

MATEMÁTICA E CIÊNCIAS DA NATUREZA

O texto a seguir refere-se às questões 26 a 29.

Texto MCN – I

Segundo o dicionário Aurélio, **saúde** é o estado do indivíduo cujas funções orgânicas, físicas e mentais se acham em situação normal e, por outro lado, **doença** é a denominação genérica de qualquer desvio do estado normal. Embora não exista nada de errado com essas definições, saúde e doença não são estados ou condições estáveis, estando estes conceitos sujeitos a constante avaliação e mudança. Além disso, cada pessoa interpreta essas palavras de um modo diferente, dependendo do contexto pessoal, social e cultural em que está inserida. Ou seja: de acordo com seus valores, costumes e país de origem, o indivíduo constrói suas próprias definições de saúde e doença e, ainda que não se dê conta disso, toma atitudes baseadas nesses conceitos particulares para manter-se sadio e não ficar doente.

No entanto, mesmo com interpretações diferentes, a saúde é vista pela maioria das pessoas como algo positivo associado à alegria, bem-estar, ausência de dor, diversão, ter trabalho, moradia, segurança e família. Também é consenso entre as pessoas que para preservá-la, é preciso ter higiene, dormir bem e ter uma alimentação saudável, entre outras práticas cotidianas, como por exemplo, realizar atividades físicas e produtivas. Muitos consideram que a saúde é um dom concedido por um Deus – crença muito presente e difundida desde a época dos Faraós. Além disso, em algumas culturas, a saúde também aparece associada ao ato de *ter coragem* – expressão que remete a saúde ao seu estado de força não apenas física, mas também psíquica, moral e religiosa.

Se reunirmos todas as crenças sobre saúde acima mencionadas, chegaremos ao conceito definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS): **“saúde não é só a ausência de doenças, mas o completo bem estar físico, mental, moral e social do indivíduo”**. É evidente que se seguirmos à risca essa definição, ninguém poderá ser considerado completamente saudável 24 horas por dia, durante todos os dias de sua vida. No entanto, podemos buscar momento a momento, através de pequenas ações, ficarmos mais saudáveis. Alternar trabalho/estudo e lazer, praticar esporte ou algum outro tipo de atividade física, namorar, cantar, dançar, brincar, bater papo com os amigos, rir, tomar sol, ir ao cinema, ter uma alimentação equilibrada e até mesmo rezar ou comer chocolate contribuem para nossa saúde, pois ajudam nosso corpo a liberar neurotransmissores que regulam o humor, o bem-estar e as sensações de prazer. **Comece agora, reduza o estresse e viva feliz!**

No trecho da introdução *“Muitos consideram que a saúde é um dom concedido por um Deus”*, pode estar implícito o nascimento de crianças com “defeitos genéticos” dos mais variados e que, mesmo através da medicina moderna ou das pequenas ações do dia-a-dia ainda não conseguimos “consertar”. Trataremos de alguns deles nas questões de biologia que se seguem.

QUESTÃO 26

A doença de Gaucher é uma manifestação genética causada pela deficiência de uma enzima lisossômica chamada glicocerebrosidase, o que resulta no acúmulo secundário de lipídeos glicocerebrosídeos em células do sistema retículo-endotelial (macrófagos alveolares – nos pulmões, micróglia – no tecido nervoso, células de Kupffer – no fígado e macrófagos em geral). Essas células “gordas” atrapalham o funcionamento correto dos órgãos onde se depositam, como baço, fígado e medula óssea. Alguns pacientes apresentam poucos sintomas; outros têm uma clínica mais intensa, uma vez que o acúmulo desses lipídeos também pode se manifestar nos macrófagos presentes nos pulmões, nos olhos, na pele, nos rins, no coração e em casos mais raros, no sistema nervoso. As queixas mais comuns são: palidez; cansaço; fraqueza devido à anemia; sangramento, principalmente no nariz por diminuição do número de plaquetas, manchas roxas na pele; dores nas pernas e nos ossos (alguns pacientes quebram os ossos com muita facilidade, até mesmo com uma leve pancada); dor e distensão abdominal por aumento do baço e do fígado (hepatoesplenomegalia).

