



VESTIBULAR 2008

ÁREA DE BIOLÓGICAS E EXATAS
PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

CADERNO DE QUESTÕES

INSTRUÇÕES

1. Conferir seu nome e número da carteira indicados neste caderno.
2. Assinar com caneta de tinta azul ou preta a capa do seu Caderno de Respostas, no local indicado.
3. Esta prova contém 20 questões e terá duração de 4 horas.
4. Encontram-se neste caderno a Classificação Periódica e formulários, os quais, a critério do candidato, poderão ser úteis para a resolução de questões.
5. Todas as questões que envolvam cálculos deverão estar acompanhadas do respectivo desenvolvimento lógico. Não serão aceitas apenas as respostas finais.
6. O candidato somente poderá entregar o Caderno de Respostas e sair do prédio depois de transcorridas 2 horas, contadas a partir do início da prova.
7. Ao sair, o candidato levará este caderno e o caderno de questões da Prova de Língua Portuguesa, Língua Estrangeira e Redação.

$$x = x_0 + vt$$

$$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}; v = \omega r; \omega = 2\pi f$$

$$\vec{F}_R = m\vec{a} \quad \vec{p} = m\vec{v}$$

$$X_{CM} = \frac{m_1x_1 + m_2x_2}{m_1 + m_2}$$

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\tau_F = \Delta E_C; P = \frac{\tau}{\Delta t}$$

$$n_1 \cdot \text{sen } \theta_1 = n_2 \cdot \text{sen } \theta_2$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}; C = \frac{1}{f}$$

$$F = k \frac{q_1q_2}{r^2} \quad P = E\Delta t \quad V = Ri \quad P = Vi$$

$$P = Ri^2 \quad P = \frac{V^2}{R} \quad R = \rho \frac{\ell}{S}$$

SÍMBOLOS ADOTADOS

x = posição
 Δx = deslocamento
 r = raio
 v = velocidade
 t = tempo; Δt = intervalo de tempo
 a = aceleração
 a_c = aceleração centrípeta
 θ ; $\Delta\theta$ = ângulo; deslocamento angular
 ω = velocidade angular
 \vec{F} = força
 m = massa
 X_{CM} = posição do centro de massa
 \vec{I} = impulso
 \vec{p} = quantidade de movimento
 E_c = energia cinética
 E_p = energia potencial
 P = potência mecânica ou elétrica
 p = pressão; p_0 = pressão atmosférica
 d = densidade
 n = índice de refração
 p = abscissa do ponto objeto
 p' = abscissa do ponto imagem
 f = distância focal; frequência
 C = convergência
 ΔQ = quantidade de calor
 c = calor específico
 L = calor latente
 q = carga elétrica
 E = intensidade do vetor campo elétrico; energia
 V = diferença de potencial
 R = resistência
 ρ = resistividade
 i = intensidade da corrente
 ℓ = comprimento; S = área
 ε = força eletromotriz

$$\text{Equação do 2º grau: } ax^2 + bx + c = 0; x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\text{Equação da circunferência: } (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$$

$$\text{Equação da parábola: } y = ax^2 + bx + c$$

$$\text{Equação da reta: } ax + by + c = 0$$

$$\text{Distância entre dois pontos: } \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Relação entre coeficientes e raízes para a equação $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$:
 Progressão aritmética (P.A.):
 Termo geral:
 $a_n = a_1 + (n-1)r$
 Soma dos termos:
 $S_n = (a_1 + a_n)n/2$

$$\log_b a = c \Leftrightarrow b^c = a; \text{ Mudança de base: } \log_b a = \frac{\log_B a}{\log_B b}$$

Unidade imaginária: $i^2 = -1$

Áreas: círculo: πr^2 ; triângulo: $b \cdot h/2$; retângulo: $b \cdot h$;
 área do triângulo equilátero de lado a: $\sqrt{3} a^2/4$
 Comprimento da circunferência: $2\pi r$
 Volumes: cubo: a^3 ; (a: aresta).

