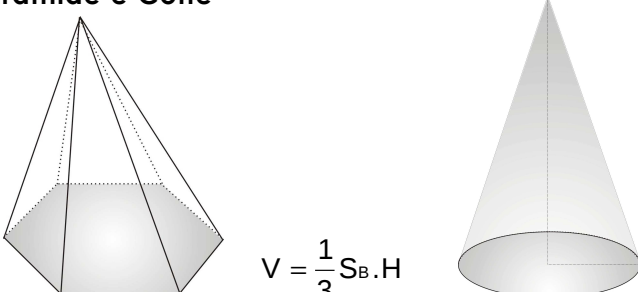
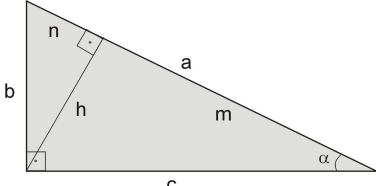
Círculo  $A = \pi r^2$$C = 2\pi r$	Esfera  $A = 4\pi R^2$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$																		
Cilindro e Prisma  $V = S_B \cdot H$, onde S_B é a área da base	Pirâmide e Cone  $V = \frac{1}{3} S_B \cdot H$																		
Triângulo Retângulo  $a^2 = b^2 + c^2$$h^2 = m \cdot n$$\text{sen } \alpha = \frac{b}{a} \quad \text{cos } \alpha = \frac{c}{a} \quad \text{tg } \alpha = \frac{b}{c}$	Se A (x₀, y₀) e B (x₁, y₁), x₀ ≠ x₁ , então equação da reta r que contém A e B: $y - y_0 = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} (x - x_0)$ distância de A a B : d (A,B) = $\sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2}$ equação geral da reta r : ax+by+c = 0 distância de P(x₂, y₂) à reta r : d(P,r) = $\frac{ ax_2 + by_2 + c }{\sqrt{a^2 + b^2}}$																		
Exponencial $a^x \cdot a^y = a^{x+y}$$\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$$(a^x)^y = a^{xy}$	Média entre a e b Aritmética: $\frac{a+b}{2}$ Geométrica: $\sqrt{a \cdot b}$ Harmônica: $\frac{2ab}{a+b}$																		
Logaritmo Propriedades: $\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$ $\log_a xy = \log_a x + \log_a y$ Mudança de base: $\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$ onde x, y, a e b são números reais positivos, sendo a ≠ 1 e b ≠ 1.	<table><tr><th>Ângulo</th><th colspan="2">Valor da Função</th></tr><tr><th>x</th><th>sen x</th><th>cos x</th></tr><tr><td>30°</td><td>$\frac{1}{2}$</td><td>$\frac{\sqrt{3}}{2}$</td></tr><tr><td>45°</td><td>$\frac{\sqrt{2}}{2}$</td><td>$\frac{\sqrt{2}}{2}$</td></tr><tr><td>60°</td><td>$\frac{\sqrt{3}}{2}$</td><td>$\frac{1}{2}$</td></tr><tr><td>90°</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	Ângulo	Valor da Função		x	sen x	cos x	30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	60°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	90°	1	0
Ângulo	Valor da Função																		
x	sen x	cos x																	
30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$																	
45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$																	
60°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$																	
90°	1	0																	

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII B			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	1 H 1,0																	2 He 4,0
2	3 Li 7,0	4 Be 9,0											5 B 11,0	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,0
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,0											13 Al 27,0	14 Si 28,0	15 P 31,0	16 S 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 40,0
4	19 K 39,0	20 Ca 40,0	21 Sc 45,0	22 Ti 48,0	23 V 51,0	24 Cr 52,0	25 Mn 55,0	26 Fe 56,0	27 Co 57,0	28 Ni 59,0	29 Cu 63,5	30 Zn 65,5	31 Ga 69,5	32 Ge 72,5	33 As 75,0	34 Se 79,0	35 Br 80,0	36 Kr 84,0
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,5	39 Y 89,0	40 Zr 91,0	41 Nb 93,0	42 Mo 96,0	43 Tc (97)	44 Ru 101,0	45 Rh 103,0	46 Pd 106,5	47 Ag 108,0	48 Cd 112,5	49 In 115,0	50 Sn 118,5	51 Sb 122,0	52 Te 127,5	53 I 127,0	54 Xe 131,5
6	55 Cs 133,0	56 Ba 137,5	* La	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 184,0	75 Re 186,0	76 Os 190,0	77 Ir 192,0	78 Pt 195,0	79 Au 197,0	80 Hg 200,5	81 Tl 204,5	82 Pb 207,0	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	** Ac	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

*SÉRIE DOS LANTANÍDIOS

57 La 139,0	58 Ce 140,0	59 Pr 141,0	60 Nd 144,0	61 Pm (145)	62 Sm 150,5	63 Eu 152,0	64 Gd 157,5	65 Tb 159,0	66 Dy 162,5	67 Ho 165,0	68 Er 167,5	69 Tm 170,0	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

**SÉRIE DOS ACTINÍDIOS

89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No 259	103 Lr (262)
-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	------------------	--------------------

Nº Atômico
SÍMBOLO
Massa Atômica (arredondada $\pm 0,5$)

Fonte: IUPAC, 2005.

CONSTANTES FÍSICAS

Volume molar do gás ideal:	22,4 L (1 atm e 273 K)
Constante de Avogadro:	$6,02 \times 10^{23} / \text{mol}$
Velocidade da luz no vácuo (c):	$3,0 \times 10^{10} \text{ cm/s}$
Carga do elétron (e):	$1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante de Planck (h):	$6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
Constante de Faraday (F):	96.500 C/mol
Constante de ionização da água (K_w):	$10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ (298 K)
Constante universal dos gases (R):	0,082 L.atm/(mol.K)