Em 1994, com o avanço da tecnologia genética, surgiu o tratamento com a injeção da enzima imiglicerase, obtida pela técnica do DNA recombinante. O médico calcula a dose para cada paciente, que depende do peso e do estágio da doença. O medicamento é feito em infusão endovenosa, por 90 minutos a cada duas semanas, em

regime ambulatorial. Não há necessidade de internação. Os pacientes se beneficiam com a regressão dos sintomas. Sabendo-se que a doença acomete indivíduos de ambos os sexos e baseando-se no texto e em conhecimentos correlatos, julgue os itens.

- (1) A partir do texto podemos afirmar que a doença de Gaucher é autossômica recessiva.
- (2) Como os sintomas são variáveis, podemos concluir que a doença é autossômica dominante, apresentando sintomas mais leves nos heterozigotos e mais graves nos homozigotos.
- (3) Casamentos consanguíneos podem contribuir com o aumento da frequência de nascimentos de pessoas com doença de Gaucher em famílias cuja manifestação já foi evidenciada em ancestrais.
- (4) Por produzir fenocópias, o tratamento dos pacientes pode favorecer o aumento da frequência do alelo favorável à doença população.

QUESTÃO 27

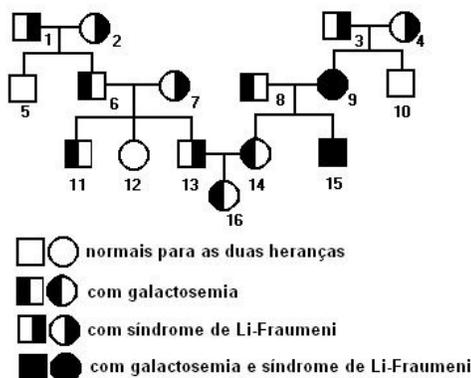
A Galactosemia é uma doença metabólica rara, de fundo genético causada pela deficiência de uma enzima do metabolismo da galactose – a P-gal-transferase. Na ausência dessa enzima, a galactose não é transformada em glicose e se acumula, juntamente com seus metabólitos, no organismo. O acúmulo da galactose ou de seus metabólitos é a causa dos danos nos rins, no fígado, no cérebro e nos olhos ou até mesmo a morte em casos mais graves. Os danos causados pela galactosemia podem ser menores se a doença for diagnosticada precocemente. Por isso, em muitos centros médicos, a investigação da galactosemia já está sendo incluída no chamado “teste do pezinho” (ou triagem neonatal), uma medida simples que pode melhorar muito o prognóstico da doença. O tratamento é a base de dieta severa sem galactose e sem lactose, desde o período neonatal até, na maioria dos casos, o resto da vida com monitoramento constante através da dosagem do nível de galactose e seus metabólitos nas hemácias.

(<http://www.virtual.epm.br/material/tis/currbio/trab99/galctosemia/capa.htm>, com adaptações)

Na rara Síndrome de Li-Fraumeni, existe uma predisposição hereditária ao câncer, incluindo vários tipos de neoplasias malignas, tais como leucemias agudas, sarcomas em crianças e em adultos jovens e câncer de mama em mulheres jovens. Nos indivíduos acometidos pela síndrome de Fraumeni, foi demonstrado que os pais possuíam em suas células germinativas o gene supressor de tumor p53 mutado. Os pacientes afetados apresentam mutação do gene p53 em um dos alelos demonstrando desta forma a ação desse gene na patogênese dessa síndrome.

(<http://www.inca.gov.br/rbc/n48/v03/pdf/revisao3.pdf>)

Baseando-se nos dados apresentados, nos conhecimentos de genética clássica e no heredograma abaixo, julgue os itens.



- (1) Ambas as doenças são de herança autossômica recessiva.
- (2) Os indivíduos 1, 2, 3, 4, 7 e 13 são obrigatoriamente diíbridos.
- (3) Formam obrigatoriamente um só tipo de gameta os indivíduos 6, 8, 11, 14 e 16.

