

Instruções

1 Confira se os dados contidos na parte inferior desta capa estão corretos e, em seguida, assine no espaço reservado para isso.

Se, em qualquer outro local deste Caderno, você assinar, rubricar, escrever mensagem, etc., será automaticamente excluído do Vestibular.

Verifique se este Caderno contém 12 questões discursivas, distribuídas de acordo com o quadro a seguir:

2	Biologia	1 a 4
	Química	5 a 8
	Física	9 a 12

3 Se o Caderno estiver incompleto ou contiver imperfeição gráfica que prejudique a leitura, peça imediatamente ao Fiscal que o substitua.

4 Será avaliado apenas o que estiver escrito no espaço reservado para cada resposta, razão por que os rascunhos não serão considerados.

5 Escreva de modo legível, pois dúvida gerada por grafia, sinal ou rasura implicará redução de pontos.

6 Interpretar as questões faz parte da avaliação; portanto, não adianta pedir esclarecimentos aos Fiscais.

7 Use exclusivamente a Caneta que o Fiscal lhe entregou. Em nenhuma hipótese se avaliará resposta escrita com grafite.

8 Utilize, para rascunhos, qualquer espaço em branco deste Caderno (exceto os reservados para as respostas) e não destaque nenhuma folha.

9 Você dispõe de, no máximo, quatro horas e meia para responder, em caráter definitivo, a todas as questões.

10 Antes de retirar-se definitivamente da sala, devolva ao Fiscal este Caderno.

Assinatura do Candidato: _____

Questão 1

A restrição à venda de antibióticos no Brasil foi uma medida tomada em função do aparecimento de bactérias super-resistentes. Atualmente, com os avanços na área da genética e da biologia molecular, uma das explicações aceitas para o surgimento dessas bactérias é a ocorrência de mutações, a partir das quais haveria uma mudança aleatória em um determinado gene, e, dessa forma, as bactérias passariam a apresentar resistência ao antibiótico.

No passado, sem o conhecimento da genética e da biologia molecular, Lamarck e Darwin elaboraram explicações para o surgimento de novas variedades de seres vivos.

Nesse contexto, como pode ser explicado o surgimento de bactérias super-resistentes

A) com base na teoria da evolução de Lamarck?

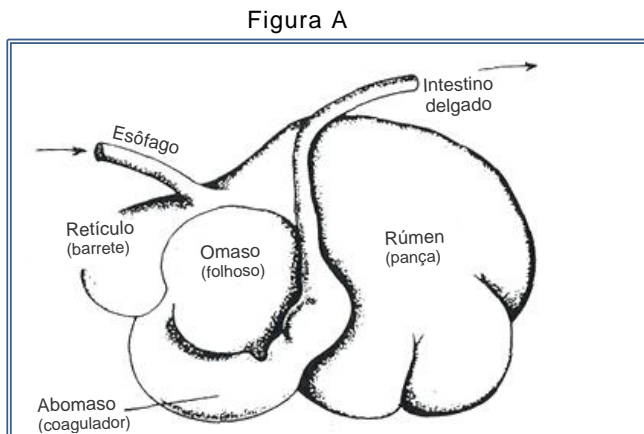
B) com base na teoria da evolução de Darwin?

Espaço destinado à Resposta

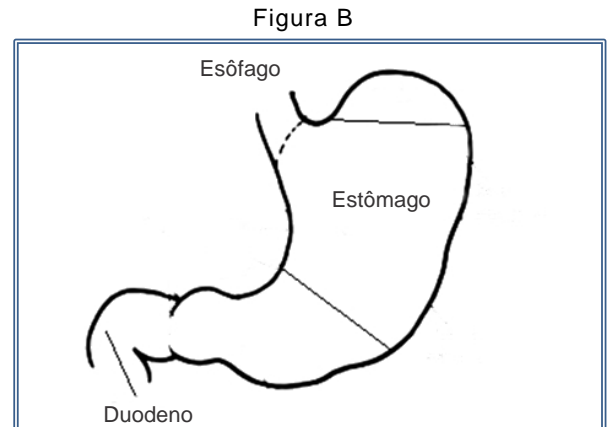
Fim do Espaço destinado à Resposta

Questão 2

Quando desejamos perder peso, uma das recomendações dos nutricionistas é a ingestão de frutas e verduras, entre elas, as folhas verdes. Por outro lado, mamíferos ruminantes, como a vaca, ganham peso no pasto, ingerindo as folhas disponíveis nas áreas de pastagem. Esse fato está relacionado a diferenças estruturais e funcionais entre o estômago de animais ruminantes, representado na figura A, e o de não-ruminantes, como o homem, representado na figura B.



