Guia do PAS

KIT DE PROVA ANTIGA

CADERNO DA BANCA + MATERIAL DO GUIA

Vestibular UnB 2007

ANO	DIA
2007	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/2007/2

Aponte a câmera

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

Conhecer

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Vestibular 1.º/2007

2.º Dia



Ciências da Natureza e Matemática

Aplicação: 7/1/2007

Caderno Gama

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

1 **Ao receber este caderno, confira atentamente se o tipo de caderno — Gama — coincide com o que está registrado no cabeçalho de sua folha de respostas**.
2 Este caderno é constituído dos 180 itens da prova objetiva de **Ciências da Natureza e Matemática**.
3 No final do seu caderno de prova, está incluída uma **Classificação Periódica dos Elementos**.
4 Caso o caderno esteja incompleto ou apresente qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
5 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 agrupador de cada um deles: o algarismo das **CENTENAS** na coluna **C**; o algarismo das **DEZENAS** na coluna **D**; 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. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção da sua prova.
6 Nos itens do tipo **A**, recomenda-se não marcar ao acaso: a cada item cuja resposta marcada divirja do gabarito oficial definitivo, o candidato recebe pontuação negativa, conforme consta no Guia do Vestibulando.
7 Não utilize lápis, lapiseira, borracha 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.
8 A duração da prova é de **cinco horas**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer da prova — e ao preenchimento da folha de respostas.
9 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, uma hora após o início da prova e poderá levar o seu caderno de prova somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término da prova.
10 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes nas presentes instruções ou na folha de respostas poderá implicar a anulação da sua prova.

AGENDA

I **10/1/2007** – Divulgação, a partir das 14 h, dos gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas na Internet — www.cespe.unb.br — e nos quadros de avisos do CESPE/UnB — em Brasília.

II **11** e **12/1/2007** – Recebimento de recursos contra os gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas, exclusivamente nos locais e nos horários a serem informados juntamente com a divulgação desses gabaritos.

III **5/2/2007**, a partir das 17 h – Previsão da divulgação da listagem dos candidatos selecionados em 1.ª chamada.

IV **14** e **15/2/2007** – Registro, nos Postos Avançados da Secretaria de Administração Acadêmica (SAA) da UnB, dos candidatos selecionados em 1.ª chamada.

V **23/2/2007** – Previsão da divulgação, nos locais mencionados no item I, da listagem dos candidatos selecionados em 2.ª chamada.

VI **28/2/2007** – Registro, nos Postos Avançados da Secretaria de Administração Acadêmica (SAA) da UnB, dos candidatos selecionados em 2.ª chamada.

VII **23/4/2007** a **24/5/2007** – Disponibilização dos boletins de desempenho na Internet — www.cespe.unb.br.

OBSERVAÇÕES

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

CESPE UnB
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

Atualmente, biotecnologia pode ser entendida como sendo o desenvolvimento, com base nas ciências biológicas, de produtos e processos que podem ser utilizados e(ou) transferidos para aplicação e produção em grande escala. O emprego dessa tecnologia em processos de produção data de, pelo menos, 1800 a.C., época em que, por meio de uma reação de fermentação que produz etanol e CO_2 a partir do açúcar ($C_6H_{12}O_6$), obtinha-se vinhos e pães, com o uso de leveduras. Essa reação permite que fungos formem 2 mol de ATP por 180,1548 g de açúcar consumido. No entanto, se os fungos estiverem em um ambiente com grande quantidade de oxigênio, o consumo de $C_6H_{12}O_6$ produzirá ATP, segundo a reação a seguir.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 36ADP + PO_4^{3-} \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 36ATP$$

A partir das informações acima, julgue os itens a seguir.

1 A produção de álcool etílico consome carboidrato, classe de substâncias representada pela fórmula geral $C_x(H_2O)_y$.

2 A reação de fermentação mencionada é intracelular, em que organelas citoplasmáticas como o complexo de Golgi, rico em ATP, participa ativamente.

3 É correto concluir das informações acima que a glicose é imprescindível para produzir etanol.

4 Durante o metabolismo dos açúcares, ocorre a formação de frutose 6-fosfato a partir do seu isômero de função, a glicose 6-fosfato.

5 O ponto de ebulição é uma propriedade específica que permite identificar e diferenciar misturas, tais como vinhos.

6 A fermentação é uma reação de oxirredução na qual o $C_6H_{12}O_6$ é tanto o agente oxidante quanto o agente redutor.

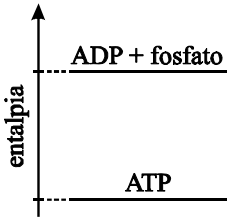
7 Os fungos responsáveis pela fermentação citada acima pertencem ao reino Protista.

8 Em condições normais, após uma pessoa ingerir uma taça de vinho, haverá absorção de etanol no estômago e sua metabolização no fígado. Este órgão produz a bile, que é constituída por mistura de enzimas e proteínas, de uréia e sais e que atua como detergente, auxiliando na digestão de lipídeos.

9 Sabendo-se que o principal agente da fermentação alcoólica é denominado *Saccharomyces cerevisae*, é correto concluir que esse agente é uma levedura ascomicética.

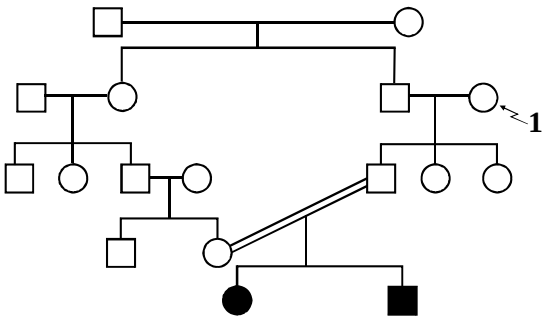
10 A entalpia da degradação de um mol de glicose pela via aeróbica é igual a 36 vezes a entalpia da degradação de um mol de glicose pela via anaeróbica.

11 A variação de entalpia da produção de uma molécula de ATP a partir de uma molécula de ADP está corretamente representada no esquema mostrado a seguir.



Texto para os itens de 12 a 19

Um dos pilares da biotecnologia é a genética. Apesar de as primeiras aplicações da genética terem ocorrido há milênios, como resultado de trabalhos de agricultores anônimos, a teoria da hereditariedade e a área do conhecimento denominada genética só foram postuladas após o redescobrimento do trabalho pioneiro de Gregor Mendel, desenvolvido no século XVIII. Em um de seus experimentos históricos, Mendel trabalhou com ervilhas que tinham sementes com cores diferentes, verde ou amarela. As conclusões de Mendel, associadas ao conhecimento atual, permitem afirmar que existem duas versões do gene responsável pela cor da semente de ervilha: versão 1 e versão 2. No caso da ervilha, que é diplóide, cada planta genitora contribui com uma versão desse gene para cada descendente. A partir de então, muitos mistérios da hereditariedade passaram a fazer sentido, como a transmissão de geração a geração de certas doenças, entre elas a osteogênese imperfeita, doença autossômica recessiva que causa fragilidade óssea, também conhecida como *ossos de cristal*. A figura abaixo ilustra o heredograma de uma família afetada por essa doença, em que os indivíduos que a possuem estão representados por símbolos com preenchimento preto. Nessa família, o alelo relacionado com essa doença não é uma mutação nova.



Considerando as informações do texto acima, julgue os itens a seguir.

12 Considerando-se que, para produzir sementes verdes, seja necessário que cada ervilha produzida possua duas cópias da versão 2 do gene para cor de semente, então a versão 1, que está relacionada à produção de ervilhas amarelas, é dominante sobre a versão 2.

13 A consanguinidade entre os pais diminui a probabilidade de homozigose para características recessivas.

14 Na situação da família cujo heredograma foi apresentado, se o casal que gerou as duas crianças com osteogênese imperfeita tiver outra criança, esta terá 50% de chance de possuir o alelo mutado para essa doença, mas não apresentá-la.

15 Sabendo-se que, no heredograma apresentado, o símbolo quadrado representa indivíduos do sexo masculino, e que o indivíduo indicado por **1** é homozigoto para o gene relacionado à osteogênese imperfeita, é correto concluir que o avô paterno dos indivíduos com essa doença é heterozigoto para o gene considerado.

16 A diploidia é condição necessária para que organismos, independentemente da espécie, sejam viáveis e saudáveis.

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

Considere uma população hipotética de 15 homens e 10 mulheres, em que 6 desses homens e 4 das mulheres possuem a doença osteogênese imperfeita e que os demais não apresentam, sendo homozigotos para o gene que a determina. A partir dessas informações, julgue os itens a seguir, considerando ainda que, na referida população, qualquer um dos homens pode ter filhos com qualquer uma das mulheres.

17 Escolhendo-se aleatoriamente um homem e uma mulher nessa população, a probabilidade de ambos possuírem osteogênese imperfeita é superior a 0,2.

18 Após uma geração de indivíduos, gerados a partir de cruzamentos aleatórios, a nova população obtida estará em equilíbrio de Hardy-Weinberg.

19 A probabilidade de uma criança gerada por indivíduos dessa população ser heterozigota para o gene da osteogênese imperfeita mas não apresentar essa doença é inferior a 0,45.