- (4) Caso o indivíduo 10 venha a se casar com uma mulher de genótipo igual ao de 15, a probabilidade de nascer uma criança afetada pelas duas doenças será de $\frac{1}{6}$.

QUESTÃO 28

A Medicina Darwiniana

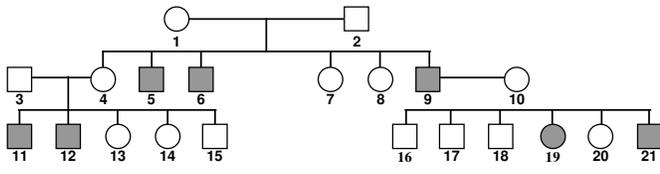
"Só agora os biólogos, os médicos e os outros responsáveis pela saúde pública humana estão aprendendo uma lição que os militares já conheciam faz alguns séculos: a diferença entre tática e estratégia. Que você, mesmo tendo boas armas e boas táticas, pode prolongar ou mesmo perder uma guerra se sua estratégia for falha. É o que acontece com a guerra contra as doenças infecciosas. Bactérias adquirem resistência a antibióticos, mosquitos transmissores de doenças resistem a inseticidas, e as respostas em geral são "táticas" - usar um novo medicamento, um novo defensivo. Apropriadamente, a melhor "estratégia" está surgindo de uma renovada atenção ao princípio básico na vida na Terra: a evolução dos seres vivos pela seleção natural, conforme foi primeiro explicada pelo naturalista britânico Charles Robert Darwin (1809-1882) em torno da metade do século retrasado. A "medicina darwiniana" é um conceito recente, mas já conseguiu algumas vitórias nos seus primeiros combates, inclusive no Brasil. As palavras "tática" e "estratégia" vêm ambas do grego, "taktos" e "strategós". Tática era a arte de dispor as tropas e manobrá-las em um campo de batalha. Estratégia é uma derivação da palavra usada para definir quem comandava a batalha, o "estratego" ou general. Ou seja, tática é a arte e a ciência de vencer uma batalha, e estratégia é a maneira de ganhar a guerra. Ter bons tanques e bons aviões, bons soldados e bons pilotos que sabem usá-los para destruir um inimigo, pode não bastar para vencer a guerra, se o inimigo consegue usar suas forças taticamente inferiores para dar um golpe estratégico -por exemplo, cortando o fornecimento de combustível sem o qual tanques e aviões se tornam mera sucata. Toda vez que um agente infeccioso, ou patógeno, invade o organismo humano - seja ele um vírus, uma bactéria, um parasita unicelular-, inicia-se uma guerra química, cujo resultado vai depender de uma dinâmica corrida armamentista mediada pelo motor da evolução biológica, a seleção natural. Os organismos mais adaptados ao seu ambiente tendem a sobreviver e a transmitir suas características genéticas, enquanto outros se tornam extintos. Isso se chama "seleção natural". "Essa preservação de variantes favoráveis e a rejeição de variantes danosas eu chamo de Seleção Natural", escreveu Darwin em "A Origem das Espécies", livro clássico de 1859. Essa interação entre hospedeiro e parasita, ou "coevolução" entre ambos, é o ponto fundamental da evolução das doenças infecciosas. Curiosamente, uma idéia comum (e falsa) entre cientistas, sejam biólogos ou médicos, é que essa coevolução tenderia a criar uma coexistência pacífica entre hospedeiro e parasita." (Trecho retirado da obra *Tabula Rasa*, de Steven Pinker)

Com base no texto e em conhecimentos correlatos, julgue os itens.

- (1) A Seleção Natural é um fator evolutivo que pode alterar frequências gênicas em populações humanas, animais e vegetais.
- (2) O trecho "bactérias adquirem resistência" reflete bem as idéias de Darwin sobre a Seleção Natural, já que o caráter adquirido é transmitido à próxima geração.
- (3) A coevolução entre hospedeiro e parasita poderia levar a uma coexistência pacífica somente se o hospedeiro se tornasse resistente ao ataque do agente infeccioso.
- (4) As estratégias dos agentes patológicos surpreendem os pesquisadores, pois há microrganismos que utilizam mecanismos de células do hospedeiro para conseguir a própria replicação/reprodução, muitas vezes sem qualquer detecção por parte dos exames médicos convencionais.