Disponível em: <http://transgenicosintocaveis.blogspot.com.br/2010/03/estomago-dos-ruminantes.html>. Acesso em: 14 ago. 2012. [Adaptado]



Disponível em: http://arquivos.unama.br/nead/graduacao/ccbs/pec/anatomia_humana/unidade4/aula10/aula10_pag_e1.html. Acesso em: 14 ago. 2012. [Adaptado].

De acordo com as informações acima, responda:

- A)** Que região do estômago da vaca tem função análoga à do estômago do homem? Justifique.
- B)** Por que a ingestão de folhas promove o aumento de peso nos animais ruminantes, ao contrário do que acontece no homem?

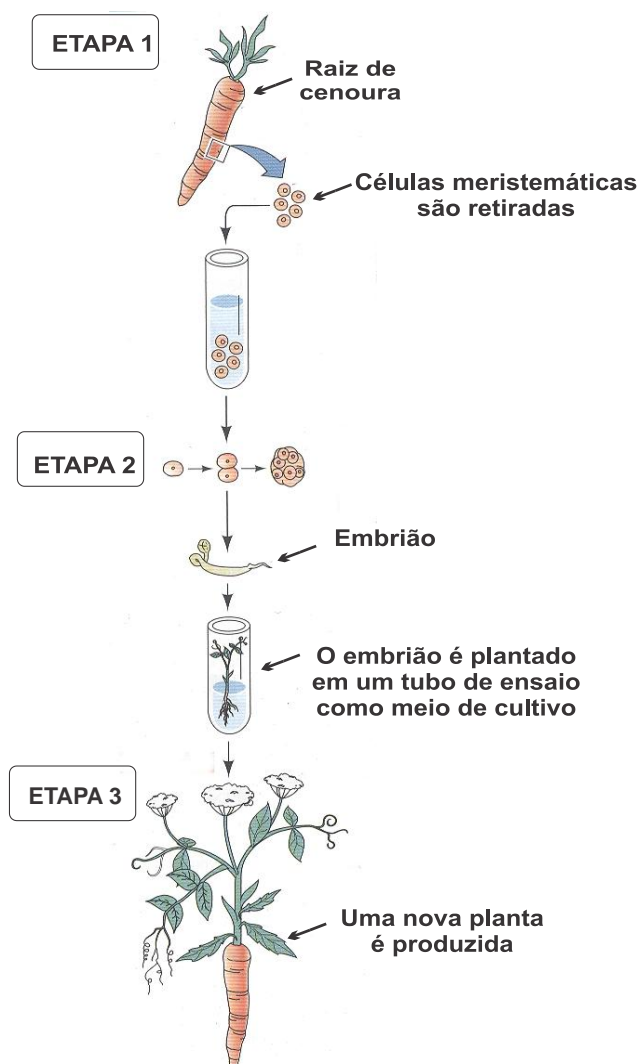
Espaço para resposta na folha seguinte

Espaço destinado à Resposta da Questão 2

Fim do Espaço destinado à Resposta

Questão 3

Para aumentar a produtividade, uma prática comum na horticultura é a clonagem de vegetais. O uso dessa técnica permite que, através de tecidos meristemáticos de uma planta matriz, vários clones vegetais possam ser obtidos. As etapas dessa técnica estão representadas na figura abaixo.



PURVES, William K *et al.* **Vida:** a ciência da biologia; trad. Anapaula Somer Vinagre *et al.* 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. [Adaptado]

Considerando essa técnica, responda as questões abaixo.

- A) Explique por que, nessa técnica, utilizam-se os tecidos meristemáticos.
- B) Identifique o processo biológico que está representado **no início** da ETAPA 2 e explique a importância desse processo para a obtenção do resultado na ETAPA 3.

