Guia do PAS

KIT DE PROVA ANTIGA

CADERNO DA BANCA + MATERIAL DO GUIA

Vestibular UnB 2011

ANO	DIA
2011	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/2011/2/2011-1-2o-dia

Aponte a câmera

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

Conhecer

1.º 2011

2.º DIA

Universidade de Brasília

VESTIBULAR

CADERNO

Ordem

Prova Objetiva – Parte III

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

1 **Ao receber este caderno, confira atentamente se o tipo de caderno coincide com o que está registrado no cabeçalho de sua folha de respostas e no rodapé de cada página numerada deste caderno.** Este caderno é constituído da prova objetiva **Parte III**. No final do seu caderno de prova, estão incluídas uma classificação periódica dos elementos e uma tabela contendo os valores das funções seno e cosseno para determinados ângulos. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente discordância quanto ao tipo, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.

2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado do **caderno de respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

Sempre existem riscos para a liberdade.

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 algarismos, 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 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 das provas, está incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas — e ao preenchimento do caderno de respostas.

7 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, uma hora após o início das provas 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.

AGENDA (datas prováveis)

A agenda do vestibular pode ser consultada na Internet, no endereço: www.cespe.unb.br/vestibular/1VEST2011, em informações gerais.

OBSERVAÇÕES
É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.
Informações relativas ao vestibular poderão ser obtidas pelo telefone 0XXX) 61 3448-0100 ou pela Internet - www.cespe.unb.br

cespeUnB
Centro de Seleção e de Promoção de Eventos

PARTE III

> O mundo que nos cerca é caótico, mas podemos tentar limitá-lo no computador. A geometria fractal é uma imagem muito versátil que nos ajuda a lidar com os fenômenos caóticos e imprevisíveis.
>
> Benoît Mandelbrot

O caos e a ordem

A tendência das coisas de se desordenarem espontaneamente é uma característica fundamental da natureza. Para que ocorra a organização, é necessária alguma ação que restabeleça a ordem. Se não houver nenhuma ação nesse sentido, a tendência é que a desorganização prevaleça.

A existência da ordem/desordem está relacionada com uma característica fundamental da natureza que denominamos entropia. A entropia, por sua vez, está relacionada com a quantidade de informação necessária para caracterizar um sistema. Dessa forma, quanto maior a entropia, mais informações são necessárias para descrevermos o sistema.

A manutenção da vida é um embate constante contra a entropia. A luta contra a desorganização é travada a cada momento por nós. Desde o momento da nossa concepção, a partir da fecundação do óvulo pelo espermatozoide, o nosso organismo vai-se desenvolvendo, ficando mais complexo. Partimos de uma única célula e chegamos à fase adulta com trilhões delas especializadas para determinadas funções. Entretanto, com o passar do tempo, o nosso organismo não consegue mais vencer essa batalha. Começamos a sentir os efeitos do tempo e a envelhecer. Como a manutenção da vida é uma luta pela organização, quando esta cessa, imediatamente o corpo começa a se deteriorar e a perder todas as características que levaram muitos anos para se estabelecerem.

Desde a formação do nosso planeta, a vida somente conseguiu desenvolver-se às custas de transformar a energia recebida pelo Sol em uma forma útil, ou seja, uma forma capaz de manter a organização. Quando o Sol não puder mais fornecer essa energia, em 5 bilhões de anos, não existirá mais vida na Terra. Com certeza, a espécie humana já terá sido extinta muito antes disso.

O universo também não resistirá ao embate contra o aumento da entropia. Em uma escala inimaginável de tempo de 10^{100} anos (1 seguido de 100 zeros!), se o universo continuar a sua expansão, que já dura 15 bilhões de anos, tudo o que conhecemos estará absolutamente disperso. A entropia finalmente vencerá.

Internet: <educacao.aol.com.br> (com adaptações).

Considerando o texto acima, julgue os itens de **1** a **6** e assinale a opção correta no item **7**.

1 Em suas várias ocorrências, o termo "entropia" pode ser substituído por **energia** sem que se altere o sentido do texto.

2 A energia elétrica que entra em uma residência, registrada no medidor em *quilowatts-hora* (kWh), é transformada em outros tipos de energia: energia luminosa (nas lâmpadas), energia cinética (no liquidificador), energia térmica (no ferro de passar roupas). No entanto, parte dos kWh cobrados na conta de luz se perde, não se transforma em energia, sendo essa perda diretamente proporcional ao consumo. Assim, deve ser feito o esforço para se reduzir o consumo, pois quem mais consome é quem mais joga fora energia.

3 Os processos envolvidos na especialização dos trilhões de células existentes em um organismo adulto ocorrem independentemente da transcrição diferencial dos genes.

4 Em seres humanos, quando uma célula especializada não consegue exercer suas funções, diversos mecanismos indutores de divisão celular são acionados para que essa célula prolifere e as células-filhas se especializem nessas funções.

5 A entropia mencionada no texto é a que dá aos cientistas a esperança de criarem motores que funcionem sem combustível, produzindo energia por geração espontânea.

6 As informações do texto permitem estabelecer correlação do aumento da entropia com as crises mundiais de abastecimento de energia, com o surgimento de doenças como *vaca louca*, febre aftosa e *gripe suína* (vírus H1N1), com a desertificação crescente de diversas áreas e com a geração de lixo.

7 Para se trabalhar com a "escala inimaginável de tempo" mencionada no último parágrafo do texto, poderia ser feita uma transformação que associa cada número da escala a um bem menor, de modo que a quantidade de zeros fosse drasticamente reduzida. Por exemplo, o número 10^{100} (1 seguido de 100 zeros) pode ser associado ao número 100. A função matemática que tem essa propriedade é a

- **A** exponencial.
- **B** logarítmica.
- **C** tangente.
- **D** seno.

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

Na termodinâmica, a medida da desordem da matéria e da energia é quantificada pelo conceito de entropia. De fato, quando a matéria e a energia se tornam desordenadas, a entropia aumenta. Por exemplo, muitas das cadeias laterais dos aminoácidos, usados na formação das cadeias polipeptídicas das proteínas, são hidrofóbicas, diminuindo a entropia e resultando em uma contribuição negativa para a variação entrópica do sistema. Essa tendência favorece a formação de um enovelamento randômico em relação a um arranjo bem organizado dos grupos peptídicos.

P. Atkins. **Físico-química**: **fundamentos**. 3.ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2001 (com adaptações).

Tendo o texto como referência inicial, julgue os itens que se seguem, acerca de aspectos a ele relacionados.

8 Quando a temperatura de um sólido cristalino é aumentada a partir do zero absoluto, passando-se pelos processos de fusão e ebulição, espera-se que a entropia desse sistema diminua, uma vez que se trata de um processo exotérmico.

9 As cadeias laterais dos aminoácidos formadores dos polipeptídios são hidrofóbicas devido à presença de grupamentos ácido carboxílico e amina.

10 A evolução da vida na Terra e a consequente organização de seus componentes em sistemas modernos mais organizados, se comparadas ao ambiente caótico dos tempos da formação do planeta, resultam em aparente decréscimo de entropia desse sistema. Isso pode ser explicado pelo fato de o planeta Terra não ser um sistema isolado.

11 Um organismo diminui sua própria entropia quando organiza aminoácidos em moléculas como a hemoglobina. Nesse processo, a entropia do ambiente no qual o organismo se encontra aumenta, pois moléculas como o glicogênio são convertidas em calor e em moléculas menores e menos complexas.

A palavra "átomo" foi cunhada pelos gregos, mas, nas primeiras décadas do século XIX, não havia evidência experimental de que a matéria fosse composta de átomos. (...)

Em 1827, o naturalista inglês Robert Brown observou que grãos de pólen boiando em um copo de água se movimentavam constantemente, em um zigue-zague caótico, sem que nenhuma força os empurrasse. Brown chegou a achar que o pólen estivesse vivo, mas recuou em seguida: o efeito era o mesmo com pó de granito. Ali estava um mistério para ser resolvido. Alguns cientistas, no entanto, especularam que o movimento *browniano* fosse causado pelo choque aleatório entre as moléculas que compunham o sistema. Anos depois, Albert Einstein cogitou que, embora os átomos fossem pequenos demais para serem observados, seria possível estimar o seu tamanho calculando-se seu impacto cumulativo em objetos "grandes" — como um grão de pólen. Se a teoria atômica estivesse certa, então deveria ser possível, analisando-se o movimento das partículas "grandes" (chamado movimento *browniano*), calcular as dimensões físicas dos átomos.

Einstein assumiu que o movimento aleatório das partículas em suspensão era causado pela colisão de trilhões e trilhões de moléculas de água e computou o peso e o tamanho dos átomos, dando a primeira prova experimental de existência deles. Einstein foi além: calculou que um grama de hidrogênio continha $3{,}03 \times 10^{23}$ átomos, valor surpreendentemente próximo do real. Sua fórmula foi confirmada em 1908 pelo francês Jean Perrin. Abria-se ali o mundo do muito pequeno.

Internet: <www.moderna.com.br/>. **Especial Einstein: 100 anos de relatividade** (com adaptações).

Tendo o texto como referência inicial e considerando os múltiplos aspectos que ele suscita, julgue os itens de **12** a **15** e assinale a opção correta no item **16**.

