

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS																	
1 H 1,0																	2 He 4,0
3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
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 97,9	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po 209,0	85 At 210,0	86 Rn 222,0
87 Fr 223,0	88 Ra 226,0	89-103	104 Rf 261,1	105 Db 262,1	106 Sg 263,1	107 Bh 262,1	108 Hs 265	109 Mt 266									

Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica

57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 144,9	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np 237,0	94 Pu 244,1	95 Am 243,1	96 Cm 247,1	97 Bk 247,1	98 Cf 251,1	99 Es 252,1	100 Fm 257,1	101 Md 258,1	102 No 259,1	103 Lr 262,1
-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

QUÍMICA

1ª QUESTÃO

Com base nas concepções científicas mais atuais sobre a estrutura do átomo, é correto afirmar:

- O átomo apresenta duas regiões distintas: uma região central, muito pequena, onde se concentra praticamente toda a sua massa; e um espaço bem maior, no qual os elétrons se movimentam. Portanto, os elétrons, que ocupam a maior parte do volume do átomo, têm o papel mais relevante nas reações químicas.
- O átomo é uma pequena partícula indivisível e indestrutível.
- O átomo é formado por três pequenas partículas indivisíveis e indestrutíveis denominadas elétrons, prótons e nêutrons.
- Os elétrons estão em movimento circular uniforme a uma distância fixa do núcleo.
- Todos os átomos da tabela periódica apresentam, necessariamente, elétrons, prótons e nêutrons; sendo que estas três partículas possuem massas semelhantes.

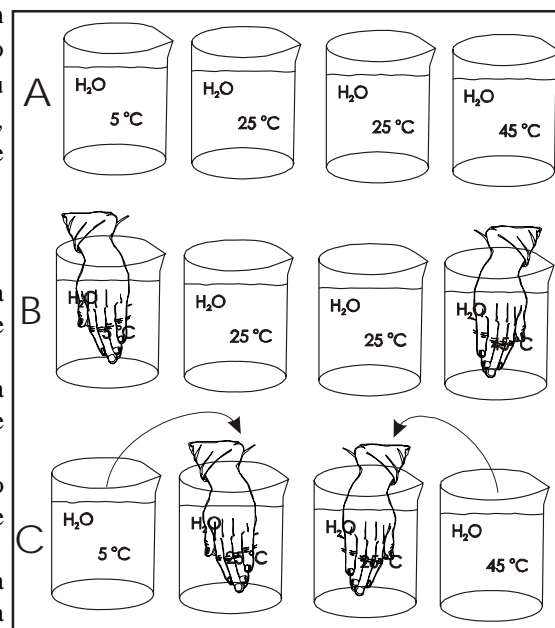
2ª QUESTÃO

Considere a seguinte situação:

Um aluno pegou quatro recipientes contendo água em temperaturas variadas. Em seguida mergulhou uma das mãos no recipiente com água fria (5 °C) e a outra mão no recipiente com água morna (45 °C). Após dois minutos, retirou-as e mergulhou imediatamente em outros dois recipientes com água a temperatura ambiente (25 °C), conforme a ilustração abaixo. Lembre-se que a temperatura do corpo humano é de aproximadamente 36 °C.

Com base no exposto, julgue as afirmações a seguir.

- No recipiente com água fria ocorre transferência de energia na forma de frio da água fria para a mão; e no recipiente com água morna ocorre transferência de energia na forma de calor da água morna para a mão.
- No recipiente com água fria ocorre transferência de energia na forma de calor da mão para a água fria; e no recipiente com água morna ocorre transferência de energia na forma de calor da água morna para a mão.
- No recipiente com água fria ocorre transferência de energia na forma de trabalho da água fria para a mão; e no recipiente com água morna ocorre transferência de energia na forma de calor da água morna para a mão.
- No passo B (ver ilustração), a mão que sente a maior diferença de temperatura é a mão imersa na água fria. No passo C, apesar da água dos recipientes estar a uma mesma temperatura (25 °C), a mão oriunda da água fria passa uma sensação de ser colocada em uma água morna; e a outra mão, uma sensação de água fria.



Estão corretas:

- Apenas II, III e IV
- Apenas I, II e III
- Apenas II e IV
- Apenas I e IV
- Todas as alternativas

TEXTO I

ARMAS QUÍMICAS

Em várias épocas da história, algumas substâncias químicas reforçaram o arsenal das armas físicas de impacto para fins militares. O uso dessas substâncias de guerra se concretizou de fato na 1ª Guerra Mundial (1914 - 1918), determinando a morte de cerca de 100.000 pessoas, entre civis e militares. O uso mais recente de armas químicas foi comprovado na Guerra Irã - Iraque (22/09/1980 - 20/08/1988). Após séculos de aplicação, somente em 1989 deu-se início a tratados internacionais de banimento das armas químicas.

Uma forma moderna de aplicação dessas armas consiste nas chamadas armas binárias; em que duas substâncias, não tóxicas, precursoras do produto final entram em contato e reagem formando o composto tóxico. Entre estes produtos destacam-se o "sarin" e o "soman".

Sabendo que a dose letal de uma substância (DL_{50}) provoca a morte de 50 % dos animais testados e que a volatilidade é uma medida da quantidade do material que pode ser reduzido a gás ou vapor, responda às questões de 3 a 7.

Tabela 1 - Algumas propriedades de substâncias utilizadas como armas químicas

Substância	Fórmula	Ponto de Fusão ($^{\circ}C$)	Ponto de Ebulição ($^{\circ}C$)	Volatilidade ($20^{\circ}C$ $mg.m^{-3}$)	DL_{50} ($mg.min.m^{-3}$)
Irritantes pulmonares					
Difosgênio	$ClCOOCCl_3$	-57	127	54.300	3.200
Cloropicrina	CCl_3NO_2	-69		170.000	20.000
Gases do vômito					
DM - Adamsita	$Ph_2NAsClH$	195		< 1	30.000
PD	$PhAsCl_2$	-16		404	2.600
Gases lacrimogênicos					
CN	$PhCOCH_2Cl$	55		105	11.000
CS	$PhCHC(CN)_2$	95	310	10	2.500
Gases vesicantes					
HD (Gás Mostarda)	$Cl(CH_2)_2S(CH_2)_2Cl$	14	215	610	1.500
Lewisita	$ClCHCHAsCl_2$	-18		2.300	1.300
Gases Neurotóxicos					
GA - Tabun	$C_5H_{11}N_2PO_2$	-50	240	400	400
GB - Sarin	$C_4H_{10}PO_2F$	-56		12.100	100
GD - Soman	$C_7H_{16}PO_2F$		167	3.000	70
VX	$C_{11}H_{26}PO_2SN$	<-50		10	36

3ª QUESTÃO

Assinale a alternativa correta.