Espaço para resposta
na folha seguinte

Espaço destinado à Resposta da Questão 3

Fim do Espaço destinado à Resposta

Questão 4

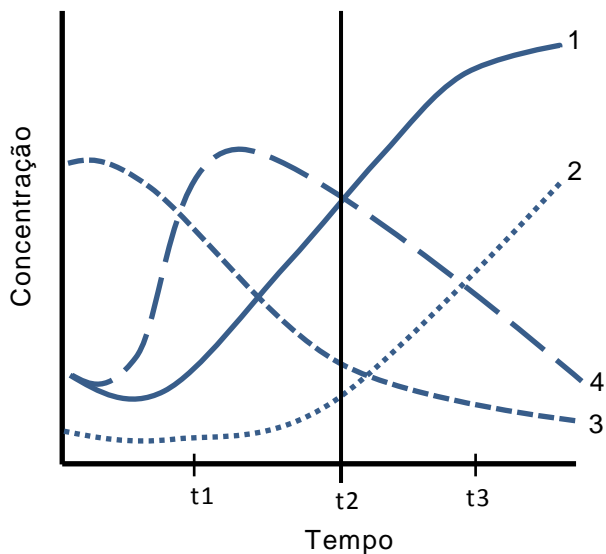
Em algumas cidades brasileiras, uma grande parte da área urbana não está saneada. Como consequência dessa situação, um problema sério é a contaminação de reservatórios naturais de água. Como diversos esgotos das cidades são lançados em locais que entram em contato com a água desses reservatórios, um grave problema de impacto ambiental que acontece é o fenômeno da eutrofização.

No gráfico ao lado, está representado o comportamento de quatro componentes que foram medidos em um reservatório natural: **peixes**, **bactérias aeróbias**, **nutrientes** e **oxigênio**. As variações da concentração desses componentes no tempo foram provocadas pela eutrofização.

Considerando o gráfico,

A) identifique os componentes 1, 2, 3 e 4.

B) explique por que, a partir do tempo t_2 , a concentração do componente 1 continua aumentando e a do componente 4 continua diminuindo.



Espaço destinado à Resposta

Fim do Espaço destinado à Resposta

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII B			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	1 H 1,0																	2 He 4,0
2	3 Li 7,0	4 Be 9,0											5 B 11,0	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,0
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,0											13 Al 27,0	14 Si 28,0	15 P 31,0	16 S 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 40,0
4	19 K 39,0	20 Ca 40,0	21 Sc 45,0	22 Ti 48,0	23 V 51,0	24 Cr 52,0	25 Mn 55,0	26 Fe 56,0	27 Co 57,0	28 Ni 59,0	29 Cu 63,5	30 Zn 65,5	31 Ga 69,5	32 Ge 72,5	33 As 75,0	34 Se 79,0	35 Br 80,0	36 Kr 84,0
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,5	39 Y 89,0	40 Zr 91,0	41 Nb 93,0	42 Mo 96,0	43 Tc (97)	44 Ru 101,0	45 Rh 103,0	46 Pd 106,5	47 Ag 108,0	48 Cd 112,5	49 In 115,0	50 Sn 118,5	51 Sb 122,0	52 Te 127,5	53 I 127,0	54 Xe 131,5
6	55 Cs 133,0	56 Ba 137,5	* La	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 184,0	75 Re 186,0	76 Os 190,0	77 Ir 192,0	78 Pt 195,0	79 Au 197,0	80 Hg 200,5	81 Tl 204,5	82 Pb 207,0	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	** Ac	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 LANTANÍDIOS

57 La 139,0	58 Ce 140,0	59 Pr 141,0	60 Nd 144,0	61 Pm (145)	62 Sm 150,5	63 Eu 152,0	64 Gd 157,5	65 Tb 159,0	66 Dy 162,5	67 Ho 165,0	68 Er 167,5	69 Tm 170,0	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

**SÉRIE DOS ACTINÍDIOS

89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No 259	103 Lr (262)
-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	------------------	--------------------

Nº Atômico
SÍMBOLO
Massa Atômica
(arredondada ± 0,5)

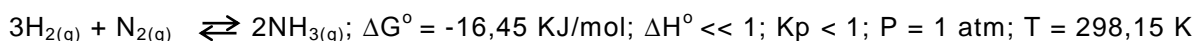
Fonte: IUPAC, 2005.