Texto para os itens de 20 a 24

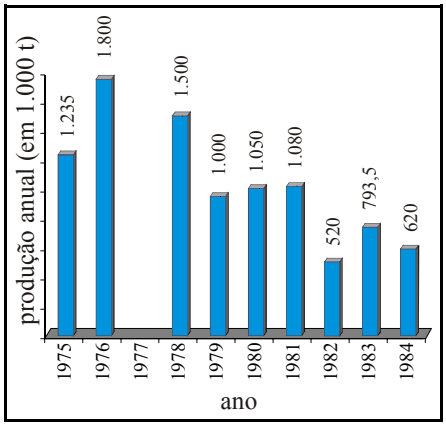


Gráfico I

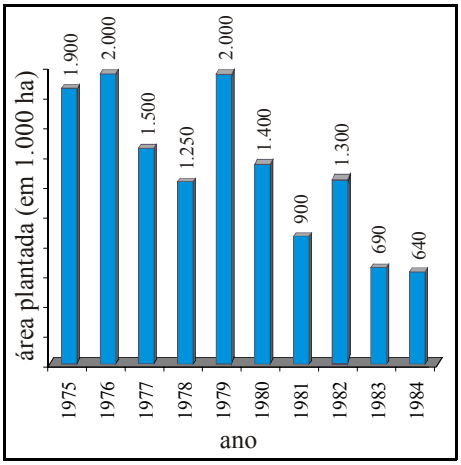


Gráfico II

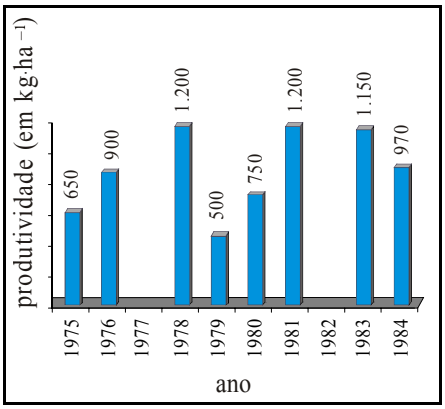


Gráfico III

Os gráficos I, II e III acima referem-se à produção de trigo no Rio Grande do Sul entre os anos de 1975 e 1984. O gráfico I mostra a produção anual em milhares de toneladas, em que o dado relativo ao ano de 1977 foi omitido. O gráfico II mostra a área plantada anualmente com trigo, em milhares de hectares. O gráfico III mostra a produtividade anual de plantação do trigo, em quilograma por hectare, sendo que a produtividade média no período considerado é igual 817 kg · ha^{-1} e os dados relativos aos anos de 1977 e 1982 foram omitidos.

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

20 A média da área plantada com trigo no Rio Grande do Sul, no período considerado no texto, é superior a 1.360.000 ha.

21 O trigo, assim como o milho e o arroz, é uma gramínea monocotiledônea.

Acerca da produção de trigo no Rio Grande do Sul, no período de 1975 a 1984, faça o que se pede nos itens de **22** a **24** a seguir, que são do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

22 Calcule a produtividade, **em kg · ha^{-1}**, de plantação do trigo, no ano de 1982.

23 Calcule a produtividade, **em kg · ha^{-1}**, de plantação do trigo, no ano de 1977.

24 Calcule, **em milhares de toneladas**, a produção de trigo em 1977.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

A manipulação de organismos visando à melhoria da alimentação humana não é um fato novo na história da humanidade. Os primeiros agricultores cruzavam espécies diferentes, criando assim espécies inteiramente novas, sem equivalentes na natureza. O trigo *einkorn* (*Triticum monococcum*), um ancestral do trigo que ocorria naturalmente, foi cruzado com uma espécie de capim europeu (*Aegilops triuncalis*), o que resultou o trigo *emmer* (*Triticum dicoccum*). O trigo que se utiliza hoje para fazer o pão surgiu de cruzamentos subseqüentes do trigo *emmer* com outras variedades de capim europeu. Portanto, o trigo atual, uma combinação dos genomas de todos esses ancestrais, talvez jamais surgisse naturalmente. As técnicas de melhoramento genético foram acompanhadas por mudanças nos processos de plantio e armazenagem.

Nesse contexto, considere que um terreno na forma de um quadrado ABCD seja dividido em três lotes indicados por L_1, L_2 e L_3, como mostra a figura I abaixo. O lote L_1 é um quadrado de área igual a 100 hectares e de lado igual à metade do lado do quadrado ABCD. O segmento DE é parte da diagonal BD. Nos lotes L_1, L_2 e L_3, são plantados arroz, milho, trigo *einkorn* e trigo *emmer*, que são, após a colheita, armazenados nos silos de alumínio 1, 2 e 3, cujos formatos e dimensões estão mostrados na figura II. O silo 1 é formado pela justaposição de um cilindro com um cone, enquanto os silos 2 e 3 são, respectivamente, um cilindro e um cone.

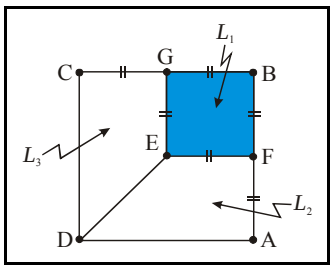


Figura I

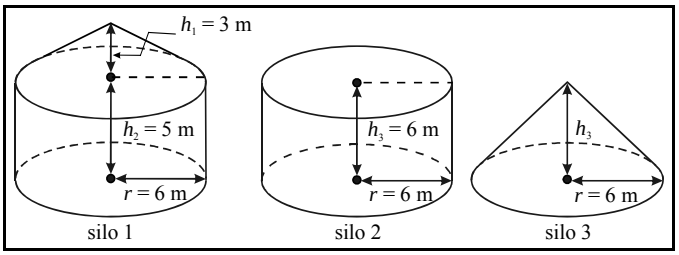


Figura II

Suponha que os grãos dos cereais sejam armazenados de forma a ocupar completamente o volume disponível nos silos, e que as densidades desses grãos, em tonelada por metro cúbico, e as produtividades de plantação, em quilograma por hectare, sejam as indicadas na tabela I abaixo.

Tabela I

cereal	densidade (t/m³)	produtividade (kg/ha)
arroz	0,60	5.500
milho	0,75	4.500
trigo *einkorn*	0,80	2.000

Considere também as informações da tabela II, em que h_3 e r estão indicados na figura II e g é a geratriz do cone que representa o silo 3.

Tabela II

silo	volume	área lateral
2	$\pi h_3 r^2$	$2\pi h_3 r$
3	$\pi h_3^2/3$	$\pi r g$

A figura III apresenta o gráfico que descreve a dilatação linear — ℓ — do alumínio que constitui os silos 1, 2 e 3 em função da temperatura.

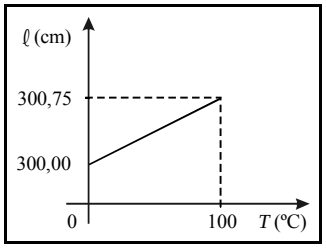


Figura III

A partir das informações apresentadas, tomando 3,14 e 1,41 como valores aproximados para π e $\sqrt{2}$, respectivamente, e sabendo que 1 ha = 10.000 m², julgue os itens a seguir.

25 Considerando-se que o cruzamento do trigo *einkorn* com o capim europeu referido no texto tenha gerado uma planta viável, é correto afirmar que esse trigo e o campim são espécies do mesmo gênero.

26 Considere que os lotes L_1, L_2 e L_3 sejam cercados por uma cerca de arame farpado que interliga estacas colocadas nos pontos de A a G, seguindo os segmentos de reta mostrados na figura I. Nessa situação, desconsiderando-se quaisquer perdas de arame na fixação deste nas estacas, conclui-se que 34.000 m de arame farpado são suficientes para cercar os 3 lotes com 3 voltas desse arame.

27 Considere os dados seguintes.

$A\ell^{3+} + 3e^- \rightarrow A\ell(s)$ $\qquad E^o = -1{,}66$ V

$2H_2O(\ell) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ $\qquad E^o = -2{,}71$ V

Com base nesses dados, é correto concluir que, entre a eletrólise ígnea e a eletrólise aquosa, para a obtenção do alumínio a ser utilizado na construção dos silos referidos no texto, deve ser empregada a eletrólise ígnea.

28 Para se encher completamente o silo 3 com grãos de milho, é necessário utilizar, para plantio do milho, mais de 40 ha do terreno.

29 A área do lote L_2 é 60% maior que a do lote L_1.

30 É possível dividir o lote L_1 em duas partes, de modo que, em uma delas seja plantado arroz e, na outra, trigo *einkorn*, de tal maneira que toda a área do lote L_1 seja plantada e que a produção total desse plantio corresponda exatamente à capacidade do silo 2.

31 O tipo de ligação existente nas lâminas de alumínio, utilizadas na construção dos silos, favorece o aumento da temperatura no interior desses silos em dias ensolarados.

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

32 Suponha que a plantação de trigo *emmer* renda 4 sacas de 60 kg a mais por ha do que a de trigo *einkorn*. Se o trigo *emmer* fosse plantado em toda a área do terreno delimitado pelo quadrado ABCD, então a massa obtida superaria em 100.000 kg a massa que seria obtida se fosse plantado trigo *einkorn* nessa mesma área.

