Guia do PAS

KIT DE PROVA ANTIGA

CADERNO DA BANCA + MATERIAL DO GUIA

VESTIBULAR UnB 2013

ANO
2013

DIA
2

Imprima, resolva com o tempo marcado e corrija com o gabarito oficial que vem no fim deste kit. Depois, anote o motivo de cada erro.

Esta prova e as outras, sempre atualizadas:
https://guiadopas.com.br/provas-antigas/vestibular-unb/2013/2/2013-1-2o-dia

Aponte a câmera

Estude com o Guia: plano, aulas e questões no mesmo lugar.
guiadopas.com.br

Conhecer

2.º DIA

Prova Objetiva
Parte III



Leia com atenção as instruções abaixo.

1 **Ao receber este caderno de prova, confira se os seus dados pessoais, transcritos acima, estão corretos e coincidem com o que está registrado no seu Caderno de Respostas. Confira, ainda, o seu nome em cada página numerada deste caderno, que** é constituído da prova objetiva — **Parte III**. No final do seu caderno de prova, estão incluídas uma classificação periódica dos elementos e uma tabela com os valores das funções seno e cosseno para determinados ângulos. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente discordância quanto aos seus dados pessoais, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações nesse sentido.

2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, nos espaços apropriados do **Caderno de Respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

Uma nação em crise não precisa de plano, mas de homens.

O descumprimento dessa instrução implicará a anulação da sua prova e a sua eliminação do vestibular.

3 No Caderno de Respostas, marque as respostas relativas aos itens da prova objetiva — **Parte III**. Nos itens do **tipo A**, de acordo com o comando agrupador de cada um deles, marque, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. Nos itens do **tipo B**, marque, de acordo com o comando de cada um deles: o algarismo das **CENTENAS** na coluna **C**; o algarismo das **DEZENAS** na coluna **D**; e o algarismo das **UNIDADES** na coluna **U**. Todos esses campos, das **CENTENAS**, das **DEZENAS** e das **UNIDADES**, devem ser obrigatoriamente marcados, mesmo que sejam iguais a zero. Nos itens do **tipo C**, marque a única opção correta de acordo com o respectivo comando. Nos itens do **tipo D**, que são de resposta construída, faça o que se pede em cada um deles, usando o espaço destinado para rascunho neste caderno, caso deseje. Nos itens do **tipo D** que exijam elaboração de texto, em caso de erro, risque, com um traço simples, a palavra, a frase ou o símbolo e escreva o respectivo substitutivo. Lembre-se: parênteses não podem ser utilizados para essa finalidade. Para as devidas marcações e a transcrição das respostas dos itens do **tipo D**, use o **Caderno de Respostas**, único documento válido para a correção da sua prova objetiva.

4 Nos itens do **tipo A** e do **tipo C**, siga a recomendação de não marcar ao acaso, pois, para cada item cuja resposta divirja do gabarito oficial definitivo, será atribuída pontuação negativa, conforme consta em edital.

5 Não utilize lápis, lapiseira (grafite), borracha, calculadora e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB; não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.

6 Na duração da prova, está incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer da prova — e ao preenchimento do Caderno de Respostas.

7 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, uma hora após o início da prova e poderá levar o seu caderno de prova somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término da prova.

8 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes nas presentes instruções ou no Caderno de Respostas poderá implicar a anulação da sua prova.

1.º Vestibular — 2013

OBSERVAÇÕES
Não serão conhecidos recursos em desacordo com o estabelecido em edital.
É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS
0(XX) 61 3448-0100
www.cespe.unb.br
sac@cespe.unb.br

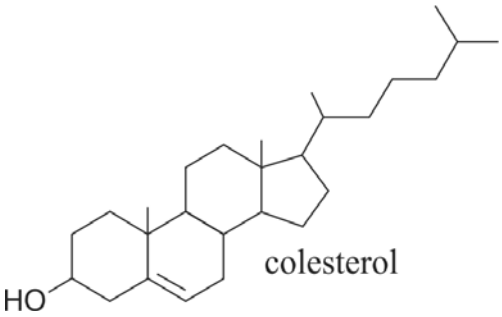
Universidade de Brasília

cespeUnB
Centro de Seleção e de Promoção de Eventos

PARTE III

Muito se ouve falar do colesterol bom e ruim, mas pouco se explica sobre seu real significado. O colesterol — molécula presente em todas as células dos organismos animais — é essencial para a formação das membranas das células, a síntese de hormônios, como testosterona, estrogênio, cortisol e outros, a digestão de alimentos gordurosos, a formação da mielina e a metabolização de algumas vitaminas. Por ser uma molécula gordurosa, o colesterol não se dissolve no sangue. Portanto, para viajar pela corrente sanguínea e alcançar os tecidos, o colesterol precisa de transportadores, que são lipoproteínas produzidas no fígado, principalmente as VLDL (lipoproteínas de baixíssima densidade), as LDL (lipoproteínas de baixa densidade) e as HDL (lipoproteínas de alta densidade). As LDL e as VLDL levam colesterol para as células e facilitam a deposição de gordura nos vasos, e as HDL fazem o inverso, ou seja, promovem a retirada do excesso de colesterol, inclusive o das placas arteriais. Por isso, denomina-se HDL o colesterol bom e VLDL e LDL o colesterol ruim. O colesterol derivado de gorduras saturadas e o derivado de gordura *trans* favorecem a produção de LDL, ao passo que as gorduras insaturadas, presentes, por exemplo, em azeite, peixes e amêndoas, promovem a produção de HDL.

Correio Braziliense, 13/5/2012, p. 24 (com adaptações).



Tendo o texto como referência e considerando a estrutura química da molécula de colesterol mostrada na figura, julgue os itens de **1** a **11** e assinale a opção correta no item **12**, que é do **tipo C**.

1 As gorduras saturadas recebem essa designação porque apresentam carbonos com hibridização do tipo sp^2.

2 A conversão de gorduras *trans* em gorduras saturadas pode ocorrer a partir de uma reação de hidrogenação.

3 Pelo processo de sifonação, é possível separar uma mistura líquida de colesterol e água.

4 O fígado tem função de glândula endócrina, visto que produz lipoproteínas e as lança para a corrente sanguínea.

5 Em células animais, o colesterol é parte integrante da camada fosfolipídica das membranas plasmáticas.

6 A deficiência de colesterol no organismo altera a transmissão de impulsos nervosos.

7 A dosagem dos valores das lipoproteínas transportadoras LDL, VLDL e HDL é uma avaliação direta da quantidade e da qualidade do colesterol que circula na corrente sanguínea humana.

8 A baixa solubilidade do colesterol no sangue deve-se, entre outros fatores, ao predomínio, nessa molécula, da longa cadeia hidrocarbônica apolar, em detrimento do grupo polar —OH.

9 A molécula de água é polar, e a de metano é apolar, mas elas apresentam arranjos eletrônicos similares.

10 No colesterol, o carbono a que a hidroxila está ligada tem oxidação zero.

11 Por ter a função cetona, a molécula de colesterol, que é polar, pode interagir por ligações de hidrogênio com água.

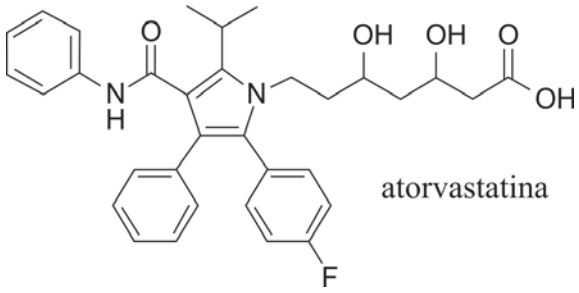
12 Dada a sua estrutura química, o colesterol

A é uma molécula plana.

B será alterado, caso o grupo —OH seja substituído por um grupo —Cl, troca que gera um isômero de cadeia do colesterol.

C apresenta isomeria geométrica.

D apresenta nove carbonos assimétricos.



A atorvastatina pertence à classe de fármacos conhecidos como estatinas e utilizados para diminuir a taxa de colesterol no sangue e, assim, evitar acidentes vasculares. Como todas as estatinas, a atorvastatina inibe a ação da HMG-CoA redutase, enzima encontrada no tecido do fígado que desempenha papel-chave na produção de colesterol no corpo.

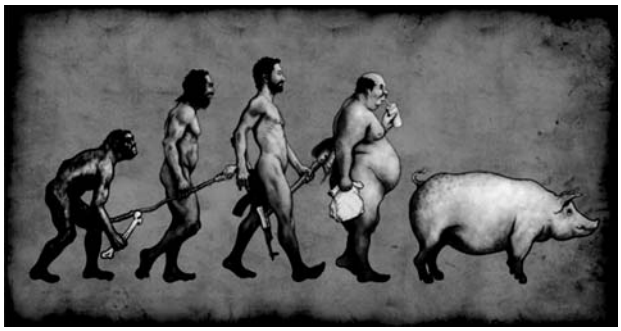
A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

13 Na molécula da atorvastatina, estão presentes quatro anéis aromáticos.

14 A hidrólise dos triacilglicerídeos pode fornecer nitroglicerina.

15 A molécula de atorvastatina apresenta dois centros quirais e, portanto, isomeria óptica.

16 A presença de alguns grupos químicos na atorvastatina confere a essa molécula maior solubilidade em água, dada a possibilidade de formação de ligações de hidrogênio entre esse fármaco e a água.



Internet: <www.google.com.br>.

