



## Vestibular 2015 Área de Biológicas e Exatas

# 002. PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

- Confira seus dados impressos na capa deste caderno.
- Assine com caneta de tinta azul ou preta apenas no local indicado. Qualquer identificação no corpo deste caderno acarretará a atribuição de nota zero a esta prova.
- Esta prova contém 20 questões discursivas e terá duração total de 4 horas.
- A resolução e a resposta de cada questão devem ser apresentadas no espaço correspondente, utilizando caneta de tinta azul ou preta. Não serão consideradas questões resolvidas fora do local indicado.
- Encontram-se neste caderno a Classificação Periódica e formulários, os quais, a critério do candidato, poderão ser úteis para a resolução de questões.
- O candidato somente poderá sair do prédio depois de transcorridas 3h30, contadas a partir do início da prova.
- Ao final da prova, antes de sair da sala, entregue ao fiscal este Caderno de Questões.

---

Assinatura do candidato





00100101

## QUESTÃO 01

Alguns antibióticos são particularmente usados em doenças causadas por bactérias. A tetraciclina é um deles; sua ação impede que o RNA transportador (RNAt) se ligue aos ribossomos da bactéria, evitando a progressão da doença.

- a) Que processo celular é interrompido pela ação da tetraciclina? Qual é o papel do RNAt nesse processo?
- b) Em que local, na bactéria, ocorre a síntese do RNAt? Cite dois outros componentes bacterianos encontrados nesse mesmo local.

RASCUNHO

## RESOLUÇÃO E RESPOSTA



00100201

**QUESTÃO 02**

Ao longo da evolução dos metazoários, verifica-se desde a ausência de um sistema excretor específico até a presença de sistemas excretores complexos, caso dos rins dos mamíferos. As substâncias nitrogenadas excretadas variam segundo o ambiente em que os animais vivem: vários grupos excretam a amônia, que é altamente tóxica para o organismo, enquanto outros eliminam excretas menos tóxicas, como a ureia e o ácido úrico.

- a) Correlacione cada tipo de excreta predominante (amônia, ureia ou ácido úrico) com um exemplo de vertebrado que excrete tal substância e o ambiente em que ocorre, se terrestre ou aquático.
- b) Cite um grupo animal que não apresenta um sistema excretor específico e explique como se dá a excreção de produtos nitrogenados nessa situação.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



00100301

**QUESTÃO 03**

Recomenda-se frequentemente aos vestibulandos que, antes do exame, prefiram alimentos ricos em carboidratos (glicídios) em vez de gorduras (lipídios), pois estas são digeridas mais lentamente. Além da função energética, os carboidratos exercem também funções estruturais, participando, por exemplo, dos sistemas de sustentação do corpo de animais e vegetais.

- a) Cite duas estruturas, uma no corpo de um animal e outra no corpo de um vegetal, em que se verifica a função estrutural dos carboidratos.
- b) Ao chegar ao duodeno, as gotas de gordura são processadas por agentes não enzimáticos e por uma enzima em especial. Identifique estes agentes e esta enzima, mencionando a ação de cada um.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



00100401

**QUESTÃO 04**

Charles Darwin explicou o mecanismo evolutivo por meio da ação da seleção natural sobre a variabilidade dos organismos, mas não encontrou uma explicação adequada para a origem dessa variabilidade. Essa questão, no entanto, já havia sido trabalhada anos antes por Gregor Mendel e, em 2015, comemoram-se os 150 anos da publicação de seus resultados, conhecidos como Leis de Mendel.

- a) A que se refere a Segunda Lei de Mendel? Por que ela explica o surgimento da variabilidade dos organismos?
- b) Cite e explique um outro processo que também tenha como resultado a geração de variabilidade no nível genético.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



00100501

**QUESTÃO 05**

Alguns animais alimentam-se exclusivamente de frutos (frugívoros); outros alimentam-se apenas de sementes (granívoros). Alguns pesquisadores defendem que a granivoria surgiu antes da frugivoria, na evolução das interações biológicas na Terra. Assim também, consideram a granivoria como um tipo de predação e não de herbivoria, como pretendem outros pesquisadores.

- a) Apresente uma evidência, com base evolutiva e biológica, que apoie a hipótese de que a granivoria tenha surgido antes da frugivoria.
- b) Explique por que a granivoria é considerada um tipo de predação e por que a frugivoria contribui para a manutenção das espécies vegetais no planeta.