Pirâmide: (área da base)·(altura)/3

Soma dos ângulos internos de um polígono convexo de n lados: $(n - 2)180^\circ$

Razões trigonométricas:

seno = (cateto oposto)/hipotenusa;
 co-seno = (cateto adjacente)/hipotenusa;
 Ângulos especiais: $\text{sen } 0^\circ = 0$; $\text{sen } 30^\circ = \frac{1}{2}$;
 $\text{sen } 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $\text{sen } 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$; $\text{sen } 90^\circ = 1$
 $\text{cos } \theta = \text{sen } (90^\circ - \theta)$ (θ em graus)

Relação de Pitágoras: $a^2 = b^2 + c^2$;
 (a: hipotenusa; b, c: catetos)

Lei dos senos: $\frac{a}{\text{sen } \hat{A}} = \frac{b}{\text{sen } \hat{B}} = \frac{c}{\text{sen } \hat{C}}$

Probabilidade: $p(A \cup B) + p(A \cap B) = p(A) + p(B)$

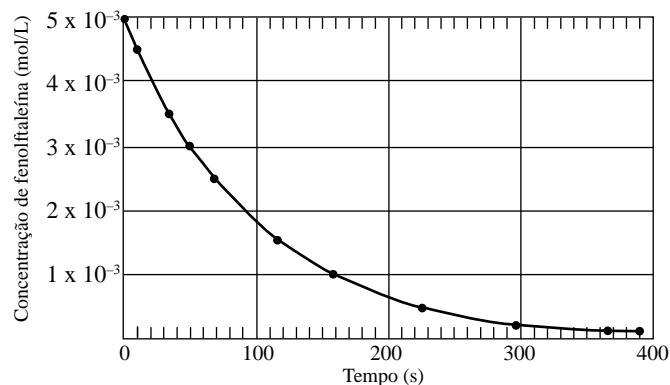


BIOLOGIA

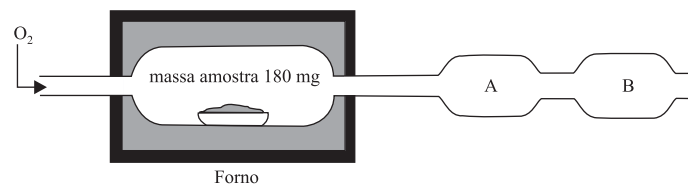
- 01.** A hidroponia consiste no cultivo de plantas com as raízes mergulhadas em uma solução nutritiva que circula continuamente por um sistema hidráulico. Nessa solução, além da água, existem alguns elementos químicos que são necessários para as plantas em quantidades relativamente grandes e outros que são necessários em quantidades relativamente pequenas.
- Considerando que a planta obtém energia a partir dos produtos da fotossíntese que realiza, por que, então, é preciso uma solução nutritiva em suas raízes?
 - Cite um dos elementos, além da água, que obrigatoriamente deve estar presente nessa solução nutritiva e que as plantas necessitam em quantidade relativamente grande. Explique qual sua participação na fisiologia da planta.
- 02.** As infecções hospitalares são freqüentemente causadas por bactérias que passaram por um processo de seleção e se mostram, com isso, muito resistentes a antibióticos. A situação é agravada pelo fato de as bactérias apresentarem um crescimento populacional bastante rápido.
- Como a resistência a antibióticos se origina em bactérias de uma colônia que é sensível a eles?
 - Explique de que maneira as características reprodutivas das bactérias contribuem para seu rápido crescimento populacional.
- 03.** Pela primeira vez na história evolutiva, o embrião é protegido por um envoltório que o protege e impede que desidrate. Ali, há também substâncias de reserva que o nutrirão até que saia do envoltório e passe a ter vida livre.
- Se essa frase for relacionada a um grupo animal, a que grupo ela se aplica com propriedade? Cite outra característica, reprodutiva ou do desenvolvimento do embrião, que também aparece nesse grupo pela primeira vez.
 - Se essa frase for relacionada a um grupo vegetal, a que grupo ela se aplica com propriedade? Cite outra característica, reprodutiva ou do desenvolvimento do embrião, que também aparece nesse grupo pela primeira vez.
- 04.** Um ser humano de aproximadamente 60 kg, em repouso, à temperatura de 20 °C, despende cerca de 1.500 kcal por dia. Um jacaré, de mesma massa, nas mesmas condições, despende cerca de 60 kcal por dia.
- Cite um animal que tenha comportamento semelhante ao do jacaré e outro animal que tenha comportamento semelhante ao do ser humano no que diz respeito ao gasto de energia, mas que não sejam nem réptil nem mamífero.
 - Explique por que o ser humano despende mais energia que o jacaré e se há alguma vantagem adaptativa nessa situação.
- 05.** Louise Brown nasceu em julho de 1978, em Londres, e foi o primeiro bebê de proveta, por fecundação artificial *in vitro*. A ovelha Dolly nasceu em 5 de julho de 1996, na Escócia, e foi o primeiro mamífero clonado a partir do núcleo da célula de uma ovelha doadora.
- Qual a probabilidade de Louise ter o genoma mitocondrial do pai? Explique.
 - O genoma nuclear do pai da ovelha doadora fará parte do genoma nuclear de Dolly? Explique.

