

## VESTIBULAR 2012

### ÁREA DE BIOLÓGICAS E EXATAS

## 002. PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



- Confira seus dados impressos na capa deste caderno.
- Assine com caneta de tinta azul ou preta apenas no local indicado. Qualquer identificação no corpo deste caderno acarretará a anulação da prova.
- Esta prova contém 20 questões discursivas e terá duração total de 4 horas.
- A prova deve ser feita com caneta de tinta azul ou preta.
- Encontram-se neste caderno a Classificação Periódica e formulários, os quais, a critério do candidato, poderão ser úteis para a resolução de questões.
- A resolução e a resposta de cada questão devem ser apresentadas no espaço correspondente. Não serão consideradas questões resolvidas fora do local indicado.
- O candidato somente poderá entregar este caderno e sair do prédio depois de transcorridas 2 horas, contadas a partir do início da prova.

Assinatura do candidato

**NÃO ESCREVA NESTE ESPAÇO**

 **QUESTÃO 01**

Durante a prófase I da meiose, pode ocorrer o *crossing over* ou permuta gênica entre os cromossomos das células reprodutivas.

- a) Explique o que é *crossing over* e sua importância para as espécies.
- b) Considerando que a maioria das células de um organismo realiza divisão celular mitótica para se multiplicar, justifique o fato de as células reprodutivas realizarem a meiose.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)

## ■ ■ QUESTÃO 02

Leia o texto.

*É uma floresta em pedaços. Segundo estimativas recentes, restam de 11% a 16% de sua cobertura original, a maior parte na forma de fragmentos com menos de 50 hectares de vegetação contínua, cercados de plantações, pastagens e cidades. Há tempos se sabe que essa arquitetura desarticulada dificulta a recuperação da floresta, uma das 10 mais ameaçadas do mundo. Pesquisadores coletaram informações sobre a abundância e a diversidade de anfíbios, aves e pequenos mamíferos em dezenas de trechos no Planalto Ocidental Paulista, as terras em declive que se estendem da Serra do Mar rumo a oeste e ocupam quase a metade do estado. Ao comparar os dados, os pesquisadores observaram quedas dramáticas na biodiversidade dos fragmentos.*

(Pesquisa Fapesp, maio de 2011. Adaptado.)

Responda:

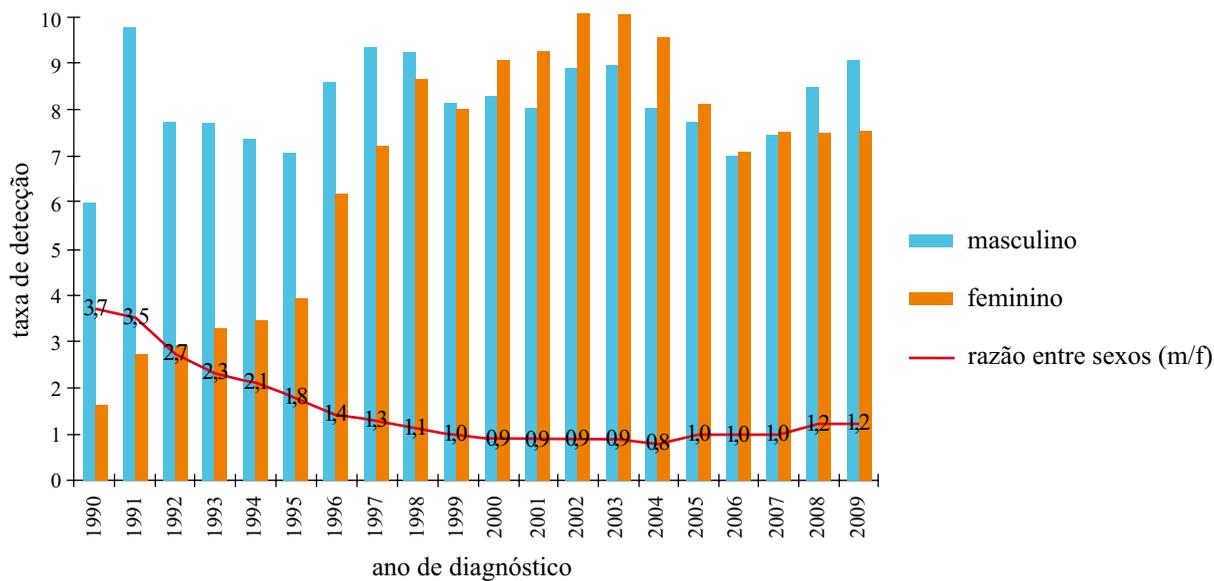
- a) Qual o nome do bioma brasileiro a que se refere o texto? Cite uma característica deste bioma quanto ao regime hídrico e uma característica relativa aos aspectos da flora.
- b) O texto faz referência às *terras em declive que se estendem da Serra do Mar rumo a oeste*. Rumo a leste, quais são os outros dois ecossistemas terrestres que estão presentes?

