Guia do PAS

KIT DE PROVA ANTIGA

CADERNO DA BANCA + MATERIAL DO GUIA

Vestibular UnB 2015

ANO	DIA
2015	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.

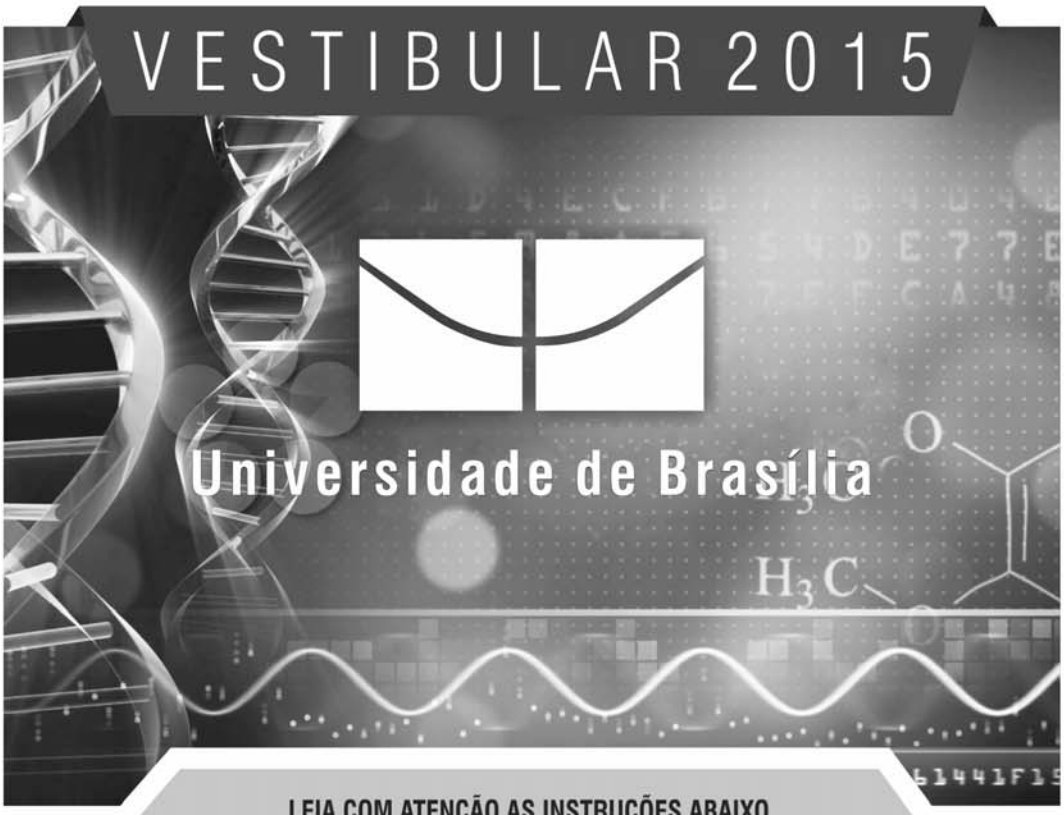
Esta prova e as outras, sempre atualizadas:
https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2015/2

Aponte a câmera

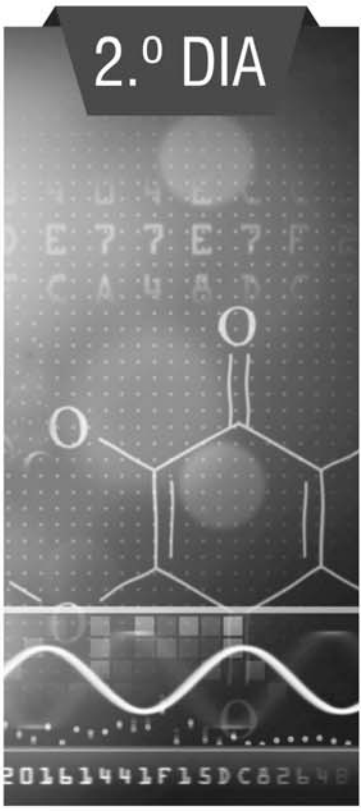
Estude com o Guia: plano, aulas e questões no mesmo lugar.
guiadopas.com.br

Conhecer

VESTIBULAR 2015



2.º DIA



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,** 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 dados pessoais, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.

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:

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**, **DEZENAS** e **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. No item do **tipo D**, que é de resposta construída, faça o que se pede e use, caso deseje, o espaço destinado para rascunho. No item do **tipo D**, em caso de erro, risque, com um traço simples, o símbolo e, se for o caso, substitua-o. Lembre-se: parênteses não podem ser utilizados para essa finalidade. Para a devida transcrição da resposta do item 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) material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE | CEBRASPE; 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 só poderá levar o seu caderno de prova se estiver em sala 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.

PROVA OBJETIVA

PARTE III

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

cespe

Cebraspe
Centro Brasileiro de Pesquisa em Avaliação e Seleção e de Promoção de Eventos

PARTE III



Cândido Portinari. **O lavrador de café**.



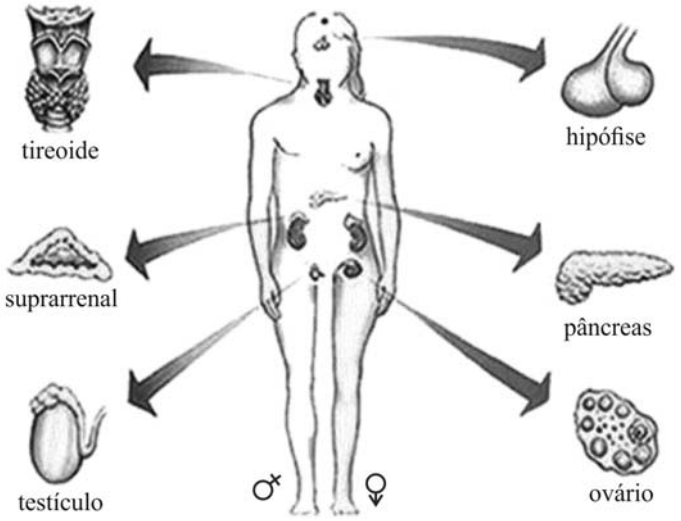
Tarsila do Amaral. **Abaporu**.

As ilustrações acima são reproduções de obras em óleo sobre tela de dois importantes pintores brasileiros, ligados ao Movimento Modernista. A primeira retrata um trabalhador em uma fazenda de café do início do século XX; a segunda mostra, entre outros elementos, um mandacaru.

Tendo como referência essas informações, julgue os itens a seguir.

1 No mandacaru, cujas folhas são modificadas em espinhos, a fotossíntese, a respiração e a transpiração são desempenhadas pelo caule.

2 O cafeeiro, por ser uma angiosperma dicotiledônea, possui raiz fasciculada.

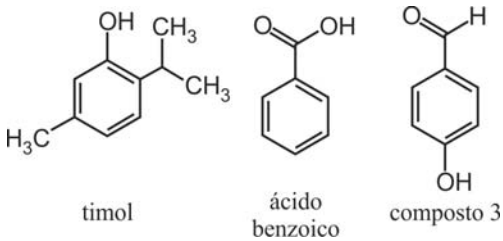


Internet: <www.alunosonline.com.br>.

3 A figura acima mostra as principais glândulas endócrinas humanas. Com relação aos hormônios liberados por essas glândulas e às funções fisiológicas desses hormônios, assinale a opção correta.

- **A** O pâncreas secreta o glucagon, um dos hormônios responsáveis pelo estímulo à secreção de leite durante a amamentação.
- **B** O ovário secreta estrógeno, que induz a proliferação das células do endométrio.
- **C** A tireoide produz os corticosteroides, que aumentam a fixação de cálcio nos ossos.
- **D** As glândulas suprarrenais secretam hormônios que estimulam a contração da parede uterina durante o parto.

No ano de seu bicentenário, os doze profetas esculpidos em pedra-sabão por Aleijadinho, em Congonhas (MG), passaram por inédito processo de limpeza e restauração. Um dos problemas verificados nas esculturas foi a ação de liquens (associação de fungos e algas), que liberam ácidos corrosivos e cujas raízes causam pequenas fissuras nas pedras. Em 1987, as esculturas estavam quase totalmente cobertas por liquens. Foi feita uma limpeza com o antisséptico timol, mas as colônias reapareceram três anos depois. Após oito anos de estudos, o biocida escolhido para a limpeza das obras foi um derivado do ácido benzoico. As estruturas do timol, do ácido benzoico e de outro composto (composto 3) com propriedades antissépticas são apresentadas a seguir.



timol — ácido benzoico — composto 3

A partir dessas informações, julgue os itens seguintes.

4 As algas, organismos eucarióticos fotossintetizantes que integram o reino protista, quando são multicelulares, apresentam, em sua estrutura interna, tecidos e órgãos diferenciados, similares aos dos organismos do reino *Plantae*.

5 A reprodução dos fungos não é sexuada: realiza-se pela formação de esporos, fragmentação do micélio ou gemulação.

6 O aparecimento, sobre a superfície de uma rocha nua colonizada por liquens pioneiros, de musgos e de bromélias caracterizam, respectivamente, a sucessão ecológica primária e a secundária.

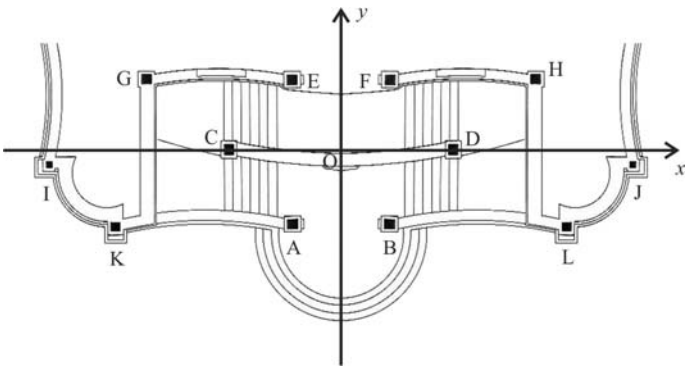
7 São nomenclaturas sistemáticas para o timol e o composto 3, respectivamente: 2-isopropil-5-metilfenol e 4-hidroxibenzaldeído.