33 A soma do volume do silo 2 com o volume do silo 3 é igual ao volume de uma esfera de raio igual a 6 m.

34 No silo 1, podem ser armazenadas 5 toneladas de milho a mais que no silo 2.

35 Desconsiderando-se a espessura do alumínio empregado na construção da superfície dos silos mencionados no texto, é correto afirmar que se gasta mais alumínio na construção da superfície do silo 2 que na do silo 1.

36 O coeficiente de dilatação linear do alumínio é maior que $3{,}0 \times 10^{-4}\ ^{\circ}C^{-1}$.

37 Considerando-se que a carga elétrica total transportada por um mol de elétrons seja igual a 96.500 C, conclui-se que a massa de alumínio produzida por redução da alumina ($A\ell_2O_3$) líquida em uma eletrólise realizada por uma corrente elétrica de 15 A aplicada na alumina durante 2 h é superior a 8 g.

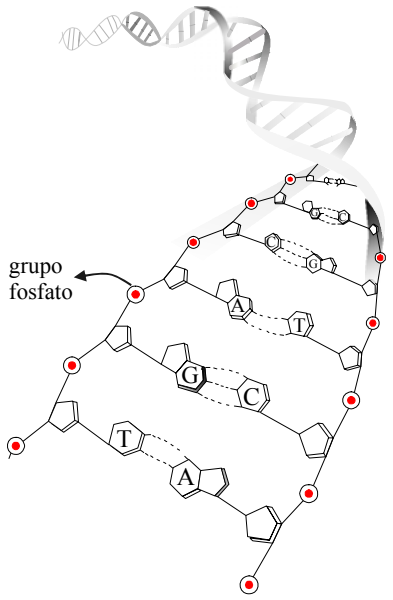
38 A dilatação superficial da área lateral do silo 2, decorrente de uma variação de 10 ºC na temperatura do material, é inferior a $0{,}1\ m^2$.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

Texto I – itens de 39 a 59

Nos últimos 50 anos, a genética sofreu uma reviravolta e deu espaço a uma nova ciência, a biologia molecular. Descobertas nessa área permitiram o avanço acelerado da biotecnologia em virtude do desenvolvimento de técnicas de engenharia genética, também denominada de DNA recombinante. Com essas técnicas, o genoma de um organismo alvo pode ser modificado pela introdução de fragmentos de DNA exógenos. Assim, por meio de engenharia genética, por exemplo, o gene que contém a informação para síntese de determinada proteína de interesse pode ser transferido para outro organismo, que então produzirá essa proteína. Entre as técnicas de transferência de DNA, pode-se destacar: a infecção por *Agrobacterium tumefaciens*, o método biolístico e a eletroporação. O modelo da molécula de DNA utilizado atualmente é o de Watson e Crick, ilustrado na figura a seguir.



A partir das informações do texto I, julgue os itens seguintes, considerando o modelo da molécula de DNA apresentado.

39 A cadeia carbônica da desoxirribose presente no DNA é alifática, normal, insaturada e homogênea.

40 A prova de que o DNA é o material responsável pela transmissão da hereditariedade foi possível graças à descrição da estrutura da molécula de DNA proposta por Watson e Crick.

41 O DNA é formado por duas cadeias poliméricas, complementares e lineares, cada uma constituída de subunidades covalentemente ligadas, os desoxirribonucleotídeos.

42 Erros no processo de replicação gênica sempre acarretam mutações, mas nem sempre resultam em alterações fenotípicas.

43 A distribuição eletrônica de um íon fosfato é uma exceção à regra do octeto.

44 O ácido fosfórico, que origina o íon fosfato em solução aquosa, apresenta a mesma função química que os seguintes compostos orgânicos: ácido metanóico, ácido etanóico e ácido propanóico.

45 Considere que o azul de bromotimol (HA) seja um ácido fraco e que apresente a característica seguinte.

$$\underset{\textit{amarelo}}{HA} \rightleftharpoons H^+ + \underset{\textit{azul}}{A^-}$$

Nesse caso, uma solução de azul de bromotimol tende a ficar azul com a adição de ácido fosfórico.

46 A informação no DNA é codificada em uma seqüência linear (unidimensional) de nucleotídeos. A expressão dessa informação resulta na seqüência linear de aminoácidos de uma proteína que assume uma estrutura tridimensional.

47 Quando um gene de interesse é transferido por meio de engenharia genética ao genoma de um organismo alvo, o resultado é um organismo geneticamente modificado, cuja característica adquirida passa a ser hereditária.

48 Para que ocorra a síntese de determinada proteína, é necessária a tradução da seqüência gênica específica que codifica para essa proteína e a produção do RNA mensageiro, que, por sua vez, é utilizado como molde para a etapa da transcrição, que ocorre no núcleo da célula.

O fosfato presente no DNA pode ser gerado pela ionização do H_3PO_4. A primeira ionização desse ácido é mostrada abaixo, cuja constante de equilíbrio, K_a, é igual a 8×10^{-3} a 25 ºC.

$$H_3PO_4(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + H_2PO_4^-(aq)$$

A partir dessas informações, faça o que se pede no item a seguir, que é do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

49 No processo de ionização apresentado, calcule a concentração do íon hidrônio, **em mmol/L**, presente em 1 L de solução formada pela adição de $1{,}209 \times 10^{-3}$ mol de H_3PO_4 em água, a 25 ºC.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

Considere que uma das fitas do DNA — denominada fita 1 — seja formada pela repetição da seqüência nucleotídica CGCCGATT e que o processo de replicação ocorra com 100% de fidelidade, ou seja, que a DNA polimerase não cometa erros no evento de polimerização. Suponha que o total de ligações de hidrogênio da dupla fita formada seja igual a 2.128. Considerando essas informações, julgue os itens a seguir, sabendo que o par de bases A e T forma 2 ligações e o par de bases C e G, 3 ligações, sendo esses os únicos pares de bases que podem ser formados nessa situação.

50 Existem menos de 1.300 pares CG.

51 O par de base 2.126 é AT.

52 Escolhendo-se um par de bases ao acaso, a probabilidade de este par ser formado por duas ligações de hidrogênio é superior a 0,3.

53 Na fita 1, a base de número $8n + 2$, com $n \in \mathbb{N}$, é G.

Texto II – itens de 54 a 59

Considere que uma das fitas da molécula de DNA descrita no texto I possa ser descrita pelo conjunto de equações

$$x(t) = a\cos(\omega t),\ y(t) = a\,\mathrm{sen}(\omega t) \text{ e } z(t) = bt,$$

em que t é um parâmetro em unidades de comprimento e a, b e ω são constantes para as quais as condições I e II a seguir são satisfeitas.

I $x(0) = 12$.

II $x(6) = 6$, $y(6) = 6\sqrt{3}$ e $z(6) = 18$.

Com base nas informações do texto II e considerando que $\omega \in \left[0, \frac{\pi}{4}\right]$, julgue os itens a seguir.

54 A identidade $x\left(t + \frac{\pi}{2\omega}\right)x(t) + y\left(t + \frac{\pi}{2\omega}\right)y(t) = 0$ é verdadeira para todo t.

55 Existe um único valor de $\omega \in \left[0, \frac{\pi}{4}\right]$ em que as condições I e II apresentadas são satisfeitas.

56 Se $p(t) = x(t) + iy(t)$, então a parte imaginária do número $p(3)^3$ é superior a 1.000.

Com base nas informações do texto II, faça o que se pede nos itens de **57** a **59** a seguir, que são do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

57 Calcule o valor de $20a$.

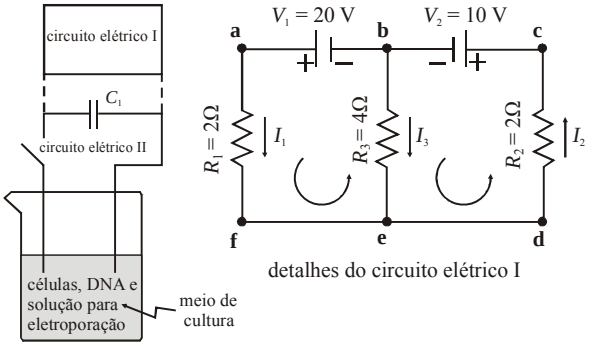
58 Calcule o valor de $12\frac{\pi}{\omega}$.

59 Calcule o valor de $|y(t_0)|$ para o caso em que $z(t_0) = 27$.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

Texto para os itens de 60 a 75



detalhes do circuito elétrico I

O esquema acima representa um circuito básico de um aparelho de eletroporação que usa o cobre para permitir a condução da corrente elétrica. O circuito elétrico I contém baterias que carregam o capacitor C_1 do circuito elétrico II, o qual é utilizado para provocar descargas elétricas de alta voltagem. Quando o circuito II é acionado, ocorre uma descarga elétrica, na forma de um pulso elétrico, no meio de cultura da suspensão celular, também indicado na figura. O pulso elétrico provoca distúrbios na membrana das células contidas no meio de cultura, o que causa a formação de poros aquosos temporários nessas membranas. A diferença de potencial elétrico nas interfaces da membrana das células aumenta também em decorrência da descarga elétrica, para valores entre 0,5 V e 1,0 V, o que faz que moléculas carregadas (como o DNA) sejam conduzidas a atravessar a membrana através dos referidos poros, de maneira semelhante ao que ocorre em uma eletroforese.