QUÍMICA

- 06.** Para neutralizar 10,0 mL de uma solução de ácido clorídrico, foram gastos 14,5 mL de solução de hidróxido de sódio 0,120 mol/L. Nesta titulação ácido-base foi utilizada fenolftaleína como indicador do ponto final da reação. A fenolftaleína é incolor no meio ácido, mas torna-se rosa na presença de base em excesso. Após o final da reação, percebe-se que a solução gradativamente fica incolor à medida que a fenolftaleína reage com excesso de NaOH. Neste experimento, foi construído um gráfico que representa a concentração de fenolftaleína em função do tempo.

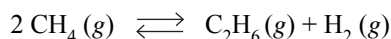


- Escreva a equação da reação de neutralização e calcule a concentração, em mol/L, da solução de HCl.
 - Calcule a velocidade média de reação de decomposição da fenolftaleína durante o intervalo de tempo de 50 segundos iniciais de reação. Explique por que a velocidade de reação não é a mesma durante os diferentes intervalos de tempo.
- 07.** A figura apresenta um esquema de equipamento utilizado para determinação de carbono e hidrogênio em uma determinada amostra de um composto orgânico (constituído por C, H e O) com massa molar 90 g/mol. A amostra no forno sofre combustão completa com excesso de gás oxigênio. No equipamento, o interior das regiões A e B contém substâncias sólidas para reter por completo, respectivamente, a água e o gás carbônico produzidos na combustão.



- Determine a fórmula molecular do composto orgânico analisado, sabendo-se que as massas de água e gás carbônico produzidas foram respectivamente 36 mg e 176 mg.
- O compartimento B contém a substância hidróxido de sódio. Escreva a equação da reação que lá ocorre, sabendo-se que é classificada como reação de síntese.

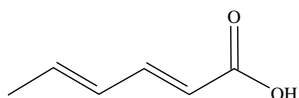
08. Sob condições experimentais adequadas, o gás metano pode ser convertido nos gases etano e hidrogênio:



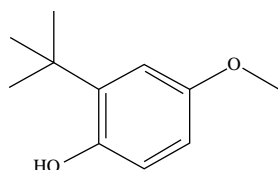
Para essa reação, a dependência da constante de equilíbrio com a temperatura é dada na tabela.

Temperatura (K)	constante de equilíbrio
298	9×10^{-13}
400	8×10^{-10}
600	6×10^{-7}

- a) A reação de conversão do gás metano para etano é uma reação endotérmica? No sistema em equilíbrio, a concentração de gás metano pode ser aumentada se houver um aumento de temperatura? Justifique suas respostas.
- b) No sistema em equilíbrio, qual deve ser o efeito na concentração do gás hidrogênio quando, separadamente, se adiciona um catalisador e quando há um aumento de pressão? Justifique suas respostas.
09. Usam-se aditivos para melhorar o aspecto e a preservação dos alimentos industrializados. O aditivo A.I é um agente antimicrobiano utilizado em alimentos como suco de frutas cítricas. O aditivo A.V é um agente antioxidante utilizado em alimentos como as margarinas.