8 A parede celular da maioria dos fungos é constituída de quitina, substância encontrada no esqueleto dos artrópodes.

9 O ácido benzoico e o composto 3 são isômeros constitucionais.

10 Entre os compostos cujas estruturas estão ilustradas acima, o timol é o único que tem carbono assimétrico e, por isso, apresenta atividade ótica.

11 Nos liquens, ocorre uma relação simbiótica em que o fungo se beneficia de alimentos produzidos pelas algas ou pelas cianobactérias por meio da fotossíntese, e estas, por sua vez, beneficiam-se da proteção e da maior umidade proporcionadas pelo fungo.



Na figura acima, extraída do texto **Congonhas do Campo**, de Robert C. Smith e Marcel Gautherot, um sistema de coordenadas cartesianas ortogonais *x*O*y* indica as posições das doze estátuas dos profetas esculpidas por Aleijadinho na entrada do santuário Bom Jesus de Matosinhos. As estátuas, identificadas pelas letras de A a L, estão dispostas simetricamente em relação ao eixo O*y* e, na figura, também estão representados as escadarias e o adro em frente ao santuário. Na tabela a seguir, cada um dos pontos de A a L está associado à estátua de um profeta e são apresentadas as coordenadas de alguns desses pontos no plano *x*O*y*.

ponto	profeta	coordenadas
A	Isaías	(−2, −3)
B	Jeremias	
C	Baruch	(−4, 0)
D	Ezequiel	
E	Daniel	
F	Oseias	(2, 3)
G	Jonas	
H	Joel	(7, 3)
I	Amós	(−10, −1)
J	Naum	
K	Abdias	
L	Habacuc	(8, −3)

A partir dessas informações, desconsiderando as dimensões das esculturas e assumindo que todas estejam no mesmo plano horizontal, julgue os itens de **12** a **17** e faça o que se pede no item **18**, que é do **tipo B**.

12 É possível que o gráfico de uma função polinomial da forma $y = f(x)$, de grau igual ou superior a 6, contenha todos os 12 pontos indicados na figura.

13 A estátua do profeta Naum está localizada no ponto de coordenadas (10, 1).

14 A equação correspondente à reta que passa pelas estátuas de Baruch e de Daniel é $y = 1{,}5x + 4$.

15 Nesse sistema de coordenadas, a distância entre a estátua de Jeremias e a de Jonas é inferior a 11 unidades de comprimento.

16 Se os pontos A, B, C e D pertencem a uma parábola de equação $y = ax^2 + bx + c$, então $a > b > c$.

17 É igual a 7,5 unidades a área do triângulo de vértices nos pontos correspondentes às estátuas de Ezequiel, Oseias e Joel.

18 Considere a seguinte situação hipotética.
Um turista, depois de fotografar cada uma das doze estátuas, separou as fotos dos quatro principais profetas do Antigo Testamento das fotos dos outros oito profetas. Com essas doze fotos, ele pretende montar painéis, cuja estrutura é mostrada na ilustração abaixo. Em cada painel, constarão fotos de três profetas diferentes, e a figura central será sempre a de um dos quatro profetas principais.



Com base nessas informações, calcule a quantidade de painéis distintos que o turista poderá montar. Depois de efetuados todos os cálculos solicitados, marque, no **Caderno de Respostas**, o resultado final obtido.

RASCUNHO

A base de uma escultura é formada por uma placa de latão, uma liga metálica de zinco (Zn) e cobre (Cu). Para minimizar os problemas relacionados à corrosão provocada pela chuva ácida, a placa foi recoberta com uma fina camada de prata (Ag). O recobrimento foi realizado a partir da eletrólise de uma solução aquosa de AgCl, fixando-se a placa de latão no anodo da célula eletrolítica. A voltagem foi ajustada de forma a se obter corrente constante de 10,0 A.

potenciais de redução padrão (E^0)

Semirreação	E^0 (V)
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	0,34
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	−0,76

Considerando as informações acima e assumindo que a constante de Faraday seja igual a 96.500 C/mol e que os únicos produtos formados nos eletrodos da célula eletrolítica sejam $O_2(g)$ e Ag(s), julgue os itens seguintes.

19 Se, por engano, a placa de latão fosse fixada no catodo da célula eletrolítica, então, durante a eletrólise, partículas de Zn metálico se desprenderiam da placa, e o Cu seria oxidado a Cu^{2+}.

20 Na eletrólise descrita, o tempo necessário para a deposição de 10,79 g de Ag é superior a 600 s.

21 Átomos de Cu−63 e de Zn−65 têm a mesma quantidade de nêutrons.

22 Na eletrólise usada para o recobrimento, foram formados mais mols de $O_2(g)$ que de Ag(s).

23 Durante a eletrólise da solução de AgCl, o pH da solução aumenta à medida que a reação se processa.

24 Se uma placa de latão com um furo, conforme ilustrada na figura I, for aquecida até atingir temperatura elevada, o diâmetro do furo da placa diminuirá, conforme mostrado na figura II.

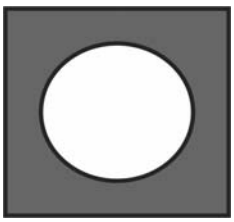


Figura I

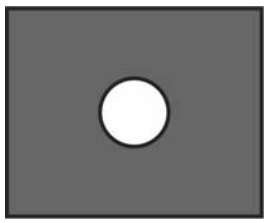


Figura II

O autor na natureza

A natureza
O que prende demais minha atenção
É um touro raivoso numa arena
Uma pulga do jeito que é pequena
Dominar a bravura do leão

Observo a coragem do condor
Que nos montes rochosos come presa
Urubu empregado na limpeza
Como é triste a vida do abutre
Quando encontra um morto é que se nutre
Quanto é grande e suprema a natureza

A natureza

Zé Vicente da Paraíba, Passarinho do Norte e Bráulio Tavares.

Tendo como referências o trecho da letra da música acima e os conceitos relacionados a cadeias alimentares e níveis tróficos, julgue o item **25** e faça o que se pede no item **26**, que é do **tipo C**.

25 O fato de urubus e condores pertencerem a uma ordem diferente da dos abutres, mas apresentarem semelhanças morfológicas e ocuparem nichos ecológicos similares é indicativo da ocorrência do fenômeno conhecido como convergência evolutiva.

26 Assinale a opção correta à luz dos conceitos de cadeias alimentares e níveis tróficos.

A Os urubus são classificados como decompositores por se alimentarem de animais mortos.

B Na interação entre leão e pulga, esta é considerada um consumidor primário.

C Por sua posição na cadeia alimentar e importância na alimentação humana, o touro é considerado um produtor.

D Uma espécie que atue em determinado nível trófico de uma cadeia alimentar pode atuar também em outro nível trófico de outra cadeia alimentar.

A fragmentação de hábitats pode transformar cada fragmento em uma *ilha*, isolando as populações reprodutivamente, caso não haja fluxo gênico entre elas. O isolamento faz que a população de cada *ilha* esteja sob maior risco de extinção e, ao mesmo tempo, por mais paradoxal que pareça, sob maior chance de especiação (formação de uma nova espécie).

A. J. de Magalhães Rosa *et al.* **Mecanismos de evolução**. 1.ª ed. EMBRAPA, Brasília, DF, 2014.

27 Tendo como referência o texto acima, assinale a opção correta a respeito dos processos de especiação.

A A mula é uma espécie que exemplifica a ocorrência dos mecanismos de isolamento pré-zigótico.

B No processo de especiação alopátrica, o isolamento reprodutivo precede o isolamento geográfico.

C Cladogênese é o processo ao longo do qual ocorre transformação progressiva de uma mesma espécie.

D Na especiação simpátrica, o surgimento de espécies a partir de um ancestral ocorre sem isolamento geográfico, por seleção disruptiva.

Da doença à saúde: os caminhos dos patógenos e das epidemias

Um mapa-múndi repleto de setas intercontinentais em todas as direções. A princípio, poderíamos pensar em fluxos comerciais, rotas aéreas, correntes marítimas, migrações. Ninguém diria, entretanto, tratar-se de um intercâmbio invisível aos olhos: o de microrganismos. Vírus e bactérias geneticamente muito semelhantes aos que hoje circulam já estavam presentes no ancestral. Herpes e papilomavírus humano (HPV), por exemplo, assim como o bacilo da tuberculose, seguiram infectando os ancestrais como o *Homo erectus*, o *Homo ergaster* e o *Homo habilis*, até chegarem à linhagem do homem moderno. Durante os séculos XVIII e XIX, o continente europeu sofreu ainda com epidemias, como as de febre amarela e febre tifoide. Com a Revolução Industrial e a urbanização, veio a proliferação de doenças como tuberculose, diarreia e daquelas que se beneficiavam da velocidade de locomoção, propiciada pelas embarcações a vapor, para chegarem ativas do outro lado do mundo, como a cólera. A dengue saiu da Índia, em 1960, para a África e chegou à América em 1990. Doenças também podem retornar por falhas ou ausência de serviços de saúde pública relativos a cobertura vacinal (como no caso da coqueluche, que hoje voltou a ser considerada emergente), fornecimento de água de qualidade, saneamento e recolhimento/tratamento de lixo.

Michele Gonçalves. *In*: Internet: <www.comciencia.br> (com adaptações).

Considerando o tema abordado no texto acima e aspectos diversos a ele relacionados, julgue os itens a seguir.

28 Características das bactérias patogênicas podem estar relacionadas ao seu grau de patogenicidade, como presença de complexo de Golgi e ergastoplasma hiperdesenvolvido.

29 As bactérias são organismos que se reproduzem de forma assexuada, apresentando grande poder de multiplicação, característica relevante nos processos infecciosos.