QUESTÃO 29

A genealogia a seguir mostra a manifestação de uma anomalia (doença) em uma certa família.



Com base nos dados apresentados, nos conhecimentos de genética e no heredograma, julgue os itens.

- (1) Pode-se concluir que se trata de uma herança ligada ao sexo e condicionada por alelo recessivo.
- (2) os genótipos dos indivíduos 3, 14, 10 e 20 são, respectivamente, $X^A Y$, $X^A X^A$, $X^A X^a$ e $X^A X^a$.
- (3) Se a mulher 14 casar-se com um homem normal, haverá 12,5 de probabilidade de nascer uma criança afetada pela anomalia e do sexo feminino.
- (4) A doença em questão pode ser a distrofia muscular progressiva.

O texto a seguir refere-se às questões 30, 31 e 44.

Texto MCN – II

Uma moderna cozinha, localizada numa fazenda, recebe energia elétrica de um gerador de indução. Esse gerador é constituído por uma espira, de área $6,0 \text{ m}^2$, que gira numa região de campo magnético uniforme de intensidade $2,0 \text{ T}$. A espira é conectada a uma turbina que se movimenta com a correnteza de um rio, localizado na região. A espira é formada por um fio de resistência $0,2 \Omega$.

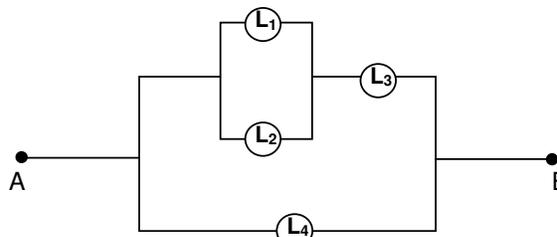
QUESTÃO 30

Com base no texto MCN – II, julgue os itens a seguir.

- (1) A corrente elétrica induzida será contínua.
- (2) Os aparelhos elétricos da cozinha são atravessados pela mesma corrente elétrica.
- (3) Surge uma força eletromotriz na espira devido ao fluxo magnético que permanece constante.
- (4) Se a espira gira em um quarto de uma volta, num intervalo de $0,1 \text{ s}$, a força eletromotriz induzida será de 120 V .

QUESTÃO 31

A cozinha é iluminada por quatro lâmpadas L_1 , L_2 , L_3 e L_4 , que dissipam no circuito, respectivamente, 40 W , 40 W , 60 W e 60 W , dispostas conforme o esquema abaixo. Sabendo que entre os pontos A e B existe uma ddp de 100 V , julgue os itens seguintes.

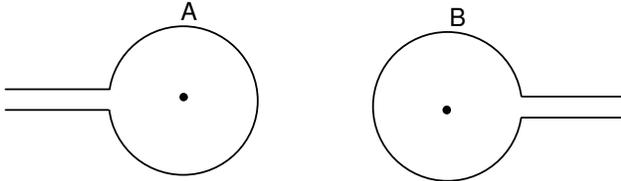


- (1) A resistência elétrica da lâmpada L_3 é maior do que a da lâmpada L_4 .
- (2) Se desconectarmos a lâmpada L_1 , o brilho da lâmpada L_2 aumentará.
- (3) As lâmpadas L_3 e L_4 são atravessadas pela mesma intensidade de corrente.
- (4) A intensidade da corrente elétrica no circuito é inferior a 10 A .

RASCUNHO

QUESTÃO 32

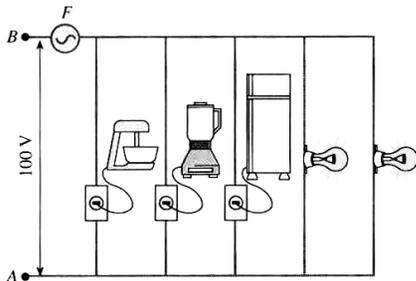
Alguns eletrodomésticos, como uma geladeira, possuem alguns dispositivos que funcionam a partir do fenômeno da indução eletromagnética. Um exemplo disso é um dispositivo que possui duas espiras coplanares, conforme mostra a figura. A corrente que passa na espira A tem como fonte a tomada (corrente alternada) e a espira B está perto da espira A, mas sem nenhum contato elétrico. Sendo assim, julgue os itens seguintes.