RASCUNHO

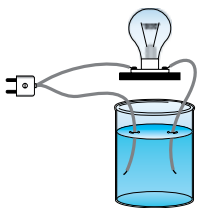
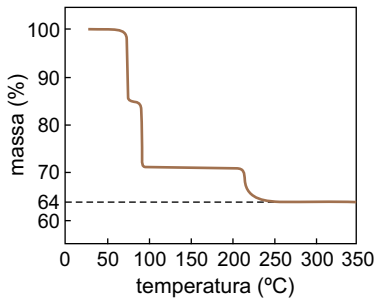
**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



00200601

**QUESTÃO 06**

O sulfato de cobre(II) hidratado,  $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ , é um composto utilizado como fungicida na agricultura, principalmente na cultura de frutas como uva e figo. Para compreender as ligações químicas predominantes nesse composto e o seu grau de hidratação, foram realizados dois experimentos.

1) Teste de condutividade	2) Grau de hidratação
<p>Utilizando o aparato indicado na figura, certo volume de solução aquosa de sulfato de cobre(II) hidratado foi colocado dentro do béquer. Quando o plugue foi conectado à tomada de energia elétrica, a lâmpada acendeu.</p> 	<p>Uma amostra de <math>\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math> foi aquecida até a obtenção do sal na forma anidra (massa molar 160 g/mol). A porcentagem de massa da amostra em função da temperatura é apresentada no gráfico.</p>  <p>(www.hitachi-hitec-science.com. Adaptado.)</p>

- a) Que tipo de ligação química no sulfato de cobre(II) pode ser explicada pelo resultado do teste de condutividade? Justifique sua resposta.
- b) A partir do gráfico, determine o número (x) de moléculas de água no sal  $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ . Apresente os cálculos efetuados.

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

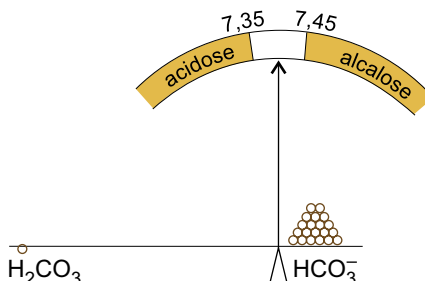




00200701

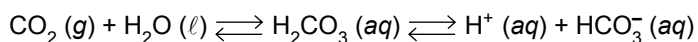
**QUESTÃO 07**

Um esquema com a escala de pH do nosso sangue está representado na figura. O pH do sangue é mantido por volta de 7,4, devido à ação de vários tampões, que impedem a acidose e a alcalose.



(David A. Ucko. *Química para as ciências da saúde*, 1992.)

O principal tampão do plasma sanguíneo consiste de ácido carbônico e íon hidrogenocarbonato. A equação que representa o equilíbrio é:



- a) Quando uma pessoa prende a respiração por alguns segundos, há uma variação no pH do seu sangue. Nessa situação, ocorre alcalose ou acidose? Com base no equilíbrio reacional, justifique sua resposta.
- b) Explique como a presença de uma substância básica no sangue altera a concentração de íons hidrogenocarbonato. Represente a fórmula estrutural deste íon.

RASCUNHO

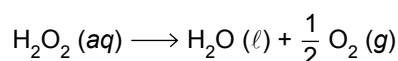
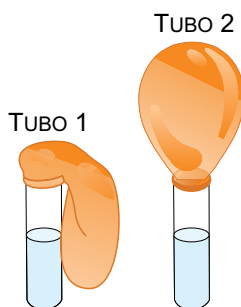
**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



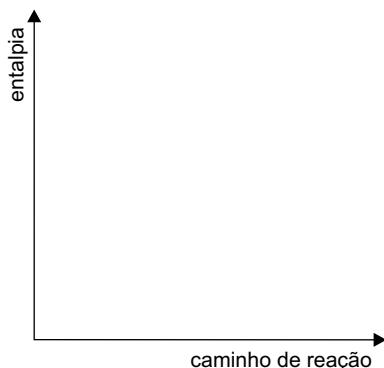
00200801

**QUESTÃO 08**

Um professor de química realizou com seus alunos um experimento utilizando tubos de ensaio, balões de borracha, solução de peróxido de hidrogênio e iodeto de potássio. Em cada um dos tubos de ensaio foram colocados 11,3 g de solução de peróxido de hidrogênio, e somente em um deles foi adicionado o catalisador iodeto de potássio. Em seguida, os balões de borracha foram fixados, simultaneamente, nas bocas dos dois tubos. Após determinado tempo, observou-se um aumento de temperatura em ambos os tubos, mas os volumes coletados de gás foram bem diferentes, conforme mostram as figuras.



