

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

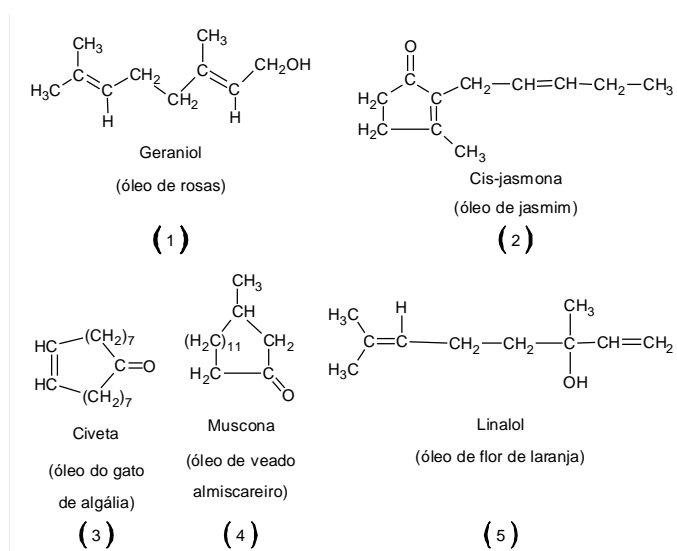
Massa Atômica

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
-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

As informações que se seguem serão importantes para as questões de 1 a 3.

A fragrância de um perfume é um complexo sistema de substâncias originalmente extraídas de plantas ou de animais, dentre os quais encontram-se os óleos essenciais. Os químicos já identificaram cerca de três mil desses óleos, sendo que cerca de 150 possuem importância comercial, tais como:



Quadro 1: Principais componentes de alguns óleos essenciais.

• O ano de 1990 representou o auge no comércio do óleo de almíscar (musk), quando cerca de 1400 kg do óleo foram coletados, com a morte de 50 mil veados almiscareiros.

• O quilograma do óleo de jasmim natural custa cerca de R\$ 5.000,00. A mesma quantidade da fragrância artificial chega a custar R\$ 5,00. Um quilograma desse óleo requer, para ser obtido, cerca de oito milhões de flores.

01. Analisando o Quadro 1, sobre os temas forças intermoleculares e funções orgânicas, é correto afirmar que:

- as estruturas (1) e (5) apresentam a função álcool e, por isso, espera-se que sejam os menos voláteis, tendo em vista suas incapacidades de formar ligações de hidrogênio com a mistura solvente (etanol + água).
- as estruturas (2), (3) e (4) apresentam a função cetona, sendo que a estrutura (3) tem maior massa molar e isso contribui para uma menor volatilidade dessa substância.
- a presença do heteroátomo oxigênio nas estruturas proporciona a formação de forças intermoleculares muito fortes, como íon-dipolo e dipolo induzido-dipolo induzido proporcionando baixa volatilidade para estes compostos.
- nas estruturas do Quadro 1 podem-se encontrar as funções álcool, cetona e aldeído.
- todas as estruturas são muito parecidas porque apresentam átomo de oxigênio, por isso espera-se que elas tenham propriedades físicas (pontos de fusão, ebulição, volatilidade) e químicas (reatividade) semelhantes.

02. A atividade óptica é o fenômeno do desvio da luz polarizada observado para algumas substâncias. Esta atividade é atribuída à presença de carbono quiral (assimétrico) na estrutura do composto. Com relação às estruturas ACÍCLICAS do Quadro 1, sobre os temas atividade óptica e quiralidade de moléculas, pode-se afirmar que:

- nenhuma das estruturas apresenta quiralidade.
- todas as estruturas possuem carbono assimétrico e, em consequência, atividade óptica.
- nenhuma das moléculas apresenta atividade óptica, apesar de uma delas apresentar carbono assimétrico.
- a estrutura (1) possui carbono quiral, mas não apresenta atividade óptica.
- a estrutura (5) possui carbono assimétrico e, por consequência, atividade óptica.

RASCUNHO

03. Analise as afirmativas abaixo:

- I. A massa de óleo essencial extraído de um mol de veados almiscareiros é de aproximadamente $1,7 \times 10^{19}$ toneladas;
- II. A quantidade de matéria de flores de jasmim necessária para produzir a mesma massa de essência extraída de um mol de veados almiscareiros deve ser bem menor;
- III. As fragrâncias artificiais são muito mais baratas, além de favorecerem a preservação da fauna e da flora de nosso planeta.