Tanto o homem quanto o macaco pertencem à ordem dos Primatas, a qual, por sua vez, faz parte da classe Mammalia. Homens, chimpanzés e demais primatas compartilharam um ancestral comum. A ideia de que a espécie *Homo sapiens* evoluiu do chimpanzé é derivada do erro clássico de se afirmar que a evolução ocorre em linha reta; na verdade, ela ocorre em forma de árvore ramificada. O fato de homens e chimpanzés compartilharem enorme porcentagem de seu genoma evidencia que essas espécies são muito aparentadas, mas não, que uma deu origem à outra.

Correio Braziliense, 13/5/2012, p. 24 (com adaptações).

A partir do texto e da figura acima, julgue os itens de **17** a **22** e faça o que se pede no item **23**, que é do **tipo C**.

17 Entre as características dos Primatas, inclui-se o bipedalismo, ou seja, a capacidade de andar sobre duas patas.

18 Porcos e macacos pertencem à classe Mammalia, mas algumas características, como quantidade de glândulas mamárias e presença de polegares opositores aos demais dedos, são responsáveis por defini-las como pertencentes a ordens diferentes.

19 A calvície é exemplo de característica humana estritamente dependente do estilo de vida do indivíduo.

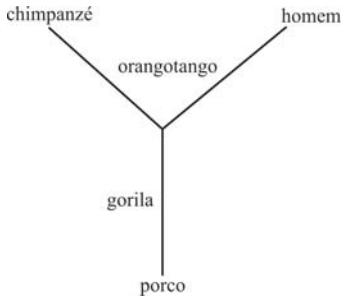
20 A ideia de evolução representada na figura é equivocada, pois, na evolução biológica, as características de uma espécie são melhoradas, ao contrário do que mostra a figura.

21 Por ter acesso aos cuidados de saúde e aos benefícios da urbanização, o *Homo sapiens* tornou-se uma espécie que não mais está submetida à seleção natural e à evolução, visto que, para que estas ocorram, é necessário que a espécie se encontre em seu ambiente natural.

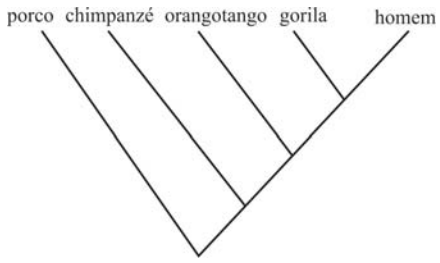
22 O sedentarismo e a má alimentação podem acarretar modificações na expressão gênica e contribuir para o desenvolvimento da obesidade.

23 Assinale a opção correspondente à árvore filogenética que melhor representa o parentesco da espécie humana com as espécies porco, chimpanzé, orangotango e gorila.

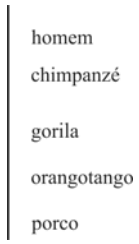
A



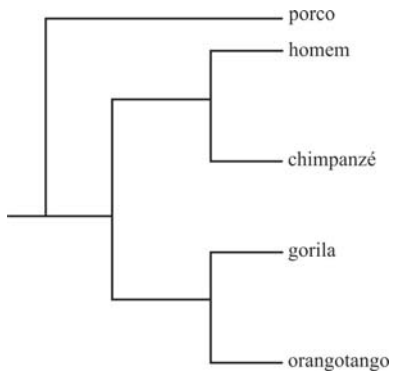
B



C



D



Este trabalho diz respeito ao primeiro registro de fósseis na Bacia de São Paulo, bem como à primeira ocorrência de restos bem preservados do grupo no Brasil. *Isotachis simonesii* é uma nova espécie, que, proposta com base em gametófitos carbonificados, vivia em um paleoambiente úmido.

Revista do Instituto Geológico, v. 23, 2002, p. 19-22 (com adaptações).

24 Se a espécie referida no fragmento acima apresenta, ainda, como característica o protalo como fase duradoura, infere-se que ela pertence à categoria taxonômica denominada

A briófita.

B pteridófita.

C gimnosperma.

D angiosperma.

Texto I — para os itens de 25 a 40

Pouco se fala sobre o *sétimo continente*, uma gigantesca placa de lixo plástico que flutua no Oceano Pacífico, entre o litoral da Califórnia e do Havaí. Essa ilha de lixo, que mais parece uma enorme sopa de detritos plásticos flutuantes, é seis vezes maior que a França e tem cerca de 30 metros de espessura. Dados indicam que esse *sétimo continente* mede em torno de 3,4 milhões de quilômetros quadrados e pesa aproximadamente 3,5 milhões de toneladas, das quais cerca de 90% estão até dez centímetros abaixo da superfície. Essa ilha decorre de um redemoinho gigante que resulta da força da corrente do Pacífico Norte e que gira no sentido horário, juntamente com os ventos fortes que estejam na área. Essa força centrípeta leva, gradualmente, todo o lixo para o centro. Cerca de 80% dos resíduos dessa ilha provêm de terra firme e, transportados pelos rios e pelo vento, chegam aos mares. Acredita-se que, na área do *continente lixo*, existam até seis quilogramas de lixo plástico para cada quilograma de plâncton. Alguns animais, como tartarugas, baleias, focas e pássaros, morrem ao ingerir partículas de plástico, por confundi-las com alimentos. Outros animais acumulam toxinas, o que prejudica toda a cadeia alimentar. Calcula-se que um navio com capacidade para retirar os resíduos do *sétimo continente* levaria 27 anos para limpar toda a superfície da água.

Internet: <veja.abril.com.br> (com adaptações).



Tendo o texto e a figura acima como referências iniciais, julgue os itens de **25** a **34** e faça o que se pede nos itens de **35** a **37**, que são do **tipo C**.

25 Por pertencerem ao mesmo hábitat e terem características morfológicas, fisiológicas e comportamentais semelhantes, os mamíferos citados no texto incluem-se na mesma categoria filogenética, ou seja, na mesma ordem.

26 Os animais mencionados no texto como os que confundem partículas de plástico com alimentos obtêm oxigênio por difusão, através da cutícula.

27 A quantidade de plástico, em massa, na área do *continente lixo* é seis vezes maior que a dos organismos cujos movimentos próprios são insuficientes para vencer as correntes existentes na massa de água onde vivem.

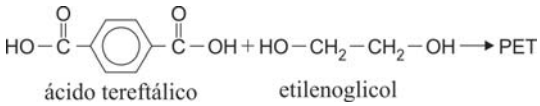
28 A biodegradação dos polímeros sintéticos citados no texto ocorre em pouco tempo.

29 Nas reações de polimerização para obtenção de polipropileno, o monômero utilizado é o propano.

30 Na área do *sétimo continente*, a quantidade de nutrientes é maior que em águas profundas, o que se deve à presença do fitoplâncton, que, pelo processo da fotossíntese, transforma a matéria inorgânica, como a citada no texto, em orgânica.

31 Na região do *sétimo continente*, devido à redução da biomassa, os consumidores primários acumulam mais toxinas que os consumidores secundários.

32 Sabendo-se que o politereftalato de etileno (PET) — principal constituinte das garrafas descartáveis — é um poliéster obtido a partir da reação representada abaixo, conclui-se que a reação química envolvida no processo de obtenção desse polímero é a de condensação, com eliminação de água.



33 De maneira geral, um polímero de adição é obtido pela polimerização de monômeros de composições distintas, tal como ocorre na formação de um peptídeo constituído de diferentes aminoácidos.

34 A partir das informações do texto, conclui-se que um navio com capacidade para retirar os resíduos das águas entre o litoral da Califórnia e o do Havaí eliminaria mais de 350 toneladas de lixo por dia.

35 Os répteis citados no texto têm capacidade de imersão na água por várias horas, pois, além de pulmões, possuem

A vasos sanguíneos na boca, os quais absorvem o oxigênio dissolvido na água.

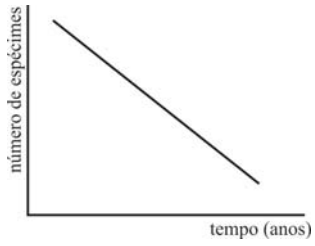
B bexiga natatória, que permite a reserva de ar por muito tempo.

C nadadeiras altamente permeáveis, que realizam a respiração cutânea durante a fase de mergulho.

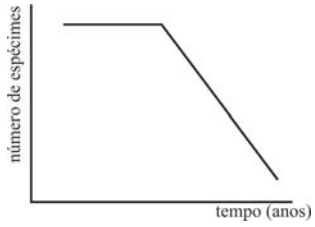
D brânquias, que auxiliam na absorção de oxigênio.

36 Assinale a opção que melhor representa a quantidade de espécimes de dada espécie endêmica da região do *sétimo continente* e que têm baixa capacidade de dispersão ao longo do tempo.

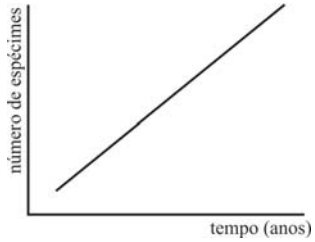
A



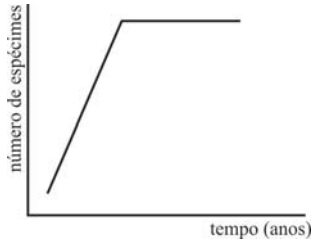
B



C



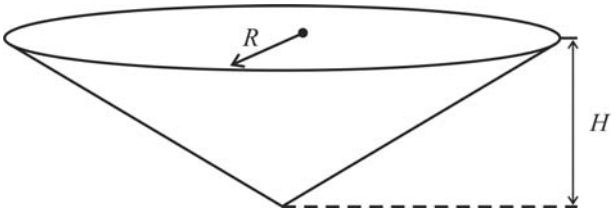
D



37 Caso estivesse flutuando não sobre a água do mar, mas sobre água pura, a placa de lixo mencionada no texto estaria

- **A** mais imersa no líquido, já que a densidade da água do mar é maior que a da água pura.
- **B** menos imersa no líquido, já que a densidade da água do mar é maior que a da água pura.
- **C** mais imersa no líquido, já que a densidade da água do mar é menor que a da água pura.
- **D** menos imersa no líquido, já que a densidade da água do mar é menor que a da água pura.