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Química no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 5

Na história da Química, um dos estudos mais significativos foi desenvolvido pelo químico alemão Fritz Haber para a obtenção da amônia (NH_3). Essa substância é estrategicamente importante para outros processos da indústria química assim como para a produção de fertilizantes. O processo foi aperfeiçoado posteriormente por Carl Bosch. A importância dessas pesquisas valeu a Haber, em 1918, e a Bosch, em 1931, o Prêmio Nobel de Química.

O processo de obtenção da amônia na indústria se realiza a partir da reação do $\text{H}_{2(g)}$ com o $\text{N}_{2(g)}$, mostrada através da equação a seguir:



Para que esse processo ocorra e seja economicamente viável, os pesquisadores mostraram que deve acontecer a altas temperaturas, a alta pressão de forma tal a compensar o efeito da temperatura, e na presença de um catalisador por ter alto valor a energia de ativação da etapa lenta do mecanismo da reação, se comparada com outras reações nessas condições. Considerando essa situação,

- A)** qual o significado de $\Delta G^\circ = -16,45 \text{ KJ/mol}$, de $K_p < 1$ e do valor da energia de ativação observado na etapa informada?
- B)** por que, para compreender se uma reação química acontece na prática, é importante conhecer os valores dos parâmetros ΔG° , de K_p e o da energia de ativação?
- C)** para produzir diariamente oito toneladas de amônia, qual a quantidade necessária de hidrogênio, considerando-se que se dispõe de quantidade suficiente de nitrogênio?

*Espaço para resposta na folha
seguinte*

Espaço destinado à Resposta da Questão 5

Fim do Espaço destinado à Resposta

Escreva **a resolução completa** de cada questão de Química no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 6

Os vidros são materiais conhecidos desde a antiguidade e têm um tempo de degradabilidade de mais de mil anos. Sua importância, nas diferentes esferas da vida, relaciona-se com suas propriedades, pois são materiais que podem ser reutilizados e infinitamente reciclados sem perder suas propriedades. Na produção de vidros, a matéria prima principal é o óxido de silício ou sílica (SiO_2), um sólido cristalino que forma uma rede atômica contínua ou um macrocristal obtido pela extração convencional de areia. O SiO_2 apresenta elevada temperatura de fusão, que varia entre 1700 e 1800°C. Considerando esses valores de temperatura, no processo de produção do vidro com sílica pura, seria inviável não adicionar óxidos de sódio e de potássio, que atuam como fundentes (diminuem a temperatura de fusão). Na produção de vidro, outra matéria prima usada é o feldspato, um mineral constituído por aluminossilicato duplo de sódio e potássio ($\text{KNa(AlSi}_3\text{O}_8)$) que, ao se decompor, produz os óxidos de potássio, de sódio, de alumínio, e também sílica.

Um processo para a obtenção do vidro consiste na fusão desses materiais, seguido do Banho Float, no qual a massa é derramada em uma piscina de estanho líquido, em um processo contínuo. Devido às diferenças de densidade entre os materiais, o vidro flutua sobre o estanho, ocorrendo um paralelismo entre as duas superfícies. A partir desse ponto, é determinada a espessura do vidro. A seguir, na galeria de recozimento, a folha de vidro será resfriada controladamente até aproximadamente 120°C e, então, preparada para o corte. Antes de ser cortada, a folha de vidro é inspecionada por um equipamento chamado "scanner", que utiliza um feixe de raio *laser* para identificar eventuais falhas no produto. O corte é realizado em processo automático e em dimensões pré-programadas e, depois disso, o vidro é armazenado.

- A)** Identifique, na obtenção do vidro, um processo que não é considerado processo químico. Justifique.
- B)** Escreva as fórmulas químicas do óxido de sódio e do óxido de alumínio, matérias primas usadas na produção do vidro.
- C)** Por que a reciclagem do vidro pode ser considerada um processo químico sustentável que beneficia o meio ambiente?