RASCUNHO

### RESOLUÇÃO E RESPOSTA

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)

TAXA DE DETECÇÃO (POR 100.000 HAB.) DOS CASOS DE AIDS EM JOVENS DE 13 A 24 ANOS, SEGUNDO SEXO, E RAZÃO ENTRE SEXOS, POR ANO DE DIAGNÓSTICO. BRASIL, 1990-2009.



(Ministério da Saúde. *Boletim Epidemiológico – AIDS e DST*, 2010.)

- a) A partir do início deste século, as agências oficiais de saúde passaram a desenvolver campanhas de prevenção voltadas diretamente ao público feminino. Como os dados do gráfico justificam esta iniciativa?
- b) Cite outras duas doenças que são transmitidas pelas mesmas vias que a AIDS.

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

RESERVADO À BANCA CORRETORA

a)

b)

**■ ■ QUESTÃO 04**

Todos os anos, o serviço público de saúde do Brasil lança campanhas de vacinação voltadas para a população. A vacinação funciona como uma primeira exposição do nosso organismo ao agente infeccioso.

- a) Compare como reage nosso organismo, em termos de velocidade de resposta e quantidade de anticorpos produzidos, em uma primeira e em uma segunda exposição ao agente infeccioso.
- b) Ao contrário de outras vacinas, a vacina contra gripe é periódica, ou seja, mesmo quem já foi vacinado anteriormente deve receber a vacina a cada ano. Por que isso ocorre?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)

**QUESTÃO 05**

*Ao chegar ao arquipélago de Galápagos, no Pacífico, Darwin encontrou uma rica variedade de tartarugas e aves vivendo sob condições ambientais peculiares, como o isolamento geográfico e a dieta, que devem ter influenciado fortemente sua evolução ao longo de milhões de anos. As prováveis causas do fato de haver tantos animais tão semelhantes entre si – as aves, por exemplo, com o bico mais curto ou mais longo, dependendo do que comiam – pareciam claras.*

*(Pesquisa Fapesp, julho de 2011. Adaptado.)*

Responda:

- a) Por que o isolamento geográfico favorece a especiação?
- b) Na situação dada pelo texto, e no âmbito da teoria da evolução, explique que relação existe entre a dieta e o comprimento dos bicos das aves das diferentes ilhas do arquipélago de Galápagos.

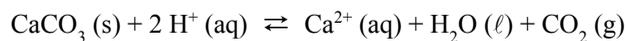
RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)

 QUESTÃO 06

Na agricultura, é comum a preparação do solo com a adição de produtos químicos, tais como carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). A calagem, que é a correção da acidez de solos ácidos com  $\text{CaCO}_3$ , pode ser representada pela equação:



- a) Explique como se dá a disponibilidade de íons cálcio para o solo durante a calagem, considerando solos ácidos e solos básicos. Justifique.
- b) Qual o efeito da aplicação do nitrato de amônio na concentração de íons  $\text{H}^+$  do solo?