Considere que, pelo movimento de rotação, durante sua formação, a placa de lixo gigante tenha o formato de um cone reto, de altura H e raio da base R, como ilustra a figura a seguir, na qual a superfície do *sétimo continente* corresponde à base do cone, a qual está virada para cima.



Com base nessas informações e considerando o texto I, julgue os itens **38** e **39** e assinale a opção correta no item **40**, que é do **tipo C**.

38 Se a base do cone permanecer horizontal e os seus 10 m mais profundos representarem 1% do seu volume total, então a altura H será maior que 50 m.

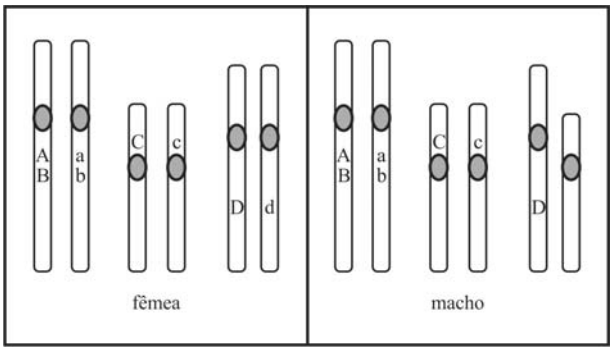
39 Sabendo-se que a área da superfície do *sétimo continente* é de $3{,}4 \times 10^6$ km^2 e tomando 3,14 como valor aproximado de π, conclui-se que o raio R da base do cone é maior que 1.000 km.

40 Suponha que, com o tempo, mais lixo se acumule no *sétimo continente*, que o formato do lixo se mantenha o de um cone reto, com altura H constante e que, devido a isso, o raio da base e o volume do cone sejam funções crescentes do tempo, $t > 0$. Nessa situação, se o raio é

- **A** uma função logarítmica do tempo, então o volume é uma função exponencial do tempo.
- **B** uma função afim do tempo, então o volume também é.
- **C** uma função exponencial do tempo, então o volume também é.
- **D** uma função quadrática do tempo, então o volume é uma função afim do tempo.

RASCUNHO

casal Z



significado dos símbolos usados na figura			
A	gene para número de patas	AA e Aa	quatro patas
		aa	duas patas
B	gene para cauda	BB	cauda longa
		Bb	cauda média
		bb	sem cauda
C	gene para cor	CC	laranja
		Cc	verde
		cc	roxo
D	gene para chifre	d ou dd	chifre
		DD, Dd e D	sem chifre

Na figura acima, estão representados pares de cromossomos homólogos de uma fêmea e de um macho de uma espécie animal imaginária, que formam o casal Z, e, na tabela, estão indicados os significados dos símbolos usados na figura.

A partir dessas informações, julgue os itens de **41** a **46**, assinale a opção correta nos itens **47** e **48**, que são do **tipo C**, e faça o que se pede no item **49**, que é do **tipo B**.

41 É nula a chance de ter nascido com duas patas um filhote do casal Z que não seja roxo.

42 Na referida situação, os seres são diploides e, visto que a fêmea é Dd, o sexo heterogamético é o feminino.

43 Na figura, estão representados quatro *loci* gênicos, os *loci* A e B estão ligados e a taxa de *crossing over* entre eles é menor que 50%.

44 Espera-se que, em espécies como a exemplificada na figura, cada indivíduo apresente, no máximo, dois alelos por *loci*, e a espécie possa apresentar inúmeros alelos para esse mesmo *loci*.

45 Os genes simbolizados por A e C representam casos de dominância completa, e os simbolizados por B e D são exemplos de herança quantitativa.

46 Se um filhote do casal Z tiver herdado da fêmea o cromossomo d, então a probabilidade de ele ter chifre é de 50%.

47 O cariótipo da espécie representada na figura é

A 2n = 6.

B 2n = 3.

C 6, XX e 6, XY.

D 3, XX e 3, XY.

48 Suponha que o casal Z tenha uma ninhada de 15 filhotes. Suponha, ainda, que esses filhotes sejam separados em três grupos: I, II e III. Considere que o grupo I seja formado por quatro filhotes verdes e um roxo; o grupo II, por dois verdes e três laranjas; e o grupo III, por um verde, um laranja e três roxos. Considere, ainda, que se tenha retirado aleatoriamente um filhote desses grupos e que ele era verde. A probabilidade de o filhote ter sido retirado do grupo II é de

A $\frac{2}{7}$.

B $\frac{1}{3}$.

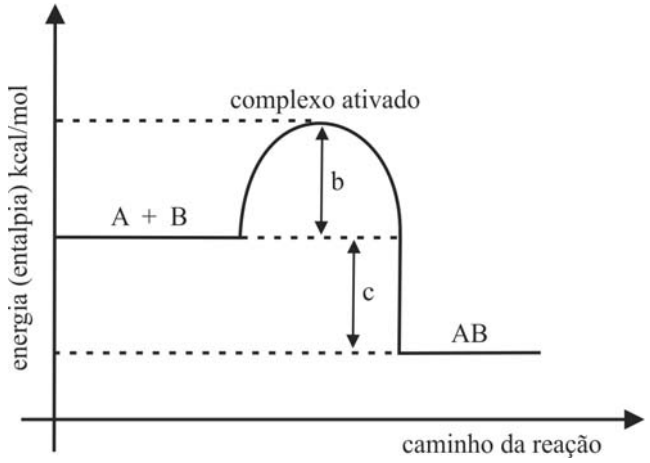
C $\frac{2}{5}$.

D $\frac{7}{15}$.

49 Calcule a probabilidade de o casal Z gerar um filhote macho com quatro patas, cauda média, roxo e com chifre. Multiplique o valor encontrado por 1.000. Para a marcação no **Caderno de Respostas**, despreze, caso exista, a parte fracionária do resultado final obtido, após ter efetuado todos os cálculos necessários.

RASCUNHO

A termodinâmica, importante ramo da química, estuda as propriedades da termoquímica, que, de forma generalizada, relaciona o calor absorvido ou liberado nas reações químicas, conforme exemplificado, na figura abaixo, para a reação genérica $A(g) + B(g) \rightleftarrows AB(g)$.



Considerando as informações acima, julgue os itens **50** e **51**, assinale a opção correta no item **52**, que é do **tipo C**, e faça o que se pede no item **53**, que é do **tipo D**.

50 Considere que todos os gases envolvidos na mistura de composição mostrada na tabela abaixo apresentem comportamento ideal e estejam confinados, em equilíbrio, em um frasco lacrado de 1 L, a 27 ºC. Se a constante dos gases *R* é 0,082 $atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$, a massa molar de A é igual a 20 g/mol, e a massa molar de B é igual à metade da massa de A, conclui-se que é maior que 1,5 atm a pressão exercida por essa mistura de gases nas paredes internas do frasco.

gás	massa do gás na mistura (g)
A(*g*)	0,2
B(*g*)	0,3
AB(*g*)	0,3

51 O aumento de temperatura e a compressão do sistema causam o mesmo efeito no deslocamento do equilíbrio químico da reação apresentada acima.

52 Com base na figura acima, verifica-se que

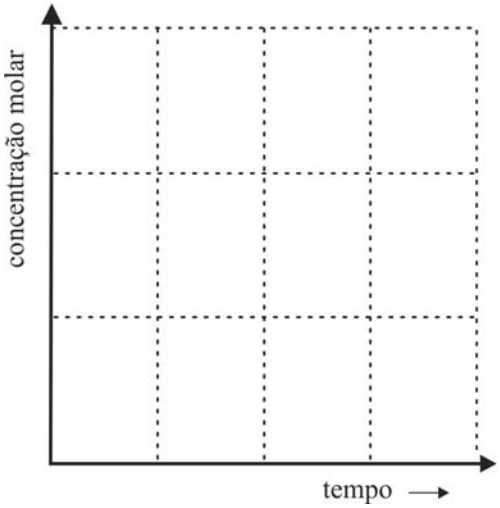
A a concentração de AB(*g*) aumenta com a adição de um catalisador, o qual é totalmente consumido na reação.

B b + c indica a variação de entalpia da reação direta.

C a energia das moléculas no complexo ativado é mínima e, portanto, a quantidade de calor trocado na reação é igual a zero.

D c indica a variação de entalpia da reação direta.

53 Considere que, em um frasco de 1,0 L, vazio, tenham sido adicionados 3,0 mols de hidrogênio e 1,0 mol de nitrogênio, para reagirem e formarem a amônia, de acordo com o equilíbrio químico representado pela equação $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$. No espaço abaixo, desenhe e identifique três curvas que representem as variações de concentração do $N_2(g)$, $H_2(g)$ e $NH_3(g)$ desde o início da reação até a situação de equilíbrio químico, em função do tempo.



O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Caso o utilize, não se esqueça de transcrever o seu esboço para o **Caderno de Respostas**.

RASCUNHO

Cientistas sequenciaram o genoma de células cancerígenas doadas por uma mulher que morreu de leucemia mieloide aguda e o compararam ao genoma das células de pele não cancerígenas dessa paciente. Verificaram, somente nas células cancerígenas, 10 mutações, aparentemente relacionadas a um estímulo à proliferação celular anormal ou à ausência de restrição à proliferação. Como ocorre na maioria dos cânceres, imagina-se que a doença tenha começado em uma única célula, com uma mutação que não estava presente no nascimento, ou seja, que tenha ocorrido mais tarde, por alguma razão desconhecida. Geralmente, uma mutação não é suficiente para causar câncer — a doença não evolui até que ocorram outras mutações.