- a) Considerando que a reação no tubo 2 foi completa, que o volume de gás coletado no balão de borracha foi de 1,2 L a 300 K e 1 atm, e utilizando  $R = 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ , calcule o teor percentual de  $\text{H}_2\text{O}_2$ , em massa, presente na solução de peróxido de hidrogênio.
- b) No gráfico contido no campo de Resolução e Resposta, trace duas curvas, uma referente à reação ocorrida no tubo 1 e a outra referente à reação ocorrida no tubo 2. Identifique as curvas.

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

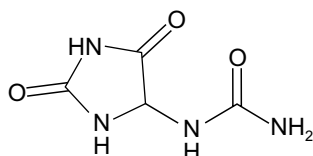


00200901

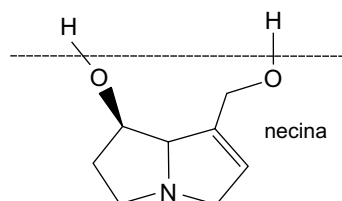
**QUESTÃO 09**

O confrei (*Symphytum officinale* L.) é uma planta utilizada na medicina tradicional como cicatrizante, devido à presença da alantoína (estrutura 1), mas também possui alcaloides pirrolizidínicos, tais como o da estrutura 2, os quais são comprovadamente hepatotóxicos e carcinogênicos. O núcleo destacado na estrutura 2 recebe o nome de necina ou núcleo pirrolizidina.

ESTRUTURA 1



ESTRUTURA 2



- a) Nas estruturas 1 e 2, os grupos funcionais que contêm átomos de oxigênio caracterizam duas funções orgânicas. Relacione cada função com o respectivo composto.
- b) A estrutura 1 apresenta isomeria óptica? Qual é o caráter ácido-básico do grupo necina? Justifique suas respostas.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

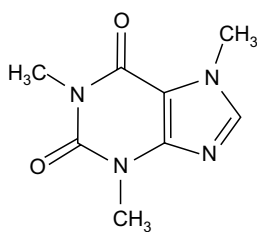


00201001

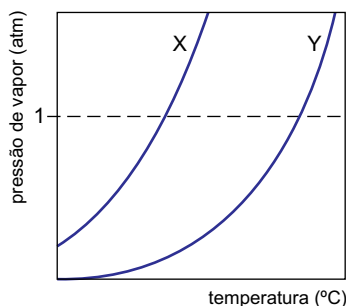
**QUESTÃO 10**

A cafeína é um dos estimulantes presentes em bebidas energéticas. Em laboratório, a cafeína pode ser extraída para fase aquosa, aquecendo até fervura uma mistura de chá preto, água e carbonato de cálcio. Após filtração, a fase aquosa é colocada em contato com um solvente orgânico, para extração da cafeína. Com evaporação do solvente, obtém-se a cafeína sólida. O solvente orgânico utilizado deve ter baixa temperatura de ebulição. A evaporação deve ser feita com cuidado, para não degradar a cafeína, pois esta, quando queimada em atmosfera rica de oxigênio, produz gás carbônico, água e gás nitrogênio.

No gráfico são representadas as curvas de pressão de vapor para os líquidos X e Y, que são os dois solventes citados no procedimento de extração da cafeína.



cafeína



- a) Escreva a equação balanceada para reação de queima da cafeína descrita no texto, utilizando coeficientes estequiométricos inteiros.
- b) Qual é a curva do gráfico que se refere ao solvente orgânico utilizado? Justifique sua resposta.

RASCUNHO

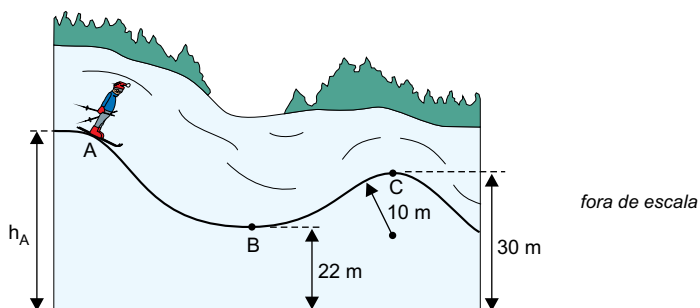
**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



00301101

**QUESTÃO 11**

Uma pista de esqui para treinamento de principiantes foi projetada de modo que, durante o trajeto, os esquiadores não ficassem sujeitos a grandes acelerações nem perdessem contato com nenhum ponto da pista. A figura representa o perfil de um trecho dessa pista, no qual o ponto C é o ponto mais alto de um pequeno trecho circular de raio de curvatura igual a 10 m.