RASCUNHO

## RESOLUÇÃO E RESPOSTA

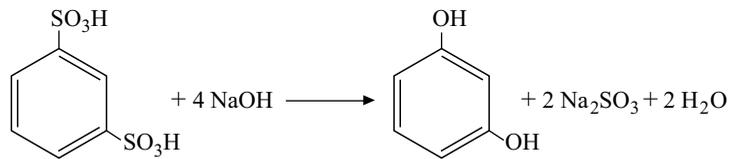
RESERVADO À BANCA CORRETORA

a)

b)

**QUESTÃO 07**

Os fenóis são compostos com características bactericidas; seu uso como antisséptico hospitalar é mencionado desde o século XIX. Diversos produtos de higiene contêm derivados do fenol. O resorcinol pode ser sintetizado a partir da reação indicada na equação.



- a) Determine a massa de hidróxido de sódio necessária para produção de 55 g de resorcinol.
- b) Uma solução aquosa de resorcinol preparada com água destilada apresenta faixa de pH acima ou abaixo de 7,0? Justifique.

**RASCUNHO**

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

RESERVADO À BANCA CORRETORA

a)

b)

**QUESTÃO 08**

2011 é o Ano Internacional da Química; neste ano, comemoram-se também os 100 anos do recebimento do Prêmio Nobel de Química por Marie Curie, pela descoberta dos elementos químicos rádio e polônio. Ela os obteve purificando enormes quantidades de minério de urânio, pois esses elementos estão presentes na cadeia de decaimento do urânio-238. Vários radionuclídeos dessa cadeia emitem partículas alfa ( ${}^4_2\alpha$ ) ou beta negativa ( $\beta^-$ ).

- a) O Po-210 decai por emissão alfa com meia-vida aproximada de 140 dias, gerando um elemento estável. Uma amostra de Po-210 de altíssima pureza foi preparada, guardada e isolada por 280 dias. Após esse período, quais elementos químicos estarão presentes na amostra e em que proporção, em número de átomos?
- b) Qual o número de partículas alfa e o número de partículas beta negativa que são emitidas na cadeia de decaimento que leva de um radionuclídeo de Ra-226 até um radionuclídeo de Po-210? Explique.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)

**QUESTÃO 09**

Considere a reação orgânica representada na equação e os valores de entalpia-padrão de formação ( $\Delta H_f^\circ$ ) das substâncias participantes da reação.



Substância	$\Delta H_f^\circ$ (kJ·mol <sup>-1</sup> )
CH <sub>3</sub> OH (ℓ)	– 239
CH <sub>3</sub> COOH (ℓ)	– 484
X (ℓ)	– 442
H <sub>2</sub> O (ℓ)	– 286

A substância X é um líquido inflamável usado como solvente na fabricação de colas.

- Escreva a fórmula estrutural da substância X e indique a função orgânica à qual ela pertence.
- Calcule a entalpia da reação descrita. Como essa reação é classificada quanto ao calor de reação?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

RESERVADO À BANCA CORRETORA

**a)**

**b)**

**QUESTÃO 10**

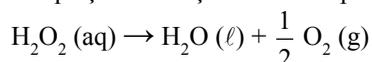
Um dentista receitou para seu paciente, que estava com ferimentos na gengiva, um enxágue bucal com água oxigenada 10 volumes. No quadro, é transcrita parte do texto que consta no rótulo de um frasco de água oxigenada comprado pelo paciente.

Composição: solução aquosa de peróxido de hidrogênio 10 volumes de oxigênio.

Indicações: antisséptico tópico – agente de limpeza de ferimentos. O peróxido de hidrogênio é um desinfetante oxidante, com ação germicida. O peróxido de hidrogênio se decompõe rapidamente e libera oxigênio quando entra em contato com o sangue.

Considere as seguintes informações:

- A equação da reação de decomposição do  $\text{H}_2\text{O}_2$  é:



- Na decomposição de 1 kg de água oxigenada 10 volumes, são liberados 0,444 mol de gás  $\text{O}_2$ .
- a) Escreva o nome do grupo de substâncias orgânicas ao qual pertence a substância presente no sangue que promove a rápida decomposição da água oxigenada, bem como sua função em relação à energia de ativação dessa reação.
- b) Calcule o teor percentual em massa de peróxido de hidrogênio na solução de água oxigenada adquirida pelo paciente.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