30 O surgimento de cepas de bactérias resistentes a antibióticos pode ser explicado pela teoria da evolução: o uso de antibióticos constitui seleção direcional.

31 A falta de ações adequadas para o esgotamento sanitário é um dos principais fatores responsáveis por problemas de saúde pública. Teníase e ascaridíase, parasitas cujas larvas penetram na pele das pessoas, são exemplos de verminoses relacionadas a esse problema.

32 Caso se deseje isolar e cultivar o vírus ebola, será necessário desenvolver um meio de cultura esterilizado, a fim de se evitar a contaminação e criar, com a presença de carbono e nitrogênio, condições de reprodução desse vírus.

33 Embora causem inúmeras doenças no ser humano, as bactérias exercem importantes funções para a vida na Terra, como, por exemplo, a de fixação do nitrogênio, que resulta da associação de bactérias do gênero *Rhizobium* com plantas leguminosas.

34 Uma das principais medidas de prevenção da ascaridíase, doença causada por parasitas intestinais, é o combate aos hospedeiros intermediários do verme.

35 As bactérias, assim como os vírus, são organismos unicelulares que causam diversas infecções, muitas delas relacionadas com a falta de saneamento básico, como a dengue e a cólera.

36 Nas áreas urbanas, mosquitos da espécie *Aedes aegypti* são o principal vetor de doenças como a febre amarela e a recém-chegada ao Brasil febre *chikungunya*.

37 A vacina contra o HPV, vírus capaz de causar câncer de colo de útero, foi recentemente incorporada ao Programa Nacional de Imunizações brasileiro.

Os hábitos dos parasitoides, insetos diminutos, são bastante peculiares: suas larvas se desenvolvem dentro do corpo de outros organismos ou sobre estes. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados no controle biológico de pragas agrícolas, o que traz benefícios econômicos aos humanos e diminui a necessidade de aplicação de inseticidas tóxicos.

A diversidade de parasitoides é enorme. Há 150 mil espécies descritas, um décimo dos insetos conhecidos. A maioria dos insetos desse tipo (78%) está distribuída em diversas famílias da ordem dos himenópteros — vespas de tamanho corporal reduzido, em geral, com alguns milímetros de comprimento. Outros (cerca de 20%) pertencem à ordem dos dípteros (moscas) e são representados principalmente por espécies da família dos taquinídeos. Além desses, besouros da família dos estafilinídeos também apresentam a estratégia de vida parasitoide.

Os insetos endoparasitoides (parasitoides cujas larvas crescem dentro do hospedeiro) apresentam relação fisiológica muito estreita com seus hospedeiros, controlando o metabolismo destes de maneira bastante sofisticada. As substâncias liberadas por esses insetos dentro do organismo atacado alteram muitos processos, desde funções hormonais e mecanismos de defesa até taxa metabólica, composição da hemolinfa (o sangue dos insetos), excreção e desenvolvimento de estruturas reprodutivas.

M. M. do Espírito Santo *et al.* **Parasitoses — insetos benéficos e cruéis**. *In*: **Ciência Hoje**, vol. 49, 2014, p. 291 (com adaptações).

Tendo como referência o texto acima, julgue os itens a seguir.

38 Os insetos da ordem *Hymenoptera*, uma ordem da classe *Insecta*, do reino *Animalia*, apresentam, como uma de suas principais características, desenvolvimento indireto, com metamorfose completa.

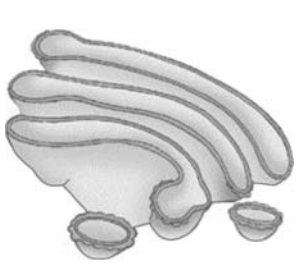
39 Os espécimes componentes do filo *Arthropoda*, ao qual pertencem as vespas, apresentam exoesqueleto, sistema circulatório aberto e sistema digestivo incompleto.

40 Nos insetos, a excreção é realizada através de estruturas conhecidas como túbulos de Malphigi, que eliminam as excretas na cavidade intestinal.

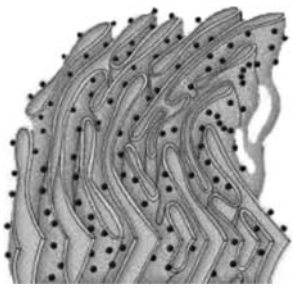
41 Entre os parasitoides conhecidos, mais de 115 mil espécies estão na ordem dos himenópteros.

42 Parasitismo e predação são exemplos de relação ecológica interespecífica em que os indivíduos de uma espécie são favorecidos pela interação, enquanto os indivíduos de outra espécie são prejudicados. Quando, em uma associação interespecífica, os indivíduos de uma espécie são beneficiados e os de outra não sofrem qualquer prejuízo, tem-se uma relação de comensalismo.

43 De acordo com as informações do texto, o parasitismo não deve estar relacionado com o mecanismo de coevolução, já que apenas uma das espécies afeta a evolução da outra.



I



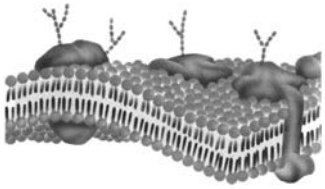
II



III



IV



V



VI

Tendo como referência as figuras de I a VI acima, que representam organelas e estruturas celulares, julgue os itens a seguir.

44 O processo de transporte ativo de íons é realizado por proteínas inseridas em estruturas celulares como a mostrada na figura V.

45 O centríolo, mostrado na figura VI, protege a célula, evitando a plasmólise.

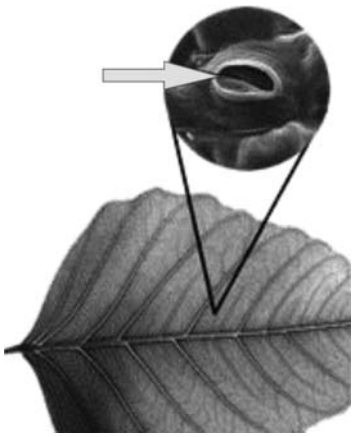
46 A organela mostrada na figura I é responsável pela digestão celular, processo iniciado com a entrada de partículas alimentares na célula por fagocitose.

47 A figura II ilustra uma organela encontrada em células tanto animais quanto vegetais e abundante em células com intensa atividade de síntese de proteínas.

48 A organela ilustrada na figura III está presente em abundância nas células bacterianas, onde atua no processo de respiração celular.

49 Nos organismos eucariontes, a clorofila, pigmento envolvido na fotossíntese, localiza-se no interior de organelas denominadas cloroplastos, mostradas na figura IV.

50 Na estrutura representada na figura V, estão presentes moléculas de lipídios cujas porções hidrofóbicas estão voltadas para o centro da bicamada que compõe a membrana.



Internet: <southbay-hydroponics.gardeningunlimited.com>.

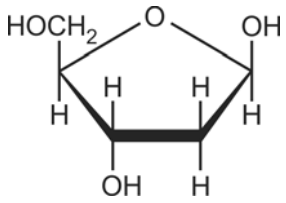
51 Na figura acima, a seta indica a estrutura envolvida com

A o processo de síntese de proteínas e o transporte de íons pelo xilema.

B o aumento na taxa de transpiração em condições de baixa umidade.

C a entrada, através da abertura mostrada, de CO_2, para a fotossíntese.

D o fenômeno da gutação, decorrente de estresse hídrico da planta.



desoxirribose

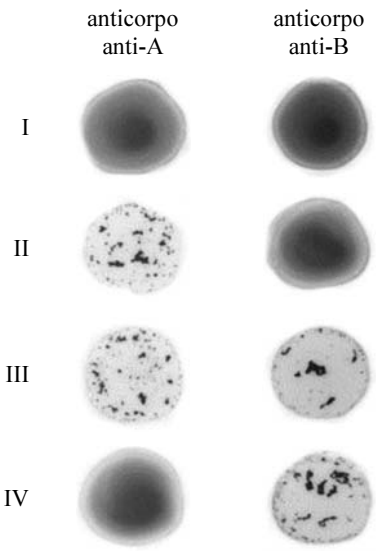
Considerando a figura acima, que representa a molécula de desoxirribose, unidade repetitiva presente na estrutura do DNA, julgue os itens a seguir.

52 Os ácidos nucléicos (DNA e RNA) são moléculas poliméricas formadas pela associação de múltiplas unidades de ácido fosfórico, base nitrogenada e pentose.

53 As ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas são responsáveis pela manutenção da estrutura em dupla hélice do DNA.

54 Na molécula de desoxirribose, os átomos de hidrogênio com maior acidez são aqueles que se ligam diretamente a um átomo de carbono.

55 Uma molécula de desoxirribose pode sofrer reação de saponificação para formar sais de ácidos carboxílicos.



legenda:

ausência de aglutinação

aglutinação

Internet: <cienciasomostodos.wordpress.com> (com adaptações).

A figura acima ilustra os resultados de testes de aglutinação realizados com o sangue dos indivíduos I, II, III e IV, para a determinação do grupo sanguíneo do sistema ABO a que cada um desses indivíduos pertence. A partir desses resultados, julgue os itens a seguir.

56 Se receber transfusão sanguínea do indivíduo III, o indivíduo IV será capaz de produzir anticorpos contra algum dos antígenos ABO.

57 Os filhos de um casal que apresente os tipos sanguíneos dos indivíduos II e III poderão ter o mesmo fenótipo do indivíduo I.

58 O indivíduo I é doador universal, do grupo O, uma vez que ele não é capaz de produzir anticorpos contra antígenos ABO no receptor da transfusão sanguínea.

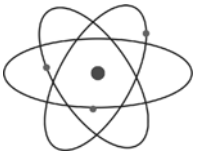
59 O indivíduo II pertence ao grupo sanguíneo B e, por isso, pode apresentar os genótipos I^Bi ou I^BI^B.

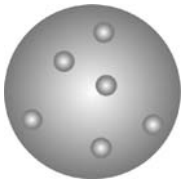
60 O indivíduo III apresenta, em suas hemácias, apenas o aglutinogênio A.