12 Segundo o modelo de Bohr, o átomo é considerado um núcleo de prótons e nêutrons com elétrons orbitando à sua volta. Dessa forma, um elétron teria velocidade tangencial em torno do núcleo de módulo igual a $v^2 = \frac{kQe}{mR}$, em que k é a constante eletrostática, Q é a carga do núcleo, e é a carga do elétron, R é o raio de órbita do elétron e m é sua massa.

13 O equívoco de Brown ao "achar que o pólen estivesse vivo" (ℓ.8) reside no fato de ele ter desconsiderado que o grão de pólen é o embrião da planta que o gerou e germinará se forem apresentadas condições ideais.

14 Se for analisada, isoladamente, a observação de que "grãos de pólen boiando em um copo de água se movimentavam constantemente, em um zigue-zague caótico, sem que nenhuma força os empurrasse" (ℓ.5-7) contraria a segunda lei de Newton.

15 No trecho "e computou o peso e o tamanho dos átomos" (ℓ.23-24), o autor deveria referir-se à massa do átomo e não, ao seu peso, uma vez que a força peso, reação à força de contato normal, não é uma grandeza física da matéria.

16 Considere as seguintes caracterizações do átomo:

I partícula maciça com carga positiva incrustada de elétrons.

II partícula descontínua com eletrosfera dividida em níveis de energia.

III partícula formada por núcleo positivo com elétrons girando ao seu redor na eletrosfera.

IV partícula maciça indivisível e indestrutível.

Nesse contexto, assinale a opção que melhor representa a evolução cronológica dessas caracterizações.

A I, IV, III e II
B I, IV, II e III
C IV, I, III e II
D IV, III, I e II

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

O problema de dois corpos é muito utilizado em sistemas de química teórica. Foi originalmente aplicado e resolvido por Newton como um sistema composto por um único planeta e um único sol, supostamente estático, utilizadas a lei da gravitação e suas leis de movimento. Entretanto, para o problema de um planeta orbitando sob a ação de dois sóis, a solução analítica desse sistema mostrou-se impossível. O problema de três corpos é um exemplo típico de sistema caótico.

A transição entre um regime ordenado e um caótico pode ser observada na fumaça expelida pela ponta de um cigarro. Inicialmente, a fumaça se eleva conforme um fluxo suave e ordenado, denominado fluxo laminar. Poucos centímetros acima, observa-se um comportamento desordenado e turbulento da fumaça. No caso de sistemas populacionais biológicos, sabe-se que, devido a efeitos de predação e de quantidade limitada de alimento, o sistema eventualmente atinge o estado caótico.

Considerando o texto acima e o assunto nele abordado, julgue os itens seguintes.

17 O fenômeno das marés, que não pode ser explicado, nem mesmo parcialmente, por meio da lei de gravitação universal, é uma evidência de que o sistema planetário no qual a Terra se encontra é caótico, tal qual definido no texto.

18 Sistemas químicos com propriedades precisamente definidas, como, por exemplo, o da molécula de H_2^+, não podem ser modelados como problemas que envolvem três corpos.

19 No caso da fumaça do cigarro, o aparecimento de um fluxo turbulento decorre do aumento da velocidade de escoamento causado pelo empuxo.

20 É impossível que um indivíduo colocado no interior de um elevador em queda livre e, depois, em um elevador acelerado no espaço interestelar distinga, com base nas experiências realizadas no interior dos elevadores, se está no elevador no espaço ou no elevador em queda livre.

21 Se a distância entre a Terra e o Sol for quatro vezes maior no afélio que no periélio, a velocidade linear da Terra, no ponto mais afastado do Sol, será duas vezes menor em relação àquela apresentada no ponto mais próximo.

Texto para os itens de 22 a 26

Os materiais granulares são conjuntos com grande número de partículas macroscópicas e têm papel fundamental em indústrias como a de mineração e construção na agricultura. As interações entre os grãos são tipicamente repulsivas e inelásticas, decorrendo a dissipação de energia principalmente das forças de atrito. Em muitas ocasiões, os sistemas granulares não se comportam como gases, líquidos ou sólidos. Eles podem ser considerados apropriadamente como outro estado da matéria. Por exemplo, uma pilha de grãos estável se comporta como um sólido. Se a altura dessa pilha aumentar acima de certo valor, os grãos começam a fluir. No entanto, o fluxo não será como em um líquido, porque tal fluxo somente se dará em uma camada na superfície da pilha, enquanto os grãos, no seu interior, ficarão em repouso.

Revista Brasileira do Ensino de Física, v. 30, n.º 1, 2008 (com adaptações).

Tendo o texto apresentado como referência inicial e acerca dos múltiplos aspectos que ele suscita, julgue os próximos itens.

22 O texto permite inferir que, em algumas situações, sistemas granulares comportam-se como fluido. Se esse fluido fosse estático e incompressível e a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2, seria correto afirmar que uma pilha de grãos de 100 m de altura e com densidade média de 2 g/cm^3 exerceria, no solo onde se encontra a pilha, uma pressão de 2 MPa.

23 No que concerne às leis da termodinâmica, existem apenas duas formas de energia em trânsito: o calor e o trabalho, sendo a primeira forma associada a uma diferença de temperatura.

24 Em uma colisão elástica, a energia cinética se conserva. Já em um choque totalmente inelástico, é nula a energia cinética das partículas após a colisão.

Ainda considerando o texto anterior, faça o que se pede nos itens a seguir, que são do **tipo B**.

25 Suponha que uma colheitadeira de grãos que se comporta como uma máquina térmica de Carnot funcione entre as temperaturas de 27 ºC e 327 ºC, a partir de uma potência recebida de 1.000 W. Calcule, **em joules**, a quantidade máxima de energia que essa máquina pode transformar em trabalho mecânico em 1 segundo. Para a marcação no caderno de respostas, despreze, caso exista, a parte fracionária do resultado final obtido, após realizar todos os cálculos solicitados.

26 Admitindo que uma pilha de sal, na forma de cone circular reto, tenha raio da base de 10,0 m e coeficiente de atrito estático entre as partículas igual a 0,3, calcule, **em metros**, a altura máxima que o cone de sal pode assumir sem que ocorra deslizamento. Para a marcação no caderno de respostas, despreze, caso exista, a parte fracionária do resultado final obtido, após realizar todos os cálculos solicitados.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

Evolução não ocorre ao acaso. A aleatoriedade da evolução não poderia proporcionar a variabilidade da vida, ou mesmo a evolução das espécies. Darwin explica que a seleção natural determina quem viverá o tempo suficiente para se reproduzir e perpetuar a espécie, o que proporciona a evolução dessa espécie. Entretanto, se há seleção, não pode haver apenas aleatoriedade. O importante é ficar clara a diferença entre sorteio e seleção. No sorteio, nenhuma característica em si é levada em consideração nas escolhas, tudo é ao acaso, aleatório. Em uma seleção, pelo menos uma característica é utilizada para serem separados ou escolhidos alguns membros dentro de um grupo.

O acaso desempenha um papel importante na evolução. Entretanto, uma gama de características satisfaz às exigências da seleção natural, ou seja, à variação genética hereditária com *fitness* diferenciado. Assim, jamais se deve interpretar a evolução como um processo aleatório. A seleção natural molda as populações de modo que aquele com maior sucesso reprodutivo passe seus genes a uma quantidade maior de descendentes. Ela opera sobre algo preexistente e é a única explicação conhecida para as adaptações verificadas na natureza.

Internet: <http://biociencia.org> (com adaptações).

Com relação ao assunto abordado no texto, julgue os itens que se seguem.

27 Infere-se do texto que o acaso foi o fator mais importante para a produção do conjunto relativamente restrito das sequências de aminoácidos que existem nos organismos de hoje.

28 A teoria da evolução por seleção natural envolve o acaso e a necessidade. O acaso está presente no processo de reprodução diferencial dos indivíduos mais bem adaptados ao ambiente.

29 A evolução biológica é considerada processo plenamente aleatório devido à imprevisibilidade dos seus resultados adaptativos.

30 Entende-se como sucesso reprodutivo o quanto um indivíduo contribui com prole para a geração seguinte.

31 Se determinado inseto adquiriu resistência a um pesticida foi porque o pesticida causou alguma alteração no inseto a qual o tornou resistente, o que comprova que houve evolução.

Um aspecto controverso sobre a organização da vida em seres complexos se encontra nas teorias sobre a evolução das células eucarióticas. Uma das possibilidades levantadas é que a célula eucariótica se teria originado a partir de um tipo curioso de procarionte que respondia a campos magnéticos — as magnetobactérias. Daí a hipótese da necessidade de um campo magnético para a evolução da vida complexa.

As magnetobactérias têm uma configuração que lhes confere um momento magnético permanente, o que permite que elas se alinhem ao campo magnético terrestre. Tal propriedade, conhecida como magnetotaxia, é observada em muitas espécies de bactérias modernas.