- Todas as substâncias da Tabela 1 são gases a temperatura ambiente. Isto é um requisito básico para a preparação de um gás de guerra.
- Os gases do vômito são substâncias que provocam a morte das pessoas de tanto elas vomitarem. Isto pode ser explicado pela alta volatilidade dessas substâncias em relação às demais da Tabela 1.
- Os gases lacrimogênicos são substâncias que provocam a morte das pessoas de tanto elas chorarem. É por isto que estas substâncias são as mais voláteis da Tabela 1.
- As substâncias difosgênio, HD-gás mostarda e tabun são líquidos a temperatura de $25^{\circ}C$.
- O CS é um líquido a temperatura ambiente (aproximadamente $25^{\circ}C$).

4ª QUESTÃO

Analise os itens a seguir, relativos à ação dos gases tóxicos em campo de batalha.

- A ocorrência de ventos fortes, ao mesmo tempo em que espalha o produto por uma área maior, também o dilui em concentração; neste caso os gases mais efetivos são os mais voláteis, pois uma quantidade menor de gás é suficiente para atingir concentrações letais.
- Em épocas ou regiões muito quentes, as quantidades desses materiais necessárias para se obter as concentrações letais são bem maiores do que as de regiões normais ou frias.
- Para que uma substância seja utilizada como um gás de guerra é necessário que ela se mostre eficaz em baixa dose; que ela seja estável, isto é, que não se decomponha durante o transporte; e que a proteção à sua ação seja difícil.

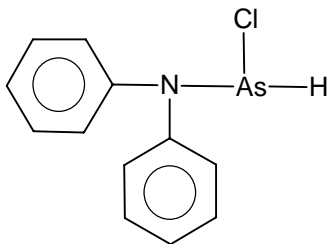
Estão corretas:

- Todas as afirmações
- apenas II e III
- apenas I e III
- apenas I
- apenas II

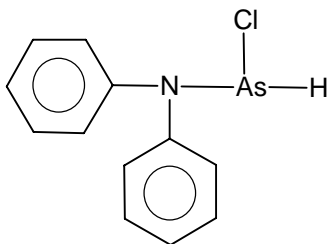
5ª QUESTÃO

O nome e a estrutura mais prováveis para o **DM – Adamsita** são:

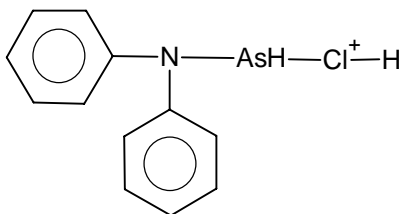
a) **Difenilaminocloroarsina,**



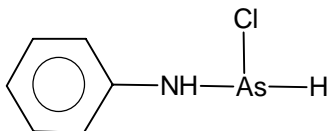
b) **Cloreto de Nitrato de fenilarsina,**



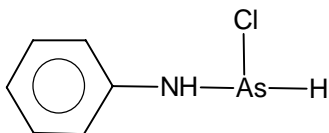
c) **Difenilaminocloroarsina,**



d) **Cloreto de Nitrato de fenilarsina,**



e) **Difenilaminocloroarsina,**



6ª QUESTÃO

Indique as substâncias da Tabela 1 que apresentam grupo carbonila:

- CN, Difosgênio, Cloropicrina, Tabun, Sarin, Soman e VX
- Cloropicrina, Difosgênio e GB
- Tabun, Sarin, Soman e VX
- Difosgênio e CN
- Nenhuma das substâncias da tabela

7ª QUESTÃO

O Japão sofreu seu pior ataque terrorista em 1995, quando membros da seita Aum Shinrikyo liberaram gás “sarin” no metrô de Tóquio. Supondo que um dos vagões do metrô atacado tem a forma de um paralelepípedo com um volume de 70 m³, qual a menor quantidade de matéria (em mols) e quantas granadas carregadas de gás “sarin” foram necessárias para tornar letal a atmosfera no interior deste vagão, de acordo com os valores de DL₅₀ da Tabela 1. Suponha que cada granada pode carregar 100 g deste gás.

- 5x10⁻⁵ mols e cinco granadas
- 5x10⁻² mols e uma granada
- 5x10⁻¹⁰ mols e três granadas
- 5x10² mols e duas granadas
- 5x10⁻²⁰ mols e vinte granadas

As informações a seguir, sobre os temas **Equilíbrio químico e Termoquímica**, são importantes para as questões de 8 a 10.

Um bom sistema para estudo de equilíbrio químico do dia-a-dia é o caso da garrafa de refrigerante. Neste sistema, por exemplo, pode-se estudar o equilíbrio heterogêneo (entre as fases líquida e gasosa) que é uma consequência do equilíbrio representado pelas equações abaixo.



Sabe-se, que mesmo quando a garrafa passa um certo tempo destampada e torna a ser tampada, volta a existir pressão no seu interior, resultante da formação de gases.

8ª QUESTÃO

Com base no exposto acima, assinale a alternativa correta.

- Uma tática bastante utilizada por muitas pessoas consiste em amassar a garrafa quando tem pouco refrigerante e em seguida tampá-la, isto ajuda a aumentar a quantidade de ácido carbônico e, por isso, o refrigerante fica mais saboroso.
- Quando a garrafa está aberta o sistema permanece em equilíbrio.
- Das equações **A** e **B** pode-se concluir que, quando a garrafa está aberta, ocorre perda de matéria na forma de gás carbônico. Uma outra consequência disto é que o sistema, em busca de atingir um novo estado de equilíbrio, consome ácido carbônico; isto percebe-se facilmente pela mudança no sabor do refrigerante quando a garrafa passa muito tempo aberta.
- O procedimento de amassar a garrafa e tampá-la cria, no início, um certo vácuo. Isto facilita a passagem de CO₂ para o estado gasoso, o que melhora o sabor do refrigerante.
- Com a garrafa aberta o pH da fase líquida tende a diminuir devido à quantidade de ácido que está diminuindo.

9ª QUESTÃO

Julgue os itens a seguir.