Correio Braziliense, 13/5/2012 (com adaptações).

Considerando o texto acima e aspectos a ele relacionados, julgue os itens **54** e **55** e faça o que se pede no item **56**, que é do **tipo D**.

54 As mutações não presentes no nascimento do indivíduo são mutações somáticas.

55 As células cancerígenas no organismo da paciente mencionada no texto são derivadas de uma célula-tronco pluripotente.

56 Segundo o texto, os pesquisadores verificaram, somente nas células cancerígenas, 10 mutações, as quais, aparentemente, estavam relacionadas a um estímulo à proliferação celular anormal ou à ausência de restrições à proliferação. Considerando essas informações, redija um texto, na modalidade da língua padrão, descrevendo o processo celular no núcleo e explicando como as mutações alteram a proliferação celular.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Não se esqueça de transcrever o seu texto para o **Caderno de Respostas**.



Internet: <www.colorirgratis.com>.

Na situação ilustrada acima, uma criança faz quicar uma bola iluminada por uma fonte de luz pontual, que, posicionada no ponto P, projeta a sombra da bola no chão. Considere que a bola é uma esfera, o chão é um plano horizontal e, portanto, a sombra da bola é uma região delimitada por uma elipse. A respeito das propriedades físicas e geométricas envolvidas nesse fenômeno, julgue os itens de **57** a **66** e assinale a opção correta no item **67**, que é do **tipo C**.

57 Independentemente da posição da fonte de luz e da posição da bola, desde que acima do chão, a superfície da bola iluminada pela fonte será igual a $2\pi R^2$, em que R é o raio da bola.

58 Se a bola tivesse uma pequena calota refletora formando um espelho, então, sem que a bola tocasse o chão, seria possível encontrar, para a fonte de luz, alinhada com o ponto central dessa calota (o vértice do espelho), uma posição em que a imagem da fonte de luz estaria posicionada sobre o chão.

59 Dado o caráter elíptico da sombra da bola quando a fonte de luz está posicionada como na figura mostrada, conclui-se que os raios de luz que tangenciam a superfície da bola formam um cone.

60 Se a bola for abandonada de uma altura igual a 1,50 m e, após colidir com o solo, alcançar uma altura máxima igual a 0,50 m, então, desprezando-se a resistência do ar e assumindo-se como 10 m/s^2 a aceleração da gravidade, será inferior a 3,5 m/s^2 a velocidade da bola imediatamente após o choque com o solo.

61 Conforme a posição da bola em relação à fonte de luz, a sombra formada no chão pode ser perfeitamente circular.

62 Se a fonte de luz e o centro da bola pertencerem à mesma reta vertical ao chão e estiverem, respectivamente, a 3 m e 1,5 m do chão, então a sombra formada no chão terá área igual a $4\pi R^2$, em que R é o raio da bola.

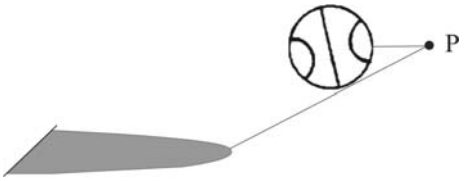
63 Considere que uma bola de 300 g, após ser chutada pela criança, tenha velocidade inicial de 1 m/s à altura de 0,5 m e que, depois de quicar no chão, retorne até 0,4 m de altura. Considere, ainda, que o calor específico do ar contido na bola seja 0,240 cal/(g ºC), que sua cobertura tenha calor específico desprezível e que toda a energia perdida no choque inelástico seja transformada em calor. Nesse caso, assumindo-se que a aceleração da gravidade seja igual a 10 m/s^2, e 1 cal = 4,186 J, conclui-se que a temperatura interna da bola aumentou em menos de um milésimo de grau Celsius.

64 Se sair girando das mãos do garoto, a bola levará menos tempo para chegar ao solo que se saísse sem girar.

65 Se, quando a bola encontra o chão, o volume dela cai à metade, então a pressão no interior da bola deve dobrar.

66 Considere que a fonte de luz e o centro da bola pertençam à mesma reta vertical ao chão (plano). Considere, ainda, que o cone com vértice na fonte de luz e cuja base corresponde à região da sombra da bola no chão seja um cone circular equilátero de geratriz igual a $12\sqrt{3}$ cm. Nessa situação, em que a bola está inscrita no cone, o volume da bola é inferior a 280π cm³.

67 A figura a seguir ilustra um experimento realizado por um estudante, para observar aspectos da geometria envolvidos na sombra formada no chão quando uma fonte de luz pontual ilumina uma bola. Em uma sala vazia, ele posicionou a bola de modo que o centro dela ficasse na mesma linha horizontal da fonte. A sombra formada ficou bastante grande e não coube no piso da sala, atingindo a quina entre o chão e a parede.



A partir da figura mostrada, concluiu-se que a curva que delimita a região sombreada no piso da sala constitui um segmento de reta e um arco de

- **A** circunferência.
- **B** elipse.
- **C** parábola.
- **D** hipérbole.

Uma bola de borracha, ao ser abandonada de uma altura h_0, quica no chão e retorna à altura h_1, um pouco menor que h_0. Logo depois, quica mais uma vez e atinge uma altura h_2, menor que h_1. Esse processo se repete, de tal forma que, desconsiderando-se atritos e outras interferências externas, as alturas máximas atingidas pela bola formam uma sequência $\{h_i\}$, com $h_{i-1} = qh_{i,}$, $i = 1, 2, 3, ...$, em que q é uma constante positiva.

A respeito da situação descrita, julgue os itens de **68** a **70** e faça o que se pede no item **71**, que é do **tipo B**.

68 A constante q representa o coeficiente de restituição entre a bola de borracha e o solo.

69 A sequência formada é uma progressão aritmética.

70 Se a bola foi abandonada, inicialmente, a 1,5 m do solo e, após ter quicado duas vezes, chegou a 0,96 m, então, após mais duas colisões com o solo, a altura máxima foi superior a 60 cm.

71 Considerando que a bola de borracha tenha sido abandonada a 2,5 m do solo e que $q = 2/3$, calcule, **em decímetros**, a distância total percorrida pela bola depois de longo intervalo de tempo (até a bola parar). Para a marcação no **Caderno de Respostas**, despreze, caso exista, a parte fracionária do resultado final obtido, após ter efetuado todos os cálculos necessários.

RASCUNHO



A figura acima ilustra um brinquedo de base arredondada denominado joão-bobo. Por mais que o inclinem, ele tende a retornar à sua posição de equilíbrio, permanecendo de pé. Considere que um joão-bobo, ao ser inclinado, execute movimentos oscilatórios de pequenas amplitudes. Considere, ainda, que, para descrever o deslocamento horizontal, em centímetros, da cabeça do joão-bobo durante os movimentos oscilatórios, foram propostos dois modelos distintos, conforme expressões a seguir, em que f e g expressam o deslocamento horizontal do ponto A posicionado no topo da cabeça do brinquedo e o tempo $t \geq 0$ é medido em segundos. Considere, por fim, que, no que se refere a esses modelos, o ponto A realize movimento apenas no plano e que o brinquedo está na posição de equilíbrio quando a posição escalar horizontal do ponto A é nula.

Primeiro modelo: $f(t) = 20\cos[\pi(t + 1)]$ cm

Segundo modelo: $g(t) = 20^{2-t}\cos[\pi(t + 1)]$ cm

Tendo como referência essas informações, julgue os itens de **72** a **83** e faça o que se pede no item **84**, que é do **tipo C**, e no item **85**, que é do **tipo B**.

72 Para o brinquedo funcionar como um joão-bobo, é necessário que seu centro de massa esteja localizado em um ponto efetivamente ocupado por partes do brinquedo, uma vez que o centro de massa de um corpo não pode estar localizado em regiões do espaço não ocupadas pelo corpo.

73 O movimento oscilatório do joão-bobo chega ao fim após o brinquedo ser retirado do estado de equilíbrio, dado que o centro de sua massa produz um torque, que se torna tão menor quanto menor for o ângulo de inclinação.

74 Mantendo-se fixas a massa total de um joão-bobo e a altura de seu centro de massa com relação ao chão, verifica-se que, quanto maior for a velocidade angular desejada para o joão-bobo voltar à posição de equilíbrio, maior deverá ser a sua altura.

75 Se, para algum instante t_0, tem-se $f(t_0) = g(t_0)$, então o joão-bobo estará na posição de equilíbrio em tal instante.

76 Em $t = \log_2(40)$ s, a amplitude de movimento instantâneo do joão-bobo, de acordo com o segundo modelo, é igual a um décimo da amplitude de acordo com o primeiro modelo.

77 Considere que a altura do joão-bobo seja 20 cm e ele esteja com sua base apoiada em uma superfície plana, então, para algum tempo t_0 no primeiro modelo, o joão-bobo ficará deitado (na posição horizontal) na superfície plana em que se encontrar.

78 Se o centro de massa de um joão-bobo encontra-se a uma altura h do chão e uma força F é aplicada a uma altura H do centro de massa, então o joão-bobo irá inclinar-se sem deslizar, caso o coeficiente de atrito entre ele e o chão seja maior ou igual a $\frac{FH}{mgh}$, em que m é a massa do joão-bobo e g é a aceleração da gravidade.

79 Se uma força aplicada a uma altura H do joão-bobo faz que ele gire sem deslizar e sem se deformar em torno de seu centro de massa, então a velocidade angular do ponto mais alto é igual à velocidade angular do ponto mais baixo do joão-bobo, qualquer que seja a posição do centro de massa.