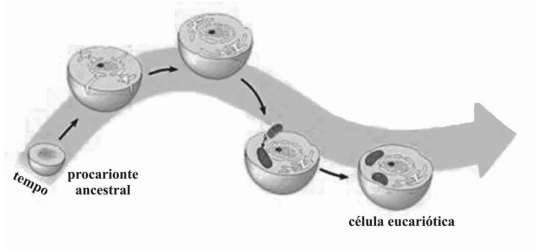
A magnetotaxia permite que tais seres, utilizando-se de flagelos para locomoção, se difundam de maneira organizada, o que lhes fornece a possibilidade de migrarem para ambientes quimicamente mais propícios ao longo das linhas do campo geomagnético.

Uma das pistas de que a vida complexa pode ter sido originada de magnetobactérias é a observação da utilização do campo magnético como mecanismo adaptativo por organismos multicelulares procariontes.

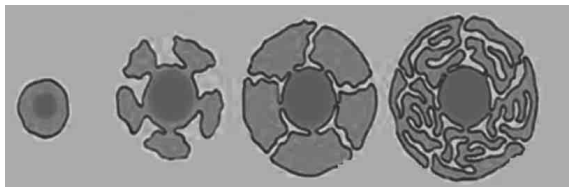
Tendo o texto como referência inicial e considerando a multiplicidade de aspectos que ele suscita, assinale a opção correta no item **32** e julgue os itens de **33** a **40**.

32 Assinale a opção que melhor ilustra a evolução de células que constituem ou formam organismos eucariontes fotossintetizantes.

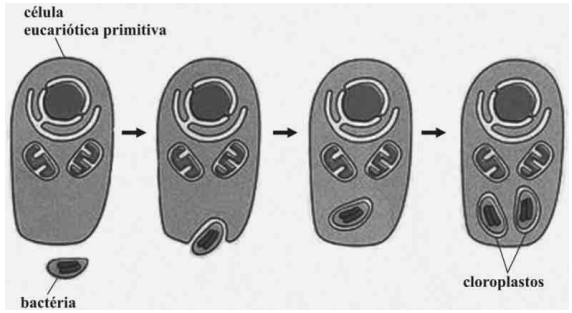
A



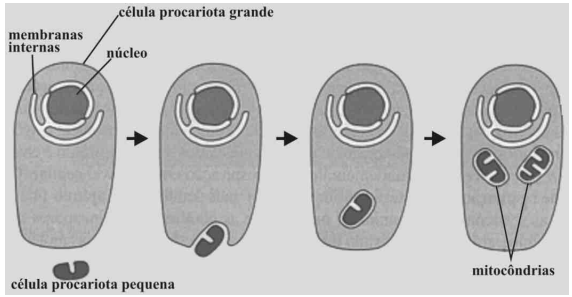
B



C



D



33 Considerando-se que os magnetossomos são organelas citoplasmáticas, é correto concluir que eles são envolvidos por membranas com estrutura semelhante à da membrana citoplasmática.

34 Em organismos eucariontes, os flagelos são formados por proteínas estruturais semelhantes àquelas presentes no fuso mitótico de células procarióticas.

35 O termo geomagnético citado no texto refere-se ao campo magnético da Terra, que se origina do movimento de íons em seu interior. Esse campo atua sobre partículas carregadas, alterando a energia cinética delas.

36 Em células eucarióticas, o suporte mecânico do tipo citoesqueleto é conferido pela presença de proteínas semelhantes às encontradas nos flagelos de procariontes.

37 Nas células citadas no texto, as enzimas envolvidas no metabolismo energético estão situadas na face interna da membrana citoplasmática.

38 Além das células mencionadas no texto, outros organismos, entre os quais algumas aves, também são capazes de se movimentar orientando-se pelo campo magnético da Terra.

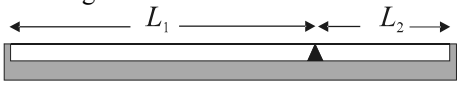
Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

39 Se uma magnetobactéria se deslocasse em um meio fluido de viscosidade nula, seu movimento, possibilitado pelo flagelo, seria mais efetivo que no caso de viscosidade não nula, devido à ausência de perdas geradas pelo atrito.

40 A variação de um campo elétrico na região em que uma magnetobactéria se encontra estática é, teoricamente, capaz de induzir o movimento desse organismo.

As notas musicais, elementos básicos da música, são tipicamente caracterizadas por sua frequência. A música ocidental é embasada em escalas que são compostas por um conjunto de notas representadas por razões bem definidas entre frequências.

Em um instrumento como o berimbau, além do arame e de uma pedra que funciona como suporte móvel, há uma cabaça que, por possuir propriedades elásticas especiais, converte com maior eficiência a energia de vibração da corda em energia sonora e passa a funcionar como caixa de ressonância. A pedra divide o arame em duas partes de comprimentos L_1 e L_2, como representado na figura abaixo.



Para uma tensão fixa da corda, seus modos de vibração são definidos por comprimentos de onda dados por $\lambda = \frac{2L}{n}$, para n inteiro, em que L é o comprimento da corda. A partir do modo fundamental $n = 1$ e usando-se a razão entre frequências, as escalas podem ser montadas.

Apesar de a frequência característica de uma nota ter padrão muito bem definido e organizado, frequências puras não são usualmente encontradas em instrumentos musicais reais. No som de determinado instrumento, sempre estão presentes componentes caóticas de frequência, com amplitude geralmente menor, que se sobrepõem à frequência fundamental, alterando-a. Tal efeito afeta o timbre do instrumento.

A partir dessas informações, julgue os próximos itens.

41 O quarto harmônico de uma onda estacionária gerada em um berimbau tem o dobro de ventres e nós que o segundo harmônico gerado no mesmo instrumento, além de ter comprimento de onda quatro vezes maior que o primeiro harmônico.

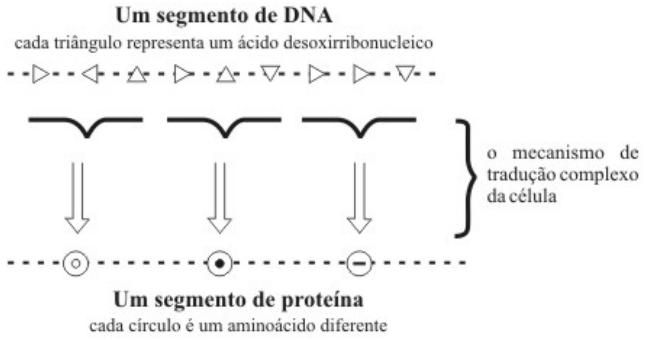
42 No funcionamento de um berimbau, ocorrem ondas longitudinais e transversais, desde o momento de excitação da corda até o da propagação do som.

43 Do som mais agudo ao som mais grave emitidos por um instrumento musical, as ondas sonoras sofrem aumento progressivo de frequência.

44 Quando a corda do berimbau vibra, dois fenômenos ondulatórios contribuem para a formação das chamadas ondas estacionárias: a reflexão e a interferência.

45 Se forem utilizados vários berimbaus com cordas de mesmo comprimento, sendo todas submetidas à mesma tensão e com a pedra na mesma posição, o berimbau que tem a corda de maior densidade linear de massa emitirá sons mais graves.

46 Ao contrário do que ocorre com as ondas eletromagnéticas, a onda mecânica transversal criada em um instrumento de corda não sofre refração.



A sequência ou ordem dos aminoácidos em uma cadeia polipeptídica, fundamental para determinar a conformação espacial da proteína, é chamada de estrutura primária. A figura acima mostra, de maneira simplificada, como a sequência de nucleotídeos no gene determina a ordem dos aminoácidos da cadeia de proteína. As proteínas podem ser classificadas, segundo suas funções, como: enzimas, proteínas estruturais, proteínas de defesa e proteínas de comunicação. Mudanças na conformação espacial de proteínas estão relacionadas a inúmeras doenças.

Considerando o texto acima e aspectos a ele relacionados, julgue os itens de **47** a **51** e faça o que se pede no item **52**, que é do **tipo D**.

47 As enzimas são proteínas que aceleram a velocidade das reações químicas dentro das células, participando dessas reações como importante reagente.

48 A insulina é um polipeptídio que exerce ação reguladora em outros órgãos ou regiões do corpo e, por isso, é considerada um hormônio.

49 O número de possíveis aminoácidos é, pelo menos, 10 vezes maior que o número de nucleotídeos, uma vez que cada aminoácido será constituído pela combinação de 3 nucleotídeos diferentes.

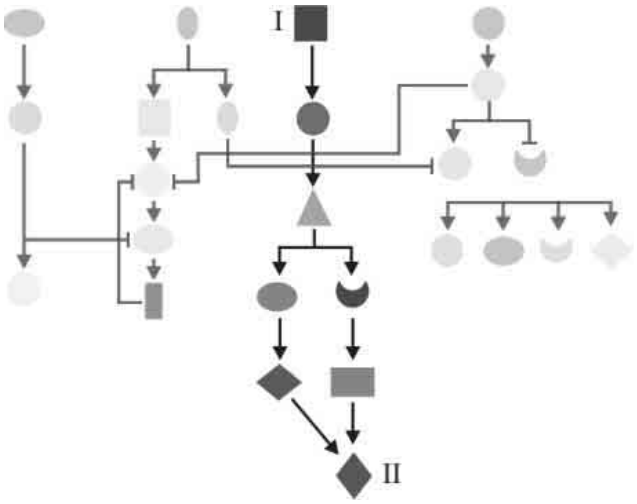
50 Alterações na estrutura primária de uma proteína nem sempre resultam em perda da função dessa proteína, pois sua conformação espacial pode ser mantida.