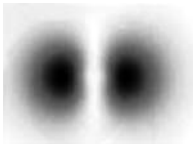
Ao longo dos anos, diversas descobertas levaram ao crescente aperfeiçoamento dos modelos atômicos. Em relação a esse assunto, julgue o item **61** e faça o que se pede no item **62**, que é do **tipo C**.

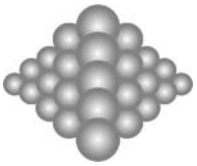
61 Apesar de inúmeras falhas, o modelo atômico de Dalton foi capaz de explicar o princípio da conservação de massa, de Lavoisier.

62 Assinale a opção correspondente à figura que melhor ilustra o modelo atômico de Thomson, que sucedeu o modelo de Dalton.

A 

B 

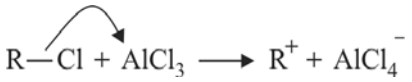
C 

D 

RASCUNHO



A figura acima ilustra a alquilação de Friedel-Crafts, uma reação de substituição eletrolítica que ocorre entre um anel aromático e um cloreto de alquila. O $AlCl_3$ é o catalisador mais usualmente empregado nesse tipo de reação. Conforme mostrado na reação a seguir, o $AlCl_3$ liga-se ao cloro do cloreto de alquila e libera um *carbocátion*, que será o responsável pelo ataque eletrofílico ao anel aromático.



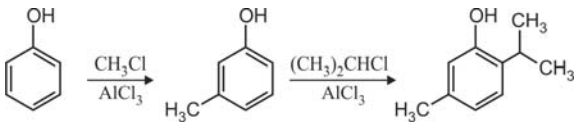
entalpias padrão de formação a 25 °C (ΔH^0_f)

composto	fórmula molecular	ΔH^0_f (kJ/mol)
benzeno	$C_6H_6(l)$	49
cloreto de metila	$CH_3Cl(g)$	−82
tolueno (metilbenzeno)	$C_6H_5CH_3(l)$	12
ácido clorídrico	$HCl(g)$	−92

Considerando, além das informações do texto e da tabela acima, que as alquilações de Friedel-Crafts sejam de ordem um com relação ao composto aromático e de ordem um com relação ao cloreto de alquila, e que o grupo –OH seja um orientador orto/para dirigente, julgue os itens subsequentes.

63 Considere que a alquilação de Friedel-Crafts seja realizada na presença de um solvente. Se forem dobradas as concentrações do composto aromático e do cloreto de alquila, a velocidade da reação será multiplicada por quatro.

64 A síntese do timol a partir do fenol pode ser convenientemente realizada por meio da rota reacional mostrada abaixo.



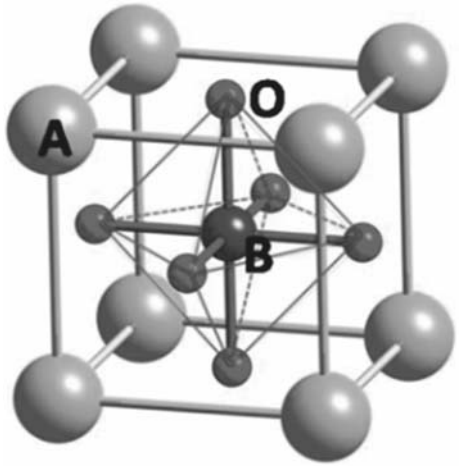
65 Os valores de entalpias de formação dos compostos envolvidos na reação apresentada abaixo permitem concluir que a reação é endotérmica.

$$C_6H_6(l) + CH_3Cl(g) \rightarrow C_6H_5CH_3(l) + HCl(g)$$

66 Na presença do $AlCl_3$, a reação se processa por um caminho que envolve menor energia de ativação quando comparada à reação não catalisada.

67 O $AlCl_3$ atua como um ácido de Lewis em reações de alquilação de Friedel-Crafts.

RASCUNHO



Internet: <www.intechopen.com>.

Em 2013, uma das descobertas de maior importância do ponto de vista tecnológico foi a criação de unidades fotovoltaicas à base de perovskita, termo que designa um tipo de óxido com fórmula geral ABO_3, em que A e B representam cátions metálicos. Um exemplo típico é o $CaTiO_3$. A unidade básica do cristal de uma perovskita consiste na estrutura cúbica mostrada na figura acima, em que cada um de oito cátions "A" ocupa um dos vértices do cubo; seis íons oxigênio estão nos centros das faces do cubo, formando um octaedro regular; e um cátion "B" está no centro do cubo.

Considerando essas informações e que o número de Avogadro seja igual a $6{,}0 \times 10^{23}$, julgue os itens de **68** a **71**, assinale a opção correta nos itens **72** e **73**, que são do **tipo C**, e faça o que se pede no item **74**, que é do **tipo B**.

68 O número de átomos de cálcio presentes em 27,2 g de $CaTiO_3$ é $1{,}2 \times 10^{23}$.

69 Se um plano contém alguma face do octaedro, então esse plano contém um único vértice do cubo.

70 Se a for a medida da aresta do cubo, então a medida da aresta do octaedro será $\frac{\sqrt{2}}{2}a$.

71 No $CaTiO_3$, o número de oxidação do Ti é +2.

72 Suponha que uma amostra de água esteja contaminada pela dissolução de uma pequena quantidade de $CaTiO_3$. Nesse caso, o composto que possibilitaria a neutralização dessa amostra de água contaminada é

- **A** NaCl.
- **B** NaOH.
- **C** H_2SO_4.
- **D** MgO.

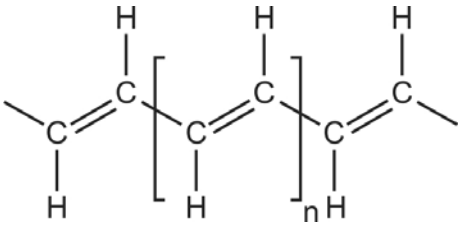
73 A razão entre o volume do cubo e o volume do octaedro é igual a

- **A** 2.
- **B** 3.
- **C** 4.
- **D** 6.

74 Considere as seguintes informações: para aquecer água, utiliza-se uma unidade fotovoltaica com placa coletora de área 10,0 m^2; a intensidade da radiação solar que atinge a placa é constante e igual a 1.000 W/m^2; a placa converte 15,0% dessa energia em calor efetivamente empregado para aquecer a água. Considere, ainda, que o calor específico e a densidade da água, com temperaturas entre 20,0 ºC e 40,0 ºC, sejam 4,20 $J \times g^{-1} \times K^{-1}$ e 1,00 g/mL, respectivamente. Com base nessas informações, calcule o tempo, **em segundos**, necessário para que a unidade fotovoltaica forneça calor suficiente para aquecer 50,0 L de água de 20,0 ºC a 40,0 ºC. Depois de efetuar todos os cálculos solicitados, divida o valor encontrado por 10 e despreze, para marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso exista.

RASCUNHO

Nos polímeros condutores, a flexibilidade e a facilidade de processamento típicas dos polímeros são combinadas com propriedades ópticas e eletrônicas de metais e semicondutores. Nesse tipo de polímero, a presença de ligações duplas alternadas faz que os elétrons π estejam deslocalizados devido à ressonância, efeito responsável pela condutividade elétrica do material. O poliacetileno, polímero de adição do acetileno (etino), foi o primeiro polímero condutor sintetizado.

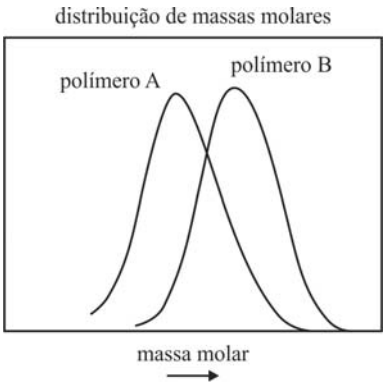


estrutura do polietileno

Considerando o texto e a estrutura do polietileno apresentados acima, julgue os próximos itens.

75 Se for feita polimerização por adição do 1,3-butadieno, será obtido um polímero condutor.

76 Na água, a solubilidade do poliacetileno é elevada porque esse polímero forma facilmente ligações de hidrogênio com esse solvente.



A partir da polimerização de determinado monômero, realizada em solução com duas diferentes condições reacionais, chegou-se a polímeros com diferentes distribuições de massas molares, conforme ilustrado na figura acima. Ao final dos procedimentos de síntese, as duas soluções obtidas — uma contendo o polímero A (solução I) e outra, o polímero B (solução II) — tinham concentrações iguais, em g/L.

Com base nessa situação e considerando que os comportamentos das soluções sejam ideais e que os polímeros sejam estáveis na temperatura de ebulição do solvente empregado em suas sínteses, julgue os itens **77** e **78** e faça o que se pede no item **79**, que é do **tipo C**.

77 O ponto de fusão do polímero A é mais elevado que o do polímero B.

78 A separação dos polímeros a partir da solução obtida ao final de cada reação pode ser realizada pelo processo de destilação.

79 A respeito das soluções preparadas, assinale a opção correta.

- **A** A solução I apresenta pressão osmótica superior à da solução II.
- **B** As soluções I e II têm a mesma temperatura de congelamento.
- **C** As soluções I e II apresentam pressões de vapor superiores à do solvente puro.
- **D** As soluções I e II têm pontos de ebulição inferiores ao do solvente puro.