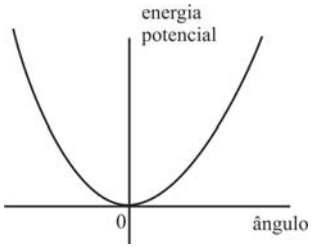
80 De acordo com o primeiro modelo, um movimento completo de ida e volta do joão-bobo ocorre em 2 s.

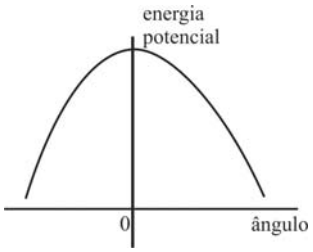
81 Ambos os modelos descrevem funções periódicas.

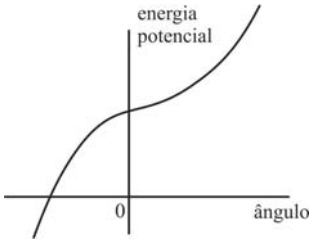
82 No primeiro modelo, os atritos dissipativos foram desconsiderados e, no segundo, verifica-se a tendência de imobilidade do joão-bobo.

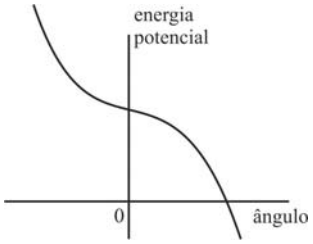
83 Nos dois modelos, são iguais os instantes da posição de equilíbrio.

84 Assinale a opção que apresenta a curva que melhor descreve a variação da energia potencial do centro de massa do joão-bobo em função do ângulo que mede sua inclinação com relação à reta vertical.

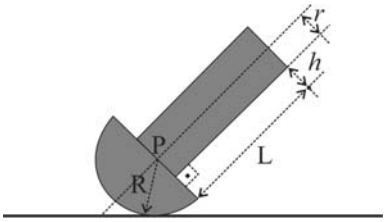
Ⓐ


Ⓑ


Ⓒ


Ⓓ


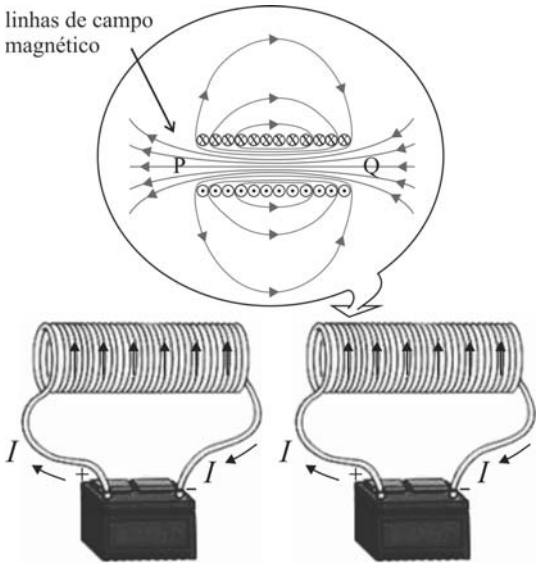
85 A figura a seguir ilustra um joão-bobo que foi construído usando-se um cilindro homogêneo de comprimento $L = 50$ cm e raio $r = 10$ cm, preso a um hemisfério não homogêneo de raio R. O cilindro tem massa $M = 300$ g e o hemisfério tem massa $m = 1.200$ g. O centro de massa do hemisfério está à distância $0{,}9R$ do ponto P.



Considerando essas informações, calcule o menor valor de h, **em centímetros**, para que o joão-bobo sempre volte à posição de equilíbrio. Multiplique o resultado encontrado por 10. Para a marcação no **Caderno de Respostas**, despreze, caso exista, a parte fracionária do resultado final obtido, após ter efetuado todos os cálculos necessários.

RASCUNHO

Texto II — para os itens de 86 a 97



A figura acima ilustra um conjunto de bobinas denominado *coilgun*, ou seja, arma de bobinas, que, originalmente, era experimental e projetada para acelerar projéteis por meio de campos magnéticos. A mesma ideia, mas aplicada de maneira reversa, é utilizada na *coilgun* atômica, que desacelera quaisquer átomos ou moléculas que tenham polos norte e sul magnéticos, o que inclui a maioria dos elementos da tabela periódica.

Na *coilgun* atômica, átomos que saem de um forno, com velocidades supersônicas, passam por múltiplos estágios de bobinas elétricas (solenoides). Em cada estágio, a bobina, bem longa e de pequeno raio r, é mantida com uma corrente I constante; quando o átomo atinge o ponto médio da bobina, a corrente é desligada. A cada estágio do aparelho, a velocidade do átomo diminui para um valor que varia de acordo com os parâmetros do equipamento, entre eles, a corrente I.

Considere que a magnitude do campo magnético — B — no interior de uma bobina seja obtida por $B = \mu_0 NI/L$, em que I é a corrente que passa pelo fio, μ_0 é a permeabilidade magnética do espaço livre, L é o comprimento da bobina e N é o número de voltas (espiras) que constituem o enrolamento da bobina.

A partir dessas informações, julgue os itens de **86** a **90** e faça o que se pede no item **91**, que é do **tipo D**.

86 Se as correntes das bobinas não fossem desligadas, os átomos incidentes sairiam da última bobina com velocidade maior que aquela com que entraram na primeira bobina.

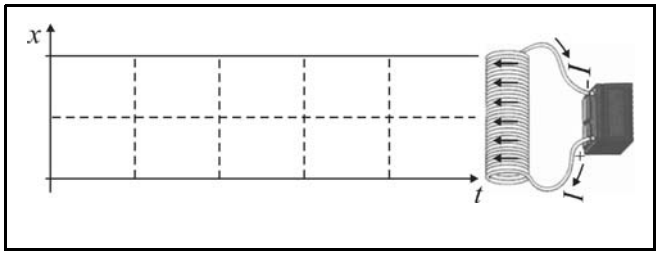
87 Infere-se que, na situação da *coilgun* ilustrada na figura, as bobinas estão atraindo-se mutuamente.

88 Nas *coilguns*, os átomos são desacelerados pela força de Lorentz, cujo módulo é $F = qvB$, em que q é a carga do átomo, v é a velocidade do átomo, e B é o campo magnético gerado por cada bobina.

89 O princípio que rege, na *coilgun* atômica, o fenômeno de desaceleração dos átomos é a Lei de Faraday.

90 Tendo como referência o sentido das linhas de campo magnético indicado esquematicamente na figura, infere-se que os átomos, para serem desacelerados ao entrar na bobina, devem apresentar o vetor que vai de seu polo norte a seu polo sul apontando no sentido de P para Q.

91 Esboce um gráfico que apresente, qualitativamente, a variação da posição de um átomo incidente em uma bobina da *coilgun* com relação ao tempo.



O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Não se esqueça de transcrever o seu esboço para o **Caderno de Respostas**.

RASCUNHO

O momento magnético de uma corrente circular é dado, em módulo, pela expressão $m = IA$, em que I é a corrente e A é a área do círculo definido pela corrente. O sentido do momento magnético é definido pela regra da mão direita. Se uma corrente circular com momento magnético $\vec{m}$ é inserida em um campo magnético externo $\vec{B}$, a energia potencial magnética da configuração é, em módulo, igual a $-mB\cos\theta$, em que θ é o ângulo entre os vetores $\vec{m}$ e $\vec{B}$. O fluxo magnético que atravessa a área definida pela corrente é definido pelo produto escalar entre o campo magnético $\vec{B}$ e o vetor normal à área da corrente, supondo-se que ambos sejam constantes.

Com base nessas informações e considerando o texto II, julgue os itens a seguir.

92 O fluxo magnético de uma bobina isolada é proporcional ao número de espiras da bobina.

93 Considere que, na *coilgun*, cada uma das bobinas diminua a energia cinética dos átomos incidentes, os quais passam a ter metade do valor da energia que apresentavam antes de entrar na bobina. Nesse caso, se os átomos saírem de um forno, com velocidade igual a 500 m/s, serão necessárias 9 dessas bobinas para reduzir a velocidade dos átomos para menos que 10 m/s.

94 Considere que, no modelo atômico de Bohr para o átomo de hidrogênio, os raios das órbitas do elétron sejam dados por $r = n^2a_0/Z$, e as velocidades nas diversas órbitas, por $v = e/(4.\pi.\varepsilon_0.m.r)^{1/2}$, em que a_0, Z, e, m e ε_0 são constantes. Nesse caso, conclui-se que o momento magnético dos átomos de hidrogênio depende de n^2.

95 O momento magnético de cada bobina na *coilgun* é igual, em módulo, a $N\pi r^2 I$.

96 Se, na *coilgun*, uma das bobinas for girada em um ângulo $\theta < \frac{\pi}{2}$, aparecerá um torque sobre ela, o qual tenderá a posicioná-la em um ângulo igual a $\frac{\pi}{2}$ em relação às outras bobinas.

97 Uma partícula eletrizada, se lançada com velocidade v obliquamente às linhas de campo magnético B existente no interior de uma das bobinas da *coilgun*, executará, ao se deslocar no interior da bobina, movimento retilíneo uniforme.

RASCUNHO

A Amazônia é o pulmão do mundo

Militantes ambientalistas adoram dizer que a Amazônia é o pulmão do mundo. Porém a maior floresta tropical do planeta está mais para alvéolo pulmonar. Mesmo produzindo cerca de 95 toneladas de oxigênio por ano, a mata também precisa do gás para sobreviver. De fato, a floresta tem importância realmente ímpar não por ser pulmão do mundo, mas por conter inumeráveis espécies de plantas, animais e micro-organismos, bem como por ser importante no sequestro de carbono da atmosfera. Durante a fotossíntese, florestas tropicais armazenam mais CO_2 que outros tipos de bioma.