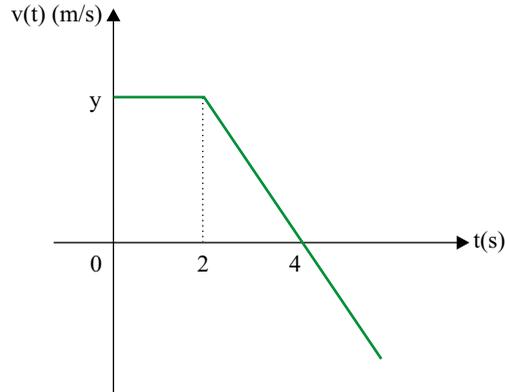
RESERVADO À BANCA CORRETORA

a)

b)

**QUESTÃO 11**

Em uma manhã de calmaria, um Veículo Lançador de Satélite (VLS) é lançado verticalmente do solo e, após um período de aceleração, ao atingir a altura de 100 m, sua velocidade linear é constante e de módulo igual a 20,0 m/s. Alguns segundos após atingir essa altura, um de seus conjuntos de instrumentos desprende-se e move-se livremente sob ação da força gravitacional. A figura fornece o gráfico da velocidade vertical, em m/s, do conjunto de instrumentos desprendido como função do tempo, em segundos, medido no intervalo entre o momento em que ele atinge a altura de 100 m até o instante em que, ao retornar, toca o solo.



- a) Determine a ordenada  $y$  do gráfico no instante  $t = 0$  s e a altura em que o conjunto de instrumentos se desprende do VLS.
- b) Calcule, através dos dados fornecidos pelo gráfico, a aceleração gravitacional do local e, considerando  $\sqrt{2} = 1,4$ , determine o instante no qual o conjunto de instrumentos toca o solo ao retornar.

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

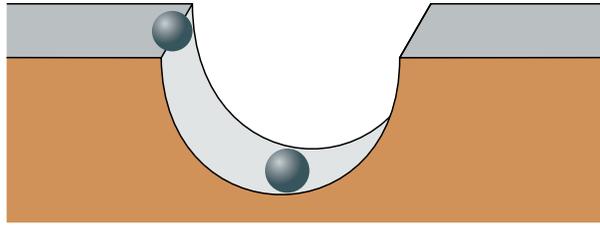
RESERVADO À BANCA CORRETORA

a)

b)

## ■ ■ QUESTÃO 12

Um corpo esférico, pequeno e de massa 0,1 kg, sujeito a aceleração gravitacional de  $10 \text{ m/s}^2$ , é solto na borda de uma pista que tem a forma de uma depressão hemisférica, de atrito desprezível e de raio 20 cm, conforme apresentado na figura. Na parte mais baixa da pista, o corpo sofre uma colisão frontal com outro corpo, idêntico e em repouso.



Considerando que a colisão relatada seja totalmente inelástica, determine:

- O módulo da velocidade dos corpos, em m/s, imediatamente após a colisão.
- A intensidade da força de reação, em newtons, que a pista exerce sobre os corpos unidos no instante em que, após a colisão, atingem a altura máxima.

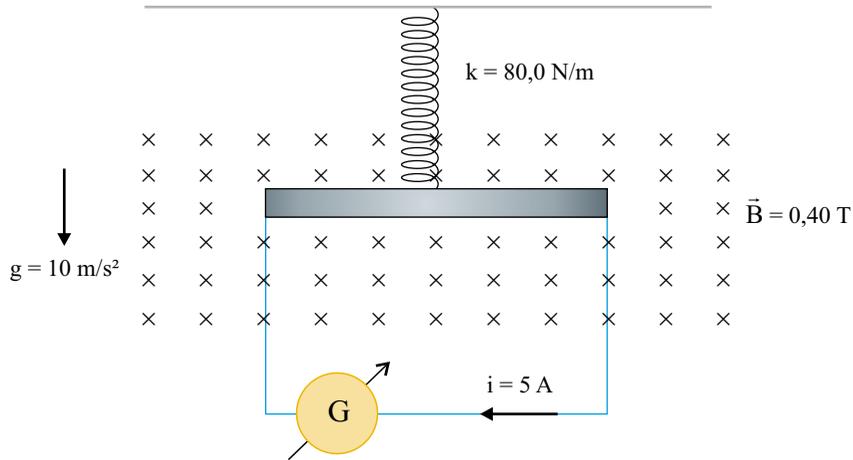
RASCUNHO

### RESOLUÇÃO E RESPOSTA

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)