Espaço para resposta na folha seguinte

Espaço destinado à Resposta da Questão 6

Fim do Espaço destinado à Resposta

Escreva **a resolução completa** de cada questão de Química no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 7

O consumo de álcool etílico (etanol) como bebida social está associado aos efeitos neurológicos de desinibição, euforia, bem-estar e alívio da dor, entre outros. Mas o etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) é, na realidade, uma droga depressora do sistema nervoso central que interfere em várias funções fisiológicas e pode provocar danos irreparáveis à saúde. Quando metabolizado pelo fígado, oxida-se a etanal, composto extremamente tóxico para o organismo e o principal causador dos sintomas da ressaca, como dores de cabeça, náuseas e mal-estar generalizado. Em média, a presença do etanol no sangue pode ser detectada 5 minutos após o consumo do álcool, e a concentração máxima no sangue é atingida de 30 a 90 minutos após a sua ingestão.

No quadro a seguir, observa-se a relação entre a concentração de etanol no sangue e os comportamentos e sintomas apresentados por uma pessoa alcoolizada.

Concentração do etanol no sangue (g/L)	Comportamento	Sintoma
Até 0,5	sóbrio	Não há
0,5 até 1,2	eufórico	Redução da atenção e do controle
1,2 até 2,5	agitado	Descontroles físico e emocional
2,5 até 3,0	confuso	Tontura, perda de sensibilidade e fala embolada
3,0 até 4,0	apático	Vômito e inconsistência
4,0 até 5,0	coma	Inconsistência e inatividade

Um perito deve emitir um laudo do estado de um motorista que provocou um acidente de automóvel após ter ingerido álcool. No laudo, deve informar o estado do motorista devido à ingestão de álcool. Nos resultados das análises, um laboratório informa ter encontrado, no sangue do motorista, uma quantidade de 0,065 mol/L de etanol.

- A)** Nesse caso, o que o perito deve escrever no laudo em relação ao possível comportamento do motorista? Justifique sua resposta com base no cálculo da massa de álcool no sangue do motorista.
- B)** Escreva a fórmula química do etanal. A qual função química pertence esse composto?
- C)** Escreva a equação química que corresponde à oxidação do etanol para etanal pela ação do oxigênio, em solução aquosa, a partir da qual se forma também água.

Espaço para resposta na folha seguinte

Espaço destinado à Resposta da Questão 7

Fim do Espaço destinado à Resposta

Escreva **a resolução completa** de cada questão de Química no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 8

A Lei Periódica e sua representação gráfica, a Tabela Periódica, são dois conhecimentos essenciais para a química e para os químicos. D. Mendeleev (1834-1907), em meados do século XIX, organizou os elementos conhecidos nessa época, aproximadamente 60, em ordem crescente de seus pesos atômicos, segundo as propriedades semelhantes, um abaixo do outro. Nessa organização, alguns espaços ficaram em branco, pois não eram conhecidos todos os elementos em questão, e Mendeleev previu a existência do elemento hoje conhecido como Germânio, o qual chamou de ekasilício, por estar na mesma coluna do silício. Posteriormente, esse elemento foi descoberto e suas propriedades coincidiram com as previstas por Mendeleev. Hoje, a Tabela Periódica se organiza em função das estruturas atômicas dos átomos.



Disponível em: <<http://www.google.com/imgres?imgurl=http://1.bp.blogspot.com/>>
Acesso em: 20 ago. 2012

- A)** Explique o que significa periodicidade no agrupamento dos elementos na Tabela Periódica.
- B)** Como se explica o fato de Mendeleev poder prever as propriedades de um elemento desconhecido na sua época?
- C)** Represente a distribuição eletrônica por níveis e subníveis para o átomo do elemento cloro.