RASCUNHO

A chuva ácida intensifica a degradação de monumentos históricos. A maioria desses monumentos é feita de mármore, que é o carbonato de cálcio na forma cristalina, $CaCO_3(s)$, e de pedra-sabão, que tem o carbonato de sódio, $Na_2CO_3(s)$, como um de seus constituintes. Esses sais, $CaCO_3(s)$ e $Na_2CO_3(s)$, são pouco solúveis em água, mas, em meio ácido, o íon carbonato é convertido em H_2CO_3, o qual, por sua vez, decompõe-se em água e CO_2, conforme a equação de equilíbrio apresentada abaixo.

$$CO_3^{2-}(aq) + 2H^+(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H_2O(aq) + CO_2(g)$$

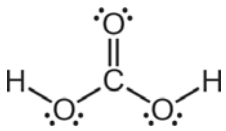
A partir dessas informações, e considerando que uma solução saturada de $CaCO_3$ apresente comportamento ideal e que a constante de solubilidade do $CaCO_3$ seja igual a $8{,}1 \times 10^{-9}$, julgue os itens que se seguem.

80 O aquecimento global é uma consequência direta do fenômeno conhecido como chuva ácida.

81 Considerando os dados apresentados na tabela abaixo, verifica-se que, a 25 ºC e 1 atm, os estados físicos do $CaCO_3$, da H_2O e do CO_2 são, respectivamente, sólido, líquido e gasoso.

composto	temperatura de fusão (a 1 atm)	temperatura de ebulição (a 1 atm)
$CaCO_3$	> 25 ºC	> 25 ºC
H_2O	< 25 ºC	> 25 ºC
CO_2	< 25 ºC	< 25 ºC

82 A estrutura reproduzida abaixo corresponde à estrutura de Lewis do H_2CO_3.



83 A solubilidade do $CaCO_3$ em água pura, a 25 ºC, é igual a 9,0 mg/L.

84 200 mL de uma solução padrão de NaOH, com concentração igual a 0,0200 mol/L, contém 1,6 g do soluto.

85 O consumo dos íons carbonato em meio ácido aumenta a solubilidade do $CaCO_3$ e do Na_2CO_3, o que acelera a degradação de monumentos, conforme mencionado no texto.

Uma amostra de 50 mL de chuva ácida, composta apenas de água e H_2SO_4, foi titulada com uma solução padrão de NaOH com concentração $2{,}00 \times 10^{-3}$ mol/L. Quando atingido o ponto de equivalência da titulação, haviam sido gastos 12,0 mL da solução de NaOH.

Considerando essa situação e, ainda, que as soluções apresentem comportamento ideal, que a constante de autoionização da água seja igual a $1{,}0 \times 10^{-14}$ e que log 5 = 0,70, julgue o item **86** e faça o que se pede no item **87**, que é do **tipo B**.

86 O pH da solução padrão de NaOH é igual a 12,7.

87 Calcule a concentração de H_2SO_4 na amostra de chuva ácida. Multiplique o resultado obtido por 10^5. Depois de efetuados todos os cálculos solicitados, despreze, para a marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso exista.

RASCUNHO

Texto para os itens de 88 a 99

A primeira lâmpada comercial, desenvolvida por Thomas Edison, consistia em uma haste de carbono, que era aquecida pela passagem de uma corrente elétrica a ponto de emitir luz visível. Era, portanto, uma lâmpada incandescente, que transforma energia elétrica em energia luminosa e energia térmica. Posteriormente, passou-se a utilizar, no lugar da haste, filamentos de tungstênio, cuja durabilidade é maior. Hoje, esse tipo de lâmpada tem sido substituído pelas lâmpadas fluorescentes e de LED.

As lâmpadas fluorescentes são construídas com tubos de vidro transparente revestidos internamente e contêm dois eletrodos (um em cada ponta) e uma mistura de gases em seu interior — vapor de mercúrio e argônio, por exemplo. Quando a lâmpada fluorescente é ligada, os eletrodos geram corrente elétrica, que, ao passar através da mistura gasosa, excita seus componentes, os quais, então, emitem radiação ultravioleta. O material que reveste o tubo tem a propriedade de converter a radiação ultravioleta em luz visível, que é emitida para o ambiente.

A lâmpada de LED é mais econômica que a incandescente, pois dissipa menos energia em forma de calor. Em geral, essas lâmpadas têm eficiência de 15 lumens por watt. Um lúmen (unidade padrão do Sistema Internacional) é o fluxo luminoso emitido por uma fonte puntiforme com intensidade uniforme de 1 candela e contido em um cone de ângulo sólido de um esferorradiano. A tabela a seguir apresenta características específicas das lâmpadas incandescentes, fluorescentes e de LED.

	incandescente	fluorescente	LED
potência (W)	60	15	12
conversão em luz	5%	15%	30%
conversão em calor	95%	85%	70%
preço unitário (R$)	5	15	50
vida útil (horas)	1.000	10.000	50.000
lumens	800	800	800

A partir do texto acima e considerando que $6{,}63 \times 10^{-34}$ J·s seja o valor da constante de Planck, que 3×10^{8} m/s seja a velocidade da luz e que a temperatura em graus Kelvin seja exatamente igual à temperatura em graus Celsius acrescida de 273, julgue os itens de **88** a **96** e assinale a opção correta no item **97**, que é do **tipo C**.

88 O tungstênio tem maior raio atômico e menor energia de ionização que o carbono.

89 As transições eletrônicas a que o texto se refere são indicadores de que, na lâmpada fluorescente, a luz é emitida de forma quantizada.

90 A energia de um fóton ultravioleta com comprimento de onda igual a 200 nm é inferior a 9×10^{-19} J.

91 Uma lâmpada de potência igual a 60 W emite menos de 10^{18} fótons por segundo, se cada fóton tiver energia associada de 6×10^{-19} J.

92 Uma lâmpada de LED gasta um quarto da energia que gasta uma lâmpada incandescente, para produzir a mesma luminosidade.

93 A cada hora de funcionamento, a quantidade de calor produzida por 600 milhões de lâmpadas incandescentes é superior a seis vezes a quantidade de calor produzida pela mesma quantidade de lâmpadas de LED.

94 As ondas de calor produzidas por lâmpadas propagam-se no vácuo.

95 O tungstênio apresenta, em seu estado fundamental de energia, elétrons que ocupam orbitais *f*.

96 Considere que o volume disponível para o gás dentro do tubo de uma lâmpada fluorescente seja independente da temperatura e que o gás apresente comportamento ideal. Nessas condições, se, após o acendimento da lâmpada, a temperatura do gás aumentar de 25 ºC para 2.707 ºC, a pressão do gás será aumentada em dez vezes.

97 A mistura de vapor de mercúrio e argônio gasoso é considerada uma mistura

- **A** simples.
- **B** bifásica.
- **C** homogênea.
- **D** heterogênea.

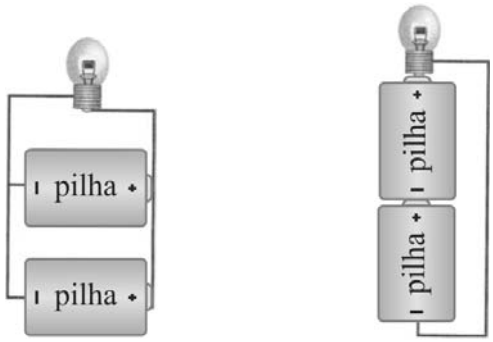
Considerando que, juntas, x lâmpadas incandescentes, y lâmpadas fluorescentes e z lâmpadas de LED têm 282 W de potência, custam R$ 100,00 e têm 74.000 horas de vida útil, julgue os próximos itens.

98 Se $z = 1$, então $x + y = 6$.

99 As quantidades x, y e z satisfazem o sistema linear a seguir.

$$\begin{bmatrix} 20 & 5 & 4 \\ 1 & 3 & 10 \\ 1 & 10 & 50 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 94 \\ 20 \\ 74 \end{bmatrix}$$

RASCUNHO

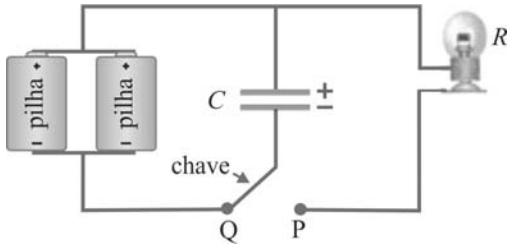


Configuração I Configuração II

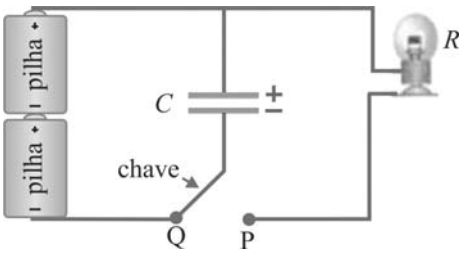
Considerando que, nas configurações I e II acima, as pilhas e as lâmpadas são idênticas, que não há perdas e que todos os elementos são ideais, julgue os itens a seguir.

100 A lâmpada da configuração I ficará acesa por mais tempo que a lâmpada da configuração II.

101 A quantidade de lumens emitida na configuração I é superior à que é emitida na configuração II.



Circuito I



Circuito II

Nos circuitos I e II acima, as pilhas são ligadas, de maneiras diferentes, a uma lâmpada, a um capacitor e a uma chave, a qual pode ser deslocada da posição Q para a posição P. Considerando que as pilhas sejam idênticas e todos os elementos dos circuitos sejam ideais, julgue os seguintes itens.

102 Nos dois circuitos, após o carregamento total dos capacitores, se as chaves forem deslocadas da posição Q para a posição P, as lâmpadas acenderão, e a do circuito I se apresentará com mais brilho que a do circuito II.

103 Após o carregamento total dos capacitores, a carga elétrica armazenada no capacitor do circuito II será igual ao dobro da carga elétrica armazenada no capacitor do circuito I.



Configuração I Configuração II Configuração III

Acima, mostra-se uma lâmpada ligada a uma pilha em três configurações distintas. Desprezando todas as perdas possíveis e considerando que todos os elementos sejam ideais, julgue os itens que se seguem.

104 Na configuração II, existe um circuito fechado que liga um terminal da pilha e os terminais da lâmpada, condição necessária para o funcionamento da lâmpada.

105 No circuito fechado da configuração III, a lâmpada acenderá.

106 Na configuração I, a lâmpada não acenderá porque não há um circuito fechado que possibilite o fluxo de elétrons entre os terminais da lâmpada.