**QUESTÃO 13**

Uma mola de massa desprezível presa ao teto de uma sala, tem sua outra extremidade atada ao centro de uma barra metálica homogênea e na horizontal, com 50 cm de comprimento e 500 g de massa. A barra metálica, que pode movimentar-se num plano vertical, apresenta resistência ôhmica de  $5 \Omega$  e está ligada por fios condutores de massas desprezíveis a um gerador G de corrente contínua, de resistência ôhmica interna de  $5 \Omega$ , apoiado sobre uma mesa horizontal. O sistema barra-mola está em um plano perpendicular a um campo magnético  $\vec{B}$  horizontal, cujas linhas de campo penetram nesse plano, conforme mostra a figura.



Determine:

- a) a força eletromotriz, em volts, produzida pelo gerador e a potência elétrica dissipada pela barra metálica, em watts.
- b) a deformação, em metros, sofrida pela mola para manter o sistema barra-mola em equilíbrio mecânico. Suponha que os fios elétricos não fiquem sujeitos a tensão mecânica, isto é, esticados.

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

RESERVADO À BANCA CORRETORA

a)

b)



**QUESTÃO 15**

Um calorímetro de capacidade térmica  $10 \text{ cal/}^\circ\text{C}$ , contendo  $500 \text{ g}$  de água a  $20^\circ\text{C}$ , é utilizado para determinação do calor específico de uma barra de liga metálica de  $200 \text{ g}$ , a ser utilizada como fundo de panelas para cozimento. A barra é inicialmente aquecida a  $80^\circ\text{C}$  e imediatamente colocada dentro do calorímetro, isolado termicamente. Considerando o calor específico da água  $1,0 \text{ cal/(g}\cdot^\circ\text{C)}$  e que a temperatura de equilíbrio térmico atingida no calorímetro foi  $30^\circ\text{C}$ , determine:

- a) a quantidade de calor absorvido pelo calorímetro e a quantidade de calor absorvido pela água.
- b) a temperatura final e o calor específico da barra.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)

 QUESTÃO 16

O quadro mostra o resultado de uma pesquisa realizada com 200 nadadores de competição da cidade de São Paulo, visando apontar o percentual desses nadadores que já tiveram lesões (dores) em certas articulações do corpo, decorrentes da prática de natação, nos últimos três anos.

ARTICULAÇÃO	PERCENTUAL DE NADADORES
ombro	80%
coluna	50%
joelho	25%
pescoço	20%

Com base no quadro, determine:

- a) quantos nadadores do grupo pesquisado tiveram lesões (dores) no joelho ou no pescoço, considerando que 5% dos nadadores tiveram lesões nas duas articulações, joelho e pescoço.
- b) qual é a probabilidade de um nadador do grupo pesquisado, escolhido ao acaso, não ter tido lesões (dores) no ombro ou na coluna, considerando as manifestações de dores como eventos independentes.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

RESERVADO À BANCA CORRETORA

a)

b)

## ■ ■ QUESTÃO 17

Por motivos técnicos, um reservatório de água na forma de um cilindro circular reto (reservatório 1), completamente cheio, será totalmente esvaziado e sua água será transferida para um segundo reservatório, que está completamente vazio, com capacidade maior do que o primeiro, também na forma de um cilindro circular reto (reservatório 2). Admita que a altura interna  $h(t)$ , em metros, da água no reservatório 1,  $t$  horas a partir do instante em que se iniciou o processo de esvaziamento, pôde ser expressa pela função

$$h(t) = \frac{15t - 120}{t - 12}.$$

- a) Determine quantas horas após o início do processo de esvaziamento a altura interna da água no reservatório 1 atingiu 5 m e quanto tempo demorou para que esse reservatório ficasse completamente vazio.
- b) Sabendo que o diâmetro interno da base do reservatório 1 mede 6 m e o diâmetro interno da base do reservatório 2 mede 12 m, determine o volume de água que o reservatório 1 continha inicialmente e a altura interna  $H$ , em metros, que o nível da água atingiu no reservatório 2, após o término do processo de esvaziamento do reservatório 1.