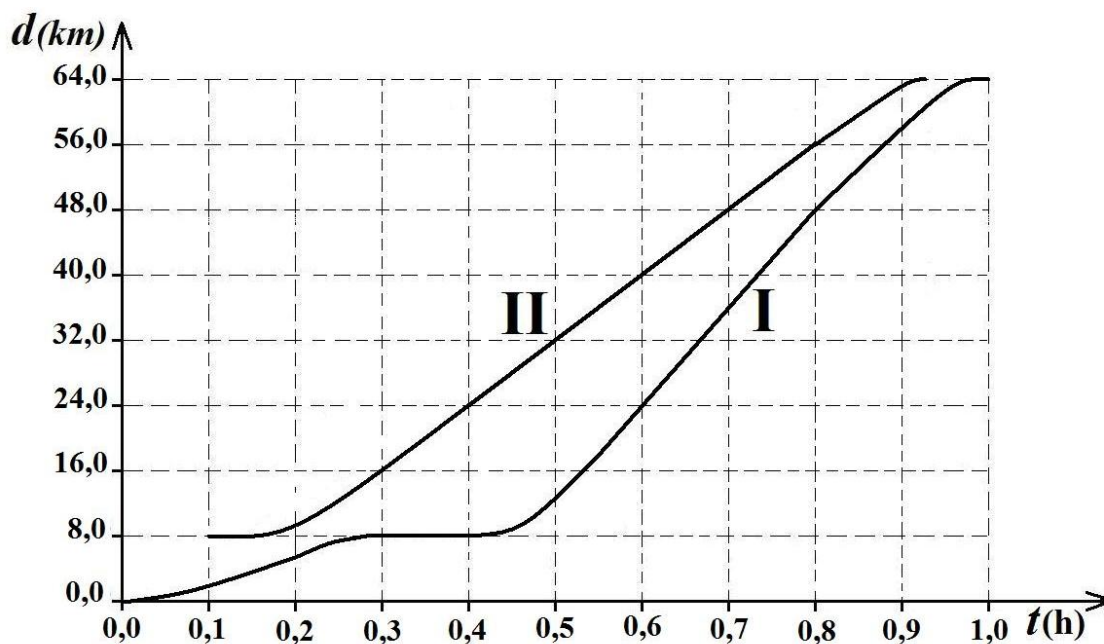
Espaço destinado à Resposta

Fim do Espaço destinado à Resposta

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Física no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 9

Dois amigos, um residente em Natal (I) e outro em Parnamirim (II), combinaram de ir, cada um no seu automóvel, a um evento na cidade de Goianinha, a 64,0 km de Natal. Apesar de saírem de lugares diferentes, eles pretendiam chegar a Goianinha no mesmo instante. O que mora em Parnamirim, a 8,0 km do ponto de partida do amigo, resolveu sair 6 minutos após o horário combinado para a partida. O gráfico abaixo mostra a posição em função do tempo para os veículos I e II, dirigidos, respectivamente, pelos amigos oriundos de Natal e Parnamirim.



Nessas condições,

- A)** os veículos pararam durante a viagem? Eles chegaram ao mesmo tempo na cidade? Justifique suas respostas.
- B)** determine qual dos dois veículos fez o percurso com maior velocidade escalar média. Justifique sua resposta.
- C)** considerando que a velocidade máxima permitida no percurso entre Natal e Goianinha é de 100 Km/h, determine se eles cometeram excesso de velocidade durante a viagem. Justifique sua resposta.

Espaço para resposta na folha seguinte

Espaço destinado à Resposta da Questão 9

Fim do Espaço destinado à Resposta

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Física no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 10

Atualmente, principalmente em pequenas cidades do interior do Brasil, dispõe-se de duas opções de fogões residenciais: o fogão a gás (GLP) e o fogão a lenha. Desconsiderando problemas ambientais que envolvem o consumo de cada um desses combustíveis, existe diferença entre esses fogões quanto à eficiência energética, ou seja, o quanto é consumido de GLP ou de lenha para fornecer a mesma quantidade de calor ao alimento que se quer aquecer. Por exemplo, as quantidades de GLP e de lenha necessárias para elevar a temperatura de 10 kg de água, de 25°C para 100°C, em um fogão a gás e em um a lenha, são, respectivamente, 0,125 kg e 3,0 kg.

Dados:

- Calor de combustão da lenha, $C_L = 2.500 \text{ kcal/kg}$
- Calor específico da água, $C_A = 1,0 \text{ kcal/kg.}^\circ\text{C}$
- Calor de combustão do GLP, $C_{\text{GLP}} = 12.000 \text{ kcal/kg}$
- Quantidade de calor sensível, $Q = mc\Delta T$
- Quantidade de calor de combustão $Q_C = mC$

Considerando que a eficiência energética de um fogão é dada pela razão entre a quantidade de calor absorvida pelo alimento a ser aquecido, Q_A , e a quantidade de calor gerada pela queima de certa quantidade de combustível, Q_C , isto é, $\epsilon = \frac{Q_A}{Q_C}$, determine