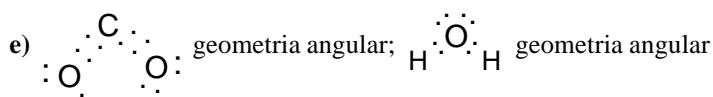
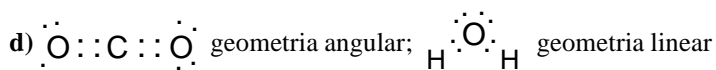
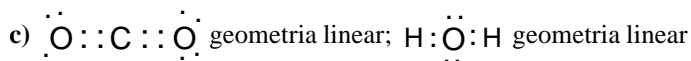
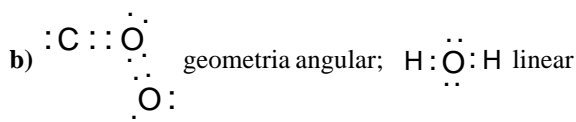
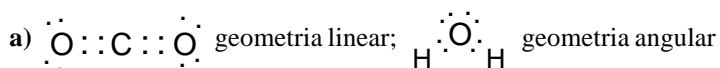
- I.** A reação direta da equação (A) é uma reação de decomposição. Nesta reação ocorre quebra de ligação C–O e formação de ligação O–H
- II.** A reação direta da equação (A) é uma reação de combustão completa, pois todo o reagente (H_2CO_3) se transforma em CO_2 e H_2O , liberando calor.
- III.** O equilíbrio representado na equação (B) é de um processo físico.

Estão corretas:

- a) apenas II e III
b) apenas I e III
c) apenas I e II
d) Todas as alternativas
e) Nenhuma das alternativas

10ª QUESTÃO

Assinale o item que apresenta corretamente a estrutura de Lewis e a geometria para as moléculas de gás carbônico e água, respectivamente.



11ª QUESTÃO

Até 1982, a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), órgão que sistematiza as informações químicas, apresentava o volume molar nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP) como sendo $22,4 \text{ dm}^3$, pois considerava a temperatura normal $273,15 \text{ K}$ e a pressão normal 1 atm (101.325 N.m^{-2}). Porém, com a finalidade de simplificar cálculos, com alteração muito pequena nas tabelas de dados termodinâmicos e compatibilidade com o sistema internacional de medidas, a pressão padrão foi alterada para 1 bar (100.000 N.m^{-2}). Com essa alteração, o valor do volume molar também foi alterado. Qual é o volume molar, nas CNTP, considerando a pressão de 1 bar ?

(Dado: $R = 8,3145 \text{ N.m.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$)

- a) 100 dm^3
b) $22,4 \text{ dm}^3$
c) $27,15 \text{ dm}^3$
d) $22,71 \text{ dm}^3$
e) $8,315 \text{ dm}^3$

12ª QUESTÃO

Os ésteres são os responsáveis pelo flavor, aroma mais sabor, de produtos industrializados. O acetato de octila possui o flavor da laranja. Das opções abaixo, qual o nome da reação que pode produzir o supracitado composto e quais os seus reagentes?

- a) Acilação. Ácido acético e octano.
b) Acetilação. Ácido propanóico e metanol.
c) Esterificação. Ácido acético e octanol.
d) Flavorização. Ácido pirúvico e octanol.
e) Esterificação. Ácido fórmico e etano.

13ª QUESTÃO

Uma pessoa resolveu fazer um desentupimento do encanamento em sua casa. Encontrou um frasco contendo um pouco de soda cáustica. Porém, como a quantidade era pouca, resolveu procurar outro produto que pudesse ser adicionado à soda cáustica que tivesse a mesma finalidade. Apesar de ter encontrado ácido muriático, que tem a mesma finalidade, não misturou os dois. Por quê?

- a) O ácido muriático, como o próprio nome já diz, é um ácido, e neutralizaria a soda cáustica, que é uma base.
b) O produto gerado pelos dois seria muito reativo.
c) Havia pouca soda cáustica, o que impediria a reação correta com o ácido muriático para dar um produto reativo.
d) O ácido muriático reagiria à soda cáustica, gerando um sabão.
e) Os dois são produtos compostos por substâncias salinas, o que não reforçaria o poder desengordurante na mistura.

14ª QUESTÃO

O óxido nitroso é usado como anestésico em partos. A sua obtenção é dada pela reação apresentada na equação química abaixo:



Se foram usados 6 gramas de nitrato de amônio e foram obtidos $2,97 \text{ g}$ de óxido de dinitrogênio, qual o rendimento da reação?

- a) 91%
b) 110%
c) 97%
d) 90%
e) 80%

TEXTO II

Minamata é uma cidade japonesa que, na década de 50, sofreu contaminação por mercúrio em sua baía. Aos efeitos provocados por esses compostos de mercúrio no organismo humano deu-se o nome de “doença de Minamata”, em que ocorrem disfunções do sistema nervoso central, como dormência em braços e pernas, visão nebulosa, perda de audição e da coordenação muscular, letargia e irritabilidade. Em Minamata, os peixes foram os principais bioacumuladores do mercúrio, na forma de CH_3HgCl e CH_3HgOH , que possui como Dose Referencial de Toxicidade, ingestão diária aceitável, $0,1 \text{ micrograma}$ por quilograma de peso corporal por dia.

Com base nas informações apresentadas no texto acima, responda às questões 15 e 16, na página seguinte.

15ª QUESTÃO

Quantos gramas de peixe, no máximo, podem ser consumidos semanalmente por uma pessoa saudável que pesa 60 Kg, se o nível médio do composto de mercúrio no peixe é de 0,30 ppm?

- a) 0,1 Kg c) 42 g e) 140 g
b) 0,3 mg d) 1 Kg

16ª QUESTÃO

A que família pertence o composto CH_3HgCl , apresentado no Texto II, e qual o seu nome, seguindo a regra IUPAC?

- a) Cloreto de ácido carboxílico e cloreto de metilmercúrio
b) Cloreto de ácido carboxílico e cloridrato de mercúrio metilado
c) Composto organometálico e metilcloreto de mercúrio
d) Composto organometálico e cloreto de metilmercúrio
e) Tioeter e metilcloreto de mercúrio

TEXTO III

O *Vibrio cholerae* é uma bactéria, classificada como vibrião por aparentar-se como uma vírgula, e é encontrado em águas contaminadas por fezes humanas. A doença cólera é caracterizada por uma diarreia profusa e bastante líquida. Uma forma de combater o vibrião é adicionar um material popularmente conhecido por “cloro líquido”, isto é, hipoclorito de sódio a 20% (m/v), mantendo o pH próximo de 7,0 e com uma concentração de 5000 ppm (m/v) de cloro na água que se quer tratada.