Os esquiadores partem do repouso no ponto A e percorrem a pista sem receber nenhum empurrão, nem usam os bastões para alterar sua velocidade. Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e despreze o atrito e a resistência do ar.

- Se um esquiador passar pelo ponto B da pista com velocidade  $10\sqrt{2} \text{ m/s}$ , com que velocidade ele passará pelo ponto C?
- Qual a maior altura  $h_A$  do ponto A, indicada na figura, para que um esquiador não perca contato com a pista em nenhum ponto de seu percurso?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

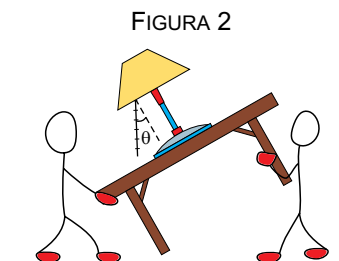
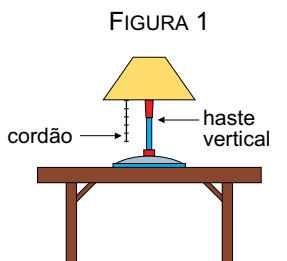


00301201

**QUESTÃO 12**

Um abajur está apoiado sobre a superfície plana e horizontal de uma mesa em repouso em relação ao solo. Ele é acionado por meio de um cordão que pende verticalmente, paralelo à haste do abajur, conforme a figura 1.

Para mudar a mesa de posição, duas pessoas a transportam inclinada, em movimento retilíneo e uniforme na direção horizontal, de modo que o cordão mantém-se vertical, agora inclinado de um ângulo  $\theta = 30^\circ$ , constante em relação à haste do abajur, de acordo com a figura 2. Nessa situação, o abajur continua apoiado sobre a mesa, mas na iminência de escorregar em relação a ela, ou seja, qualquer pequena inclinação a mais da mesa provocaria o deslizamento do abajur.



Calcule:

- a) o valor da relação  $\frac{N_1}{N_2}$ , sendo  $N_1$  o módulo da força normal que a mesa exerce sobre o abajur na situação da figura 1 e  $N_2$  o módulo da mesma força na situação da figura 2.
- b) o valor do coeficiente de atrito estático entre a base do abajur e a superfície da mesa.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



00301301

**QUESTÃO 13**

Em um copo, de capacidade térmica  $60 \text{ cal/}^\circ\text{C}$  e a  $20^\circ\text{C}$ , foram colocados 300 mL de suco de laranja, também a  $20^\circ\text{C}$ , e, em seguida, dois cubos de gelo com 20 g cada um, a  $0^\circ\text{C}$ .

Considere os dados da tabela:

densidade da água líquida	$1 \text{ g/cm}^3$
densidade do suco	$1 \text{ g/cm}^3$
calor específico da água líquida	$1 \text{ cal/(g }^\circ\text{C)}$
calor específico do suco	$1 \text{ cal/(g }^\circ\text{C)}$
calor latente de fusão do gelo	$80 \text{ cal/g}$

Sabendo que a pressão atmosférica local é igual a 1 atm, desprezando perdas de calor para o ambiente e considerando que o suco não transbordou quando os cubos de gelo foram colocados, calcule:

- o volume submerso de cada cubo de gelo, em  $\text{cm}^3$ , quando flutua em equilíbrio assim que é colocado no copo.
- a temperatura da bebida, em  $^\circ\text{C}$ , no instante em que o sistema entra em equilíbrio térmico.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

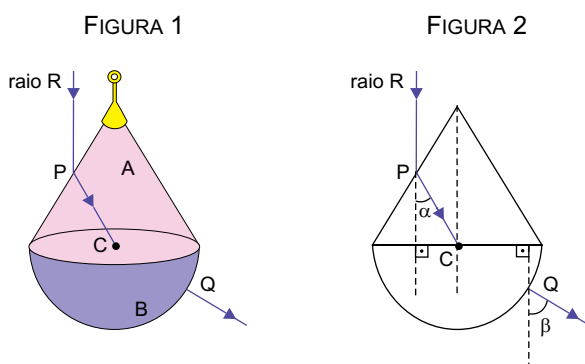


00301401

**QUESTÃO 14**

O pingente de um colar é constituído por duas peças, A e B, feitas de materiais homogêneos e transparentes, de índices de refração absolutos  $n_A = 1,6 \cdot \sqrt{3}$  e  $n_B = 1,6$ . A peça A tem o formato de um cone reto e a peça B, de uma semiesfera.