- (1) Para um melhor funcionamento da geladeira, é importante que ela esteja conectada a uma rede de corrente contínua.
- (2) Um dispositivo percorrido por uma corrente alternada produz ao seu redor um campo magnético alternado.
- (3) A corrente elétrica que percorre a espira A induz uma corrente elétrica na espira B, pois o campo magnético gerado no interior da espira é constante.
- (4) No momento que a corrente elétrica aumenta no sentido horário, na espira A, surge uma corrente elétrica no sentido anti-horário, na espira B.

QUESTÃO 33

Ligações elétricas residências são feitas em paralelo. A figura ilustra a cozinha de uma casa contendo: 1 batedeira: 200 W – 100 V; 1 liquidificador: 200 W – 100 V; 1 geladeira: 200 W – 100 V; 2 lâmpadas: 100 W – 100 V, cada; 1 fusível F que suporta no máximo 5 A. Com base nesses dados, julgue os itens seguintes.



- (1) A corrente que passa pelo liquidificador tem intensidade duas vezes maior que a intensidade da corrente que atravessa cada lâmpada.
- (2) Se todos os aparelhos e as lâmpadas forem ligados, o fusível queimará.
- (3) Os aparelhos e as lâmpadas estão sujeitos à mesma ddp de 100 V.
- (4) A resistência equivalente do circuito é inferior a 15 Ω .

QUESTÃO 34

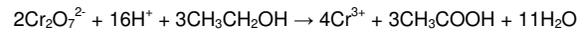
Intolerância ao álcool - Teste mostra a dificuldade em estabelecer um índice com base científica para embriaguez

A mistura álcool e trânsito é explosiva, todos sabem. No Código de Trânsito Brasileiro, o governo decidiu enfrentar o indefensável hábito de dirigir sob efeito de bebidas alcoólicas - problema responsável pela morte de milhões de pessoas. Não existem estatísticas confiáveis, mas os especialistas estimam que, em metade dos acidentes com vítimas no país, alguém, o motorista ou o pedestre, tomou uns drinques a mais. Para dar um fim a essa situação, o código reduziu a tolerância a bebidas e endureceu a punição aos infratores. O limite do chamado índice de alcoolemia - concentração de etanol no sangue - em motoristas caiu de 0,8 para 0,6 grama por litro, o que se atinge com três latinhas de cerveja, 1,5 dose de uísque ou três taças de vinho. Os infratores estão sujeitos a uma multa salgada e podem acabar na prisão e perder a carta de habilitação.

Sabe-se que cada pessoa reage de forma diferente à bebida, o que torna difícil estabelecer um índice único de embriaguez. Em um teste, dois motoristas beberam cinco doses, sem atingir a concentração de 0,6 grama de álcool por litro de sangue. "Senti que ainda dava para dirigir", conta um dos motoristas. O outro motorista,

por sua vez, já não apresentava a menor capacidade de dirigir após a segunda dose, embora a taxa estivesse nos limites da lei. "Senti que estava totalmente alto", diz. Embora sem caráter científico, esse teste mostrou como é difícil estabelecer um limite para a ingestão de álcool. Por isso, o índice ideal é zero. Um segundo dado preocupante é que os bafômetros não são totalmente confiáveis. Pesquisas indicaram que os bafômetros apresentam discrepância de 10%, para mais ou para menos, quando comparados ao exame sanguíneo, o teste ideal para medir concentração alcoólica.

No bafômetro, ocorre a reação de oxidação do etanol, com íons dicromato como mostrado na equação abaixo:



Com base nas informações contidas no texto, julgue os itens.