Correio Braziliense, 13/5/2012, p. 24 (com adaptações).

Com relação a esse assunto, julgue os itens de **98** a **101** e assinale a opção correta no item **102**, que é do **tipo C**.

98 A floresta Amazônica é considerada uma área de alta biodiversidade, porque apresenta inúmeras espécies em um único meio físico.

99 No texto, está equivocada a informação de que "a maior floresta tropical do planeta está mais para alvéolo pulmonar", pois, nos alvéolos pulmonares, há liberação de CO_2 para a atmosfera, ao passo que, na floresta, há liberação tanto de CO_2 quanto de O_2 para a atmosfera.

100 O oxigênio que a floresta libera para a atmosfera decorre de processo cuja equação simplificada é $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$.

101 A floresta Amazônica abriga diversas biotas, porque é constituída de múltiplos ecossistemas.

102 Considere a reação da fotossíntese apresentada abaixo.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{clorofila}]{\text{luz}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Sabendo-se que as entalpias padrão de formação do CO_2, da água e da glicose são, respectivamente, iguais a −427 kJ/mol, −280 kJ/mol e −1.036 kJ/mol, infere-se que essa reação é

A endotérmica, e a variação de energia é maior que 3.000 kJ/mol.

B exotérmica, e a variação de energia é maior que −850 kJ/mol.

C exotérmica, e a variação de energia é menor que −3.000 kJ/mol.

D endotérmica, e a variação de energia é menor 850 kJ/mol.

Animais fazem fotossíntese?

A lesma marinha *Elysia chlorotica* é um animal hermafrodita capaz de produzir alimento através da captação de luz solar. Pensava-se que a clorofila necessária ao funcionamento dos cloroplastos era acumulada por ingestão das algas, mas pesquisadores descobriram que a lesma marinha produz sua própria clorofila.

Tendo o texto como referência inicial, julgue os itens de **103** a **106** e assinale a opção correta no item **107**, que é do **tipo C**.

103 A *Elysia chlorotica* é um gastrópode, mas não apresenta concha, uma das características mais comuns dessa classe de molusco.

104 A diferença básica entre algas e plantas é a composição celular: a maioria das algas é unicelular e todas as plantas são pluricelulares.

105 O processo de produção de alimentos a que se refere o texto é a quimiossíntese.

106 A *Elysia chlorotica*, por ser um animal hermafrodita, tem capacidade de autofecundação e, portanto, apresenta baixa variabilidade genética.

107 A melhor explicação para o fato descrito no texto é a de que a *Elysia chlorotica*

A acumula clorofila a partir da digestão das algas.

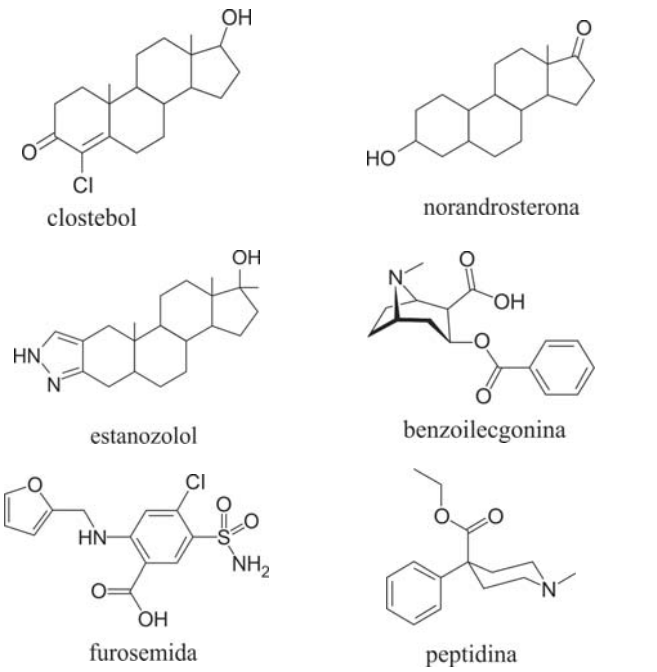
B apresenta mitocôndrias produtoras de clorofila.

C tem o mesmo ancestral que as atuais algas fotossintetizantes.

D apresenta, em seu genoma, gene ou genes codificadores de clorofila.

RASCUNHO

Com a proximidade de grandes eventos desportivos, aumentam os cuidados com os atletas, para que não haja casos de *doping*. Nesse sentido, a Agência Mundial Antidoping vem desenvolvendo papel importante tanto no controle quanto na prevenção do *doping* em diferentes níveis e esportes, por meio da publicação periódica de relatórios. Abaixo, são apresentadas as estruturas de algumas substâncias usadas no *doping*.



World Anti-Doping Agency. **Annual Report**. Montreal, 2002 (com adaptações).

A partir das informações acima, e considerando o número de Avogadro igual a 6×10^{23}, julgue os itens seguintes.

108 Se 3,0 mg por kg de massa corpórea for a quantidade máxima de furosemida aceitável no organismo, então uma pessoa de massa m — com quantidade aceitável de furosemida no organismo — apresentará até $1{,}8 \times 10^{21} \times (m/M)$ moléculas de furosemida no organismo, sendo M a massa molar da furosemida.

109 Na benzoilecgonina, o grupamento amina tem características básicas, visto que apresenta um par de elétrons não ligante.

110 O composto peptidina apresenta, em sua estrutura, a função éster e uma amina secundária.

111 A reação de um álcool e um ácido carboxílico na presença de ácido mineral concentrado, como H_2SO_4, é uma via de síntese possível para a formação do éster da estrutura da benzoilecgonina.

112 Em condições oxidativas, o grupo —OH da norandrosterona pode ser convertido em um aldeído.

113 O clostebol, de fórmula molecular $C_{19}H_{27}ClO_2$, tem massa molar maior que a da norandrosterona.

Em 2013, comemoram-se 110 anos do recebimento do prêmio Nobel por Svante Arrhenius, cientista que investigou as propriedades condutoras das dissoluções eletrolíticas. Em sua teoria ácido-base, o cientista baseou-se no fato de substâncias ácidas, tais como H_2SO_4, CH_3COOH, HCl e $HClO_4$, ionizarem-se em solução aquosa e fornecerem íons hidrogênio (H^+). De modo semelhante, as bases como o NaOH e o KOH também se dissociam em solução aquosa e produzem ânions hidroxila (OH^-).

Considerando essas informações, julgue os próximos itens.

114 Entre os ácidos apolares HI, HBr, HCl e HF, dois apresentam ligações polares.

115 A espécie HSO_4^- apresenta caráter anfótero em meio aquoso.

116 Em uma solução de hidróxido de sódio com pH = 12, a razão entre as concentrações molares dos íons H^+ e dos íons OH^- ($[H^+]/[OH^-]$) é igual a 6.

117 Quanto maior for o valor da constante de dissociação ácida de uma espécie, maior será sua taxa de ionização em meio aquoso e, portanto, mais forte será o caráter ácido dessa espécie.

118 Em uma solução tampão, na qual a concentração de acetato de sódio é maior que a de ácido acético, pH > pK_a, em que pK_a é igual a $-\log$ da constante de acidez (K_a).

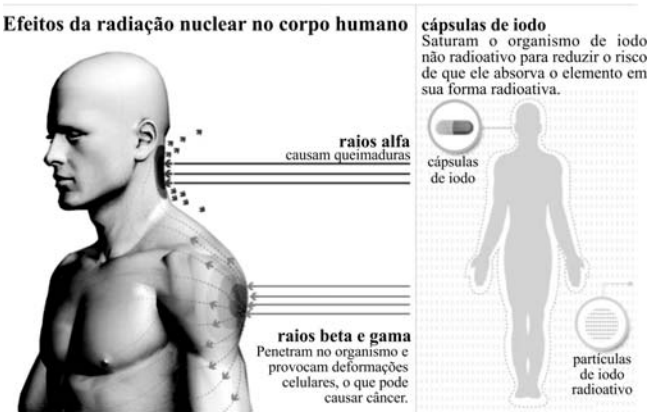
119 A decomposição do H_2CO_3 gera água e CO_2, um óxido ácido.

120 Considerando-se os dados apresentados na tabela abaixo, conclui-se que, em tais condições, o ouro metálico se dissolve espontaneamente em uma solução com pH = 0.

semirreação	potencial de redução com solução aquosa 1 mol/L a 25 °C e 1 BAR
$2H^+(aq) + 2e^- \rightleftarrows H_2(g)$	0,00 V
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftarrows Au(s)$	1,50 V

RASCUNHO

O acidente na usina nuclear de Fukushima, no Japão, é o mais grave desde a catástrofe de Chernobyl, na Ucrânia, em 1986. O terremoto e o *tsunami* que devastaram o Japão comprometeram o sistema de refrigeração dos reatores, o que acarretou incêndios, explosões e vazamentos de radiação nuclear.



Internet: <g1.globo.com> (com adaptações).

Tendo como referência as informações acima, julgue os itens de **121** a **124** e faça o que se pede no item **125**, que é do **tipo B**.

121 Diferentemente das emissões gama, que têm massa desprezível e baixo poder de penetração e, portanto, baixo poder de destruição, as partículas alfa, emitidas nos processos radioativos, têm alto poder de penetração.

122 O I_2, que é apolar, apresenta certa solubilidade em água — um solvente polar —, devido à existência de interações intermoleculares de dipolo-induzido entre essas moléculas.

123 O iodo radioativo $_{53}I^{131}$, após três emissões α e duas emissões β, fornecerá um elemento com número de massa igual a 120 e com distribuição eletrônica $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^2$.

124 À mesma temperatura, o iodeto de prata é menos solúvel em uma solução de nitrato de prata que em água pura.