Um raio de luz monocromático R propaga-se pelo ar e incide, paralelamente ao eixo do cone, no ponto P da superfície cônica, passando a se propagar pelo material da peça A. Atinge o ponto C, no centro da base do cone, onde sofre nova refração, passando a propagar-se pelo material da peça B, emergindo do pingente no ponto Q da superfície esférica. Desde a entrada até a sua saída do pingente, esse raio propaga-se em um mesmo plano que contém o vértice da superfície cônica. A figura 1 representa o pingente pendurado verticalmente e em repouso e a figura 2, a intersecção do plano que contém o raio R com o pingente. As linhas tracejadas, indicadas na figura 2, são paralelas entre si e  $\alpha = 30^\circ$ .



- a) Calcule o valor do ângulo  $\beta$  indicado na figura 2, em graus.
- b) Considere que a peça B possa ser substituída por outra peça B', com o mesmo formato e com as mesmas dimensões, mas de maneira que o raio de luz vertical R sempre emergja do pingente pela superfície esférica. Qual o menor índice de refração do material de B' para que o raio R não emergja pela superfície cônica do pingente?

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

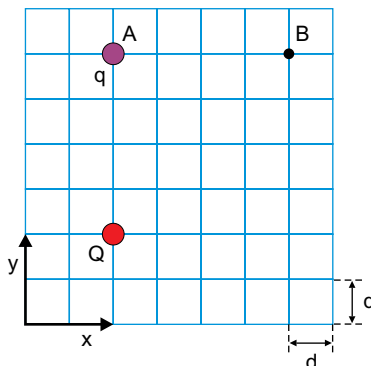




00301501

**QUESTÃO 15**

Uma carga elétrica puntiforme  $Q > 0$  está fixa em uma região do espaço e cria um campo elétrico ao seu redor. Outra carga elétrica puntiforme  $q$ , também positiva, é colocada em determinada posição desse campo elétrico, podendo mover-se dentro dele. A malha quadriculada representada na figura está contida em um plano  $xy$ , que também contém as cargas.



Quando na posição A,  $q$  fica sujeita a uma força eletrostática de módulo  $F$  exercida por  $Q$ .

- Calcule o módulo da força eletrostática entre  $Q$  e  $q$ , em função apenas de  $F$ , quando  $q$  estiver na posição B.
- Adotando  $\sqrt{2} = 1,4$  e sendo  $K$  a constante eletrostática do meio onde se encontram as cargas, calcule o trabalho realizado pela força elétrica quando a carga  $q$  é transportada de A para B.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**

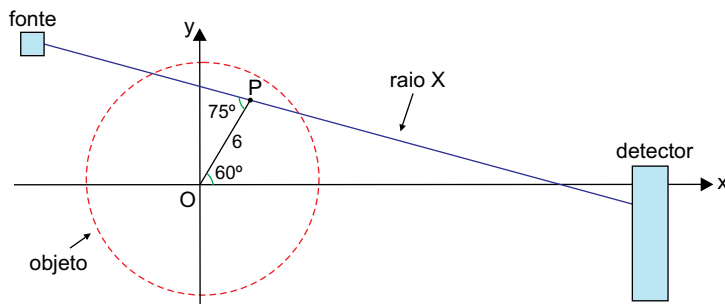


00401601

**QUESTÃO 16**

Um tomógrafo mapeia o interior de um objeto por meio da interação de feixes de raios X com as diferentes partes e constituições desse objeto. Após atravessar o objeto, a informação do que ocorreu com cada raio X é registrada em um detector, o que possibilita, posteriormente, a geração de imagens do interior do objeto.

No esquema indicado na figura, uma fonte de raios X está sendo usada para mapear o ponto P, que está no interior de um objeto circular centrado na origem O de um plano cartesiano. O raio X que passa por P se encontra também nesse plano. A distância entre P e a origem O do sistema de coordenadas é igual a 6.