RASCUNHO



Figura I

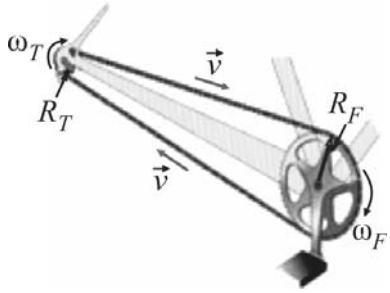


Figura II

As figuras I e II acima mostram, esquematicamente, para uma bicicleta em movimento, a conexão entre as rodas dentadas frontal (coroa) e traseira (catraca), de raios R_F e R_T, e velocidades angulares ω_F e ω_T, respectivamente. As rodas dentadas estão conectadas por uma corrente, que se move com velocidade linear v, e $R_F = 4R_T$.

Tendo como referência essas informações, julgue os próximos itens.

107 No caso da bicicleta mostrada na figura I, o momento angular é um vetor paralelo ao eixo das rodas e perpendicular ao plano do papel.

108 Na situação ilustrada na figura II, $\omega_F = 4\omega_T$.

109 A estabilidade da trajetória de um ciclista é função da intensidade e da conservação do momento angular.



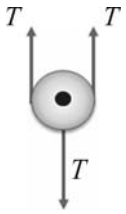
A figura acima ilustra a situação em que um homem exerce uma força no fio para manter um corpo de 120 N em equilíbrio estático, por meio de um sistema de roldanas. Os fios são inextensíveis e têm massas desprezíveis. As polias são ideais, isto é, não têm peso e não há atrito entre elas e os fios.

Tendo como referência essas informações, julgue o item **110** e faça o que se pede no item **111**, que é do **tipo C**.

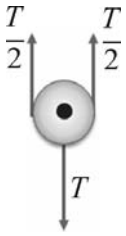
110 Para que o corpo de 120 N se mantenha suspenso, em equilíbrio estático, a força que o homem exerce no fio deve ser superior a 30 N.

111 Considerando que T seja a tensão nas cordas, assinale a opção correspondente ao esquema que melhor descreve o diagrama de forças na polia mais próxima do corpo de 120 N.

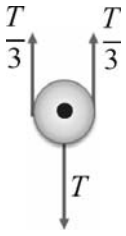
A



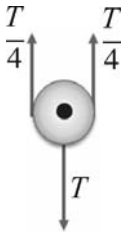
B



C



D



RASCUNHO

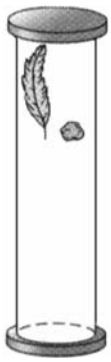


Figura I



Figura II

Internet: <www.ensinoadistancia.pro.br>.

As figuras I e II acima ilustram experimentos realizados para, na superfície da Terra, estudar a queda livre de objetos no vácuo (figura I) e na presença de ar (figura II). Os objetos são uma pena e uma pedra, com massas m_1 e m_2, respectivamente, e $m_2 > m_1$. Os objetos são soltos em queda livre, simultaneamente, e, quando tocarem a superfície inferior do tubo (figura I), as velocidades finais serão v_1 e v_2, respectivamente da pena e da pedra.

Tendo como referência as informações acima, julgue os próximos itens.

112 No experimento I, os trabalhos realizados sobre os dois objetos no processo de queda livre são iguais.

113 No experimento ilustrado na figura I, $v_2 > v_1$.

114 Comparando-se os tempos de queda livre da pena e da pedra nos dois experimentos, verifica-se que os tempos em II serão sempre inferiores aos tempos em I.

115 No experimento II, os dois objetos sofrem a ação de uma força que se opõe ao sentido da força gravitacional.

n	**propriedade**	**ondas mecânicas**	**ondas eletromagnéticas**
0	tem comprimento de onda associado	$a0 =$	$b0 =$
1	tem frequência associada	$a1 =$	$b1 =$
2	o movimento é estritamente transversal	$a2 =$	$b2 =$
3	transporta energia	$a3 =$	$b3 =$
4	transporta matéria	$a4 =$	$b4 =$
5	propaga-se no vácuo	$a5 =$	$b5 =$
6	a velocidade depende do referencial	$a6 =$	$b6 =$
7	comporta-se como onda e partícula	$a7 =$	$b7 =$

Considerando a tabela acima, que apresenta 8 propriedades das ondas, numeradas de 0 a 7, faça o que se pede no item a seguir, que é do **tipo B**.

116 Se, na tabela, a propriedade n ($0 \leq n \leq 7$) for verdadeira para ondas mecânicas, então $a_n = 1$; caso contrário, $a_n = 0$. O mesmo vale para as ondas eletromagnéticas. Depois de preenchida toda a tabela, calcule $N_a = \sum_{n=0}^{7} a_n 2^n$ e $N_b = \sum_{n=0}^{7} b_n 2^n$. No **Caderno de Respostas**, marque o valor de $N_a + N_b$.

RASCUNHO

Uma casca esférica, oca, de determinada espessura, ao ser colocada em um recipiente contendo água, atinge a situação de equilíbrio quando 30% de seu volume fica submerso. Considerando que a densidade do material da esfera seja 6 g/cm^3 e que a densidade da água seja 1 g/cm^3, julgue o item **117** e faça o que se pede no item **118**, que é do **tipo B**.

117 Se a esfera estiver flutuando na água no interior de um recipiente fechado contendo ar, então, ao se retirar totalmente o ar do interior do recipiente, a esfera ficará menos submersa.

118 Considerando que a esfera, como um sólido, tenha volume igual a 600 cm^3, calcule, **em cm^3**, o volume de sua parte oca. Após efetuados todos os cálculos solicitados, despreze, para a marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso exista.

Com relação aos logaritmos, julgue o item abaixo.

119 Se a medida do lado de um quadrado for $\log_3 x$ unidades de comprimento e se a diferença entre o valor da área e o valor do perímetro desse quadrado for igual a 5, então $x > 240$.

Considerando que, no sistema de coordenadas cartesianas ortogonais xOy, cada ponto (x, y) do plano cartesiano seja identificado com um número complexo $z = x + iy$, em que $(i)^2 = -1$, julgue os itens **120** e **121** e faça o que se pede no item **122**, que é do **tipo C**.

120 Se o quadrado de vértices nos pontos z, $\bar{z}$, $-z$ e $-\bar{z}$ tiver área igual a 36 unidades de área, então $|z| = 2\sqrt{3}$ unidades de comprimento.

121 Se $z_1 = \frac{1}{2}[\cos(15^\circ) + i\,\mathrm{sen}(15^\circ)]$ e $z_2 = 3[\cos(45^\circ) + i\,\mathrm{sen}(45^\circ)]$, então $z_2 = 24z_1^3$.

122 Assinale a opção que apresenta um dos valores de $\sqrt[3]{i}$.

A $-\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$

B $-i$

C i

D $\frac{3}{4} - \frac{1}{4}i$

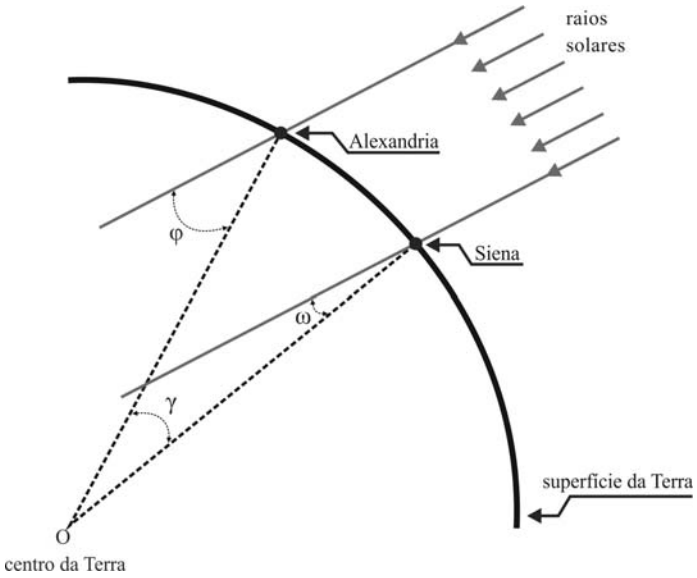
classe (notas atribuídas)	frequência (número de alunos)	frequência relativa (%)
3,0	5	*
4,0	11	*
5,0	*	32%
6,0	8	*
7,0	6	*
8,0	*	8%
total	*	100%

A tabela acima apresenta a distribuição das frequências e das frequências relativas das notas dos alunos — entre 0,0 e 10,0 — de determinada turma. A partir dos dados na tabela e do cálculo de campos marcados com *, julgue os itens subsequentes.

123 Nessa turma, há menos de 45 alunos.

124 A frequência da moda é inferior a 15.

RASCUNHO



O fato de a Terra ser aproximadamente redonda é conhecido desde a antiguidade. Há referências de que, na Grécia antiga, os pensadores não só concluíram que a Terra era redonda, mas também conseguiram calcular seu diâmetro. Erastóstenes é apontado como o responsável pela descoberta. Conforme ilustrado na figura acima, verifica-se que ele conseguiu medir os ângulos entre os raios solares, considerados paralelos, e as retas que passam pelo centro da Terra — O — e pelos pontos, na superfície terrestre, correspondentes às cidades de Alexandria e Siena, no mesmo horário de um dia de solstício de verão. Assim, conhecendo a distância entre as duas cidades bem como as medidas dos ângulos ω e φ, Erastóstenes calculou o diâmetro da Terra.

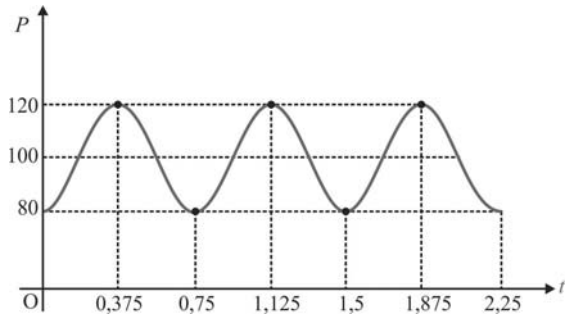
A partir dessas informações e considerando 3,14 como valor aproximado para π, julgue os itens **125** e **126** e faça o que se pede no item **127**, que é do **tipo B**.