Dados: M (g.mol⁻¹): H = 1; C = 12; O = 16

- (1) O índice de alcoolemia em motoristas, que se atinge ingerido o conteúdo de três latinhas de cerveja, corresponde a uma concentração em quantidade de matéria aproximadamente igual a 1,3. 10⁻² mol.L⁻¹.
- (2) Segundo os dados do texto, um indivíduo que tenha ingerido o conteúdo de 9 latinhas de cerveja está com uma concentração de álcool no sangue aproximadamente igual a 0,04 mol.L⁻¹.
- (3) No teste do bafômetro, o álcool é oxidado à ácido acético.
- (4) O etanol e o ácido etanóico são isômeros de função.

QUESTÃO 35

A "revolução verde", que compreende a grande utilização de fertilizantes inorgânicos na agricultura, fez surgir a esperança de vida para uma população mundial cada vez mais crescente e, portanto, mais necessitada de alimentos. O nitrogênio é um dos principais constituintes de fertilizantes sintéticos de origem não-orgânica. Pode aparecer na forma de sulfato de amônio, fosfato de amônio etc, produtos cuja produção industrial depende da amônia (NH₃) como reagente inicial. A produção da amônia, por sua vez, envolve a reação entre o gás nitrogênio (N₂) e o gás hidrogênio (H₂), pelo conhecido processo Haber-Bosch, na presença de catalisador adequado, em um sistema fechado, a temperatura constante, conforme a seguinte equação:



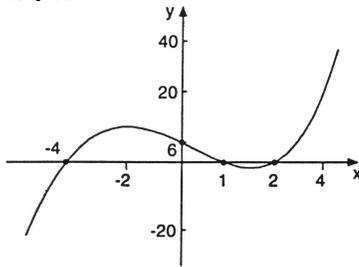
Com base nessas informações, julgue os itens.

- (1) A reação de síntese da amônia apresenta uma entalpia de formação igual a -11 kcal.mol⁻¹.
- (2) O resfriamento do sistema favorece o consumo de gás nitrogênio.
- (3) A unidade da constante de equilíbrio (Kc) para essa reação é mol².L⁻².
- (4) O aumento da pressão no sistema favorece a formação de amônia.
- (5) A uma mesma temperatura, um aumento na concentração dos gases hidrogênio e nitrogênio alterará a concentração de amônia, no novo estado de equilíbrio, sem alterar o valor de Kc.

RASCUNHO

QUESTÃO 39

A curva a seguir representa o gráfico de uma função polinomial do terceiro grau $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$.

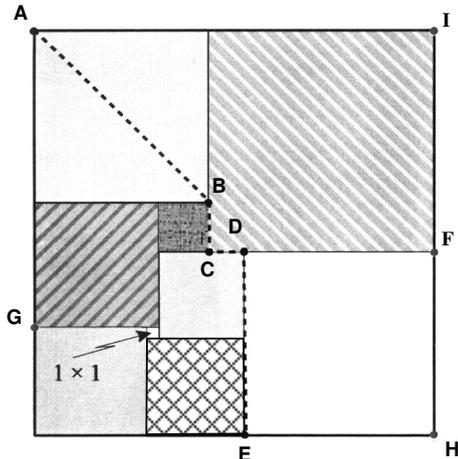


A partir da análise desse gráfico, julgue os itens seguintes.

- (1) Os números -4 , 1 , 2 e 6 são raízes do polinômio.
- (2) Se $f(x)$ é menor que zero, então $1 < x < 2$.
- (3) A equação $f(x) = 6$ possui exatamente três raízes.
- (4) Os elementos da imagem do intervalo $(-4, 0]$ são positivos.

QUESTÃO 40

A vista aérea de determinadas áreas produtivas do interior do Brasil revela um mosaico de formas e cores que fascina os olhos de qualquer observador. Isso ocorre devido ao cuidado que vários produtores têm no cultivo de terras. Como exemplo, suponha que um agricultor decida dividir uma grande área plana e retangular (não quadrada) em vários quadrados diferentes para plantar tipos distintos de cereais. A situação esquematizada na figura abaixo, em que o menor quadrado tem as dimensões de 1×1 , e que o menor ponto C representa a origem de um sistema de coordenadas cartesianas em que $A(-14, 18)$, $B(0, 4)$, $D(3, 0)$, $E(3, -15)$ e $F(18, 0)$, julgue os itens que se seguem.