51 As imunoglobulinas são proteínas que conferem a imunidade adquirida aos organismos quando estes entram em contato com os antígenos.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

52 O esquema abaixo ilustra um diagrama de circuito de processamento de sinal imaginário que opera no citoplasma de uma célula e governa a proliferação celular. Nesse circuito, uma proteína sinalizadora transmite sinais de uma fonte, indicada na figura pelo quadrado roxo (I), ao seu alvo pretendido, indicado na figura pelo losango verde-escuro (II), e, ao mesmo tempo, evita a ativação inadvertida de dezenas de outras proteínas sinalizadoras na célula, indicadas pelos símbolos de cor mais clara. Com base nessas informações, explique as diferenças existentes entre uma célula-tronco pluripotente e um eritrócito do sangue, em mamíferos, quanto à cascata ilustrada abaixo.



esquema de comunicação celular

Voet *et al*., 2000.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Não se esqueça de transcrever a sua resposta para o Caderno de Respostas.

Foi no período cretáceo, há cerca de 145 milhões de anos, que o mundo assistiu àqueles que talvez tenham sido os dois últimos grandes cataclismos. Os dinossauros estavam no auge do seu domínio, quando, segundo as principais teorias, um meteorito caiu na crosta terrestre, provavelmente na região de Yucatán, no México. Esse acontecimento provocou, de imediato, muitas mortes e, mais lentamente, devido à grande quantidade de poeira que gerou, obscureceu o sol, provocando a morte de seres que dependiam diretamente da luz. Esse evento deu início à Era Glacial. Entretanto, a vida, de modo geral, persistiu e se adaptou, apesar da dificuldade decorrente dos grandes obstáculos existentes nesse período à comunicação entre os membros das espécies.

No que se refere ao ser humano, o processo de comunicação é extremamente dinâmico, sobretudo depois da escrita. O processo de transmissão de cultura dos povos evoluiu ao longo do tempo, de acordo com os meios e necessidades e, com isso, a língua se transformou. Entre tais processos de transformação cultural, a arte ocupa posição proeminente, tendo existido desde os primórdios da espécie humana em algumas de suas diversas manifestações.

Tendo o texto acima como referência inicial, julgue os próximos itens.

53 Considerando que a extinção dos dinossauros ocorreu entre os períodos Cretáceo e Terciário, é correto inferir que os primeiros mamíferos surgiram antes da extinção dos dinossauros.

54 As fêmeas dos dinossauros botavam ovos com pequena quantidade de vitelo, distribuído uniformemente pelo citoplasma, o que é típico de organismos que possuem desenvolvimento embrionário longo e cujos embriões são nutridos pela mãe por intermédio de cordão umbilical.

55 Os seres que necessitam de luz utilizam a água como fonte de átomos de hidrogênio, que são posteriormente empregados na redução do CO_2, transformando-se em carboidrato.

56 As transformações culturais e linguísticas aludidas no texto são exemplos de evolução, paralelos à evolução biológica.

57 Considere que os dinossauros apresentassem as mesmas características que definem os répteis atuais. Nesse caso, é correto afirmar que eles eram endotérmicos e apresentavam coração com quatro câmaras.

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

O ciclo do combustível nuclear compreende uma série de etapas, que englobam a localização do minério de urânio, seu beneficiamento, a conversão do óxido natural (mineral) em hexafluoreto, o enriquecimento isotópico (do isótopo $^{235}_{92}U$ — altamente fissionável) e a fabricação do elemento combustível. As principais reações químicas envolvidas nesse ciclo estão listadas a seguir.

I Dissolução do mineral bruto em ácido nítrico:

$$U_3O_8(s) + 8HNO_3(aq) \rightarrow 3UO_2(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 4H_2O(\ell)$$

II Calcinação (denitração):

$$2UO_2(NO_3)_2(aq) \rightarrow 2UO_3(s) + 4NO_2(g) + O_2(g)$$

III Redução à UO_2 com hidrogênio:

$$UO_3(s) + H_2(g) \rightarrow UO_2(s) + H_2O(g)$$

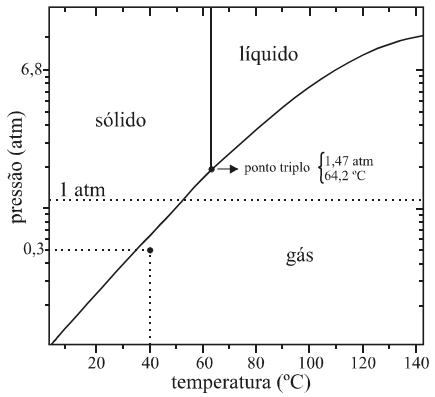
IV Hidrofluoração em reator de contracorrente com HF anidro:

$$UO_2(s) + 4HF(aq) \rightarrow UF_4(s) + 2H_2O(g)$$

V Fluoração em reatores de chama pela reação com flúor elementar:

$$UF_4(s) + F_2(g) \rightarrow UF_6(g)$$

O UF_6 (hexafluoreto de urânio) obtido no ciclo do combustível nuclear é submetido à centrifugação a gás, enriquecendo a mistura de isótopos com ^{235}U. Depois de enriquecido, é reconvertido a UO_2 e prensado na forma de pastilha para ser usado como combustível nuclear. A figura abaixo ilustra o diagrama de fase do UF_6.



As tabelas I e II a seguir apresentam informações acerca do urânio. A tabela I apresenta isótopos do urânio, suas respectivas massas molares e seus teores no U_3O_8 mineral. A tabela II informa acerca da localização e da concentração de urânio (em miligrama de urânio por quilograma de minério U_3O_8) nas principais rochas fosfáticas no Brasil.

Tabela I

símbolo do isótopo	% no U_3O_8	massa molar (g/mol)
^{234}U	0,006	234,04
^{235}U	0,720	235,04
^{238}U	99,274	238,05

Tabela II

jazida	estado	U (mg/kg)
Itatiaia	Ceará	1.800
Catalão	Goiás	200
Araxá	Minas Gerais	160
João Pessoa	Paraíba	100

A partir dessas informações, julgue os itens de **58** a **66**, assinale a opção correta no item **67** e faça o que se pede no item **68**, que é do **tipo B**.

58 Considere 1 mol de hexafluoreto de urânio, inicialmente a 25 ºC e 1 atm, submetido aos seguintes procedimentos sequenciais:

(i) aquecimento a pressão constante até 80 ºC;
(ii) compressão isotérmica até 6,8 atm;
(iii) resfriamento a pressão constante até 50 ºC.

De acordo com o diagrama de fase ilustrado, os processos de mudança de fase relacionados às etapas (i), (ii) e (iii) são, respectivamente, sublimação, liquefação e solidificação.

59 A água formada na reação III e o hexafluoreto de urânio obtido na reação V apresentam, respectivamente, as geometrias moleculares linear e octaédrica.

60 Na reação V, o urânio sofre oxidação e varia seu número de oxidação de +4 para +6.

61 Na série de decaimento radioativo que se inicia com $^{235}_{92}U$ e termina com o $^{207}_{82}Pb$, são liberadas 7 partículas alfa e 2 partículas beta.

62 Considerando o UF_6 como um gás ideal e a constante universal dos gases igual a 0,082 $L \cdot atm \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$, é correto concluir, a partir do diagrama de fase ilustrado, que 3,5 mol de UF_6 a 0,3 atm e a 40 ºC encontram-se no estado gasoso e ocupam volume maior que 250 litros.

63 De acordo com os dados da tabela I, para se obter 10 g de ^{235}U, é necessário utilizar mais de 1 kg de U_3O_8 mineral.

64 Considerando que a tabela abaixo contém os dados para o decaimento alfa, de primeira ordem, do isótopo radioativo do estrôncio ^{90}Sr, é correto afirmar que o tempo de meia-vida desse isótopo é de mais de 60 anos.

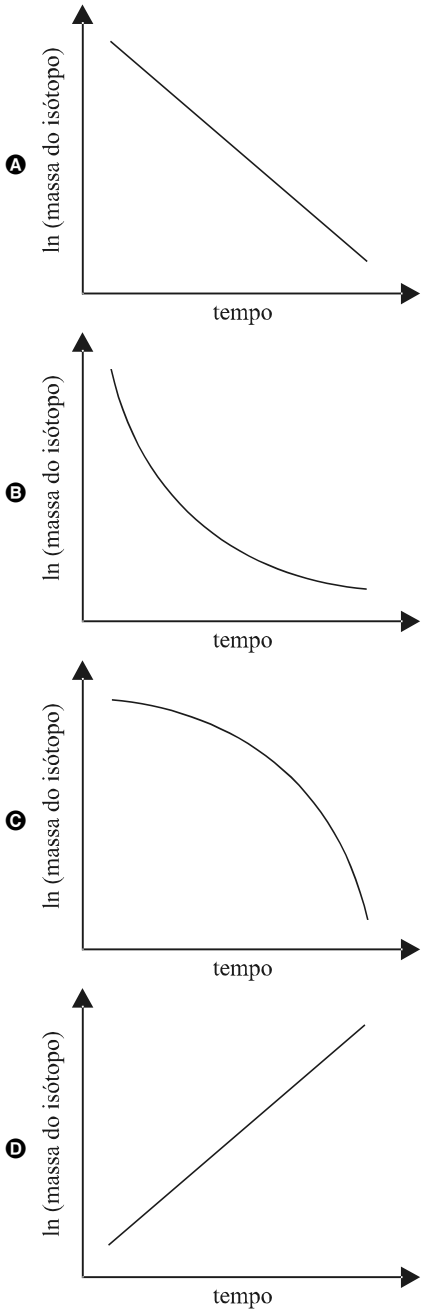
massa (g)	tempo (anos)
10,0	0
8,0	10
6,0	20
4,0	35
2,0	60
0,0	115

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

65 A energia liberada em um processo de fissão nuclear tem origem eletrostática.

66 O nacionalismo moderno serve de base para vários argumentos em favor do desenvolvimento dos programas nucleares de diversos países. As bases desse nacionalismo estão na reação romântica ao Iluminismo e às suas pretensões universalistas ao longo do século XIX.