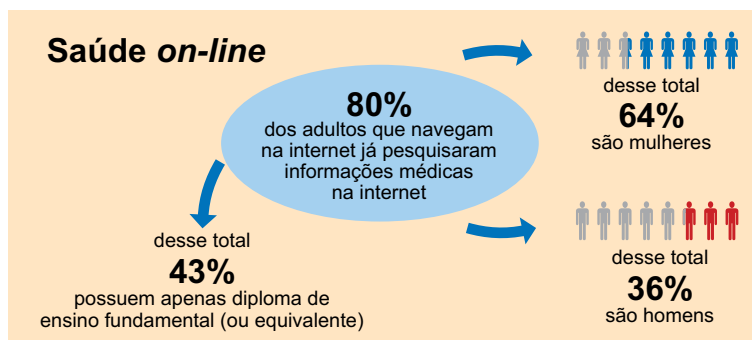
- Calcule as coordenadas  $(x, y)$  do ponto P.
- Determine a equação reduzida da reta que contém o segmento que representa o raio X da figura.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



00401701

**QUESTÃO 17**

Os resultados apresentados no infográfico foram obtidos a partir de um levantamento informal feito com 1 840 adultos, dos quais 210 eram mulheres que nunca haviam navegado na internet, 130 eram homens que nunca haviam navegado na internet, e os demais pesquisados navegam na internet.

- a) Dos 1 840 adultos, quantos nunca pesquisaram informações médicas na internet?
- b) Do grupo das pessoas que navegam na internet e já fizeram pesquisas de informações médicas nesse ambiente, sabe-se que 12,5% das mulheres possuem apenas o diploma de ensino fundamental (ou equivalente) em sua escolarização. Desse mesmo grupo de pessoas, quantos são os homens que possuem apenas o diploma de ensino fundamental (ou equivalente) em sua escolarização?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



00401801

**QUESTÃO 18**

A concentração  $C$ , em partes por milhão (ppm), de certo medicamento na corrente sanguínea após  $t$  horas da sua ingestão é dada pela função polinomial  $C(t) = -0,05t^2 + 2t + 25$ . Nessa função, considera-se  $t=0$  o instante em que o paciente ingere a primeira dose do medicamento.

Álvaro é um paciente que está sendo tratado com esse medicamento e tomou a primeira dose às 11 horas da manhã de uma segunda-feira.

- a) A que horas a concentração do medicamento na corrente sanguínea de Álvaro atingirá 40 ppm pela primeira vez?
- b) Se o médico deseja prescrever a segunda dose quando a concentração do medicamento na corrente sanguínea de Álvaro atingir seu máximo valor, para que dia da semana e horário ele deverá prescrever a segunda dose?

RASCUNHO

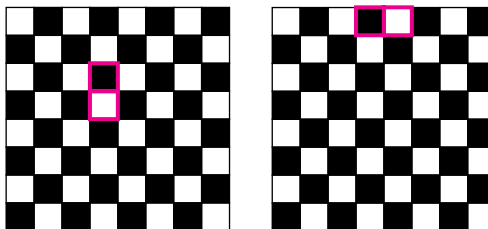
**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



00401901

**QUESTÃO 19**

Um tabuleiro de xadrez possui 64 casas quadradas. Duas dessas casas formam uma dupla de casas contíguas se estão lado a lado, compartilhando exatamente um de seus lados. Veja dois exemplos de duplas de casas contíguas nos tabuleiros.



Dispõem-se de duas peças, uma na forma ☺, e outra na forma ☹, sendo que cada uma cobre exatamente uma casa do tabuleiro.

- a) De quantas maneiras diferentes é possível colocar as peças ☺ e ☹ em duplas de casas contíguas de um tabuleiro de xadrez?
- b) Considere as 64 casas de um tabuleiro de xadrez como sendo os elementos de uma matriz  $A=(a_{ij})_{8 \times 8}$ . Coloque-se a peça ☺, ao acaso, em uma casa qualquer do tabuleiro tal que  $i=j$ . Em seguida, a peça ☹ será colocada, também ao acaso, em uma casa qualquer do tabuleiro que esteja desocupada. Na situação descrita, calcule a probabilidade de que as peças ☺ e ☹ tenham sido colocadas em duplas de casas contíguas do tabuleiro.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



00402001

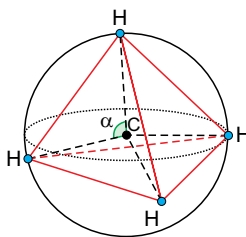
**QUESTÃO 20**

O metano ( $\text{CH}_4$ ) possui molécula de geometria tetraédrica (figura 1). Do ponto de vista matemático, isso significa que, em uma molécula de metano, os 4 átomos de hidrogênio localizam-se idealmente nos vértices de um tetraedro regular, e o átomo de carbono localiza-se no centro da esfera que circunscreve esse tetraedro (figura 2). Nesse modelo de molécula, a distância entre um átomo de hidrogênio e o átomo de carbono é de 0,109 nanômetro (nm).