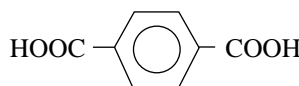
A.I



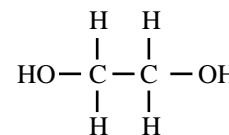
A.V

- a) Dê os nomes dos grupos funcionais que contêm átomos de H encontrados nas duas estruturas. Qual dos dois aditivos pode apresentar maior solubilidade num solvente apolar? Justifique.
- b) Dentre os aditivos, qual seria o mais indicado par ser utilizado em alimentos de baixos valores de pH? Justifique. Dê o nome do aditivo A.I.

10. As garrafas PET são um dos problemas de poluição citados por ambientalistas; sejam depositadas em aterros sanitários ou até mesmo jogadas indiscriminadamente em terrenos baldios e cursos d'água, esse material leva cerca de 500 anos para se degradar. A reciclagem tem sido uma solução válida, embora ainda não atinja nem metade das garrafas PET produzidas no país. Pesquisadores brasileiros estudam o desenvolvimento de um plástico obtido a partir das garrafas PET, que se degrada em apenas 45 dias. O segredo para o desenvolvimento do novo polímero foi utilizar em sua síntese um outro tipo de plástico, no caso um poliéster alifático, para acelerar o processo de degradação. O polímero PET, poli(tereftalato de etileno), é obtido a partir da reação do ácido tereftálico com etilenoglicol na presença de catalisador e em condições de temperatura e pressão adequadas ao processo.



ácido tereftálico

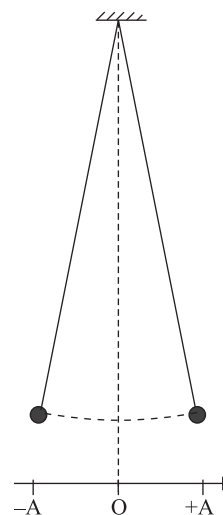


etilenoglicol

- a) Dê a fórmula estrutural do PET. Em relação à estrutura química dos polímeros citados, o que pode estar associado quanto à biodegradabilidade dos mesmos?
- b) O etanol é semelhante ao etilenoglicol. Dentre esses dois álcoois, qual deve apresentar menor pressão de vapor e qual deve apresentar menor temperatura de ebulição? Justifique.

FÍSICA

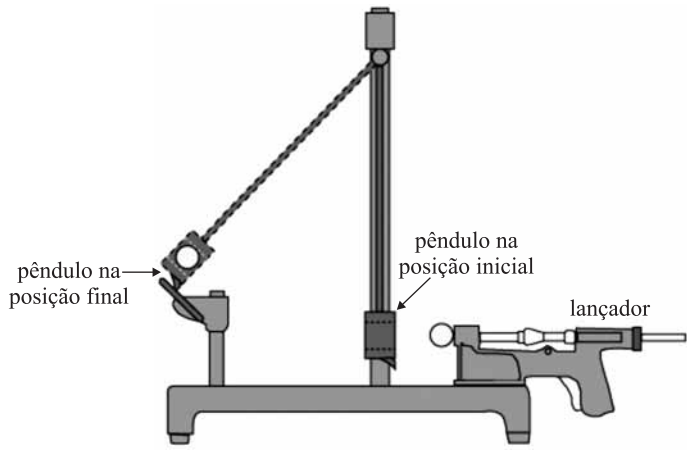
11. Um estudante faz o estudo experimental de um movimento harmônico simples (MHS) com um cronômetro e um pêndulo simples como o da figura, adotando o referencial nela representado.



Ele desloca o pêndulo para a posição +A e o abandona quando cronometra o instante $t = 0$. Na vigésima passagem do pêndulo por essa posição, o cronômetro marca $t = 30$ s.

- a) Determine o período (T) e a frequência (f) do movimento desse pêndulo.
- b) Esboce no caderno de respostas o gráfico x (posição) \times t (tempo) desse movimento, dos instantes $t = 0$ a $t = 3,0$ s; considere desprezível a influência de forças resistivas.

12. A figura representa um pêndulo balístico usado em laboratórios didáticos.



A esfera disparada pelo lançador se encaixa em uma cavidade do bloco preso à haste – em consequência ambos sobem até ficarem presos por atrito em uma pequena rampa, o que permite medir o desnível vertical h do centro de massa do pêndulo (conjunto bloco-esfera) em relação ao seu nível inicial. Um aluno trabalha com um equipamento como esse, em que a massa da esfera é $m_E = 10 \text{ g}$, a massa do bloco é $m_B = 190 \text{ g}$ e a massa da haste pode ser considerada desprezível. Em um ensaio experimental, o centro de massa do conjunto bloco-esfera sobe $h = 10 \text{ cm}$.