RASCUNHO

### RESOLUÇÃO E RESPOSTA

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)

**■ ■ QUESTÃO 18**

Numa classe há  $x$  meninas e  $y$  meninos, com  $x, y \geq 4$ . Se duas meninas se retirarem da classe, o número de meninos na classe ficará igual ao dobro do número de meninas.

- a) Dê a expressão do número de meninos na classe em função do número de meninas  $e$ , sabendo que não há mais que 14 meninas na classe, determine quantos meninos, no máximo, pode haver na classe.
- b) A direção do colégio deseja formar duas comissões entre os alunos da classe, uma com exatamente 3 meninas e outra com exatamente 2 meninos. Sabendo-se que, nessa classe, o número de comissões que podem ser formadas com 3 meninas é igual ao número de comissões que podem ser formadas com dois meninos, determine o número de alunos da classe.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)

**QUESTÃO 19**

Pesquisa feita por biólogos de uma reserva florestal mostrou que a população de uma certa espécie de animal está diminuindo a cada ano. A partir do ano em que se iniciou a pesquisa, o número de exemplares desses animais é dado aproximadamente pela função  $f(t) = 750 \times 2^{-(0,05)t}$ , com  $t$  em anos,  $t \geq 0$ .

- a) Determine, com base na função, em quantos anos a população de animais estará reduzida à metade da população inicial.
- b) Considerando  $\log_2 3 = 1,6$  e  $\log_2 5 = 2,3$ , e supondo que nada seja feito para conter o decrescimento da população, determine em quantos anos, de acordo com a função, haverá apenas 40 exemplares dessa espécie de animal na reserva florestal.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)

**QUESTÃO 20**

A função

$$D(t) = 12 + (1,6) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{180}(t+10)\right)$$

fornece uma aproximação da duração do dia (diferença em horas entre o horário do pôr do sol e o horário do nascer do sol) numa cidade do Sul do país, no dia  $t$  de 2010. A variável inteira  $t$ , que representa o dia, varia de 1 a 365, sendo  $t = 1$  correspondente ao dia 1.º de janeiro e  $t = 365$  correspondente ao dia 31 de dezembro. O argumento da função cosseno é medido em radianos. Com base nessa função, determine

- a) a duração do dia 19.02.2010, expressando o resultado em horas e minutos.
- b) em quantos dias no ano de 2010 a duração do dia naquela cidade foi menor ou igual a doze horas.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

	RESERVADO À BANCA CORRETORA
	a)
	b)



## FORMULÁRIO DE MATEMÁTICA

### Equação do segundo grau

$$ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0; x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

### Logaritmo

$$\log_c ab = \log_c a + \log_c b$$

$$\log_c \frac{a}{b} = \log_c a - \log_c b$$

$$\log_c a^n = n \cdot \log_c a$$

### Trigonometria

Ângulo	0	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/2$
sen	0	1/2	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	1
cos	1	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	1/2	0

### Geometria plana e espacial

Área do círculo:  $\pi \cdot r^2 \cdot h$

Volume do cilindro:  $A_b \cdot h$

### Conjuntos e Probabilidade

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$\text{Probabilidade} = \frac{\text{casos favoráveis}}{\text{casos possíveis}}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$$

$$P(A|B) = P(A \cap B)/P(B)$$

### Análise combinatória

$$C_{n,p} = \binom{n}{p} = \frac{n!}{p!(n-p)!}$$

$$A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$$

$$P_n = n!$$

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1																	18	
1 H 1,01																2 He 4,00		
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 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 Actínios		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 Actínios**

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)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

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

(IUPAC, 22.06.2007.)

Os rascunhos não serão considerados na correção.

RASCUNHO

**NÃO ASSINE ESTA FOLHA**

Os rascunhos não serão considerados na correção.

RASCUNHO

**NÃO ASSINE ESTA FOLHA**

Os rascunhos não serão considerados na correção.

RASCUNHO

**NÃO ASSINE ESTA FOLHA**