Com base nessas informações, responda às questões 17 e 18.

17ª QUESTÃO

O hipoclorito de sódio, quando adicionado em água, produz a(s) espécie(s) química(s)

- a) íons sódio, hipoclorito e ácido cloroso.
b) cloro líquido.
c) cátion sódio, ânion hipoclorito e ácido hipocloroso.
d) íon hipoclorito e ácido hipocloroso.
e) íons sódio e hipoclorito, exclusivamente.

18ª QUESTÃO

Qual o volume, em mililitros, de “cloro líquido” que se deve adicionar, no mínimo, para obter um litro de água não susceptível à presença do vibrião colérico?

- a) 10,5 mL c) 100 mL e) 1000 mL
b) 52,5 mL d) 20 mL

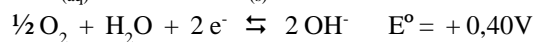
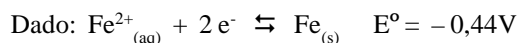
TEXTO IV

O cimento é conhecido desde a antiguidade. Foi utilizado por egípcios, babilônios, gregos, romanos e pelos povos americanos primitivos. Em 1824, Joseph Aspdin patenteou um cimento artificial feito pela calcinação de calcário argiloso, denominado de portland. O cimento é uma mistura de diversos óxidos, entre eles óxido de cálcio (cal), dióxido de silício, óxido de alumínio, óxido férrico, óxido de magnésio, trióxido de enxofre e óxidos de sódio e potássio.

Com o cimento pode-se produzir o concreto, que é uma mistura de cimento, pedra britada e areia. Quando o concreto é colocado em armações de ferro ou aço denomina-se concreto armado. Até bem pouco tempo atrás, achava-se que o concreto impedia a oxidação do ferro no concreto armado. Porém descobriu-se que o concreto é um material poroso, e que, portanto, permite a passagem de líquidos e de gases, que podem provocar a oxidação do ferro. Essa porosidade do concreto produz a carbonatação dos óxidos do cimento.

19ª QUESTÃO

Com base nas informações do Texto IV, qual a equação global e o potencial padrão para uma pilha gerada quando o ferro entra em contato com ar úmido.



- a) $\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Fe} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \quad E^\circ = +0,84\text{V}$
b) $\text{Fe} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2 \quad E^\circ = +0,84\text{V}$
c) $\text{Fe}^{2+} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe} + 2\text{OH}^- \quad E^\circ = +0,04\text{V}$
d) $\text{Fe} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \quad E^\circ = +0,04\text{V}$
e) $\text{Fe} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2 \quad E^\circ = -0,84\text{V}$

20ª QUESTÃO

A cal, além de ser usada na produção do cimento, também pode ser empregada em inseticidas, para fins medicinais, em adubos, alimentos para animais, absorção de gás, na fabricação do papel, como depilador de peles, na fabricação de aços, sabão, borracha, vernizes e na melhoria da qualidade de solos. A cal é obtida pela calcinação do calcário (CaCO_3), produzindo a cal denominada “virgem”, usando para isto uma energia de 1,18 Kcal/kg de cal produzida. Já a hidratação da cal “virgem”, obtendo a cal “extinta”, libera 15,9 kcal.

Quais as equações químicas para obtenção da cal “virgem” e da cal “extinta”, indicando as energias envolvidas?

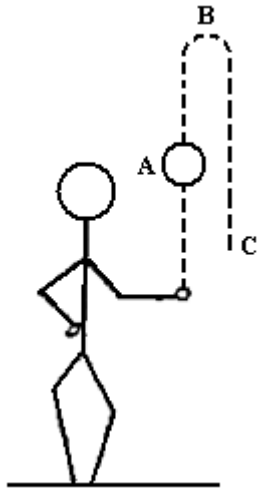
- a) $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO} \quad \Delta H = +66,08 \text{ Kcal/mol}$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaOH} \quad \Delta H = -15,9 \text{ Kcal}$
b) $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO} \quad \Delta H = +66,08 \text{ Kcal/mol}$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 \quad \Delta H = -15,9 \text{ Kcal}$
c) $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2 \quad \Delta H = +66,08 \text{ Kcal/mol}$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 \quad \Delta H = -15,9 \text{ Kcal}$
d) $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2 \quad \Delta H = -66,08 \text{ Kcal/mol}$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 \quad \Delta H = 15,9 \text{ Kcal}$
e) $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2 \quad \Delta H = +1,18 \text{ Kcal/mol}$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 \quad \Delta H = -15,9 \text{ Kcal}$

Os espaços para rascunhos deste Caderno de Provas estão no final.

FÍSICA**21ª QUESTÃO**

Para ensinar o conteúdo sobre movimento e força, de acordo com as leis de Newton, um professor apresenta, aos seus alunos, a seguinte situação problema:

Um menino lança verticalmente para cima uma bola. Os pontos **A**, **B** e **C** identificam algumas posições da bola após o lançamento (**B** é o ponto mais alto da trajetória), conforme a figura ao lado. Considerando desprezível a força resistiva do ar sobre a bola, qual(is) a(s) força(s) que age(m) sobre esta, quando está subindo e descendo, nos pontos **A**, **B** e **C**?



- Nos pontos **A**, **B** e **C**, apenas a força da gravidade atua sobre a bola.
- Nas posições **A** e **B**, duas forças de mesma intensidade e sentidos opostos atuam sobre a bola.
- Nos pontos **A** e **B**, duas forças de intensidades diferentes e sentidos opostos atuam sobre a bola.
- Nos pontos **A** e **B**, apenas uma força de mesma intensidade e sentido para cima atua sobre a bola, e na posição **C**, apenas a força da gravidade atua sobre ela.
- Nos pontos **A**, **B** e **C**, apenas uma força de intensidade diferente e sentido para cima atua sobre a bola e, na posição **C**, apenas a força da gravidade atua sobre ela.

22ª QUESTÃO

Em feiras-livres é muito comum esse tipo de diálogo:

Comprador: – Moço, por favor, quanto pesa esse pedaço de queijo?

Vendedor: – Mais ou menos dois quilos.

Do ponto de vista da Física, os termos sublinhados, utilizados nesse diálogo, são

- corretos, massa e peso são apenas denominações diferentes para uma mesma grandeza física.
- corretos, pois embora massa e peso tenham significados diferentes, ambos podem ser medidos através das mesmas unidades.
- incorretos, pois o comprador pergunta sobre quantidade de massa, e o vendedor responde em peso, que é uma força da gravidade.
- corretos, uma vez que há correspondência $1 \text{ kg} = 9,81 \text{ N}$, igual a duas grandezas com as mesmas dimensões.
- incorretos, pois o comprador pergunta sobre peso, que é uma força, e o vendedor responde em quantidade de massa.