- (1) O trajeto tracejado ABCDE é uma estrada que tem comprimento igual a 40.
- (2) A área do triângulo ABG é 168 unidades de área.
- (3) Os pontos ABH são colineares.
- (4) O ponto I é equidistante de A e H.

QUESTÃO 41

Julgue os itens.

- (1) O polinômio $p(x) = x^3 + 7x^2 + 14x + 20$ é divisível por $x^2 + 2x + 4$.
- (2) O polinômio $p(x) = (\alpha^2 - 1)x^4 + (\alpha + 1)x^3 + x^2$ tem sempre grau 4, para qualquer valor de $\alpha \in \mathbb{R}$.
- (3) Se os restos da divisão do polinômio $p(x)$ pelos polinômios x , $x - 1$ e $x + 1$ são respectivamente 2 , -1 e -1 , então o resto da divisão de $p(x)$ por $x(x^2 - 1)$ é $-3x^2 + x + 2$.
- (4) O polinômio $x^{100} - 2x^{99} + 4x^{80} - 2x^{79} - 16x^{78} + 8x^{77}$ é divisível por $(x - 2)$.

QUESTÃO 42

Idiotia amaurótica infantil é uma doença hereditária recessiva (ii) que causa a morte nos primeiros anos de vida. A condição normal (I) produz um fenótipo normal. Admite-se que dedos nas mãos anormalmente curtos (braquidactilia) sejam devido a um genótipo heterozigoto (Bb) para um alelo letal embrionário (B^+), o homozigoto (BB) é normal e o outro homozigoto (B^+B^+) morre prematuramente. Qual é a probabilidade, em porcentagem, de um casal de braquidátiles e heterozigotos para a idiotia amaurótica infantil vir a ter, entre as crianças nascidas vivas, um descendente normal? Para a devida marcação na Folha de Respostas, despreze a parte fracionária do resultado obtido, caso exista.

RASCUNHO

QUESTÃO 43

Em determinadas regiões do Brasil, principalmente no interior, a carência de iodo na alimentação leva a população a desenvolver o bócio, o que já não ocorre em regiões onde se consome maior quantidade de alimentos de origem marinha. Para unificar essa situação, a legislação brasileira exige que cada quilograma de sal comercializado contenha 0,01g de iodeto (I⁻), geralmente na forma de NaI (iodeto de sódio). Calcule a massa de iodeto de sódio, em unidade de grama, que deverá estar contida em 2540 kg de sal, para que a legislação brasileira seja cumprida.
Dados: M (Na) = 23 g.mol⁻¹; M(I) = 127 g.mol⁻¹

RASCUNHO

QUESTÃO 44

Ao efetuar um quarto de uma volta em 0,1 s, a espira (citada no texto MCN-II) produz uma força eletromotriz induzida que alimenta diretamente um forno elétrico. Desprezando a resistência elétrica dos fios que conectam o gerador ao forno, considerando a resistência elétrica do forno igual a 3,8 Ω, calcule, em watt, a potência dissipada no forno. Adote a força eletromotriz induzida constante. Para a devida marcação na Folha de Respostas, divida o resultado obtido por 10.

RASCUNHO

QUESTÃO 45

Suponha que um edifício de 10 andares comporte, por andar, um apartamento de 100m², dois apartamentos de 60m² e um apartamento de 30m². Nesse edifício, a despesa mensal do condomínio é repartida proporcionalmente à área de cada apartamento. Para uma despesa mensal total de R\$ 4750,00, representam-se por x, y e z as frações dessa despesa correspondentes a cada apartamento de 100m², 60m² e 30m², respectivamente. Nessas condições, calcule, **em reais**, o valor de z, desconsiderando os centavos de real de seu resultado, caso existam.

RASCUNHO

GABARITO

26: CECC	31: CEEC	36: CEEEE	41: CEEC
27: ECCC	32: ECEE	37: ECCEE	42: 025
28: CEEC	33: CCCC	38: ECCEE	43: 030
29: CEEE	34: CCCE	39: ECC	44: 342
30: EEEC	35: CEECC	40: ECEE	45: 057