125 Sabendo que o césio-137 ($_{55}Cs^{137}$), usado em aparelhos de radioterapia, tem meia-vida de 30 anos, calcule a quantidade de césio-137, **em mols**, que restarão, após 60 anos, em uma amostra que, inicialmente, continha 150 g desse isótopo. Multiplique o resultado encontrado por 100. Para a marcação no **Caderno de Respostas**, despreze, caso exista, a parte fracionária do resultado final obtido, após ter efetuado todos os cálculos necessários.



A figura acima ilustra a situação denominada "efeito dominó", na qual são enfileiradas várias peças de dominó apoiadas no chão sobre sua menor base. Ao se derrubar a primeira peça, todas as demais caem sequencialmente, uma após a outra. Suponha que, em um arranjo hipotético, uma infinidade de peças de dominó tenha sido corretamente emparelhada em uma única fileira e que a cada uma delas tenha sido atribuído um número inteiro positivo, de acordo com a ordem em que elas caíam. Assim, por exemplo, a peça de número 13 é a décima terceira a cair. Nesse arranjo, a primeira peça é amarela, as peças correspondentes a números primos são vermelhas e as demais são pretas.

É relevante saber que o jogo de dominó duplo-6 é constituído de peças na forma de retângulo. Uma linha divide ao meio cada retângulo, e cada metade do retângulo é marcada com um a seis pontos (indicando valores numéricos) ou nenhum ponto (zero). Considere que a notação i-j — $0 \leq i, j \leq 6$ — significa que uma metade do retângulo é marcada com i pontos, e a outra, com j pontos. Nessa notação, as peças do dominó são: 0-0; 0-1; 0-2; ⋯; 0-6; 1-1; 1-2; ⋯; 1-6; 2-2; 2-3; etc. Abaixo estão ilustradas algumas peças desse jogo.



A respeito da situação apresentada, julgue os itens de **126** a **131** e faça o que se pede no item **132**, que é to **tipo C**, e no item **133**, que é do **tipo D**.

126 Mantendo-se a separação entre as peças de dominó menor que a altura de cada peça, verifica-se que, quanto maior for essa separação, maior deverá ser o torque imposto na primeira peça, para que todas as outras sejam derrubadas.

127 Há exatamente um par de peças vermelhas consecutivas.

128 Sempre que cair uma peça de número múltiplo de 700, necessariamente, antes dela, caíram mais de 250 peças cujo número correspondente é múltiplo de 3.

129 Considere que sejam usados 100 jogos de dominó duplo-6 para montar o "efeito dominó". Nesse caso, o número total de peças usadas nessa brincadeira será superior a 2.700.

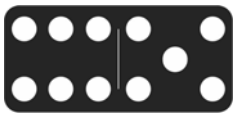
130 Escolhendo-se aleatoriamente uma peça de um jogo de dominó duplo-6, é superior a 0,15 a probabilidade de que essa peça seja uma em que a soma dos números de pontos marcados é igual a 6.

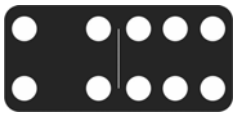
131 Considere que as peças de dominó tenham altura L e estejam à distância a, uma da outra. Nesse caso, conclui-se que, para todo $0 < a < \frac{L}{\sqrt{2}}$, desprezando-se a espessura das peças, uma peça, ao cair (sem deslizar) sobre a seguinte e gerando uma força F, produz sobre essa outra peça um torque cujo módulo é $F\frac{a^2}{L}$.

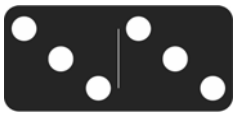


132 Assinale a opção que apresenta corretamente a peça de dominó em que os pontos marcados em suas metades correspondem aos valores das expressões logarítmicas inseridas na peça de dominó representada acima.

Ⓐ 

Ⓑ 

Ⓒ 

Ⓓ 

133 A indução matemática é frequentemente utilizada em demonstrações. Segundo esse método, para verificar se determinada propriedade vale para cada inteiro positivo, deve-se mostrar duas coisas:

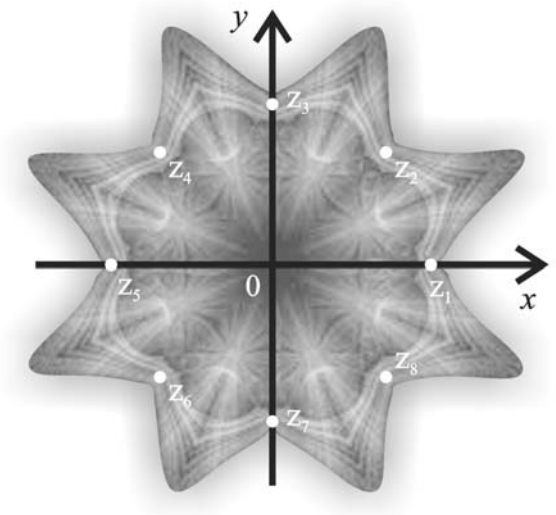
- a propriedade vale para o número 1;
- se a propriedade vale para algum inteiro positivo n, então vale para $n + 1$.

Tendo como referência essas informações, redija um texto, na modalidade padrão da língua portuguesa, estabelecendo, da forma mais completa possível, uma analogia entre a demonstração por indução e a hipotética brincadeira das infinitas peças de dominó descrita.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Não se esqueça de transcrever o seu texto para o **Caderno de Respostas**.

RASCUNHO



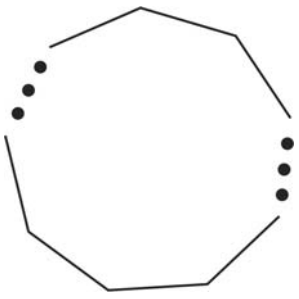
A imagem representada acima foi gerada por um caleidoscópio, artefato formado por pedaços de vidro de diversas cores e colocados entre dois ou três espelhos planos. Esses pedaços de vidro colorido formam desenhos extremamente belos, que se modificam, simetricamente, à mais leve oscilação do caleidoscópio. Esse artefato, cuja simetria é chamada oitavada, ao ser rotacionado de $\pi/4$ radianos, fornece a mesma imagem anteriormente apresentada. Na figura, estão traçados eixos cartesianos ortogonais xOy; cada ponto (x, y) do plano está identificado com um número complexo $z = x + iy$, em que i é a unidade imaginária ($i^2 = -1$), e os pontos z_1, z_2, ..., z_8 correspondem às raízes da função polinomial $p(z) = z^8 - 1$.

Tendo como referência as informações apresentadas, julgue os itens de **134** a **142** e assinale a opção correta no item **143**, que é do **tipo C**.

134 Entre as raízes da função p, estão $(\cos(3\pi/2), \operatorname{sen}(3\pi/2))$ e $\frac{1}{\sqrt{2}}(1,1)$.

135 Se o ângulo entre dois espelhos planos adjacentes for igual a x graus, um divisor de 360º, então o número de imagens formadas será $\frac{360}{x} - 1$.

136 A figura a seguir mostra, de forma esquemática, a associação de n espelhos planos que formam uma estrutura fechada. O número de imagens formadas por essa associação de espelhos é igual a 2^{n-1}.



137 O gráfico da função real $g(x) = x^8 - 1$, em que x é um número real, intercepta os eixos coordenados exatamente duas vezes.

138 Duas raízes da função p pertencem ao gráfico da reta $2y = x + 1$.

139 O número $\frac{z_1 + \overline{z_3}}{z_2}$ é imaginário puro.

140 Se cada número complexo na figura fosse multiplicado por z_2, a imagem resultante seria a mesma.

141 Todas as raízes z_i, $1 \leq i \leq 8$ podem ser escritas na forma $z_i = \rho^n$, em que ρ é uma dessas raízes e $n = 1, 2, ..., 8$.

142 Quaisquer três raízes da função p são vértices de um triângulo isósceles.

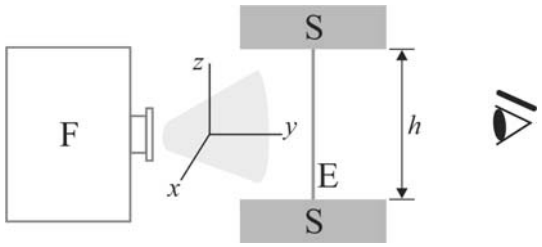
143 A expressão $|z_6 + z_7|^2 - |z_6 - z_8|$ é igual a

- **A** 1.
- **B** 2.
- **C** 3.
- **D** 4.



144 Considerando a figura acima, que ilustra a configuração de um objeto em frente a um par de espelhos que formam um ângulo de 45º entre si, assinale a opção que melhor representa a formação de imagens.

- **A** 
- **B** 
- **C** 
- **D** 



A figura acima ilustra um arranjo em que o elástico E se encontra preso, pelas extremidades, a dois suportes S, distantes um do outro pela distância *h*, em frente à fonte de luz F. Se o elástico oscilar, ao ser puxado pelo seu ponto médio, na direção *x*, é possível, em algumas circunstâncias, observar o elástico movendo-se em câmera lenta.

Considerando o arranjo acima e suas propriedades ondulatórias, bem como o fenômeno de câmera lenta, julgue os itens a seguir.

145 Se dois elásticos posicionados perpendicularmente um ao outro forem presos, um no outro pelos seus pontos médios, em um ponto P, e este ponto for deslocado da posição de equilíbrio estático, então o movimento do ponto P irá gerar uma figura fechada se a razão entre as constantes de elasticidade dos dois elásticos for um número racional.

146 Para se aumentar a frequência de oscilação do elástico, pode-se aumentar a separação *h* entre os suportes S, desde que, com esse aumento, estique-se o elástico sem deformá-lo definitivamente.