23ª QUESTÃO

Uma construtora comprou um terreno e construiu nele um prédio de 4 andares. Instalou em sua cobertura um reservatório com 3 caixas-d'água de 9.750 litros de capacidade. Para encher o reservatório com água da rua, foi preciso instalar uma bomba-d'água no subsolo do prédio. A bomba era ligada automaticamente toda vez que o reservatório ficava com duas caixas vazias. Quando isto acontecia, observava-se que a bomba demorava 20 minutos para bombear 19.500 L de água com velocidade constante, a uma altura de 10 m. Sabendo-se que $g = 10 \text{ N/kg}$ e que a massa de 1,0 L de água é 1,0 kg, a potência da bomba-d'água em Watts, é

- 1800
- 1625
- 1900
- 2000
- 2200

24ª QUESTÃO

Leia com atenção a seguinte situação problema.

A área superficial do corpo de uma pessoa adulta é de ordem de 1 m^2 . O valor da pressão atmosférica ao nível do mar é da ordem de 100 000 Pa. Isso significa que, ao nível do mar, uma pessoa sofre a ação de uma força de cerca de 100 000 N por causa da pressão atmosférica, equivalente ao peso correspondente a 10 toneladas. Como uma força tão grande não esmaga a pessoa?

Com base na situação supracitada e na compreensão de um dos princípios da hidrostática, analise as proposições a seguir:

- O corpo humano está cheio de ar, e a pressão que atua de fora para dentro atua de dentro para fora, como garante o Princípio de Pascal.
- Qualquer variação na pressão externa se transmite integralmente a todo corpo, atuando de dentro para fora, como garante o Princípio de Torricelli.
- Qualquer variação na pressão externa se transmite integralmente a todo corpo, atuando de dentro para fora, como garante o Princípio de Arquimedes.

A partir da análise feita, é(são) correta(s) apenas a(s) proposição(ões)

- I e III
- III
- II
- I
- II e III

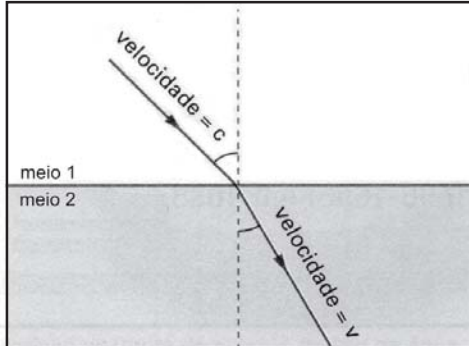
25ª QUESTÃO

Em 1826, o francês Joseph Niepce tirou a primeira fotografia, usando o mais antigo dispositivo óptico - a câmara escura de orifício -, e um material sensível à luz, o filme fotográfico. Foi a partir deste instrumento ótico que as máquinas fotográficas tiveram sua origem e foram sendo aperfeiçoadas, à procura de imagens cada vez mais nítidas sob as mais diversas condições. As máquinas fotográficas mais simples são projetadas para fotografar objetos a grandes distâncias - "no infinito"-, mas podem fotografar com razoável nitidez objetos próximos. Isso porque elas têm um sistema óptico fixo que não permite ao fotógrafo nenhum ajuste. Sabendo-se que, numa dessas máquinas, a distância da lente ao filme é de 3,0 cm, a distância focal (f) da lente, em centímetros, equivale a

- 3,0
- 3,2
- 3,4
- 3,6
- 3,8

26ª QUESTÃO

Em 1621, o cientista holandês Willebrord van Roijen SNELL (1591 - 1626) investigou o fenômeno físico da propagação da luz em diversos meios, e estabeleceu, baseado na evidência experimental, a lei que levou o seu nome – Lei de Snell ou Lei da Refração. Considere esta lei aplicada à seguinte situação: O índice de refração absoluto (n) de um meio material (conforme a figura) é definido como sendo a razão entre a velocidade da luz no meio 1 e a velocidade da luz no meio 2.



A tabela a seguir relaciona o índice de refração para sete meios materiais diferentes. Se necessário, adote $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

Meio material	Índice de refração
Vácuo	1,0000
Ar	1,0003
Água	1,3300
Álcool etílico	1,3600
Óleo	1,4800
Vidro (crown)	1,5000
Vidro (flint)	1,6600

Com base nessa tabela, é correto afirmar que

- a velocidade da luz não se altera quando muda de meio.
- a velocidade da luz no vidro (crown) é a mesma que no vidro (flint).
- o ar é o meio onde a luz apresenta maior velocidade.
- o vidro (flint) é o meio onde a luz viaja mais rápido do que no óleo.
- na água a luz viaja mais rápido do que no álcool etílico.

27ª QUESTÃO

O cientista inglês Michael Faraday (1791-1867) dedicou seus estudos a diversos ramos da Física, entre eles o Eletromagnetismo. Nesse ramo, sua grande contribuição foi, sem dúvida, a descoberta do fenômeno da **indução eletromagnética**, que resultou na transformação radical da tecnologia. Por exemplo, quando um ímã se aproxima ou se afasta de uma espira, surgem, nessa espira, correntes induzidas que se opõem à aproximação ou afastamento do ímã. Esse fenômeno básico do eletromagnetismo se aplica

- às lâmpadas incandescentes.
- aos geradores eletromagnéticos.
- aos chuveiros elétricos.
- às campainhas.
- aos eletroímãs.

28ª QUESTÃO

A energia elétrica vem facilitar a vida cotidiana permitindo o uso das diversas tecnologias. A partir dos dados da tabela abaixo são feitas as seguintes afirmações:

	Potência Média (W)	Uso Médio Diário (h)	Consumo Médio Mensal (Wh)
Televisão em Cores 20"	90	5	13.500
Iluminação (10 lâmpadas incandescentes)	600	5	90.000
Ferro Elétrico	1.000	2	60.000
Microcomputador	120	3	10.800
Chuveiro Elétrico	3.500	0,5**	52.500
Liquidificador	300	0,25	2.250
Geladeira	200	10*	60.000

* O tempo médio de utilização de 10 h para geladeira se refere ao período em que o compressor está ligado, para manter o interior na temperatura desejada. ** Considerados 5 banhos de 6 (seis) minutos cada um.