125 Se, em Siena, os raios solares estivessem na direção do centro da Terra em determinado horário, então $\omega = 0$ e $\varphi = \gamma$.

126 Uma evidência da esfericidade da Terra é o fato de o formato de sua sombra sobre a Lua ser sempre circular.

127 Considere que, no solstício de verão, em determinado horário, $\omega = 9{,}2^{\circ}$ e $\varphi = 16{,}4^{\circ}$, e que a distância entre Alexandria e Siena, medida sobre a superfície da Terra, seja de 800 km. A partir dessas informações, calcule, **em centenas de quilômetros**, o diâmetro da Terra. Depois de efetuados todos os cálculos solicitados, despreze, para a marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso exista.

RASCUNHO



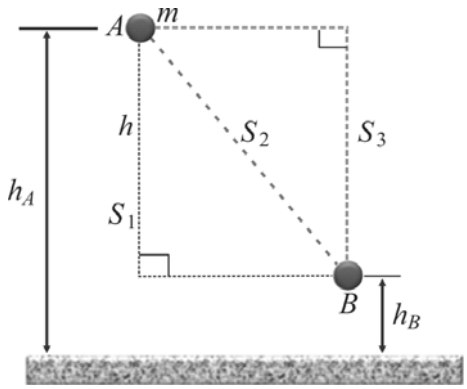
Muitos diagnósticos em medicina são obtidos pela monitoração de sinais vitais do paciente, como a pressão arterial, ou seja, a pressão nas paredes dos vasos sanguíneos. Esse sinal é exemplificado no gráfico acima, em que $P(t)$ é a pressão, em mmHg, e t é o tempo, em segundos. O gráfico mostra um comportamento cíclico, corretamente descrito por uma função da forma $P(t) = a + b\text{sen}(ct + d)$, em que a, b, c e d são constantes reais.

A partir dessas informações, e sabendo que os ciclos da pressão arterial coincidem com os batimentos cardíacos, julgue os próximos itens.

128 A constante b é a amplitude da função $P(t)$ e, no gráfico, $b = 40$ mmHg.

129 É de 80 batimentos por minuto a frequência cardíaca do paciente cuja pressão arterial está representada no gráfico acima.

130 Na situação do gráfico em questão, $a = 100$ mmHg, constante que mede o deslocamento do gráfico da função $Q(t) = b\text{sen}(ct + d)$ na direção do eixo vertical.



A figura acima ilustra os caminhos S_1, S_2 e S_3 para se mover um objeto de massa m entre os pontos A e B, sob a ação unicamente do campo gravitacional terrestre, que é considerado uniforme. Os pontos A e B estão posicionados, respectivamente, nas alturas h_A e h_B e $h = h_A - h_B$.

Tendo como referência a figura e as informações acima, julgue os próximos itens.

131 O trabalho realizado sob a ação de forças conservativas corresponde à transformação de energia potencial em energia cinética, ou vice-versa, dentro do próprio sistema.

132 Se W_{S1}, W_{S2} e W_{S3} são os trabalhos realizados para se mover o objeto nos caminhos S_1, S_2 e S_3, respectivamente, então $W_{S3} > W_{S2} > W_{S1}$.

Cada banho de chuveiro tanto de Ana quanto de Bruna tem sempre a mesma duração. Em cada semana, Ana toma 9 banhos, e Bruna, 12, o que totaliza 468 minutos de chuveiro ligado.

Com base nessa situação, julgue os itens **133** e **134** e faça o que se pede no item **135**, que é do **tipo C**.

133 Se o tempo do banho de Ana for o triplo do tempo do banho de Bruna, então Ana demora mais de 40 minutos no banho.

134 Se os tempos dos banhos de Ana e de Bruna forem iguais e se, em determinado momento, só uma delas estiver tomando banho, então a probabilidade de ser Bruna que esteja tomando banho é superior a 55%.

135 A quantidade de possibilidades para a ordem dos banhos de Ana e Bruna em determinada semana é igual a

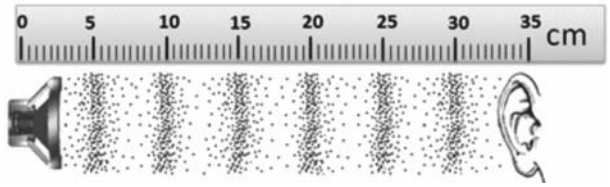
A $\dfrac{21!}{9! \times 12!}$.

B $\dfrac{21!}{9! \times 2!}$.

C $\dfrac{21!}{19!}$.

D $\dfrac{21!}{2!}$.

RASCUNHO



A figura acima é uma representação esquemática de um experimento acerca da propagação de uma onda sonora no ar, cuja velocidade é de 340 m/s. Os pontos pretos representam as densidades de partículas do ar em cada ponto do espaço entre o alto-falante e o observador.

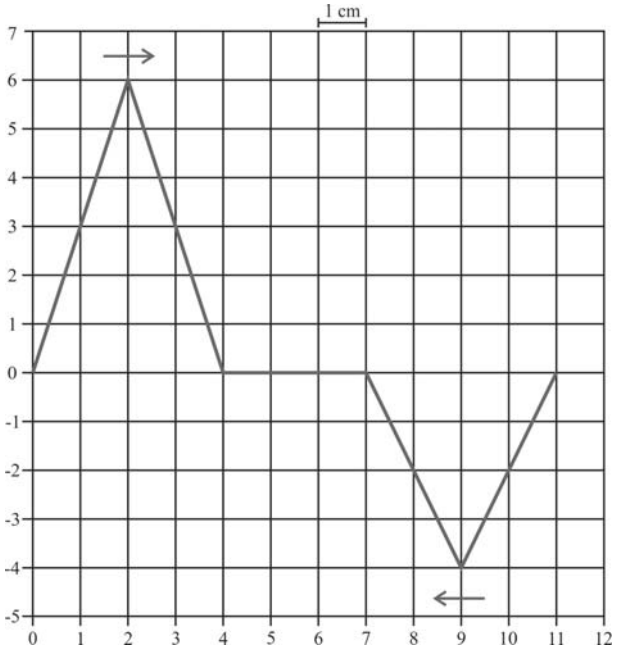
Com base nessas informações, julgue os itens de **136** a **138** e faça o que se pede no item **139**, que é do **tipo C**.

136 Se o experimento fosse realizado no vácuo, seriam observadas ondas sonoras com a mesma frequência das ondas no ar.

137 Para que um corpo vibre em ressonância com outro corpo, é necessário que as frequências naturais dos corpos sejam próximas e que eles sejam constituídos do mesmo material.

138 Na representação mostrada, a frequência da onda sonora é igual a 5 kHz.

139 Considere que a figura a seguir ilustra dois pulsos em uma corda, propagando-se em sentidos contrários.



Assinale a opção correspondente à forma do pulso resultante no instante em que os dois pulsos ilustrados acima se superpõem completamente.

Ⓐ 

Ⓑ

Ⓒ 

Ⓓ 

RASCUNHO

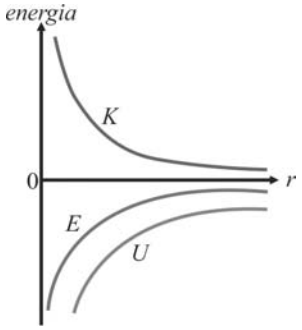
As leis da gravitação universal aplicadas ao movimento de satélites geoestacionários podem ser generalizadas para órbitas elípticas e aplicadas ao estudo do movimento dos planetas em torno do Sol. Tendo como base essas leis, julgue os itens **140** e **141** e faça o que se pede no item **142**, que é do **tipo C**.

140 A razão entre os quadrados dos períodos de qualquer par de planetas girando em torno do Sol é igual à razão entre os cubos dos raios médios de cada órbita desses planetas.

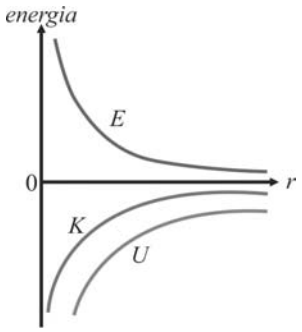
141 Todos os planetas movem-se em órbitas elípticas, que têm o Sol em um dos focos.

142 Considerando um satélite artificial em movimento em torno da Terra, assinale a opção correspondente ao gráfico que melhor representa a variação das energias mecânica total (E), cinética (K) e potencial (U) em função da distância r do satélite ao centro da Terra.

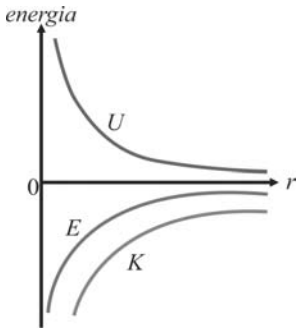
A



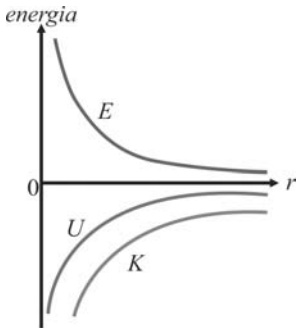
B



C



D



RASCUNHO

Estimar a quantidade de indivíduos da população mundial futura é um desafio complexo. O modelo logístico baseia-se na hipótese de que, com o passar dos anos, a população mundial deve estabilizar-se em certo valor $A \neq 0$, denominado população limite. Segundo esse modelo, a população, $P(t)$, de seres humanos no planeta, em bilhões de habitantes, a partir de 1987, obedece à equação $P(t) = \frac{5A}{(A-5)e^{-rt}+5}$, em que t é a quantidade de anos a partir de 1987, que é o instante inicial e corresponde a $t = 0$; 5 bilhões é a população no ano de 1987; A é a população limite; e r é uma constante positiva.