- Qual a energia potencial gravitacional adquirida pelo conjunto bloco-esfera em relação ao nível inicial?
- Qual a velocidade da esfera ao atingir o bloco?

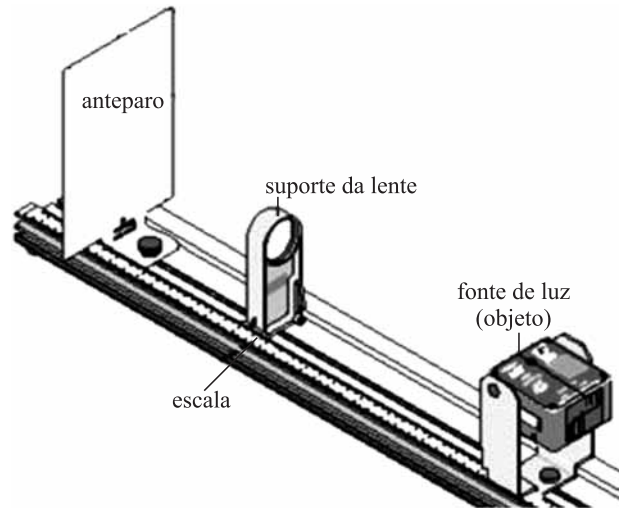
Suponha que a energia mecânica do conjunto bloco-esfera se conserve durante o seu movimento e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

13. Em uma atividade experimental, um estudante pendura um pequeno bloco metálico em um dinamômetro. Em seguida, ele imerge inteiramente o bloco pendurado em um determinado líquido contido em uma proveta; o bloco não encosta nem no fundo nem nas paredes da proveta. Por causa dessa imersão, o nível do líquido na proveta sobe 10 cm^3 e a marcação do dinamômetro se reduz em $0,075 \text{ N}$.

- Represente no caderno de respostas o bloco imerso no líquido e as forças exercidas sobre ele, nomeando-as.
- Determine a densidade do líquido.

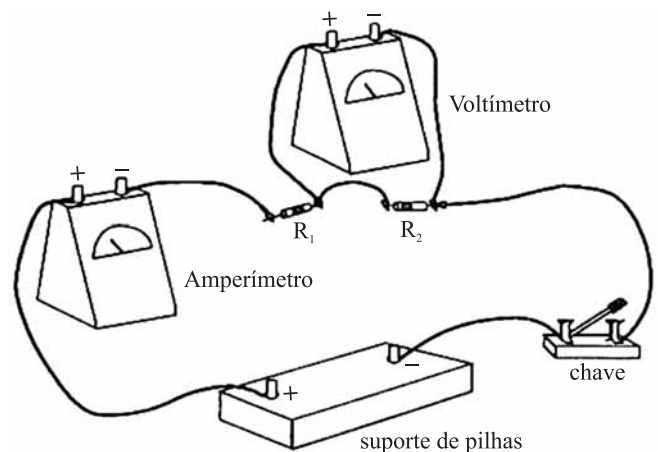
Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

14. A figura representa um banco óptico didático: coloca-se uma lente no suporte e varia-se a sua posição até que se forme no anteparo uma imagem nítida da fonte (em geral uma seta luminosa vertical). As abscissas do anteparo, da lente e do objeto são medidas na escala, que tem uma origem única.



- Represente graficamente no caderno de respostas (sem valores numéricos) a situação correspondente ao esquema da figura, em que apareçam: o objeto (seta luminosa da fonte); a lente e seus dois focos; a imagem e pelo menos dois raios de luz que emergem do objeto, atravessem a lente e formem a imagem no anteparo.
- Nessa condição, determine a distância focal da lente, sendo dadas as posições dos seguintes componentes, medidas na escala do banco óptico: anteparo, na abscissa 15 cm ; suporte da lente, na abscissa 35 cm ; fonte, na abscissa 95 cm .