Com base nos dados da tabela, analise os itens abaixo:

- Se o liquidificador e o microcomputador não forem utilizados por um mês (30 dias), a economia energética equivalerá ao que se gasta deixando a televisão ligada 145 horas por mês.
- Se o ferro elétrico for utilizado apenas 50 horas por mês, a economia de energia será de 10 kW.
- Se o número de lâmpadas for reduzido pela metade, o consumo de energia das lâmpadas equivalerá ao que se gasta deixando o chuveiro elétrico ligado por 10 horas durante o mês.
- Se o ferro elétrico for utilizado apenas 10 horas por mês, a economia energética equivalerá ao que se gasta deixando o microcomputador ligado por 20 horas.

A partir da análise feita, é (são) correta(s) apenas a(s) proposição(ões):

- II e IV
- I e III
- II e III
- III e IV
- I e II

29ª QUESTÃO

O físico inglês James P. Joule, ao realizar medidas muito cuidadosas e repetindo-as inúmeras vezes, conseguiu obter uma relação entre energia mecânica e energia térmica. Um problema de aplicação deste tipo de relação é apresentado a seguir:

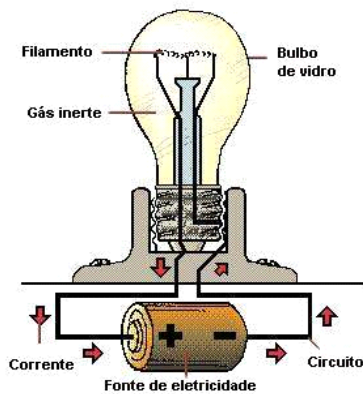
Um projétil de $1,0 \times 10^{-2}$ kg é disparado e penetra em 500 g de um líquido extremamente viscoso de calor específico $2,5$ J/Kg °C, que está contido num recipiente de capacidade térmica desprezível a 10°C . Sabendo-se que, ao penetrar no líquido, o projétil logo vai ao repouso e provoca nesse líquido, uma elevação de temperatura de $2,5^\circ\text{C}$, pode-se afirmar que a velocidade com que o projétil penetra no líquido é:

- 1,50 m/s
- 55,9 m/s
- 40,0 m/s
- 0,50 m/s
- 25,0 m/s

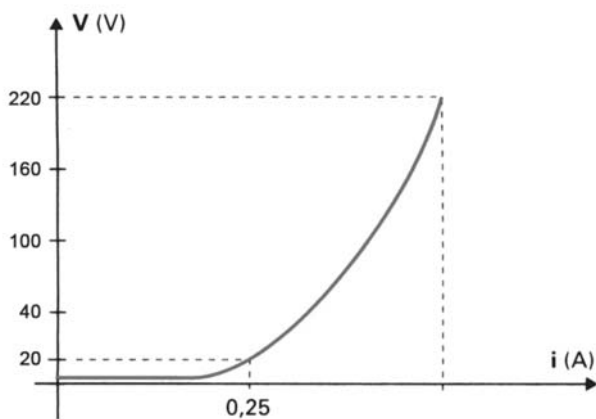
30ª QUESTÃO

A lâmpada elétrica incandescente foi inventada por volta de 1870 e envolveu o trabalho de muitos pesquisadores e inventores. Entre estes destaca-se Thomas Edson.

As lâmpadas incandescentes atuais utilizam um fio de tungstênio encerrado num bulbo de vidro (conforme a figura ao lado). Esse fio tem diâmetro inferior a 0,1 mm e é enrolado conforme uma hélice cilíndrica. Passando corrente elétrica no filamento, ele se aquece a uma temperatura da ordem de 3.000 °C. O filamento torna-se, então, incandescente e começa a emitir luz. No interior da lâmpada não pode haver ar, pois, do contrário, o filamento se oxida e incendia-se.



O gráfico a seguir mostra a curva volt-ampère de uma lâmpada incandescente comum. A lâmpada dissipa 110 W de potência quando opera sob tensão nominal de 220 V.



Com base no gráfico e nas características da lâmpada, analise as proposições a seguir, escrevendo **V** ou **F** conforme sejam Verdadeiras ou Falsas, respectivamente:

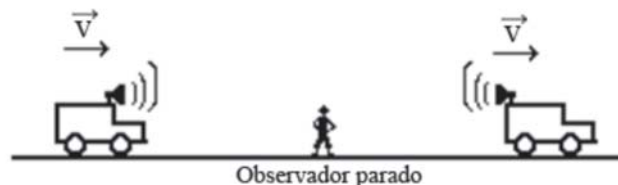
- () A resistência elétrica do filamento, no intervalo de tensão mostrado pelo gráfico, é constante e igual a 80 Ω.
- () A potência dissipada pela lâmpada, quando submetida a uma tensão de 20 V, é de 5 W.
- () A resistência elétrica do filamento, quando a lâmpada opera na tensão de 220 V, é cinco vezes maior do que quando ela está submetida à tensão de apenas 20 V.
- () A corrente elétrica na lâmpada, quando ela está submetida à tensão de 220 V, é de 0,5 A.
- () A luz emitida por uma lâmpada incandescente não é efeito direto da corrente elétrica e sim consequência do aquecimento no filamento produzido pela passagem da corrente.

Assinale a alternativa que corresponde à sequência correta:

- a) V, V, F, V, F
- b) F, V, F, V, V
- c) V, V, F, F, F
- d) F, V, V, F, F
- e) V, F, V, V, V

31ª QUESTÃO

Em 1843, o físico austríaco Johann Christian A. Doppler (1803-1853) mostrou que as variações de frequência, causadas pelo movimento da fonte e do receptor, ocorrem com qualquer tipo de onda (sonora, luminosa, onda na água, etc.). Por esse motivo, notabilizou-se por ter descoberto o efeito físico que levou seu nome - Efeito Doppler. Considere este efeito, aplicado às seguintes situações: um automóvel está parado em relação a uma pessoa-observador (conforme a figura) e o motorista toca a buzina continuamente com uma frequência f . Posteriormente, o carro move-se a uma velocidade constante, aproxima-se de um observador parado a sua frente e afasta-se deste com a mesma velocidade.



Com base nestas informações, assinale a alternativa correta:

- a) A frequência da buzina do automóvel que passa pelo observador aumenta quando o carro se aproxima e diminui quando o carro se afasta.
- b) O observador receberá a onda sonora de maior comprimento de onda (menor frequência), isto é, um som mais grave, quando o carro se aproxima.
- c) A frequência do som percebida pelo observador é igual à frequência real emitida pela buzina (fonte), quando esta se movimenta.
- d) A frequência da buzina do automóvel que passa pelo observador diminui quando o carro se aproxima e aumenta quando o carro se afasta.
- e) O observador receberá a onda sonora de menor comprimento de onda (maior frequência), isto é, um som mais agudo, quando o carro se afasta.