No esquema do circuito elétrico I apresentado, os resistores de resistências R_1, R_2 e R_3 são do tipo ôhmico. As malhas possíveis nesse circuito são as trajetórias fechadas percorridas por corrente elétrica definidas pelos pontos: **afeba**, **afedcba** e **bedcb**. As correntes elétricas I_1, I_2 e I_3 indicadas na figura satisfazem o seguinte sistema de equações lineares.

$$\begin{cases} I_1 - I_2 + I_3 = 0 \\ R_1 I_1 - R_3 I_3 = V_1 \\ R_2 I_2 + R_3 I_3 = -V_2 \end{cases}$$

A solução de eletroporação é constituída de um meio de cultura simples em que se adicionam KCℓ, $MgC\ell_2$ e glicose. O meio de cultura fornece os nutrientes indispensáveis à recuperação e ao crescimento das células submetidas à eletroporação. A caseína, uma proteína encontrada no leite de vaca fresco, é utilizada na preparação de meios de cultura. As micelas de caseína e os glóbulos de gordura são responsáveis por grande parte das propriedades relativas a consistência e cor dos produtos lácteos.

Para a preparação da solução para eletroporação, inicialmente, são preparados 100 mL de solução estoque (etapas I a IV a seguir), usando-se 2 g de caseína, 0,5 g de extrato de levedura e 0,05 g de NaCℓ, realizando-se o seguinte procedimento:

I adicionar água e agitar até dissolver os solutos mencionados acima (caseína, extrato de levedura e NaCℓ);

II adicionar 1 mL de solução KCℓ a 0,25 mol/L;

III ajustar o pH para 7,0 com solução de NaOH a 5 mol/L;

IV adicionar água até atingir o volume de 100 mL.

Após o preparo da solução estoque, deve-se ainda realizar as etapas seguintes para se obter a solução final a ser utilizada na eletroporação.

V autoclavar e, quando esfriar, adicionar 0,5 mL de solução $MgC\ell_2$ a 2 mol/L ou 1 mL de solução $MgC\ell_2$ a 1 mol/L;

VI adicionar 2 mL de solução de glicose estéril a 1 mol/L para cada 10 mL de solução estoque.

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

60 Devido à organização dos fosfolipídeos nas membranas biológicas, estas são impermeáveis à maioria dos solutos polares ou carregados, mas permeáveis a compostos apolares.

61 A glicose adicionada à solução de eletroporação tem papel importante na recuperação da membrana plasmática uma vez que dá origem a glicerol e a outros fosfolipídeos.

62 Em humanos, um dos objetivos da terapia gênica — que pode utilizar a eletroporação como técnica de transferência de DNA — é inserir no genoma um gene normal para substituir um gene anômalo causador de doença.

63 A pressão de vapor da água existente na solução estoque referida no texto é maior que a pressão de vapor da água pura, se a solução estoque e a água pura estiverem na mesma condição ambiente.

64 A concentração de cloreto de sódio na solução estoque referida no texto é maior que 10 mmol/L.

65 O $MgC\ell_2$ e o NaCℓ conduzem eletricidade quando estão em estado sólido, líquido ou em solução aquosa, como a citada no texto, uma vez que seus elétrons de valência estão livres para se movimentar.

66 A tensão superficial da água utilizada na solução estoque é diminuída quando misturada com a caseína, uma vez que este soluto diminui as interações intermoleculares das moléculas de água que estão na superfície do líquido.

67 A segunda lei de Kirchhoff, também denominada lei das malhas, tem como princípio a conservação da energia em um circuito fechado.

68 O sistema de equações lineares apresentado no texto pode ser corretamente escrito na forma a seguir.

$$\begin{bmatrix} 1 & R_1 & 0 \\ -1 & 0 & R_2 \\ 1 & -R_3 & R_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 & I_2 & I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & V_1 & -V_2 \end{bmatrix}$$

69 De acordo com os dados do texto, é válida a relação $V_1 = V_2 + R_1 I_1 + R_2 I_2$.

70 O sistema descrito no texto é equivalente ao seguinte sistema escalonado.

$$\begin{cases} I_1 - I_2 + I_3 = 0 \\ I_2 - 6I_3 = 10 \\ I_3 = -10 \end{cases}$$

71 Os valores das correntes I_1, I_2 e I_3 do circuito elétrico I satisfazem às relações $|I_2| > |I_1|$ e $|I_2| > |I_3|$.

72 Um dos fatores que permitem a condução da corrente elétrica pelos fios do circuito elétrico I é a existência de partículas eletricamente carregadas nos átomos de cobre.

73 No circuito elétrico I apresentado, a seguinte relação é verdadeira: $I_1 + 2I_2 + 2I_3 = 0$.

74 A potência dissipada no resistor de resistência R_3 é igual a 36 W.

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

Considere que, no processo de preparação da solução estoque para eletroporação, descrito no texto, tenha sido adicionada água até que o volume obtido ao término da etapa I seja de 49 mL e que, após a adição da solução de KCℓ, na etapa II, o pH da solução obtida tenha ficado igual a 4. Nessas condições, faça o que se pede no item a seguir, que é do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

75 Calcule o volume, **em mL**, da solução de NaOH a ser adicionado na etapa III do processo referido. Multiplique o valor encontrado por 10^4.

RASCUNHO

Exemplos de substâncias ou produtos que têm sido obtidos por meio da biotecnologia moderna incluem interferon, insulina e hormônios de crescimento humano, plantas resistentes a vírus, plantas tolerantes a insetos e plantas resistentes a herbicidas. A clonagem de genes associados à coloração de flores tem gerado cores anteriormente inexistentes para determinadas espécies. Outro exemplo, é o tomate geneticamente modificado, de cor azul, que tem uma série de proteínas inexistentes no tomate comum e que se supõe serem úteis para fins terapêuticos. Modificações que visam melhoria na qualidade nutricional têm sido realizadas em diferentes vegetais, tais como na obtenção de arroz geneticamente modificado que produz betacaroteno, e na produção de tubérculos de batata que apresentam maior conteúdo de amido e menor conteúdo de amilose.

A partir das informações do texto acima, julgue os próximos itens.

76 Interferons são glicoproteínas produzidas por células animais após uma infecção viral.

77 Insetos possuem sistema respiratório, denominado traquéia, eficiente no que diz respeito ao transporte de gases e à manutenção do equilíbrio hídrico.

78 O índice de refração de um material dielétrico para a luz refletida por um tomate de cor azul, geneticamente modificado, como o mencionado no texto, é menor que o índice de refração desse material para a luz refletida por um tomate de cor vermelha.

79 O tomate geneticamente modificado mencionado no texto será visualizado pelo olho humano como de cor preta quando for iluminado por luz que não contenha componentes da cor azul do tomate.

80 Os humanos são capazes de diferenciar a coloração das flores em virtude da presença de células especializadas encontradas na retina, os bastonetes.

81 A interação entre plantas e insetos, que inclui a produção de moléculas pelas plantas e a metabolização dessas moléculas pelos insetos, constitui um dos alicerces da teoria da co-evolução.

82 A flor é a parte das plantas angiospermas onde se encontram os órgãos sexuais: androceu e gineceu.

83 A amilose, citada no texto, é uma enzima que digere o amido.

84 O betacaroteno, citado no texto, é um precursor da vitamina A.

85 O hormônio do crescimento tem ação catabólica intensa.

86 A glicose estimula a liberação de insulina, que, por sua vez, estimula a utilização metabólica da glicose.

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

A secreção de insulina em função da concentração de glicose, obtida experimentalmente em ratos, pode ser descrita pela função $f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$, em que $p(x)$ e $q(x)$ são polinômios do segundo grau que satisfazem às seguintes condições.

I $p(x)$ tem raiz dupla em $x = 0$ e $p(10) = 3.000$.

II $x = 0$ é a abscissa do vértice da parábola $q(x)$, $q(0) = 50$ e $q(5) = 75$.

Com base nessas informações julgue os itens subseqüentes.

87 O valor de $p(5)$ é superior a 900.

88 O valor de $q(25)$ é inferior a 700.

89 A diferença entre $f(50)$ e $f(30)$ é superior a 4% do valor de $f(50)$.

A técnica de clonagem artificial permite a obtenção de indivíduos geneticamente idênticos por meio da fissão de embriões ou por transferência nuclear, isto é, transferência de núcleos de células somáticas para ovócitos sem núcleo, para produzir embriões reconstituídos que são capazes, após a transferência para hospedeiros adequados, de resultar em uma prole viável. A ovelha Dolly foi resultado do uso dessa técnica e várias clonagens de animais se sucederam a essa experiência, entre elas as de macacos, bezerros, camundongos e porcos. Essa tecnologia tem sido considerada o primeiro passo na trilha para solucionar a problemática da falta de doadores de órgãos.

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

90 A fissão de embriões a que se refere o texto produz artificialmente organismos gêmeos geneticamente não-idênticos.

91 Células somáticas, mencionadas no texto, são células diplóides que se dividem por mitose e por meiose. Quando a divisão dessas células é feita por meiose, originam-se células germinativas, haplóides, relacionadas com a hereditariedade.

92 Todas as células vivas possuem, em pelo menos parte de sua vida, núcleo ou nucleóide, no qual o genoma é armazenado.

93 Embrião, ou zigoto, é uma célula formada pela fusão dos gametas masculino e feminino de determinada espécie, que dará origem, por diferenciação e embriogênese, a um novo ser dessa espécie.