67 Nas opções a seguir, assinale aquela que apresenta o gráfico que melhor representa o decaimento radioativo típico de primeira ordem para o isótopo ^{235}U do urânio.



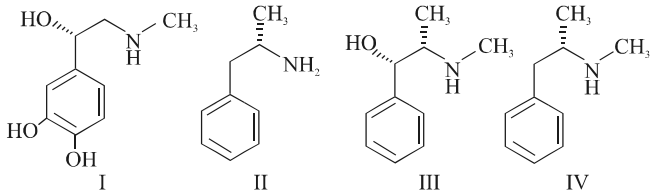
68 Calcule, **em quilogramas**, a quantidade de UO_3 obtida na reação II a partir de 2,8 toneladas de minério extraídas da jazida de Itatiaia. Multiplique o valor obtido por 60 e despreze, para a marcação no caderno de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

Algumas drogas são produzidas com pseudoefedrina, que, após reação química específica, forma a metanfetamina. Drogas desse tipo atuam no sistema nervoso central, competindo com a adrenalina pelo mesmo receptor proteico e aumentando as transmissões neurais na fenda sináptica.

A pseudoefedrina, fármaco com ação agonista α-adrenérgica, é isômero óptico da efedrina. Abaixo, são mostradas as fórmulas estruturais da adrenalina, da anfetamina, da pseudoefedrina e da metanfetamina, numeradas, respectivamente, de I a IV.



I II III IV

Com base nessas informações, julgue os itens de **69** a **75** e assinale a opção correta no item **76**.

69 Há, pelo menos, dois carbonos quirais tanto na molécula I quanto na II.

70 Há 4 isômeros opticamente ativos para a molécula III.

71 Ao passar por uma solução que contenha pseudoefedrina, o plano da luz polarizada é capaz de desviar-se.

72 Misturando-se quaisquer quantidades de efedrina e pseudoefedrina, que possuem propriedades físicas e químicas similares, tem-se uma mistura racêmica opticamente inativa.

73 Entre as moléculas de I a IV, o composto I é o que atravessa com maior dificuldade uma membrana fosfolipídica.

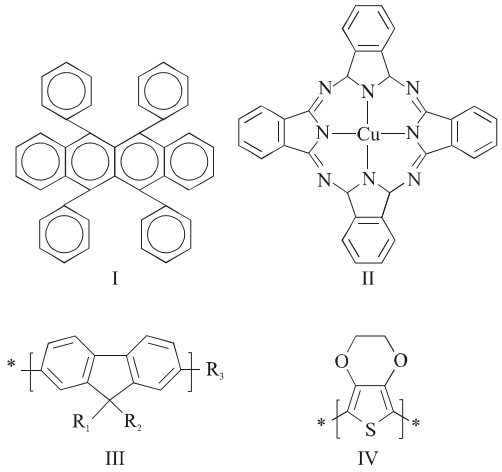
74 A metanfetamina eleva a frequência cardíaca ao se ligar a um receptor proteico do tipo citado no texto e presente na membrana citoplasmática de células cardíacas.

75 Em cada molécula de I a IV, há um anel aromático e um grupamento amida.

76 O alqueno apresenta, simultaneamente, isomeria geométrica e isomeria óptica. Sua fórmula molecular é

- **A** C_4H_{10}.
- **B** C_5H_{12}.
- **C** C_6H_{14}.
- **D** C_7H_{14}.

Será provavelmente dispensável, em uma viagem no futuro, acomodar o *notebook* em uma pasta ou mochila. Bastará dobrá-lo e enfiá-lo no bolso. Esse avanço tecnológico será realidade quando as telas flexíveis de diodos orgânicos emissores de luz, com base no fenômeno da eletroluminescência, chegarem ao mercado. Pesquisadores brasileiros desenvolveram um diodo orgânico em que é utilizado um substrato à base de biocelulose, uma espécie de papel com transparência superior a 90% na região visível do espectro eletromagnético. As vantagens desse substrato, além da flexibilidade, estão relacionadas com o fator ambiental, com o sistema produtivo mais simples e com o uso de matéria-prima renovável. Também chamada de celulose bacteriana, essa matéria-prima é produzida pela bactéria *Gluconacetobacter xylinus*, e seu processo produtivo não gera resíduos tóxicos, como ocorre no método tradicional de produção de celulose. Embora possua a mesma estrutura química da celulose de plantas, a biocelulose apresenta, em comparação com a sua congênere vegetal, maior pureza, alta cristalinidade e excepcional resistência mecânica. A luminescência e a eletroluminescência ocorrem em estruturas conjugadas que têm sistema de elétrons deslocalizados, como as mostradas nas figuras de I a IV.



I II III IV

Internet: www.revistapesquisa.fapesp.br>. H.Oliveira. **Química nova**. v. 29, n.º 2, São Paulo, 2006 (com adaptações).

Com relação ao texto, às figuras e aos múltiplos aspectos que eles suscitam, julgue os itens de **77** a **87**.

77 A nomenclatura taxonômica da bactéria citada no texto sugere que esse gênero de bactérias é produtor de carboidratos.

78 A celulose, encontrada na parede celular de plantas, confere maior resistência mecânica às células vegetais.

79 Após a absorção de radiação eletromagnética, a emissão de luz visível em materiais luminescentes está relacionada às transições eletrônicas nos diferentes níveis de energia dos átomos que compõem tais materiais.

80 A estrutura II é um composto polimérico de condensação típico, em que uma molécula orgânica é condensada juntamente com um metal de transição.

81 Infere-se do texto que os polímeros de biocelulose são atóxicos, diferentemente da celulose, que é gerada por processo industrial.

82 O termo "conjugadas", utilizado no final do texto, remete aos orbitais π das ligações entre os átomos das estruturas de I a IV.

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

83 Na estrutura I, os teores percentuais em massa do carbono e do hidrogênio são, respectivamente, iguais a 92% e 8%.

84 Infere-se do texto que a transparência do biopapel está relacionada ao comprimento de onda da radiação incidente, fato que decorre de serem diferentes as velocidades das ondas componentes da luz incidente, as quais apresentam comprimentos de onda distintos.

85 Na estrutura IV, há apenas carbonos com hibridação sp.

86 A produção de celulose com o uso de bactérias, a exemplo da *G. xylinus*, tem impacto positivo sobre o ecossistema porque as bactérias pertencem ao grupo dos decompositores, que transformam substâncias orgânicas em substâncias minerais que retornam, por intermédio dos vegetais, ao ciclo de utilização da matéria.

87 Nos mamíferos, a celulose é digerida pela celulase, uma enzima produzida por organismos simbiônticos presentes no estômago desses animais.

Os médicos costumam prescrever às pessoas hipertensas uma dieta com baixo teor de sódio. Entretanto, esse elemento a que os médicos se referem não é o sódio metálico, um metal muito reativo que, em contato com a água, libera grande quantidade de energia. Na verdade, essa recomendação refere-se aos íons sódio (Na^+), que são ingeridos quando consumimos, principalmente, alimentos que contenham o sal de cozinha. Da mesma maneira, quando os médicos prescrevem ferro às pessoas anêmicas, não quer dizer que elas devam "comer pregos" ou outro objeto feito de ferro. O que se indica é a ingestão de íons de ferro (II), presente, por exemplo, em $FeSO_4$.

J. Usberco e E. Salvador. **Química** – Volume Único. 5.ª ed., São Paulo: Saraiva, 2002 (com adaptações).

A partir das informações do texto, julgue os itens seguintes.

88 A prescrição de ferro às pessoas anêmicas visa otimizar o transporte de gases respiratórios pelas hemácias, pois, na ausência de ferro, esse transporte é realizado por proteínas plasmáticas.

89 Os compostos formados pela combinação dos íons de sódio, cálcio e ferro (III) com o ânion divalente do oxigênio são óxidos e têm, respectivamente, as fórmulas moleculares Na_2O, CaO e Fe_2O_3.

90 Sabendo-se que o sódio forma, com um elemento químico Y, um composto de fórmula Na_3Y, é correto afirmar que Y se encontra no grupo 17 e no 2.º período da tabela periódica.