Com base nessas informações, julgue os próximos itens.

143 Se $A > 5$, então o termo exponencial na expressão de $P(t)$ indica que a população varia segundo uma progressão geométrica.

144 Se a população mundial era de 6 bilhões em 1999 e de 7 bilhões em 2011, então, pelo modelo logístico, a população deverá estabilizar-se em 12 bilhões de habitantes.

145 Considerando-se que 0,7 é o valor aproximado para ln2, que A = 10 bilhões e que $P(2022) = 8$ bilhões, então $r > 0{,}05$.

146 Se $0 < A < 5$, então a população $P(t)$ é crescente.

P: — Estudei geometria. A interseção entre dois planos pode ser uma reta.

J: — Eu também estudei geometria. O quadrado da hipotenusa é o quadrado da soma dos catetos. A diagonal do cubo é a sua aresta vezes a raiz cúbica de dois; o volume da esfera é pi vezes quatro terços do cubo do seu raio.

P: — Eu li recentemente que as funções trigonométricas são periódicas. Os períodos das funções seno, cosseno e tangente são iguais a dois pi.

J: — Eu estudei números primos, espero que caia.

P: — Você sabia que existem infinitos números primos?

J: — Claro! Se você soma dois números primos, o resultado é sempre outro número primo. Por exemplo, dois mais três é igual a cinco. Todos são primos!

P: — Interessante. Mas o produto de dois números primos nunca resulta em outro número primo! Essa tal de matemática é um quebra-cabeças...

Tendo como referência o diálogo acima, faça o que se pede no item **147**, que é do **tipo D**.

147 O diálogo acima contém erros conceituais de matemática. No quadro abaixo, indique, com precisão, **dois desses erros** e apresente a justificativa de cada um deles.

erro	indicação do erro	justificativa
1		
2		

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 Resposta**.

Um ano tem 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 46 segundos, o que explica a necessidade dos anos bissextos, que incluem um dia a mais no calendário: 29 de fevereiro. De modo geral, um ano é bissexto se for múltiplo de 4, como, por exemplo, 2000, 2004, 2012. Entretanto, essa regra somente estaria exata se o ano durasse 365 dias e 6 horas. A partir de 1583, um ajuste no calendário criou as regras para se determinar se um ano X > 1583 é um ano bissexto:

I. se X for múltiplo de 400, então X será bissexto;

II. se X **não** for múltiplo de 400, mas for múltiplo de 100, então X **não** será bissexto;

III. se X **não** for múltiplo de 100, mas for múltiplo de 4, então X será bissexto;

IV. se X **não** for múltiplo de 4, então X **não** será bissexto.

Tendo como referência essas informações, julgue os itens a seguir.

148 O ano 2000 foi o primeiro ano bissexto, conforme determinado pela regra I.

149 O ano 1866 foi um ano bissexto, pois é múltiplo de 4.

150 Se X é um número inteiro maior que 1583 e múltiplo de 3, então o ano X não é bissexto, de acordo com a regra IV.

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

cespe
Cebraspe
Centro Brasileiro de Pesquisa em Avaliação e Seleção e de Promoção de Eventos



Universidade de Brasília

cespe

Cebraspe

Centro Brasileiro de Pesquisa em Avaliação
e Seleção e de Promoção de Eventos

Folha de resposta

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2015 · 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	4 C E	5 C E
6 C E	7 C E	8 C E	9 C E
10 C E	11 C E	12 C E	13 C E
14 C E	15 C E	16 C E	17 C E
19 C E	20 C E	21 C E	22 C E
23 C E	24 C E	25 C E	28 C E
29 C E	30 C E	31 C E	32 C E
33 C E	34 C E	35 C E	36 C E
37 C E	38 C E	39 C E	40 C E
41 C E	42 C E	43 C E	44 C E
45 C E	46 C E	47 C E	48 C E
49 C E	50 C E	52 C E	53 C E
54 C E	55 C E	56 C E	57 C E
58 C E	59 C E	60 C E	61 C E
63 C E	64 C E	65 C E	66 C E
67 C E	68 C E	69 C E	70 C E
71 C E	75 C E	76 C E	77 C E
78 C E	80 C E	81 C E	82 C E
83 C E	84 C E	85 C E	86 C E
88 C E	89 C E	90 C E	91 C E
92 C E	93 C E	94 C E	95 C E
96 C E	98 C E	99 C E	100 C E
101 C E	102 C E	103 C E	104 C E
105 C E	106 C E	107 C E	108 C E
109 C E	110 C E	112 C E	113 C E
114 C E	115 C E	117 C E	119 C E
120 C E	121 C E	123 C E	124 C E
125 C E	126 C E	128 C E	129 C E
130 C E	131 C E	132 C E	133 C E
134 C E	136 C E	137 C E	138 C E

Folha de resposta

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2015 · DIA 2 · 150 ITENS

Tipo A · Certo ou Errado (continuação)

Itens 1 a 150

140	C E	141	C E	143	C E	144	C E
145	C E	146	C E	148	C E	149	C E
150	C E						

Tipo C · Múltipla escolha

Itens 3 a 142

3	A B C D	26	A B C D	27	A B C D		
51	A B C D	62	A B C D	72	A B C D		
73	A B C D	79	A B C D	97	A B C D		
111	A B C D	122	A B C D	135	A B C D		
139	A B C D	142	A B C D				

Tipo B · Resposta numérica

Itens 18 a 127

18	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
74	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
87	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
116	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
118	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
127	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

Item 147

Item 147

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2015 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
1	Certo ou Errado	C
2	Certo ou Errado	E
3	Múltipla escolha	B
4	Certo ou Errado	E
5	Certo ou Errado	E
6	Certo ou Errado	E
7	Certo ou Errado	C
8	Certo ou Errado	C
9	Certo ou Errado	C
10	Certo ou Errado	E
11	Certo ou Errado	C
12	Certo ou Errado	E
13	Certo ou Errado	E
14	Certo ou Errado	E
15	Certo ou Errado	C
16	Certo ou Errado	C
17	Certo ou Errado	C
18	Numérica	440
19	Certo ou Errado	E
20	Certo ou Errado	C
21	Certo ou Errado	E
22	Certo ou Errado	E
23	Certo ou Errado	E
24	Certo ou Errado	E
25	Certo ou Errado	C
26	Múltipla escolha	D
27	Múltipla escolha	D
28	Certo ou Errado	E
29	Certo ou Errado	C
30	Certo ou Errado	C
31	Certo ou Errado	E
32	Certo ou Errado	E

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2015 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
33	Certo ou Errado	C
34	Certo ou Errado	E
35	Certo ou Errado	E
36	Certo ou Errado	C
37	Certo ou Errado	C
38	Certo ou Errado	C
39	Certo ou Errado	E
40	Certo ou Errado	C
41	Certo ou Errado	C
42	Certo ou Errado	C
43	Certo ou Errado	E
44	Certo ou Errado	C
45	Certo ou Errado	E
46	Certo ou Errado	E
47	Certo ou Errado	C
48	Certo ou Errado	E
49	Certo ou Errado	C
50	Certo ou Errado	C
51	Múltipla escolha	C
52	Certo ou Errado	C
53	Certo ou Errado	C
54	Certo ou Errado	E
55	Certo ou Errado	E
56	Certo ou Errado	C
57	Certo ou Errado	E
58	Certo ou Errado	Anulada
59	Certo ou Errado	E
60	Certo ou Errado	E
61	Certo ou Errado	C
62	Múltipla escolha	B
63	Certo ou Errado	C
64	Certo ou Errado	E

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2015 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
65	Certo ou Errado	E
66	Certo ou Errado	C
67	Certo ou Errado	C
68	Certo ou Errado	C
69	Certo ou Errado	E
70	Certo ou Errado	C
71	Certo ou Errado	E
72	Múltipla escolha	C
73	Múltipla escolha	D
74	Numérica	280
75	Certo ou Errado	E
76	Certo ou Errado	E
77	Certo ou Errado	E
78	Certo ou Errado	C
79	Múltipla escolha	A
80	Certo ou Errado	E
81	Certo ou Errado	C
82	Certo ou Errado	C
83	Certo ou Errado	C
84	Certo ou Errado	E
85	Certo ou Errado	C
86	Certo ou Errado	E
87	Numérica	24
88	Certo ou Errado	C
89	Certo ou Errado	C
90	Certo ou Errado	E
91	Certo ou Errado	E
92	Certo ou Errado	E
93	Certo ou Errado	C
94	Certo ou Errado	C
95	Certo ou Errado	C
96	Certo ou Errado	C

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2015 · DIA 2

ITEM	TIPO	RESPOSTA
97	Múltipla escolha	C
98	Certo ou Errado	C
99	Certo ou Errado	C
100	Certo ou Errado	C
101	Certo ou Errado	E
102	Certo ou Errado	E
103	Certo ou Errado	C
104	Certo ou Errado	E
105	Certo ou Errado	C
106	Certo ou Errado	C
107	Certo ou Errado	C
108	Certo ou Errado	E
109	Certo ou Errado	C
110	Certo ou Errado	E
111	Múltipla escolha	B
112	Certo ou Errado	E
113	Certo ou Errado	E
114	Certo ou Errado	E
115	Certo ou Errado	C
116	Numérica	250
117	Certo ou Errado	E
118	Numérica	570
119	Certo ou Errado	C
120	Certo ou Errado	E
121	Certo ou Errado	C
122	Múltipla escolha	B
123	Certo ou Errado	E
124	Certo ou Errado	E
125	Certo ou Errado	C
126	Certo ou Errado	C
127	Numérica	127
128	Certo ou Errado	E

Gabarito

GUIA DO PAS · VESTIBULAR UNB 2015 · DIA 2

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

Anulada: a banca anulou o item

Discursiva: corrigida por critérios, sem resposta objetiva