94 Macacos, bezerros, camundongos e porcos são animais tetrápodes, endotérmicos, de respiração pulmonar, amniotas, vivíparos, que constituem exemplos de espécies de três ordens distintas.

95 Ovócitos são células que sofrem mitose ainda na fase embrionária que, se forem fecundadas, produzirão óvulos, que são os gametas femininos.

Atualmente, um dos campos promissores da biotecnologia é o emprego de microrganismos em áreas contaminadas pelo uso de agroquímicos. Uma vez que bactérias presentes no solo são capazes de degradar e mineralizar pesticidas, é possível desenvolver a remediação biológica de solos contaminados com resíduos tóxicos empregando-se microrganismos selecionados. Com relação a esse assunto, julgue os próximos itens.

96 Solos naturais são formados pela decomposição de rochas primitivas. Nessa decomposição, há ações físicas, químicas e biológicas.

97 O lançamento de resíduos sólidos pode constituir-se agente antrópico causador da poluição do solo.

98 Os pesticidas, substâncias tóxicas usadas na agricultura para eliminar insetos e outras pragas, podem entrar na cadeia alimentar dos componentes de uma comunidade e comprometer todo o ecossistema.

99 A descarga de dejetos humanos e industriais nos rios é o principal fator para a proliferação de mosquitos vetores de várias doenças, entre as quais a malária, a febre amarela e a dengue.

100 A transmissão da esquistossomose está associada à poluição da água provocada por dejetos humanos, pois o ovo do parasita é levado à água pelas fezes das pessoas parasitadas.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

Na petroquímica, a biotecnologia também tem tido papel importante: bactérias capazes de metabolizar chumbo, cádmio, enxofre e nitrogênio têm sido utilizadas em processos de refinamento, reduzindo a quantidade de contaminantes no petróleo e permitindo a produção de combustíveis mais limpos, reduzindo, por exemplo a quantidade de enxofre no combustível.

Se o enxofre não é completamente extraído, na queima de combustíveis derivados de petróleo, há liberação para o ar do subproduto SO_2 que, na presença de matéria particulada e aerossol, acarreta a ocorrência das seguintes reações.

I $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ $\quad K_c = 4{,}2 \times 10^2$ a 700 ºC

II $SO_3(g) + 2H_2O(\ell) \rightarrow H_3O^+(aq) + HSO_4^-(aq)$

No caso do nitrogênio, ocorre reação com oxigênio no interior dos motores de automóveis, devido às altas temperaturas ali existentes. Nesses motores, estabelece-se o seguinte equilíbrio.

III $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ $\quad K_c = 1{,}0 \times 10^{-30}$ a 25 ºC

O gás produzido pode ser oxidado no ar e o óxido gerado pode reagir com água formando HNO_3.

Os catalisadores de escapamentos de automóveis agem aumentando a velocidade de conversão do NO em N_2 e do SO_2 em H_2S, o que reduz os efeitos negativos da queima de combustíveis ao meio ambiente. A presença de chumbo e cádmio no combustível, por sua vez, pode inutilizar o catalisador por causa da adsorção dessas substâncias.

Considerando as informações do texto, julgue os itens subseqüentes.

101 A separação dos diversos constituintes do petróleo é um processo químico fundamentado na variação da temperatura de ebulição das substâncias participantes.

102 Na destilação do petróleo, os hidrocarbonetos de menor massa molar são os primeiros a serem vaporizados pelo aquecimento do óleo cru.

103 Infere-se do texto que elementos metálicos são retirados do petróleo por bactérias que, no entanto, não conseguem extrair outros tipos de elementos.

104 O aerossol facilita o encontro entre as moléculas dos reagentes, mas não modifica a energia de uma reação.

105 Considere que a corrosão de peças de cobre pelo ácido nítrico produzido a partir da queima de combustível ocorra segundo a reação balanceada a seguir.

$$Cu + 4HNO_3 \rightleftharpoons Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

Nessa reação, cada átomo do redutor transfere 2 elétrons para o oxidante.

106 Considerando-se o oxigênio um gás ideal, é correto afirmar que, em uma transformação isocórica de determinada massa desse gás, a pressão e a temperatura absoluta são inversamente proporcionais.

107 Nos motores de automóveis, a pressão exercida pelo oxigênio gasoso nas paredes do pistão no qual esse gás esteja confinado está relacionada com a energia cinética das moléculas desse gás.

108 A variação da energia interna de determinada massa de gás ideal que passa por uma transformação isobárica depende apenas dos estados inicial e final.

109 No interior do motor de um automóvel, a 25 ºC e 1 atm, a soma das concentrações de oxigênio e nitrogênio é maior que a concentração de óxido nítrico, caso esses gases estejam em equilíbrio em um mesmo recipiente.

110 Nas equações I e III, os equilíbrios químicos são atingidos quando o número de moléculas de reagentes consumidas é igual ao número de moléculas de reagentes produzidas.

111 O principal prejuízo ao meio ambiente causado pelo aumento do dióxido de enxofre na atmosfera é a redução da camada de ozônio, uma vez que o oxigênio é consumido nas reações em que o SO_2 participa.

112 A molécula de dióxido de enxofre possui geometria linear.

113 Os catalisadores aumentam a energia dos reagentes permitindo que mais produtos sejam formados.

114 Considerando-se que os gases comportam-se idealmente e que a constante universal dos gases seja igual a $8{,}314\ J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$, conclui-se que o valor de K_p, a 973 K, para o equilíbrio representado pela equação I, é superior a 0,04.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

Suponha que a função $y(t) = \dfrac{aP}{a + (P - a) \times 3^{-t}}$ descreva a população de microrganismos no solo de um terreno com resíduos tóxicos no instante $t \geq 0$, dado em minutos contados a partir do instante inicial $t = 0$, e que essa função satisfaça as seguintes condições.

I O número de microrganismos em $t = 0$ é 5×10^9.

II $P = 10^2 a$.

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

115 O valor de P é superior a 10^{12}.

116 O quociente $\dfrac{y(2)}{a}$ é inferior a 9.

117 A função inversa de $y(t)$ pode ser corretamente expressa por $t = \log_3 \dfrac{y}{a} + \log_3 \dfrac{P - a}{P - y}$.

Texto para os itens de 118 a 127

Para reduzir o volume de lixo urbano, novos plásticos têm sido desenvolvidos, misturando-se polímeros convencionais (polietileno, polipropileno e poliestireno) com polímeros naturais, como o amido, o que garante uma degradação parcial desses materiais. A degradação dos polímeros ocorre por diversos meios, entre eles a oxidação pelo oxigênio atmosférico. Para verificar a ação do oxigênio sobre esses novos materiais ao longo do tempo, os plásticos são submetidos a altas temperaturas e altas concentrações de oxigênio gasoso. A incidência de luz ultravioleta (UV) também é capaz de provocar a degradação desses polímeros. As propriedades físicas e químicas dos polímeros também podem variar com as próprias condições em que são fabricados.

A partir dessas informações, julgue os próximos itens.

118 A luz UV é uma radiação eletromagnética que não necessita de meio material para se propagar.

119 Considerando-se a velocidade da luz no vácuo igual a $3{,}0 \times 10^8$ m/s e o comprimento de onda da luz UV nesse meio igual a $3{,}0 \times 10^{-7}$ m, é correto concluir que a freqüência dessa radiação eletromagnética é menor que $1{,}0 \times 10^{10}$ Hz.

120 As moléculas de polipropileno apresentam grupos metil em sua estrutura.

121 Na oxidação de polímeros pelo oxigênio atmosférico, mencionada no texto acima, o número de moléculas de oxigênio com energia suficiente para reagir com esses polímeros é função crescente da temperatura.

122 Quando o lixo é depositado em aterros, os plásticos podem dificultar sua compactação e prejudicar a decomposição dos materiais biologicamente degradáveis, pois, normalmente, criam camadas impermeáveis que afetam as trocas de líquidos e gases gerados no processo de biodegradação da matéria orgânica.

123 O aumento da pressão parcial de O_2 reduz a energia de ativação da reação do oxigênio com os polímeros.

124 A luz UV é um catalisador da reação de degradação de polímeros mencionada no texto.

125 A maior parte da radiação UV emitida pelo Sol é absorvida pela atmosfera terrestre, sendo que quase a totalidade dos raios ultravioleta que efetivamente chegam à superfície da Terra são do tipo UV-A, um importante fator de risco do melanoma.

126 Considerando-se que uma indústria empregue uma mesma quantidade de monômeros para produzir os dois tipos de polietileno — PEAD e PEBD — cujas fórmulas estão apresentadas abaixo, é correto concluir que o PEBD produzido é apropriado para fabricar recipientes rígidos, como baldes, enquanto o PEAD é mais adequado para produzir materiais flexíveis, como sacos de lixo.

$$\cdots -CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2- \cdots$$

polietileno de alta densidade (PEAD)

$$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3-CH_2-CH_2}{\underset{|}{CH}}$$
$$\cdots -CH_2-CH_2-CH_2-CH -CH_2-CH -CH_2-CH_2-CH_2- \cdots$$

polietileno de baixa densidade (PEBD)

Considerando uma molécula de polietileno, de cadeia normal, com massa molar igual a 3.646.970,0158 u, faça o que se pede no item a seguir, que é do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

127 Calcule o número de moléculas do monômero que reagiram para formar essa molécula de polietileno. Divida o valor encontrado por 1.000.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

A biotecnologia tem aumentado a produtividade agrícola, o que tem impulsionado o desenvolvimento de técnicas de armazenamento e de conservação de alimentos. A radiação ionizante é uma técnica eficiente na conservação dos alimentos, pois reduz perdas naturais causadas por processos fisiológicos, tais como brotamento, maturação e envelhecimento, além de eliminar ou reduzir microrganismos, parasitas e pragas, sem causar prejuízo ao alimento.