15. A montagem experimental representada na figura se destina ao estudo de um circuito elétrico simples.



- Usando símbolos convencionais para cada componente, represente esquematicamente esse circuito no caderno de respostas.
- Sabendo que $R_1 = 100 \Omega$ e $R_2 = 200 \Omega$ e que no suporte de pilhas são colocadas duas pilhas em série, de força eletromotriz $1,5 \text{ V}$ cada, determine as leituras no amperímetro e no voltímetro quando a chave é fechada. (Admita que as resistências internas das pilhas, dos fios de ligação e dos medidores não interferem nessas leituras.)

MATEMÁTICA

16. Dado $x > 0$, considere o retângulo de base 4 cm e altura x cm. Seja y , em centímetros quadrados, a área desse retângulo menos a área de um quadrado de lado $x/2$ cm.

- a) Obtenha os valores de x para os quais $y > 0$.
- b) Obtenha o valor de x para o qual y assume o maior valor possível, e dê o valor máximo de y .

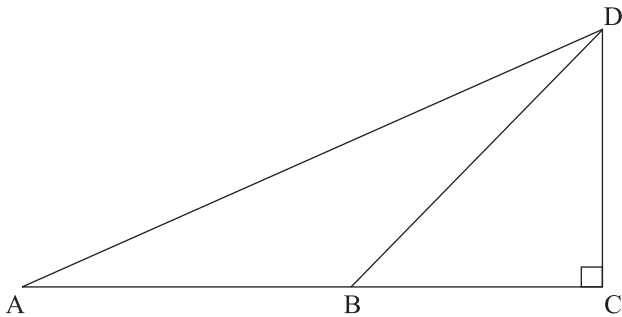
17. Considere a função $y = f(x) = 1 + \sin(2\pi x - \frac{\pi}{2})$, definida para todo x real.

- a) Dê o período e o conjunto imagem da função f .
- b) Obtenha todos os valores de x no intervalo $[0, 1]$, tais que $y = 1$.

18. Suponha que Moacir esqueceu o número do telefone de seu amigo. Ele tem apenas duas fichas, suficientes para dois telefonemas.

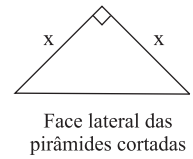
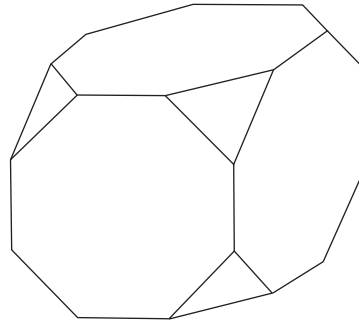
- a) Se Moacir só esqueceu os dois últimos dígitos, mas sabe que a soma desses dois dígitos é 15, encontre o número de possibilidades para os dois últimos dígitos.
- b) Se Moacir só esqueceu o último dígito e decide escolher um dígito ao acaso, encontre a probabilidade de acertar o número do telefone, com as duas tentativas.

19. Na figura, os triângulos ABD e BCD são isósceles. O triângulo BCD é retângulo, com o ângulo C reto, e A, B, C estão alinhados.



- a) Dê a medida do ângulo $B\hat{A}D$ em graus.
- b) Se $BD = x$, obtenha a área do triângulo ABD em função de x .

20. Um poliedro é construído a partir de um cubo de aresta $a > 0$, cortando-se em cada um de seus cantos uma pirâmide regular de base triangular equilátera (os três lados da base da pirâmide são iguais). Denote por x , $0 < x \leq a/2$, a aresta lateral das pirâmides cortadas.



- a) Dê o número de faces do poliedro construído.
- b) Obtenha o valor de x , $0 < x \leq a/2$, para o qual o volume do poliedro construído fique igual a cinco sextos do volume do cubo original. A altura de cada pirâmide cortada, relativa à base equilátera, é $x/\sqrt{3}$.

TABELA PERIÓDICA

1 H 1,01																	18 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											13 B 10,8	14 C 12,0	15 N 14,0	16 O 16,0	17 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	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 Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	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)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

(IUPAC, 22.06.2007)

Número Atômico Símbolo Massa Atômica
() = n.º de massa do isótopo mais estável