- A)** a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 10 kg de água, de 25°C para 100°C.
- B)** a quantidade de calor gerada pela queima de 0,125 kg de GLP e por 3,0 kg de lenha.
- C)** qual dos dois tipos de fogão possui a maior eficiência energética. Justifique sua resposta

Espaço para resposta na folha seguinte

Espaço destinado à Resposta da Questão 10

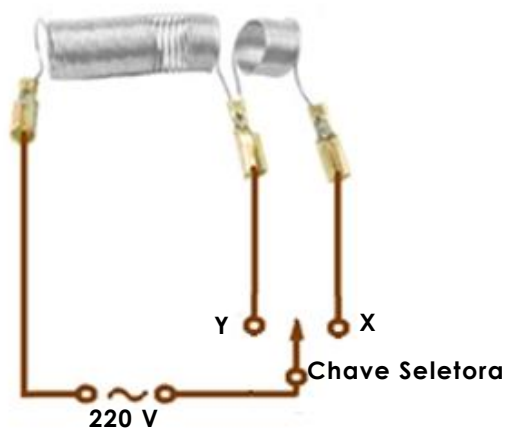
Fim do Espaço destinado à Resposta

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Física no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 11

Conhecido como um dos equipamentos que mais consome energia em uma residência, o chuveiro elétrico está presente na maioria dos lares brasileiros.

Um chuveiro elétrico simples é composto por uma câmara, na qual existem dois resistores de dimensões diferentes, como mostrado na figura abaixo. Existe ainda uma chave seletora que pode ser ligada na posição VERÃO ou na posição INVERNO.



Dados:

$$P=VI; V=RI.$$

$$E=P.t$$

$$1,0 \text{ Wh}=3600 \text{ J}$$

Considere uma residência que consome, em média, 200 kWh por mês, na qual está instalado um chuveiro cujas especificações do fabricante são: 3.600/4.800W, 220 V.

- A)** Em que posição da figura acima, X ou Y, deve ser ligada a chave seletora do chuveiro para que ele opere no modo INVERNO (4.800 W)? Justifique sua resposta.
- B)** Determine o consumo de energia pelo chuveiro operando no modo INVERNO, durante um banho cuja duração é de 10 minutos.
- C)** Considerando que esse chuveiro está instalado em uma residência na qual moram quatro pessoas e que cada um toma um banho diário com duração de 10 minutos, qual seria o percentual de economia em quilowatts na conta de energia da família, se eles resolvessem deixar de usar o chuveiro elétrico? Justifique sua resposta.

Espaço para resposta na folha seguinte

Espaço destinado à Resposta da Questão 11

Fim do Espaço destinado à Resposta

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Física no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 12

Informações divulgadas revelam que o Brasil é um dos países onde há uma grande ocorrência de raios. Estes são descargas elétricas que ocorrem na atmosfera, geralmente entre a nuvem e o solo ou entre duas nuvens.

Segundo especialistas, no Brasil, ocorrem a cada segundo, em média, três raios tipo nuvem – solo, e, em cada um desses raios, é gerada uma energia da ordem de 10^9 J.

Considere a rigidez dielétrica do ar igual a 3×10^6 Volt/m, isto é, a maior intensidade do campo elétrico que pode ser aplicado ao ar sem que ele se torne condutor, e que $E=V/d$, onde E é a intensidade do campo elétrico, V a diferença de potencial elétrico entre a nuvem e o solo e d a distância entre a nuvem e o solo.

- A)** Supondo que as cargas elétricas estão uniformemente distribuídas na base de uma nuvem que se situa a 3 km de altura do solo e induzem, neste, cargas de sinais opostos, calcule a diferença de potencial mínima, V_M , capaz de quebrar a rigidez dielétrica do ar de modo que ocorram raios.
- B)** Determine a potência média gerada pelos três raios que caem a cada segundo.
- C)** Se toda a potência gerada pelos três raios que caem a cada segundo pudesse ser utilizada como fonte de energia elétrica, qual seria o número de raios necessários para gerar uma potência elétrica de 15.000 MW ($1,5 \times 10^{10}$ W), ou seja, uma potência equivalente à gerada pela Usina de Itaipu?

Espaço destinado à Resposta

Mais espaço para Resposta na folha seguinte

Continuação do espaço para Resposta da Questão 12

Fim do Espaço destinado à Resposta