As radiações ionizantes utilizadas no tratamento de alimentos se limitam àquelas classificadas como ondas eletromagnéticas de alta freqüência. Nos equipamentos utilizados para a geração dessas radiações, ocorre a seguinte seqüência de decaimento de radioisótopos.

$$^{60}_{27}\mathrm{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\mathrm{Ni} \rightarrow {}^{60}_{28}\mathrm{Ni}$$

instável estável

Apesar de ocorrerem duas emissões diferentes de radiação, apenas uma delas é empregada para radiar alimentos.

Internet: <www.cena.usp.br> (com adaptações).

A partir desse texto, julgue os itens que se seguem.

128 O decaimento do cobalto 60 emite radiação alfa.

129 A radiação utilizada para a conservação de alimentos é produzida pelo decaimento do núcleo do átomo $^{60}_{28}\mathrm{Ni}$ instável.

130 A conservação de alimentos por radiação ionizante pode ser feita em alimentos já embalados ou a granel.

131 Os níveis de energia utilizados na radiação de alimentos não são suficientes para induzir radioatividade nos mesmos.

132 A conservação de alimentos por radiação ionizante pode substituir a utilização de aditivos químicos, cuja ingestão excessiva pode provocar perturbações no equilíbrio fisiológico do consumidor.

133 Segundo os modelos atômicos de Rutherford-Bohr, Thomson e Dalton, o decaimento radioativo do $^{60}_{28}\mathrm{Ni}$ instável ocorre quando um elétron muda de um orbital mais energético para outro de menor energia.

Considere que, no momento em que um equipamento de radiação de alimentos foi desativado, a massa do isótopo de cobalto-60 encontrado em seu interior correspondia a 3,125% da massa inicial quando o equipamento foi fabricado. Sabendo que o tempo de meia-vida do cobalto-60 é de 5,27 anos, faça o que se pede no item a seguir, que é do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

134 Calcule o tempo decorrido, **em anos**, desde a fabricação do referido equipamento, ou seja, quando havia 100% da massa do isótopo de cobalto-60 em seu interior, até o instante da desativação do referido equipamento. Multiplique o resultado encontrado por 10.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

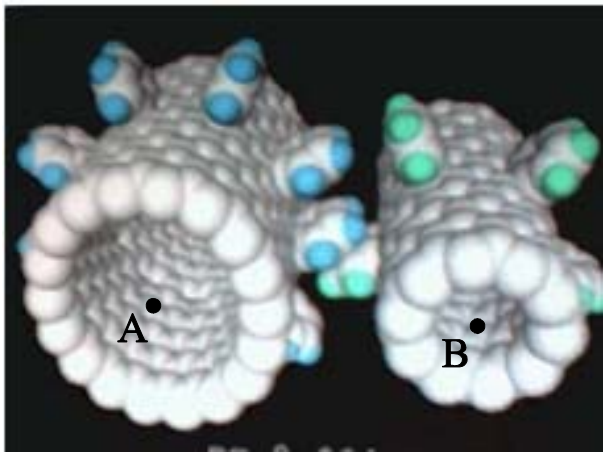


Figura I

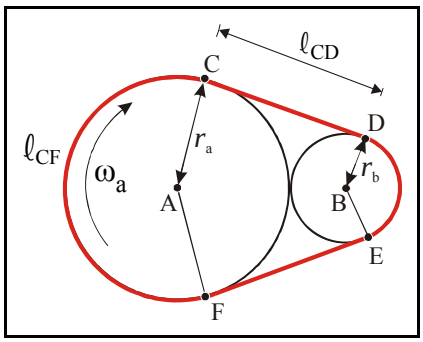


Figura II

A nanotecnologia é a ciência dedicada a projetos em escalas de nanômetro, ou seja, 10^{-9} m — um bilionésimo do metro, ou 10 Å. As pesquisas nessa área têm levado ao desenvolvimento de novos materiais nanoestruturados que podem ser aplicados em eletrônica molecular, eletrônica de *spins*, bioengenharia, computação quântica, nanorrobótica, nanoquímica etc. Os nanotubos de múltiplas camadas são muito fáceis de serem produzidos e baratos. Misturados com polímeros (ou plásticos), têm grande dureza e condutividade elétrica. Assim, tais nanotubos comportam-se como metais. A figura I acima mostra uma engrenagem formada por dois nanotubos, que giram em torno de seus eixos axiais. Suponha que essa engrenagem possa ser representada pelo sistema ilustrado na figura II, em que existe uma correia de espessura desprezível ligando dois círculos que se tangenciam. Nesse sistema, CD e EF são segmentos de reta tangentes aos dois círculos, que representam as seções transversais dos nanotubos da engrenagem da figura I. Os raios desses círculos são $r_a = 3$ nm e $r_b = 1$ nm.

Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

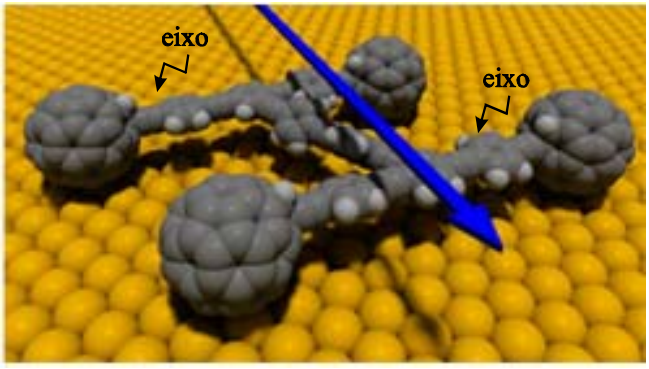
135 Admitindo-se que não ocorra deslizamento entre os círculos e a correia, a velocidade linear ou velocidade tangencial dos pontos nas bordas dos círculos é a mesma.

136 A velocidade angular do círculo de raio maior, com relação ao seu eixo de rotação, é superior à velocidade angular do círculo de raio menor, com relação ao seu eixo de rotação.

137 O comprimento ℓ_{CD} é inferior a 3,5 nm.

138 O comprimento da correia entre os pontos C e F, indicado na figura por ℓ_{CF}, é inferior a 11 nm.

Texto para os itens de 139 a 144



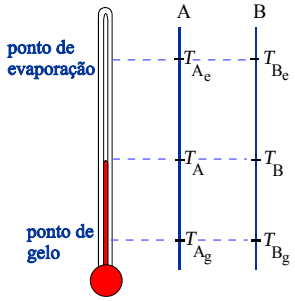
A figura acima ilustra um nanocarro cujas rodas são esferas de carbonos (*buckyballs*) de raio igual a 3,4 Å. Esse nanocarro contém 300 átomos de carbono e 30 átomos de hidrogênio. Pesquisadores realizaram um experimento em que um nanocarro movia-se em linha reta sobre uma superfície plana de cobre. Nesse experimento, à temperatura de 200 K, as nanorrodas giravam em torno do seu eixo a uma freqüência constante e igual a 10^{12} rotações por segundo (rps).

Considerando as informações do texto, julgue os itens a seguir.

139 No experimento citado no texto, o movimento do nanocarro é do tipo retilíneo e uniforme.

140 A temperatura na qual as nanorrodas giram de forma constante à 10^{12} rps corresponde a 15° C.

141 Considerando-se a figura a seguir, em que A e B são duas escalas termométricas, é correto concluir que as temperaturas T_A e T_B indicadas na figura estão relacionadas por uma equação do tipo $T_A = \beta T_B + \alpha$, em que α e β são constantes para quaisquer valores de T_A e T_B em suas respectivas escalas.



142 No referido nanocarro, a ligação química entre o átomo de carbono de cada roda e o átomo de carbono do seu respectivo eixo é do tipo π.

Acerca do experimento descrito no texto, tomando 3,14 como valor aproximado para π e sabendo que o número de Avogadro é igual a $6{,}022 \times 10^{23}$, faça o que se pede nos itens **143** e **144** a seguir, que são do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

143 Calcule, **em m/s**, a velocidade linear do nanocarro. Divida o valor encontrado por 10.

144 Considerando desprezível a massa total dos átomos de hidrogênio que constituem o nanocarro, calcule a energia cinética do nanocarro, **em aJ** (1 aJ = 10^{-18} J).

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

Na área médica, o impacto da nanociência e da nanotecnologia permitirá que se obtenham ganhos em prevenção, detecção e tratamento de doenças. Novos desenvolvimentos tecnológicos permitirão, em particular, a fabricação de vestimentas antiinfravermelho que são invisíveis aos binóculos de infravermelho ou de visão noturna. Além disso, as novas vestimentas poderão sofrer processos de endurecimento, de maneira que a própria roupa do indivíduo poderá servir como material para imobilizar alguma parte do corpo afetada por fratura óssea.