32ª QUESTÃO

Um professor de física sugere aos seus alunos de laboratório uma atividade para qual necessitariam de algumas reflexões acerca de associação de resistências. A situação é a seguinte:

Professor: Com estes três pedaços de fios condutores exatamente idênticos, e uma bateria de resistência interna desprezível, como vocês os ligariam à bateria, com a finalidade de obterem um melhor aquecimento de água?

Júlio responde: *Eu ligaria os dois pedaços de fio em série e um em paralelo com os dois.*

Marcos sugere: *Não, professor. Eu acho que o melhor aquecimento se dá quando os três fios forem ligados em série.*

Marina não concorda com os meninos e comenta: *Eu ligaria apenas um fio.*

Joana afirma: *Eu penso que ligando os três fios em paralelo, o problema seria resolvido.*

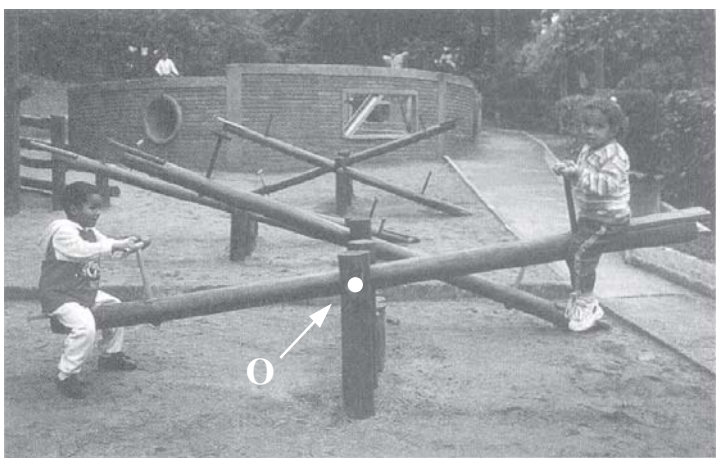
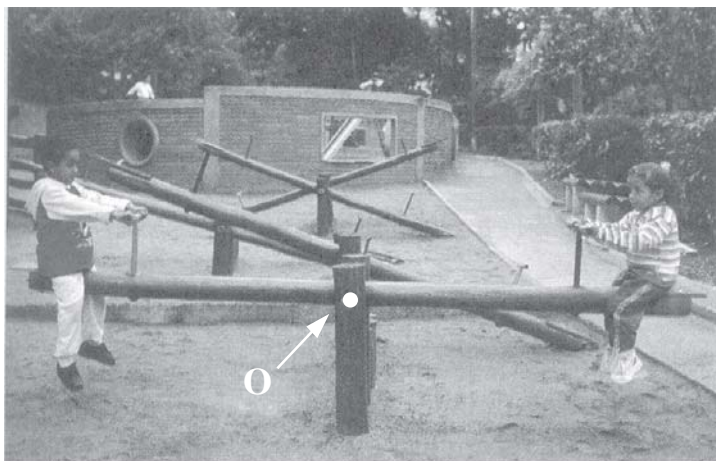
Marcelo finaliza sugerindo: *De qualquer forma que ligarmos os fios, o aquecimento será o mesmo.*

Qual dos alunos respondeu corretamente ao professor?

- a) Júlio
- b) Joana
- c) Marina
- d) Marcelo
- e) Marcos

33ª QUESTÃO

As ilustrações abaixo representam duas situações em que duas crianças de mesmas massas brincam de gangorra num parque. Ao analisá-las, pode-se concluir:



- Embora os pesos das crianças que atuam sobre a gangorra sejam os mesmos, o efeito dessas forças se altera, quando a distância das crianças em relação ao eixo O varia.
- Embora os pesos das crianças que atuam sobre a gangorra sejam os mesmos, o efeito dessas forças não se altera, quando a distância das crianças em relação ao eixo O varia.
- A situação de equilíbrio da gangorra apresentada na ilustração 1 se dá especificamente pelo fato das crianças terem mesmas massas.
- A situação de equilíbrio da gangorra apresentada na ilustração 1 se dá simplesmente pelo fato das crianças exercerem forças iguais sobre a gangorra.
- A situação de desequilíbrio da gangorra apresentada na ilustração 2 somente é possível se as crianças tiverem massas diferentes.

34ª QUESTÃO

No dia 30 de maio deste ano, no estádio St. Jakob Park, na Alemanha, a seleção brasileira enfrentou, num "amistoso" de preparação da copa, o time suíço FC Lucerna, goleando-o com um saldo de 8 gols. No segundo tempo da partida, mais precisamente aos 26 minutos do jogo, Juninho Pernambucano, na sua especialidade, cobrou falta com perfeição, sem chances para o goleiro adversário, marcando o sexto gol do Brasil. Considerando que, neste lance, a velocidade atingida pela bola de aproximadamente 500 g foi de 144 Km/h e que o contato entre a chuteira e a bola foi de $1,0 \times 10^{-2}$ s, a força média que a bola recebeu foi, aproximadamente, igual a:

- 6200 N
- 1000 N
- 72000 N
- 800 N
- 2000 N

35ª QUESTÃO

O estudo dos gases criou-se de um modelo teórico, denominado gás-perfeito ou ideal. Vários cientistas contribuíram para este estudo, dentre eles Boyle (1627-1691), Mariotte (1620-1684), Gay-Lussac (1778-1850), e Charles (1746-1823). As situações abaixo descritas referem-se a alguns fenômenos e teorias existentes acerca do gás ideal.

Situação I – Ao introduzir ar num pneu vazio, os choques das moléculas dos gases que compõem o ar com as paredes internas do pneu fazem com que ele se encha.

Situação II – Dentro de um botijão existe uma determinada massa de gás a 300 K e sob pressão de 6 atm. Sendo o seu volume invariável, ao esfriá-lo até 200 K, sua pressão passa a ser de 3 atm.

Situação III – Ao emborcar uma lata vazia de refrigerante, depois de aquecida, num recipiente com água fria, ela é amassada pela pressão atmosférica, devido ao aumento de pressão em seu interior, resultado do resfriamento do ar rarefeito que foi aprisionado.