91 Considerando a estrutura de Lewis para a molécula de água oxigenada, é correto afirmar que o número de elétrons compartilhados nessa molécula é igual a 4.

92 Quando uma solução aquosa de cloreto de sódio é submetida a um processo de filtração simples, o sal fica retido no filtro, que isola o cloreto de sódio do meio líquido.

93 A hipertensão, na forma citada no texto, deve-se à elevação nas concentrações plasmáticas de Na^+, que leva ao aumento do volume plasmático em virtude de movimentos osmóticos.

O novo Código de Trânsito Brasileiro faz restrições ao consumo de bebidas alcoólicas por condutores de veículos. Se, no exame do bafômetro, o condutor de um veículo automotor for flagrado com quantidade superior a 0,1 mg de álcool por litro de ar expelido, ele fica sujeito a penalidades. Entretanto, o resultado apontado pelo bafômetro pode não corresponder ao real estado de intoxicação do condutor do veículo, pois o princípio de funcionamento dos bafômetros fundamenta-se em reações químicas. Alguns compostos cetônicos, frequentemente encontrados no ar exalado por diabéticos, por exemplo, podem ser interpretados como concentrações elevadas de álcool pelo bafômetro.

Considerando o texto acima e aspectos a ele relacionados, julgue os itens que se seguem.

94 A presença de corpos cetônicos no ar exalado por diabéticos decorre de alterações no metabolismo energético dessas pessoas, semelhantes às que ocorrem em indivíduos não diabéticos durante o jejum.

95 A presença de álcool por litro de ar expelido decorre do fato de o fígado não conseguir metabolizar completamente a quantidade de álcool ingerida.

96 Se, no sangue de um indivíduo, a concentração de álcool etílico (C_2H_6O) for igual a 1×10^{-4} mol/L, isso significará que essa concentração é maior que 0,05 mg/mL.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

Toda vez que uma pessoa usa o caixa eletrônico do banco ou efetua uma transação comercial pela Internet, a segurança da transação depende da teoria matemática dos números primos. A partir do momento em que as pessoas começaram a mandar mensagens umas para as outras, surgiu o seguinte problema: como evitar que alguém não autorizado, que venha a se apoderar da mensagem, compreenda o que ela diz? A resposta é um processo sofisticado em que se criptografa a mensagem, usando uma "chave" para codificá-la — multiplicação de dois números primos grandes, por exemplo de 100 dígitos cada, escolhidos com o auxílio de um computador — e outra para decodificá-la — decomposição de um número em fatores primos.

Keith J. Devlin. **Os problemas do milênio**. Rio de Janeiro: Record, 2004, p. 69-73 (com adaptações).

Com base no texto acima, assinale a opção correta nos itens que se seguem.

97 Avalie as asserções a seguir e a relação de causa estabelecida entre elas.

A teoria dos números primos auxilia no processo de segurança da informação, que está relacionada com a proteção de um conjunto de dados no sentido de preservar o valor que possuem para um indivíduo ou uma organização

PORQUE

usando-se o processo de criptografar uma mensagem, ou seja, criando-se uma "chave" de codificação que utiliza números primos, é possível aumentar o nível de confidencialidade e de integridade das informações trocadas entre diferentes indivíduos e organizações.

Considerando a relação estabelecida entre as duas asserções acima, assinale a opção correta.

- **A** As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- **B** As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não justifica a primeira.
- **C** A primeira asserção é verdadeira, e a segunda é falsa.
- **D** A primeira asserção é falsa, e a segunda é verdadeira.

98 Suponha que a "chave" de codificação de uma mensagem seja o produto de dois números primos distintos, maiores que 10 e menores que 30. Nesse caso, a quantidade de "chaves" diferentes que o receptor da mensagem, conhecedor apenas dessa regra de formação, deve testar é igual a

- **A** 15.
- **B** 21.
- **C** 30.
- **D** 42.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

O conceito de número primo, um número natural maior que 1, divisível apenas por 1 e por ele mesmo, remonta aos matemáticos da Grécia Antiga. Por volta de 350 a.C., Euclides provou que qualquer número inteiro maior que 1 ou é primo ou pode ser escrito como o produto de números primos de forma única, exceto pela ordem em que os primos são escritos. Essa propriedade, que é formalizada por meio do teorema fundamental da aritmética, pode ser transposta à química, estabelecendo uma comparação entre números primos e átomos: blocos fundamentais a partir dos quais os números/estruturas moleculares são construídos. Assim como conhecer a estrutura molecular única de uma substância pode nos dizer muito sobre suas propriedades, conhecer a decomposição única de um número em fatores primos pode nos dizer muito sobre suas propriedades matemáticas.

Euclides provou indiretamente que existem infinitos números primos ao mostrar que não existe o maior número primo. Supondo que existisse tal número e representando-o pela letra P, Euclides provou que, ao se multiplicar todos os números primos de 2 a P, incluindo estes, e acrescentando-se 1 ao resultado, obtém-se um novo número primo, naturalmente maior que P.

Outro fato importante é que, à medida que se consideram números cada vez maiores, os primos parecem escassear. Enquanto existem 4 primos menores que 10, existem apenas 25 menores que 100, só 168 menores que 1.000 e 1.229 menores que 10.000. Podemos considerar esses dados como a taxa média segundo a qual os primos surgem: 0,4 abaixo de 10; 0,25 abaixo de 100; 0,168 abaixo de 1.000; e 0,1229 abaixo de 10.000. Essas quantidades podem ser tomadas como "densidades" (D_N) dos primos menores ou iguais ao número natural N, calculadas assim:

$$D_N = \frac{P(N)}{N},$$

em que $P(N)$ é o total de primos menores ou iguais a N. Assim, ficam as perguntas: D_N diminui à medida que N aumenta, ou chega-se a um ponto em que a situação se inverte e encontram-se agrupamentos de primos? Existe algum tipo de padrão para a maneira como os primos se localizam no conjunto dos números naturais, ou eles se distribuem de maneira caótica?

Em 1791, quando tinha apenas 14 anos de idade, Gauss percebeu que a densidade dos primos é aproximadamente igual a $\frac{1}{\ln(N)}$, em que $\ln(N)$ é o logaritmo natural de N. De acordo com Gauss, quanto maior for N, melhor será essa aproximação.

Keith J. Devlin. **Os problemas do milênio**. Rio de Janeiro: Record, 2004, p. 34-49 (com adaptações).

A respeito do assunto abordado no texto acima, assinale a opção correta no item **99** e julgue os itens de **100** a **112**.

99 De acordo com o texto, Euclides provou de maneira indireta que a quantidade de números primos existentes é infinita. Um fato fundamental utilizado por ele para chegar a essa conclusão é que

- **A** o produto de números primos distintos maiores que um número natural P fixado resulta em um número primo.
- **B** as potências inteiras de um número primo acrescidas de uma unidade resultam em um número primo.
- **C** o produto de números primos distintos acrescido de uma unidade pode gerar um número primo.
- **D** o acréscimo de uma unidade a um número infinitamente grande resulta em um número primo.

100 A analogia apresentada no texto entre números primos e átomos é parcialmente inadequada porque os átomos podem ser subdivididos em unidades que preservam as características atômicas, enquanto os números primos não podem ser decompostos.

101 Um exemplo de importância do conhecimento acerca da estrutura atômica para a conclusão sobre propriedades de compostos químicos é reconhecer que o flúor, que tem 5 elétrons no nível mais energético, é o mais eletronegativo de seu grupo e forma, com os metais alcalinos terrosos, compostos iônicos.

102 Se os pares $(N, P(N))$ forem representados em um sistema de coordenadas cartesianas ortogonais, então esses pares ordenados pertencerão a uma mesma reta.

103 Para todo número inteiro N maior que 1, vale a desigualdade $P(N) < N$.

104 Para a densidade D_N definida no texto, é válida a relação $D_N = D_{N^2} + D_{N^3}$.

105 Se $P(N+1) - P(N) \neq 0$, então $N + 1$ é um número primo.

106 Escolhendo-se ao acaso um número natural de 1 a 1.000, a probabilidade de ele ser primo é menor que $\frac{1}{4}$ da probabilidade de haver pelo menos duas pessoas que façam aniversário no mesmo mês em uma sala que tenha 6 indivíduos, assumindo-se que não há gêmeos, que o mês tem 30 dias e que as datas de aniversários são equiprováveis.

107 O comprimento de ligação entre o hidrogênio e o flúor no HF é maior que o comprimento de ligação entre o hidrogênio e o iodo no HI, uma vez que o iodo tem número atômico maior que o flúor.

108 A distribuição eletrônica do titânio após perder dois elétrons, dada como $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$, é análoga àquela de um número natural em fatores primos.

109 Se um elemento X, pertencente ao terceiro período da tabela periódica, forma com o hidrogênio um composto de fórmula H_2X e, com o sódio, um composto de fórmula Na_2X, então esse elemento é o fósforo.

110 Sabendo-se que de 1 a 10.000.000 existem 664.579 números primos, há chance de, aproximadamente, 1 em cada 15 números com sete algarismos ser primo.

111 Infere-se do texto que, em 1791, Gauss percebeu que, entre os números naturais de 1 a N, aproximadamente 1 em cada $\ln(N)$ números é primo.