Considerando essas informações, julgue os itens a seguir.

145 A fratura óssea, mencionada no texto, ocorre em estruturas encontradas em animais vertebrados que representam um tipo de tecido epitelial.

146 Mulheres com conteúdo ósseo baixo apresentam níveis elevados de estrógeno na puberdade e risco elevado de osteoporose e fratura óssea na idade adulta.

147 Uma boa postura física é aquela em que a pessoa utiliza pouco esforço muscular e, ao mesmo tempo, protege as estruturas de suporte contra traumas.

148 Serpentes não seriam capazes de enxergar, por meio de seus receptores sensíveis a calor, pessoas que utilizassem as vestimentas antiinfravermelho mencionadas no texto acima.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

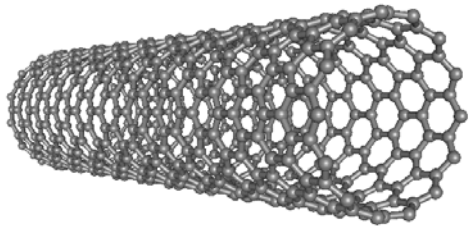


Figura I

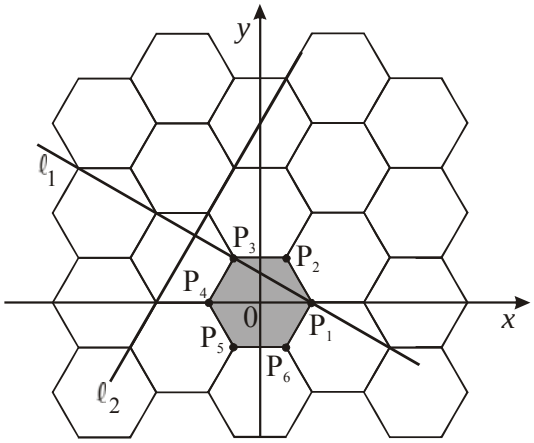


Figura II

A figura I ilustra um tipo de nanotubo, ou seja, um tubo com dimensões nanométricas, constituído unicamente de átomos de carbono. Se esse nanotubo fosse aberto em um plano, seus átomos ficariam dispostos em uma estrutura semelhante à ilustrada na figura II. Nessa figura, os hexágonos são regulares com lado igual a 1 nanômetro, que é a unidade usada nos eixos x e y do plano cartesiano xOy. A origem desse plano cartesiano coincide com o centro do hexágono sombreado de vértices P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 e P_6. O ponto $P_0 = (x_0, y_0)$ do plano cartesiano xOy pode ser associado ao número complexo $z_0 = x_0 + iy_0$. Dessa forma, os vértices P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 e P_6 do hexágono sombreado podem ser associados aos números complexos z_1, z_2, z_3, z_4, z_5 e z_6, respectivamente.

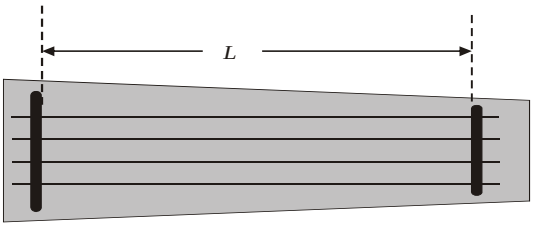
A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

149 A reta ℓ_1 indicada na figura II, que passa pelos pontos P_1 e P_3, também passa pelo ponto $(-2, \sqrt{3})$.

150 A equação da reta ℓ_2 mostrada na figura II, que é paralela ao segmento de reta que liga os pontos P_3 e P_4, é da forma $y = x + b$, com b constante.

151 Todos os elementos do conjunto $\{z_1, z_2, z_3, z_4, z_5, z_6\}$ satisfazem à equação $z^6 = 1$.

152 No plano complexo, o número $z_2 + z_3$ é imaginário puro, isto é, tem parte real nula.



Entre outras qualidades, os nanotubos descritos no texto anterior possuem excelente condutividade elétrica e resistência mecânica cem vezes maior que a do aço e, ao mesmo tempo, flexibilidade e elasticidade, o que os torna um material atrativo e interessante para a produção de fios fortes e ultraleves, denominados nanofios. São essas características que os credenciam a diversas aplicações em ciência e tecnologia. A figura acima mostra o esquema de um instrumento de cordas idealizado que usa nanofios para compor as cordas, que são esticadas e têm as extremidades fixas. Ao se tocar as cordas, elas vibram emitindo som. O movimento das cordas correspondem a ondas estacionárias descritas pela equação $y = A\,\mathrm{sen}(kx)\,\mathrm{sen}(\omega t)$, em que A, k e ω são constantes, y e x representam deslocamentos e t é o tempo.

A partir dessas informações, julgue os itens que se seguem.

153 Em cada corda do instrumento descrito, pode-se gerar ondas estacionárias de qualquer freqüência.

154 O movimento das cordas do instrumento pode ser corretamente descrito como uma combinação de duas ondas progressivas, isto é, $y = \frac{A}{2}\cos(kx - \omega t) - \frac{A}{2}\cos(kx + \omega t)$.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

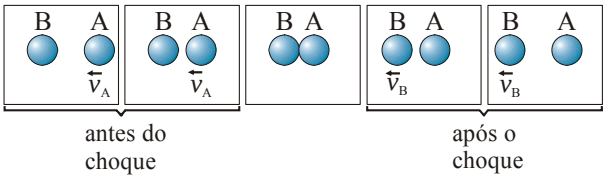


Figura I

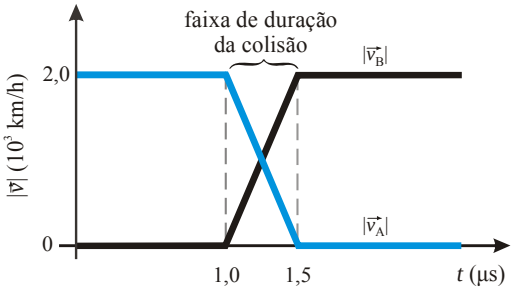


Figura II

A figura I acima mostra a simulação de um choque entre duas esferas (*buckyballs*) de carbono de mesma massa que realizam uma colisão frontal — os vetores velocidade $\vec{v}_A$ e $\vec{v}_B$, indicados na figura antes e após o choque, têm a mesma direção. A faixa de duração dessa colisão está em destaque no gráfico da figura II, que apresenta, ainda, as velocidades escalares — $|\vec{v}_A|$ e $|\vec{v}_B|$ — dessas duas pequenas esferas ao longo da simulação.

Para a colisão frontal ilustrada na figura I, denomina-se coeficiente de restituição — e — a razão entre $|\vec{v}_B|$ e $|\vec{v}_A|$ — $e = \dfrac{|\vec{v}_B|}{|\vec{v}_A|}$.

Os valores possíveis de e para a situação apresentada estão mostradas na tabela abaixo.

tipo de choque	coeficiente de restituição
perfeitamente elástico	$e = 1$
parcialmente elástico	$0 < e < 1$
perfeitamente inelástico	$e = 0$

Julgue os itens a seguir relativos à situação descrita acima.

155 De acordo com o gráfico da figura II, é correto afirmar que a soma das velocidades escalares das esferas A e B é constante durante a simulação considerada. Conclui-se desse fato que o choque representado na simulação é do tipo perfeitamente elástico.

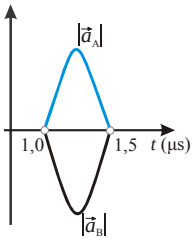
156 Nessa simulação, não há conservação de energia mecânica.

157 Existe um instante em que as energias cinéticas das esferas A e B são iguais.

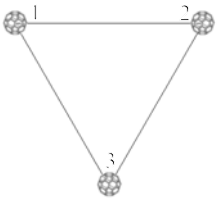
158 A esfera B tem aceleração constante e igual a $1{,}11 \times 10^6$ m/s^2, quando 1,0 μs < t < 1,5 μs.

159 Na simulação mostrada, caso a massa da esfera A fosse o dobro da massa da esfera B, o valor de e na tabela acima variaria no intervalo [0, 1/2].

160 Os gráficos mostrados ao lado poderiam representar corretamente o comportamento das acelerações escalares das esferas A e B — $|\vec{a}_A|$ e $|\vec{a}_B|$, respectivamente — na faixa de duração da colisão das duas esferas.



Um *buckyball* é um sistema molecular eletricamente neutro, mas pode tornar-se iônico, com a retirada de elétrons. A figura ao lado mostra três *buckyballs* ionizados, formados por 60 átomos de carbono cada, fixos nos vértices de um triângulo eqüilátero de lado igual a 50 Å, que se encontra no vácuo. De cada um dos três *buckyballs*, foi retirado um elétron. A partir dessas informações, julgue os itens a seguir, sabendo que o número de Avogadro é igual a $6{,}022 \times 10^{23}$, que a constante gravitacional é igual a $6{,}67 \times 10^{-11}$ N·m·kg^{-2}, que a constante eletrostática do vácuo é igual a 9×10^9 N·m·C^{-2} e que a carga elementar de um elétron é igual a $-1{,}6 \times 10^{-19}$ C.