FIGURA 1



FIGURA 2



- a) Sabendo que  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ , calcule, em milímetros, a medida da distância entre hidrogênio e carbono na molécula de metano. Registre sua resposta em notação científica.
- b) Uma importante propriedade do tetraedro regular é a de que, sendo P um ponto interior qualquer, a soma das distâncias de P às quatro faces do tetraedro será igual à altura do tetraedro. Nas condições do problema, isso equivale a dizer que a altura do tetraedro é igual a  $\frac{4}{3}$  do raio da esfera. Na figura 2,  $\alpha$  indica a medida do ângulo de ligação HCH na molécula de metano. Considerando a tabela trigonométrica a seguir e as informações fornecidas, calcule o valor aproximado de  $\alpha$ .

$\alpha$ (em grau)	sen $\alpha$	cos $\alpha$	tg $\alpha$
70	0,9397	0,3420	2,7475
70,5	0,9426	0,3338	2,8239
71	0,9455	0,3256	2,9042
71,5	0,9483	0,3173	2,9887
72	0,9511	0,3090	3,0777
72,5	0,9537	0,3007	3,1716
73	0,9563	0,2924	3,2709

$\alpha$ (em grau)	sen $\alpha$	cos $\alpha$	tg $\alpha$
73,5	0,9588	0,2840	3,3759
74	0,9613	0,2756	3,4874
74,5	0,9636	0,2672	3,6059
75	0,9659	0,2588	3,7321
75,5	0,9681	0,2504	3,8667
76	0,9703	0,2419	4,0108

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



Os rascunhos não serão considerados na correção.

RASCUNHO

**NÃO ASSINE ESTA FOLHA**



00000000

## FORMULÁRIO DE MATEMÁTICA

### Equação polinomial do 2º grau

$$ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}, \text{ com } \Delta = b^2 - 4ac$$

$$x_V = -\frac{b}{2a} \quad y_V = -\frac{\Delta}{4a}$$

### Equação reduzida da reta

$$y = mx + n$$

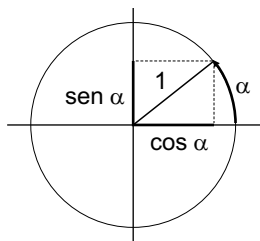
### Trigonometria

$\alpha$	30°	45°	60°
sen $\alpha$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos $\alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg $\alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{cos } \alpha = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$$



$$\text{sen}(\alpha + \beta) = \text{sen } \alpha \cdot \text{cos } \beta + \text{cos } \alpha \cdot \text{sen } \beta$$

$$\text{sen}(\alpha - \beta) = \text{sen } \alpha \cdot \text{cos } \beta - \text{cos } \alpha \cdot \text{sen } \beta$$

$$\text{cos}(\alpha + \beta) = \text{cos } \alpha \cdot \text{cos } \beta - \text{sen } \alpha \cdot \text{sen } \beta$$

$$\text{cos}(\alpha - \beta) = \text{cos } \alpha \cdot \text{cos } \beta + \text{sen } \alpha \cdot \text{sen } \beta$$

$$\text{tg}(\alpha + \beta) = \frac{\text{tg } \alpha + \text{tg } \beta}{1 - \text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \beta}$$

$$\text{tg}(\alpha - \beta) = \frac{\text{tg } \alpha - \text{tg } \beta}{1 + \text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \beta}$$

Lei dos senos

$$\frac{a}{\text{sen } \hat{A}} = \frac{b}{\text{sen } \hat{B}} = \frac{c}{\text{sen } \hat{C}}$$

Lei dos cossenos

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \text{cos } \hat{A}$$

### Combinatória/Probabilidade

$$P_n = n!$$

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

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

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

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

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

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B), \text{ para } A \cap B = \emptyset$$

### Geometria

$$a^2 = b^2 + c^2 \text{ (Pitágoras)}$$

$$h = \frac{\ell\sqrt{3}}{2} \text{ (altura de triângulo equilátero)}$$

O baricentro de um triângulo divide cada mediana na proporção de 2 para 1 (propriedade)





00000000

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1																	18
1 H 1,01																	2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Número Atômico
<b>Símbolo</b>
Massa Atômica
( ) = n.º de massa do isótopo mais estável

(IUPAC, 22.06.2007.)