112 Se $G(N) = \frac{N}{\ln(N)}$, com $N > 1$, então $e^{\frac{1}{G(N)}} = \sqrt[N]{N}$, em que e é a base do logaritmo natural.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

Considerando a função dada por $f(N) = \frac{1}{\ln(N)}$, julgue os itens que se seguem.

113 A função f não está definida em $N = 1$.

114 A função f é decrescente para $N > 1$.

115 Se $h(N) = \ln(N)$, então f é a função inversa de h.

116 Em um sistema de coordenadas cartesianas NOy, a ordenada do ponto do gráfico da função f se aproxima de zero à medida que N cresce e se afasta da origem.

117 Em 1772, o matemático Euler observou que, ao se inserir os números inteiros de 0 a 39 na fórmula $x^2 + x + 41$, obtém-se uma lista de 40 números primos. No plano de coordenadas cartesianas xOy, considerando $y = g(x) = x^2 + x + 41$, conclui-se que os pares $(N, g(N))$, para $0 \leq N \leq 39$, pertencem a uma parábola que

- **A** intercepta o eixo das ordenadas em um número composto.
- **B** ilustra uma função crescente no intervalo [0, 39].
- **C** intercepta o eixo das abscissas em dois números primos.
- **D** tem vértice em um dos pares ordenados obtidos por Euler.

O matemático grego Eratóstenes inventou, no século III a.C., um método para determinar os números primos inferiores a dado número. A este método dá-se o nome de crivo de Eratóstenes. Por exemplo, para se determinar os números primos até 100, começa-se construindo o quadro seguinte.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

No quadro acima, procede-se, então, da seguinte maneira:

1.º passo – risca-se o 1, que não é primo;
2.º passo – risca-se todo múltiplo de 2, com exceção do próprio 2, que é primo;
3.º passo – risca-se todo múltiplo de 3, com exceção do próprio 3, que é primo;
4.º passo – risca-se todo múltiplo de 5, com exceção do próprio 5, que é primo.

O procedimento é continuado até que sejam riscados (crivados) todos os números compostos, isto é, múltiplos de algum primo. Os que sobram são os números primos.

Procedendo como Eratóstenes, faça o que se pede no item seguinte, que é do **tipo B**.

118 Determine qual é o vigésimo primeiro número primo, quando os números são listados em ordem crescente de valor.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

Todo infinito tem o mesmo tamanho? Qual a diferença entre o infinitamente grande e o infinitamente pequeno? Afinal, o que é o infinito?

Ao longo da história, muitos dedicaram-se a refletir sobre esse problema, como o grego Zenão de Eleia (495-435 a.C.), que propôs o problema da corrida entre Aquiles, o mais veloz corredor do mundo, e uma tartaruga, que, em razão de sua óbvia desvantagem, largaria alguns metros à frente do herói mítico. Contrariamente à constatação evidente da vantagem de Aquiles, argumentou Zenão que o atleta nunca alcançaria o animal, pois, quando chegasse ao ponto de partida da tartaruga, ela já teria avançado mais uma distância, de modo que, quando ele atingisse o ponto onde ela se encontrava nesse momento, ela já teria avançado mais outra distância. E isso se sucederia infinitamente, caso os espaços fossem divididos infinitamente.

O entendimento dessa questão sempre foi intrigante. Pensadores da Antiguidade, anteriores a Pitágoras (500 a.C.), já eram atormentados por essa problemática. Entretanto, apenas ao final do século XIX, na Alemanha, com Georg Cantor (1845-1918), a ideia de infinito foi, realmente, consolidada na matemática. Os matemáticos já sabiam do caráter infinito de alguns conjuntos, como os dos números inteiros, dos racionais, dos irracionais e dos reais, mas desconheciam que alguns conjuntos poderiam ser mais infinitos que outros.

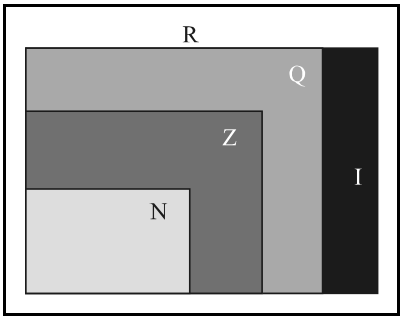
Cantor demonstrou que, embora infinitos, os números racionais podem ser enumerados — ou contados —, assim como os inteiros. Todavia, os números irracionais são "mais infinitos" que os racionais e não podem ser contados. Assim, a quantidade de infinitos racionais, valor denominado *alef zero*, é menor que a quantidade de infinitos irracionais, valor denominado *alef* 1. Em outras palavras, Cantor postulou que os números racionais, bem como os inteiros, são, de fato, infinitos, mas são contáveis, ao passo que os números irracionais são infinitos e incontáveis e o infinito dos números racionais é menor que o infinito dos números irracionais.

Internet: <http://revistagalileu.globo.com> (com adaptações).

Com relação ao texto, julgue os itens **119** e **120** e faça o que se pede no item **121**, que é do **tipo D**.

119 Na física, a resposta para o problema proposto por Zenão pode ser dada pela seguinte afirmação: o movimento de Aquiles será negativamente acelerado, se o da tartaruga for retilíneo uniforme.

120 Considerando-se que o tamanho de cada conjunto corresponda diretamente à quantidade de seus elementos, é correta a seguinte representação dos conjuntos dos números N (naturais), Z (inteiros), Q (racionais), I (irracionais) e R (reais).



Mais de dois milênios depois de Zenão, os matemáticos inventaram um modo de ilustrar o problema do infinito, conhecido como Paradoxo do Hotel Infinito.

> Imagine que você chega à recepção de um hotel infinito e pede uma vaga. O gerente diz que não há lugar, apesar de o hotel possuir infinitos quartos. Há, porém, maneiras de você ocupar um quarto. Quais são? Você consegue imaginar uma explicação para esse paradoxo? Você já pensou no que acontece quando contamos os números naturais maiores que 2 e comparamos o resultado com a quantidade de números naturais maiores que 1?

121 Com base nas informações apresentadas, redija um parágrafo esclarecendo, de forma justificada, se existe relação entre o problema da corrida da qual participaram Aquiles e a tartaruga, proposto por Zenão, e o Paradoxo do Hotel Infinito.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Não se esqueça de transcrever a sua resposta para o caderno de respostas.

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

Texto I

A Teoria do Caos consiste em um conjunto de formulações teóricas que explica o funcionamento de sistemas complexos e dinâmicos. Nesses sistemas, determinados resultados podem ser "instáveis" no que diz respeito à evolução temporal como função de seus parâmetros e variáveis. Isso significa que certos resultados são causados pela ação e interação de elementos, de forma praticamente aleatória.

Os cálculos pertinentes à Teoria do Caos são utilizados para a descrição e o entendimento de fenômenos meteorológicos, crescimento de populações, variações no mercado financeiro, movimentos de placas tectônicas e tráfego em redes de telecomunicações. Uma das mais conhecidas caracterizações das peculiaridades dessa teoria é o denominado efeito borboleta.

Texto II

Para ir de sua residência à casa de sua avó, que reside a 30 km da casa dele, João deve ir de ônibus até a estação de trem e, em seguida, pegar o trem. São descritas abaixo duas situações possíveis de acontecerem nesse percurso.

Situação 1: João saiu de casa às 9 h para visitar sua avó. Ficou preso no elevador por 5 min, devido à falta de energia, o que o fez perder o ônibus, que passava a cada 10 min (havia passado às 9 h 4 min). Chegou à estação e perdeu o trem que havia acabado de sair. O próximo só sairia daí a 2 horas.

Situação 2: João saiu de casa um pouco mais cedo, às 8 h 59 min. O elevador funcionou normalmente e João chegou cedo à casa da avó.

A situação 1 é um bom exemplo de caos em que uma pequena alteração provocou diferenças consideráveis. Todavia, uma alteração pode não originar uma diferença significativa, como se pode verificar na situação 2.

Comparando as duas situações, constata-se que uma pequena alteração pode ter consequências imprevisíveis, uma vez que, apesar de ser de apenas um minuto a diferença entre a saída de João nas situações 1 e 2, ele, na situação 1, chegou à casa de sua avó 2 horas e 14 minutos mais tarde que na situação 2.

Tendo os textos acima como referência, julgue os itens de **122** a **127**.

122 Na situação 1, João só pôde pegar o trem na estação depois das 11 h 14 min.

123 Em um ecossistema, alterações na biomassa em um nível da cadeia alimentar podem resultar em alterações na biomassa nos demais níveis, em razão da existência de mecanismos semelhantes aos descritos para os sistemas complexos e dinâmicos apresentados no texto I.

124 Em face das situações apresentadas, é correto afirmar que o tempo gasto no percurso do trem da estação até a casa da avó de João é uma variável instável, conforme mencionado no primeiro parágrafo do texto I.

125 Infere-se dos textos que os cálculos pertinentes à Teoria do Caos podem ser utilizados na compreensão de alguns fenômenos, tais como os frequentes abalos sísmicos na Terra.

126 Os dados fornecidos nas duas situações descritas no texto II permitem assegurar que, sem imprevistos, João gastará 1 hora para ir da estação até a casa de sua avó.