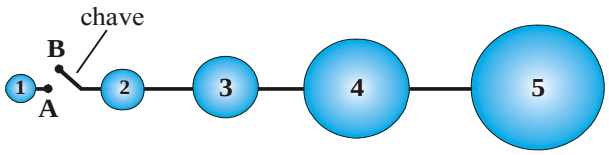
161 Em cada *buckyball*, as forças elétrica e gravitacional resultantes têm o mesmo sentido.

162 Em cada *buckyball* o módulo da força gravitacional resultante equivale à metade da força elétrica resultante.

163 O vetor campo elétrico resultante no *buckyball* 3 aponta para o sentido do centro do triângulo mostrado.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2



Algumas nanoestruturas moleculares de carbono apresentam condutividade elétrica. A figura acima mostra um conjunto de cinco nanoestruturas esféricas, de dimensões diferentes, cujos raios satisfazem à relação $r_{n+1} = 2r_n$, em que r_n corresponde ao raio da esfera indicada pelo número n, $n = 1, 2, \cdots, 5$. As esferas de 2 a 5 estão conectadas por nanofios condutores elétricos e existe uma chave que, quando fechada, permite a conexão dessas esferas à esfera 1. Com a chave aberta, a esfera 1 tem carga elétrica equivalente à carga de 620 elétrons e as outras esferas estão eletricamente neutras.

Considerando que a chave mencionada no texto tenha sido fechada e que, após isso, o sistema tenha adquirido equilíbrio eletrostático, julgue os itens a seguir, sabendo que a carga elementar do elétron é igual a $-1{,}6 \times 10^{-19}$ C e admitindo que, nesse equilíbrio, não haja elétrons nos fios condutores.

164 Como as nanoestruturas estão em equilíbrio eletrostático, elas têm o mesmo potencial eletrostático.

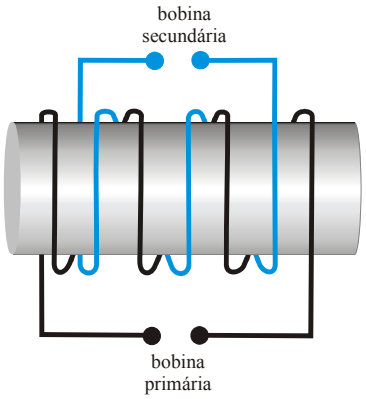
165 Se r_3 é igual a 50 Å, então o valor absoluto do potencial eletrostático da esfera 3 é menor que $1{,}6 \times 10^{-9}$ V.

166 Considere que Q_n seja a carga da n-ésima esfera na situação de equilíbrio eletrostático. Nesse caso, $\dfrac{Q_1 + 2Q_2 + 3Q_3 + 4Q_4 + 5Q_5}{r_1 + 2r_2 + 3r_3 + 4r_4 + 5r_5} = \dfrac{Q_2}{r_2}$.

167 No equilíbrio eletrostático, há 320 elétrons na esfera 5.

168 Suponha que, em vez de 5, o sistema descrito tenha N esferas, que, antes do fechamento da chave, a esfera 1 tenha carga elétrica inicial igual a 1.890 vezes a carga do elétron, e que, na situação de equilíbrio eletrostático obtido após o fechamento da chave, a carga elétrica da esfera 3 seja igual a 120 vezes a carga do elétron. Nesse caso, $N > 8$.

Com o avanço da nanotecnologia, é possível construir transformadores com bobinas de dimensões infinitesimais. A figura ao lado mostra esquematicamente um desses transformadores com duas bobinas denominadas primária e secundária, as quais estão enroladas sobre um mesmo cilindro não-condutor. Os números de espiras das bobinas primária e secundária são iguais a 100 e 200, respectivamente. Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.



169 Uma diferença de potencial alternada de amplitude igual a 10 V aplicada nos terminais da bobina primária induzirá uma diferença de potencial alternada nos terminais da bobina secundária de amplitude igual 200 V.

170 O funcionamento do transformador acima pode ser explicado com base na lei de Faraday.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

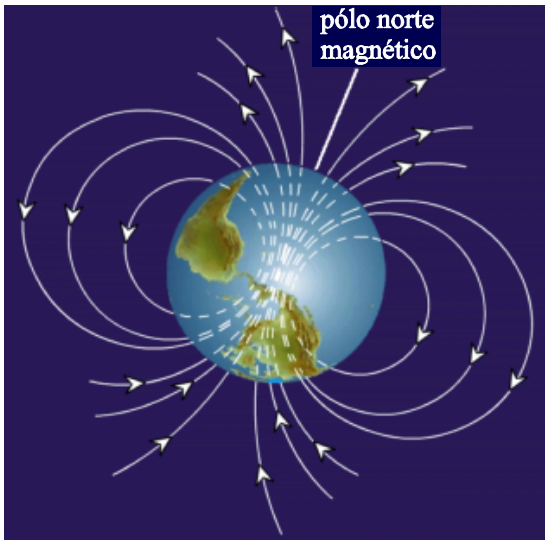


Figura I



Figura II



Figura III

Pesquisadores estudaram bactérias flageladas que produzem cristais de magnetita (Fe_3O_4) ou greigita (Fe_3S_4), os quais se alinham ao campo magnético terrestre, cujas linhas de campo estão ilustradas na figura I acima. Uma vez orientadas por esse campo, as bactérias movimentam continuamente seus flagelos e, assim, seguem para regiões mais profundas dos oceanos. Esse tipo de bactéria não sobrevive em regiões com alta concentração de oxigênio, como por exemplo, na superfície de oceanos. Essas bactérias podem ser de dois tipos, representados esquematicamente nas figuras II e III. As bactérias do tipo ilustrado na figura II são encontradas em grande quantidade no hemisfério sul magnético, enquanto as do tipo ilustrado na figura III são características do hemisfério norte magnético.

Considerando as informações do texto, julgue os itens seguintes.

171 O número de oxidação do ferro na magnetita é diferente do número de oxidação do ferro na greigita, pois o enxofre e o oxigênio apresentam eletronegatividades diferentes.

172 Segundo o modelo atômico de Dalton, a magnetita pode ser decomposta em substâncias simples.

173 Flagelos são estruturas celulares em forma de filamento que servem como quimiorreceptores.

174 Bactérias do tipo representado na figura II poderiam sobreviver em regiões profundas da costa brasileira, mas não em oceanos localizados no hemisfério norte geográfico.

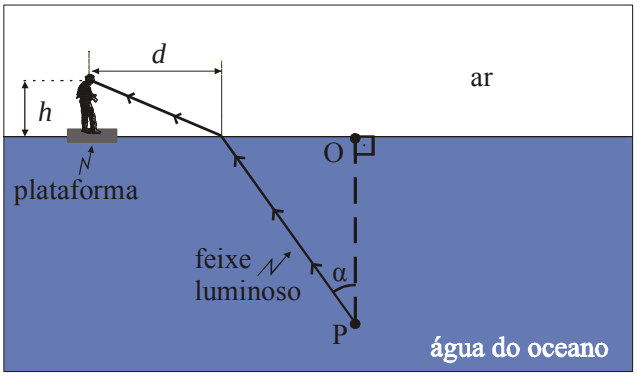
175 As linhas do campo gravitacional terrestre coincidem com as linhas do campo magnético terrestre mostradas na figura I.

176 A partir das informações do texto, é correto concluir que um dos tipos de bactérias citados move-se em sentido contrário ao sentido das linhas do campo magnético terrestre e o outro, no mesmo sentido dessas linhas. Portanto, é correto inferir que há regiões de mares profundos em que esses dois tipos de bactérias são capazes de sobreviver.

177 Considere um pesquisador localizado sobre uma plataforma instalada em um oceano, conforme ilustra a figura abaixo. Nessa figura, considere ainda que, no ponto P, haja um recipiente de coleta de bactérias magnéticas, que está sendo observado pelo pesquisador graças ao feixe luminoso destacado. Nessa situação e de acordo com o esquema ilustrado, tem-se que a distância d satisfaz a seguinte equação

$$d = \frac{n_1}{n_2}\sqrt{h^2 + d^2}\ \text{sen}\alpha,$$

em que n_1 e n_2 são, respectivamente, o índice de refração da água do oceano e o do ar.



178 A pressão hidrostática sobre uma bactéria no oceano é função linear da profundidade em relação à superfície do oceano.

179 Para que não haja rotação de uma bactéria de qualquer um dos tipos citados no texto, a força resultante que age sobre ela deve ter direção que passa pelo seu centro de massa.

180 Se a densidade das bactérias mencionadas no texto for menor que a densidade da água do mar, sem a influência da força magnética terrestre e a sua capacidade de locomoção por meio dos flagelos, essas bactérias, de acordo com as informações do texto, não sobreviveriam.

RASCUNHO

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,0079																	2 He 4,0026
2	3 Li 6,941	4 Be 9,0122											5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
3	11 Na 22,990	12 Mg 24,305											13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,065	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
4	19 K 39,098	20 Ca 40,078	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546	30 Zn 65,409	31 Ga 69,723	32 Ge 72,64	33 As 74,922	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,798
5	37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224	41 Nb 92,906	42 Mo 95,94	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 La-Lu *	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,94	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	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 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97
# série dos actinídeos	89 Ac (227)	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	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)

CESPE UnB
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Guia · https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2007/2