147 Se a frequência da luz for ligeiramente maior que a frequência de oscilação do elástico, então um observador verá o elástico movendo-se em câmera lenta.

	tipo de material utilizado (em gramas)		
brinquedo	**plástico**	**tecido**	**espuma**
urso	200	300	500
coelho	300	200	400
elefante	*p*	500	200

Na confecção de ursos, coelhos e elefantes de pelúcia, uma indústria utiliza três tipos de materiais: tecido, espuma e plástico. A quantidade de material usado na fabricação de cada um desses brinquedos está indicada na tabela acima. Nessa indústria, um funcionário, para produzir *x* ursos, *y* coelhos e *z* elefantes de pelúcia em um dia de trabalho, utiliza 1,8 kg de plástico; 2,3 kg de tecido e 2,7 kg de espuma.

Com base na situação descrita, julgue os itens que se seguem.

148 Se $p = 300$, então o referido funcionário produziu três ursos de pelúcia em um dia de trabalho.

149 Com base nas informações apresentadas, conclui-se que é igual a zero o determinante da matriz abaixo.

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & p \\ 3 & 2 & 5 \\ 5 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

150 Considerando-se que a equipe de controle de qualidade de produção dessa indústria tenha decidido sortear, entre os animais produzidos por esse funcionário, dois animais para inspeção e considerando, ainda, que $p = 300$, então é superior a 10% a chance de serem escolhidos um coelho e um elefante.

RASCUNHO

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

	1												13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,0	2																2 He 4,0
2	3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
3	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
4	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
5	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 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 127,0	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 La-Lu *	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 183,9	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Ac-Lr **	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)			

* série dos lantanídeos	57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
** série dos actinídeos	89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	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)

Observação: Massas atômicas com valores arredondados

Tabela de valores das funções seno e cosseno

θ	sen θ	cos θ
$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$

cespeUnB
Centro de Seleção e de Promoção de Eventos

Folha de resposta

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2013 · DIA 2 · 150 ITENS

NOME _____ DATA _____

Preencha a bolha por inteiro, a lápis ou caneta. No tipo B, marque um dígito por linha (centena, dezena e unidade). No tipo D, escreva só nas linhas do item.

Tipo A · Certo ou Errado

Itens 1 a 150

1 C E	2 C E	3 C E	4 C E
5 C E	6 C E	7 C E	8 C E
9 C E	10 C E	11 C E	13 C E
14 C E	15 C E	16 C E	17 C E
18 C E	19 C E	20 C E	21 C E
22 C E	25 C E	26 C E	27 C E
28 C E	29 C E	30 C E	31 C E
32 C E	33 C E	34 C E	38 C E
39 C E	41 C E	42 C E	43 C E
44 C E	45 C E	46 C E	50 C E
51 C E	54 C E	55 C E	57 C E
58 C E	59 C E	60 C E	61 C E
62 C E	63 C E	64 C E	65 C E
66 C E	68 C E	69 C E	70 C E
72 C E	73 C E	74 C E	75 C E
76 C E	77 C E	78 C E	79 C E
80 C E	81 C E	82 C E	83 C E
86 C E	87 C E	88 C E	89 C E
90 C E	92 C E	93 C E	94 C E
95 C E	96 C E	97 C E	98 C E
99 C E	100 C E	101 C E	103 C E
104 C E	105 C E	106 C E	108 C E
109 C E	110 C E	111 C E	112 C E
113 C E	114 C E	115 C E	116 C E
117 C E	118 C E	119 C E	120 C E
121 C E	122 C E	123 C E	124 C E
126 C E	127 C E	128 C E	129 C E
130 C E	131 C E	134 C E	135 C E
136 C E	137 C E	138 C E	139 C E
140 C E	141 C E	142 C E	145 C E

Folha de resposta

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2013 · DIA 2 · 150 ITENS

Tipo A · Certo ou Errado (continuação)

Itens 1 a 150

146 C E
147 C E
148 C E
149 C E
150 C E

Tipo C · Múltipla escolha

Itens 12 a 144

12 A B C D
23 A B C D
24 A B C D
35 A B C D
36 A B C D
37 A B C D
40 A B C D
47 A B C D
48 A B C D
52 A B C D
67 A B C D
84 A B C D
102 A B C D
107 A B C D
132 A B C D
143 A B C D
144 A B C D

Tipo B · Resposta numérica

Itens 49 a 125

49
C 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
D 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
U 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

71
C 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
D 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
U 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

85
C 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
D 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
U 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

125
C 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
D 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
U 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Tipo D · Discursiva

Itens 53 a 133

Item 53

Item 56

Folha de resposta

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2013 · DIA 2 · 150 ITENS

Tipo D · Discursiva (continuação)

Itens 53 a 133

Item 91

Item 133

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2013 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
1	Certo ou Errado	E
2	Certo ou Errado	C
3	Certo ou Errado	C
4	Certo ou Errado	C
5	Certo ou Errado	C
6	Certo ou Errado	C
7	Certo ou Errado	E
8	Certo ou Errado	C
9	Certo ou Errado	C
10	Certo ou Errado	E
11	Certo ou Errado	E
12	Múltipla escolha	C
13	Certo ou Errado	C
14	Certo ou Errado	E
15	Certo ou Errado	C
16	Certo ou Errado	C
17	Certo ou Errado	E
18	Certo ou Errado	C
19	Certo ou Errado	E
20	Certo ou Errado	E
21	Certo ou Errado	E
22	Certo ou Errado	C
23	Múltipla escolha	D
24	Múltipla escolha	A
25	Certo ou Errado	E
26	Certo ou Errado	E
27	Certo ou Errado	C
28	Certo ou Errado	E
29	Certo ou Errado	E
30	Certo ou Errado	E
31	Certo ou Errado	E
32	Certo ou Errado	C

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2013 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
33	Certo ou Errado	E
34	Certo ou Errado	C
35	Múltipla escolha	A
36	Múltipla escolha	Anulada
37	Múltipla escolha	A
38	Certo ou Errado	E
39	Certo ou Errado	C
40	Múltipla escolha	C
41	Certo ou Errado	E
42	Certo ou Errado	E
43	Certo ou Errado	C
44	Certo ou Errado	C
45	Certo ou Errado	E
46	Certo ou Errado	C
47	Múltipla escolha	C
48	Múltipla escolha	A
49	Numérica	31
50	Certo ou Errado	E
51	Certo ou Errado	E
52	Múltipla escolha	D
53	Discursiva	Discursiva (sem gabarito objetivo)
54	Certo ou Errado	E
55	Certo ou Errado	E
56	Discursiva	Discursiva (sem gabarito objetivo)
57	Certo ou Errado	E
58	Certo ou Errado	E
59	Certo ou Errado	C
60	Certo ou Errado	Anulada
61	Certo ou Errado	C
62	Certo ou Errado	E
63	Certo ou Errado	E
64	Certo ou Errado	E

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2013 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
65	Certo ou Errado	Anulada
66	Certo ou Errado	E
67	Múltipla escolha	D
68	Certo ou Errado	E
69	Certo ou Errado	E
70	Certo ou Errado	C
71	Numérica	125
72	Certo ou Errado	E
73	Certo ou Errado	E
74	Certo ou Errado	E
75	Certo ou Errado	E
76	Certo ou Errado	E
77	Certo ou Errado	C
78	Certo ou Errado	C
79	Certo ou Errado	C
80	Certo ou Errado	C
81	Certo ou Errado	E
82	Certo ou Errado	C
83	Certo ou Errado	C
84	Múltipla escolha	A
85	Numérica	Anulada
86	Certo ou Errado	E
87	Certo ou Errado	C
88	Certo ou Errado	E
89	Certo ou Errado	C
90	Certo ou Errado	E
91	Discursiva	Discursiva (sem gabarito objetivo)
92	Certo ou Errado	C
93	Certo ou Errado	E
94	Certo ou Errado	E
95	Certo ou Errado	C
96	Certo ou Errado	E

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2013 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
97	Certo ou Errado	E
98	Certo ou Errado	E
99	Certo ou Errado	C
100	Certo ou Errado	E
101	Certo ou Errado	C
102	Múltipla escolha	A
103	Certo ou Errado	E
104	Certo ou Errado	Anulada
105	Certo ou Errado	E
106	Certo ou Errado	E
107	Múltipla escolha	D
108	Certo ou Errado	C
109	Certo ou Errado	C
110	Certo ou Errado	E
111	Certo ou Errado	C
112	Certo ou Errado	E
113	Certo ou Errado	C
114	Certo ou Errado	E
115	Certo ou Errado	C
116	Certo ou Errado	E
117	Certo ou Errado	C
118	Certo ou Errado	C
119	Certo ou Errado	C
120	Certo ou Errado	E
121	Certo ou Errado	E
122	Certo ou Errado	C
123	Certo ou Errado	E
124	Certo ou Errado	C
125	Numérica	27
126	Certo ou Errado	C
127	Certo ou Errado	C
128	Certo ou Errado	E

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2013 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
129	Certo ou Errado	C
130	Certo ou Errado	E
131	Certo ou Errado	E
132	Múltipla escolha	A
133	Discursiva	Discursiva (sem gabarito objetivo)
134	Certo ou Errado	C
135	Certo ou Errado	C
136	Certo ou Errado	E
137	Certo ou Errado	E
138	Certo ou Errado	E
139	Certo ou Errado	C
140	Certo ou Errado	C
141	Certo ou Errado	C
142	Certo ou Errado	E
143	Múltipla escolha	B
144	Múltipla escolha	C
145	Certo ou Errado	E
146	Certo ou Errado	C
147	Certo ou Errado	C
148	Certo ou Errado	C
149	Certo ou Errado	E
150	Certo ou Errado	C

Anulada: a banca anulou o item

Discursiva: corrigida por critérios, sem resposta objetiva