127 Considere a situação 2 e suponha que João caminhe com velocidade constante de 0,1 km/min e que o ônibus se desloque com velocidade constante de 0,7 km/min, e o trem, com velocidade constante de 0,6 km/min. Nesse caso, o deslocamento — d — de João de casa até a residência de sua avó, em função do tempo gasto — t —, em minutos, poderá ser corretamente descrito pela função dada por:

$$d = \begin{cases} 0{,}1t, \text{ se } 0 \leq t < 5, \\ 0{,}7t, \text{ se } 5 \leq t < 14, \\ 0{,}6t, \text{ se } t \geq 14. \end{cases}$$

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

Distante do rigor e do formalismo matemático, pode-se definir fractal como um objeto que apresenta autossemelhança e complexidade infinita ou, em outras palavras, que sempre tem cópias aproximadas de si mesmo no seu interior. Diz-se que os fractais têm infinitos detalhes, são, geralmente, autossimilares e independem de escala. Em muitos casos, um fractal é gerado por um padrão repetido, sendo, tipicamente, resultante de um processo recorrente ou iterativo.



A figura acima corresponde à representação de uma samambaia construída por meio de computador. Para a composição desse desenho, constrói-se, primeiramente, um *feto fractal*. No plano de coordenadas cartesianas xOy, um *feto fractal* pode ser gerado por meio de um sistema de funções iteradas, começando-se com um ponto na origem, $x_0 = 0$ e $y_0 = 0$, e determinando-se, iterativamente, novos pontos a partir do resultado da aplicação aleatória de sistemas de equações. Por exemplo, ao serem desenhadas algumas folhas da samambaia, podem ser encontrados, iterativamente, pares de pontos $P_n = (x_n; y_n)$, que satisfazem ao seguinte sistema de equações.

$$\begin{cases} x_{n+1} = 0{,}2\,x_n - 0{,}26y_n \\ y_{n+1} = 0{,}23x_n + 0{,}22\,y_n + 1{,}6 \end{cases}$$

Internet: <www.insite.com.br> (com adaptações).

Considere que, a partir do sistema de equações acima apresentado, para a construção de uma samambaia no plano cartesiano xOy, os pontos $P_1 = (0; 1{,}6)$, $P_2 = (-0{,}416; 1{,}952)$ e $P_3 = (-0{,}59072; 1{,}93376)$ correspondam às etapas de 1 a 3 do processo de geração de um *feto fractal*, iniciando-se com $P_0 = (x_0, y_0) = (0, 0)$. A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

128 Ao se desenhar a samambaia, o segmento de reta que une P_1 a P_2 é perpendicular ao segmento de reta que une P_1 a P_3.

129 A reta mediatriz do segmento P_1P_2 passe pelo ponto $(-0{,}208; 1{,}776)$.

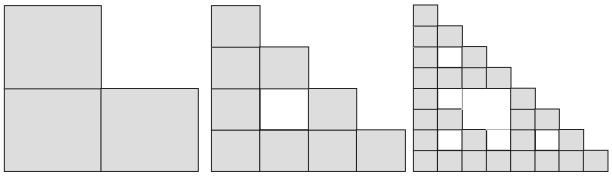
130 É possível traçar uma circunferência que passe pelos pontos P_1, P_2 e P_3.

131 No vegetal referido no texto, a fase gametofítica, também chamada de protalo, é predominante no ciclo de vida.

132 O comprimento do segmento P_1P_0 é maior que 1,5.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia



nível I nível II nível III

A sequência de figuras acima ilustra 3 passos da construção de um fractal utilizando-se como ponto de partida um triminó — nível I —, que consiste em uma peça formada por três quadradinhos de 1 cm de lado cada, justapostos em forma de L. No segundo passo, substitui-se cada quadradinho do fractal de nível I por um triminó, que tem os comprimentos dos lados de seus quadradinhos adequadamente ajustados à situação, de forma a se obter o fractal de nível II, conforme ilustrado acima. No terceiro passo, obtém-se, a partir do fractal de nível II, também substituindo-se cada um de seus quadradinhos por um triminó com os lados de seus quadradinhos ajustados, o fractal de nível III. O processo continua dessa forma, sucessiva e indefinidamente, obtendo-se os fractais de níveis n = I, II, III, ...

Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem.

133 O fractal de nível II pode ser considerado uma planificação de um poliedro convexo de 9 faces.

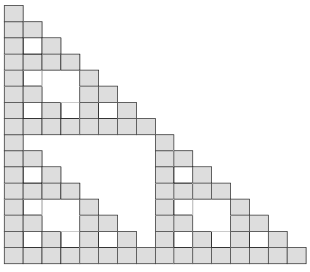
134 No fractal de nível n, há 3^n quadradinhos sombreados.

135 O perímetro externo do fractal de nível VI é igual a 8 cm.

136 A área do fractal de nível V correspondente aos quadradinhos sombreados é superior a 1 cm^2.

137 À medida que n cresce, a área do fractal de nível n correspondente aos quadradinhos sombreados aproxima-se cada vez mais de 1 cm^2.

138 No quarto passo da construção, será obtido o fractal de nível IV, com a forma ilustrada a seguir.



139 Caso o fractal de nível V seja cortado ao longo de uma reta que bissecta o ângulo interno inferior esquerdo do quadradinho localizado no canto inferior esquerdo, as duas partes obtidas serão congruentes, o que mostra ser essa estrutura simétrica em relação a essa reta.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

A cinética química estuda as velocidades das reações químicas, a rapidez com que os reagentes são consumidos e os produtos são formados, o modo como as velocidades de reação respondem a mudanças das condições ou à presença de um catalisador e a identificação das etapas pelas quais passa uma reação. Ao se estudarem processos biologicamente importantes, nota-se que um processo que parece ser lento pode ser o resultado de muitas etapas rápidas. Processos fotobiológicos, tais como os responsáveis pela fotossíntese e pelo lento desenvolvimento de uma planta, podem ocorrer em cerca de 1 ps. O efeito da ligação de um neurotransmissor ocorre após, aproximadamente, 1 ms. Uma vez que o gene tenha sido ativado, uma proteína pode surgir em mais ou menos 100 s. Em uma visão mais abrangente, algumas das equações de cinética química são aplicáveis ao comportamento de populações inteiras de organismos. Essas sociedades mudam em escalas de tempo de 10^7-10^9 s.

A velocidade inicial de uma reação química é definida de acordo com a seguinte fórmula: $r_0 = k[X_0]^a$, em que r_0 é a velocidade inicial da reação, X_0 é a concentração inicial de uma espécie X e o valor a, a ordem da reação que tem constante de velocidade igual a k.

Pode-se obter um gráfico linear do logaritmo decimal da velocidade inicial *versus* o logaritmo decimal da concentração inicial do reagente, por meio da seguinte expressão:

$$\log_{10} r_0 = k + a \log_{10}[X_0].$$

A tabela abaixo mostra dados da concentração e da velocidade inicial de reação de uma espécie X.

$[X_0]$ (mol · L^{-1})	r_0 (mol · L^{-1} · s^{-1})
0,0001	0,1
0,001	1,0
0,01	10,0

P. Atkins. **Físico-química**: **fundamentos**. 3.ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2001.

A partir dessas informações, julgue os itens de **140** a **149** e assinale a opção correta no item **150**.

140 A concentração dos reagentes e a temperatura são fatores que afetam a velocidade de uma reação química, uma vez que, para ocorrer uma reação, é necessário que as moléculas dos reagentes se aproximem de modo que seus átomos possam ser trocados ou rearranjados na estrutura molecular.

141 A barreira de energia que deve ser superada pelos reagentes para formar os produtos denomina-se barreira catalítica.

142 O mecanismo de conversão de energia luminosa em energia química, citado no texto, ocorre em todos os organismos eucariontes autotróficos.

143 O efeito, mencionado no texto, que é observado em uma célula nervosa pós-sináptica após cerca de 1 ms da ligação de um neurotransmissor ao seu receptor decorre de mudança na distribuição de cargas elétricas nas duas faces da membrana.

144 A reação cujos dados estão representados na tabela do texto corresponde a uma reação de segunda ordem.

145 Os processos fotobiológicos, como os responsáveis pela fotossíntese, ocorrem em organismos capazes de produzir seu próprio alimento a partir da fixação de carbono.

146 O valor da constante de velocidade k para a reação cujos dados estão representados na tabela do texto é maior que 1 s^{-1}.

147 De acordo com o texto, após a transcrição de um gene, o processo de tradução ocorre em menos de 100 s.

148 É correto inferir-se que a ligação de um neurotransmissor, citada no texto, ocorre com lipídeos de membranas citoplasmáticas de células musculares esqueléticas ou de células endócrinas.

149 Os neurotransmissores são moléculas proteicas sintetizadas por neurônios ou por células de sustentação do sistema nervoso central.

150 Acerca de reações químicas, assinale a opção correta.

- **A** As reações de segunda ordem apresentam $\frac{1}{4}$ da velocidade inicial das reações de primeira ordem.
- **B** As velocidades das reações químicas aumentam à medida que a temperatura aumenta.
- **C** Em temperaturas mais altas, as colisões entre moléculas diminuem.
- **D** O estado físico dos reagentes não altera a velocidade de uma reação química.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2011/2/2011-1-2o-dia

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