00000000

## FORMULÁRIO DE FÍSICA

$$s = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$a_c = \omega^2 \cdot R = \frac{v^2}{R}$$

$$F_R = m \cdot a$$

$$f_{at} = \mu \cdot N$$

$$f_{el} = k \cdot x$$

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\tau = \Delta E_c$$

$$P_{ot} = \frac{\tau}{\Delta t} \quad P_{ot} = F \cdot v$$

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{Pel} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$I = \Delta Q$$

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$p = d_l \cdot g \cdot h$$

$$E_{mp} = d_l \cdot g \cdot V$$

$$d_l = \frac{m}{V}$$

$$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d'^2}$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n_i \cdot \sin i = n_r \cdot \sin r$$

$$\sin L = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

$$C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$A = \frac{Y'}{Y} = \frac{-p'}{p}$$

$$C = \left( \frac{n_\ell}{n_m} - 1 \right) \cdot \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$v = \lambda \cdot f$$

s = posição

t = tempo

v = velocidade

a = aceleração

$\omega$  = velocidade angular

R = raio

f = frequência

T = período

$a_c$  = aceleração centrípeta

$F_R$  = força resultante

m = massa

$f_{at}$  = força de atrito

$\mu$  = coeficiente de atrito

N = força normal

$f_{el}$  = força elástica

k = constante elástica

x = elongação

$\tau$  = trabalho

d = deslocamento

$P_{ot}$  = potência

$E_c$  = energia cinética

$E_p$  = energia potencial gravitacional

g = aceleração da gravidade

h = altura

$E_{Pel}$  = energia potencial elástica

I = impulso

Q = quantidade de movimento

M = momento

d' = distância

p = pressão

A = área

$d_l$  = densidade

$E_{mp}$  = empuxo

V = volume

$F_g$  = força gravitacional

G = constante gravitacional

n = índice de refração

c = velocidade da luz no vácuo

v = velocidade

i = ângulo de incidência

r = ângulo de refração

L = ângulo limite

C = vergência

f' = distância focal

p = abscissa do objeto

p' = abscissa da imagem

A = aumento linear transversal

Y = tamanho do objeto

Y' = tamanho da imagem

R = raio

$\lambda$  = comprimento de onda

f = frequência

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9}$$

$$\theta_C = T - 273$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

$$Q = m \cdot L$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$\tau = p \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_q}$$

$$E_{el} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

$$F_{el} = E_{el} \cdot q$$

$$V = k \cdot \frac{q}{d}$$

$$E_{Pe} = V \cdot q$$

$$\tau = q \cdot (V_A - V_B)$$

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

$$U = R \cdot i$$

$$P = U \cdot i$$

$$U = E - r_i \cdot i$$

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot r}; B = \frac{\mu \cdot Ni}{2 \cdot r}$$

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta$$

$$F = N \cdot B \cdot i \cdot L \cdot \sin \theta$$

$$\phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

$$E_m = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

$\theta$  = temperatura

T = temperatura absoluta

Q = quantidade de calor

m = massa

c = calor específico

L = calor latente específico

p = pressão

V = volume

n = quantidade de matéria

R = constante dos gases perfeitos

$\tau$  = trabalho

U = energia interna

$\eta$  = rendimento

$E_{el}$  = campo elétrico

k = constante eletrostática

q = carga elétrica

d = distância

$F_{el}$  = força elétrica

V = potencial elétrico

$E_{pe}$  = energia potencial elétrica

$\tau$  = trabalho

i = corrente elétrica

t = tempo

R,  $r_i$  = resistência elétrica

$\rho$  = resistividade elétrica

L = comprimento

A = área da secção reta

U = diferença de potencial

P = potência elétrica

E = força eletromotriz

$E_m$  = força eletromotriz induzida

B = campo magnético

N = número de espiras

$\mu$  = permeabilidade magnética

r = raio

v = velocidade

$\phi$  = fluxo magnético



Os rascunhos não serão considerados na correção.

RASCUNHO

**NÃO ASSINE ESTA FOLHA**