Para as situações supracitadas, é (são) verdadeira(s):

- Somente II e III
- Somente I e II
- Somente I
- Somente I e III
- I, II e III

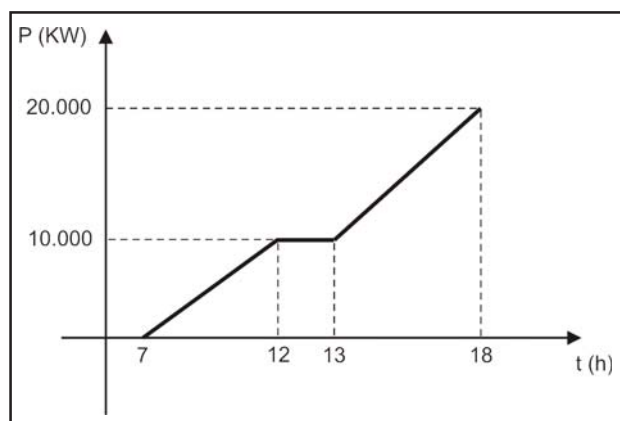
36ª QUESTÃO

Os fenômenos elétricos e magnéticos passaram a relacionar-se no século XIX, quando o físico dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851) constatou, em 1820, que, ao aproximar uma bússola a um fio percorrido por uma corrente elétrica, sua agulha sofre uma deflexão, concluindo que toda corrente elétrica gera, no espaço que a envolve, um campo magnético. Quando um fio condutor sob forma circular (espira) é submetido a uma corrente elétrica, o vetor indução magnética **B** apresenta características relativas à corrente elétrica a ao raio da espira. Supondo que uma espira de diâmetro 5π cm é percorrida por uma corrente de 6,0 A e considerando que a permeabilidade magnética no vácuo é $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ no (SI), é correto afirmar que a intensidade do campo magnético **B** gerado é de::

- $2,4 \cdot 10^{-5}$ T
- $4,8 \cdot 10^{-5}$ T
- $4,8 \cdot 10^{-7}$ T
- $2,4 \cdot 10^{-7}$ T
- $1,2 \cdot 10^{-7}$ T

37ª QUESTÃO

O gráfico mostra como varia a potência elétrica fornecida a uma fábrica durante um dia de expediente. Sendo E_1 a energia elétrica fornecida das 7 horas às 13 horas, e E_2 a energia elétrica fornecida entre 13 horas e 18 horas, a quantidade de energia elétrica fornecida à fábrica durante este dia de trabalho é:



- $100,0 \times 10^3$ KWh
- $75,0 \times 10^3$ KWh
- $35,0 \times 10^3$ KWh
- $40,0 \times 10^3$ KWh
- $110,0 \times 10^3$ KWh

38ª QUESTÃO

À luz do dia, a ilustração ao lado refere-se a um jarro preto, contendo flores brancas. Com relação à cor desta figura pode-se afirmar que:



- a) As flores parecerão vermelhas e o jarro preto se, dentro de uma sala escura, forem iluminados com luz vermelha.
- b) As flores e o jarro terão sempre a mesma cor, pois a cor é uma propriedade do corpo, independente da luz que o ilumina.
- c) As flores e o jarro parecerão pretos se, dentro de uma sala escura, forem iluminados com luz azul.
- d) Num ambiente escuro, as flores e o jarro parecerão totalmente brancos, se iluminados com luz branca.
- e) Num ambiente escuro, as flores parecerão vermelhas e o jarro parecerá preto, se forem iluminados simultaneamente com luz vermelha e verde.

39ª QUESTÃO

Foi pedido a um estudante de Física que ele tentasse passar inteiramente um ovo cozido pelo gargalo de uma garrafa. Recebeu, além do ovo e da garrafa vazia, pedaços de papel e uma caixa com fósforos. Inicialmente o aluno colocou os pedaços de papel dentro da garrafa, queimou-os e colocou o ovo sobre o gargalo, esperou certo tempo, e ...

- I. o ovo conseguiu ultrapassar completamente o gargalo, em virtude de parte do ar existente no interior da garrafa o ter abandonada, quando dilatado pela combustão do papel. Daí, com o resfriamento da garrafa, a pressão no seu interior tornou-se menor que a pressão atmosférica, fazendo com que o ovo fosse empurrado para dentro.
- II. o ovo conseguiu ultrapassar, em virtude do ar existente no interior da garrafa dilatar-se com a combustão do papel, aumentado assim a pressão sobre as paredes da garrafa, fazendo com que o ovo penetrasse lentamente no gargalo.
- III. o ovo não conseguiu ultrapassar o gargalo, devido ao aquecimento provocado pela combustão do papel, o que faz com que o ar aquecido exerça uma pressão superior à pressão atmosférica, dificultando assim a penetração do ovo.
- IV. o ovo, por apresentar um coeficiente de dilatação superior ao da garrafa, foi contraído, levando-o a ultrapassar lentamente o gargalo da garrafa.

Das hipóteses acima apresentadas, está(ão) correta(s):

- a) Apenas I
- b) Apenas II
- c) Apenas III
- d) Apenas IV
- e) Apenas II e IV

40ª QUESTÃO

No dia 6 de agosto de 1945, o mundo assistiu com horror à mais funesta aplicação prática da física de toda a sua história: a explosão de uma bomba atômica, pelos Estados Unidos, sobre a cidade de Hiroshima, no Japão, matando mais de 80 mil pessoas, e ferindo outras 75 mil. Apenas 3 dias depois desta tragédia, os americanos largaram uma segunda bomba sobre a cidade de Nagasaki, matando outras 40 mil pessoas. Foi a inauguração trágica da era nuclear. (**Ivan S. Oliveira**, *Física moderna para iniciados, interessados e aficionados*, Editora livraria da física, Vol. 2, p. 225, São Paulo, 2005).

Considerando os princípios básicos da física nuclear, é correto afirmar:

- a) Na fusão nuclear há uma divisão de dois núcleos leves.
- b) Quando um átomo emite uma partícula alfa, ele se transforma em outro cujo número de massa é diminuído de quatro unidades.
- c) A radioatividade pode ocorrer basicamente de três modos: por emissão de partículas alfa, beta e gama. Sendo as primeiras, núcleos de hidrogênio.
- d) A radioatividade é a liberação de energia por um núcleo excitado, e, por ser um fenômeno natural, não pode ser produzida em laboratório.
- e) Na natureza os núcleos atômicos não sofrem nenhum tipo de transmutação com o tempo.

Os espaços para rascunhos deste Caderno de Provas estão nesta página e nas seguintes.