Está(ão) correta(s):

- a) Nenhuma afirmativa.
- b) Todas as afirmativas.
- c) Apenas a afirmativa III.
- d) Apenas as afirmativas II e III.
- e) Apenas as afirmativas I e III.

Com base nas informações seguintes, responda à questão 4:

“-Uma fórmula é o alfa e o ômega de cada perfume - respondeu Baldini com severidade, pois queria acabar com aquela conversa. - É a descrição exata da proporção em que os diversos ingredientes devem ser misturados para que surja o perfume desejado, inconfundível: isso é uma fórmula. É a receita - se você entende essa palavra melhor.”

(O Perfume, Patrick Süskind)

Os perfumes contêm misturas de fragrâncias dissolvidas em um solvente, geralmente o etanol, que por sua vez contém sempre uma pequena quantidade de água.

Tabela 1: Composição média de misturas usadas em produtos de perfumaria.

	Fração em volume de essência no solvente	Composição do solvente etanol/água (ml/ml)
Perfume	15%	950:50
Loção perfumada	8%	900:100
Água de toalete	4%	800:200
Água de colônia	3%	700:300
Deocolônia	1%	700:300

04. Com base na tabela 1, as misturas que contêm menor quantidade de solvente, 40 ml de essência para cada meio litro de mistura e maior razão volume de solvente/volume de essência são, respectivamente:

- a) deocolônia, loção perfumada, perfume.
- b) perfume, água de toalete, deocolônia.
- c) perfume, loção perfumada, deocolônia.
- d) perfume, deocolônia, loção perfumada.
- e) loção perfumada, perfume, deocolônia.

TEXTO I

O esmalte do dente é constituído de um material muito pouco solúvel em água e cujo principal componente é a hidroxiapatita - $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. A desmineralização, processo de desgaste natural dos dentes, ocorre quando uma quantidade muito pequena de hidroxiapatita se dissolve, gerando os íons cálcio, fosfato e hidróxido. O processo poderá ser acelerado se não ocorrer uma higiene bucal satisfatória, permitindo que bactérias orais metabolizem o açúcar em ácidos orgânicos, como o ácido láctico, formando a placa bacteriana e, por conseguinte, a cárie.

05. Baseado na noção de equilíbrio químico e no texto I, qual das alternativas abaixo descreveria um processo que diminuiria a formação da cárie e que explicaria esse fenômeno?

- a) Beber leite, pois o leite faz aumentar o nível de cálcio. Esse aumento de cálcio é compensado pela formação de mais hidroxiapatita, promovendo a mineralização dos dentes.
- b) Beber leite, pois o leite possui o ácido láctico que promove a mineralização dos dentes, pois desloca o equilíbrio para a formação da hidroxiapatita, visto que atua na geração de hidroxilas.
- c) Chupar uma fruta cítrica, tal como o umbu, pois ela possui íons hidrogênio que forçaria o organismo a gerar mais hidroxiapatita nos dentes pela ação do equilíbrio ácido-base.
- d) Ingerir carboidratos, tal como a glicose, que promove a elevação dos níveis de fosfato e, conseqüentemente, de hidroxiapatita.
- e) Ingerir grandes quantidades de proteínas, pois elas conseguem metabolizar os açúcares da boca pelo processo de polimerização.

Com base nos textos II e III, abaixo, responda às questões 6 e 7.

RASCUNHO

TEXTO II

A Lei nº. 9.503, de 23 de setembro de 1997, instituiu o Código Nacional de Trânsito (CNT). A referida lei prevê como infração, em seu artigo 165, dirigir sob a influência de álcool, em nível superior a seis decigramas por litro de sangue. A infração é considerada gravíssima, com penalidade de multa e suspensão do direito de dirigir. Além disso, como medida administrativa, ocorre retenção do veículo até a apresentação de condutor habilitado e recolhimento do documento de habilitação.

TEXTO III

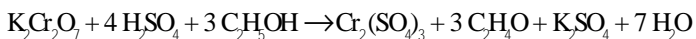
As bebidas alcoólicas são classificadas em dois grupos: as não destiladas e as destiladas. As bebidas não destiladas apresentam teor alcoólico de, no máximo, 15 °GL (15 ml de volume de álcool em 100 ml de volume da solução); já as destiladas apresentam teores alcoólicos elevados, como a cachaça (40 °GL), proveniente da fermentação da cana-de-açúcar. Como exemplo de bebida não destilada tem-se o vinho (10 °GL), proveniente da fermentação alcoólica da uva.

06. Sabendo-se que um indivíduo possui 6,0 l de sangue em seu organismo, qual o volume aproximado mínimo de vinho, de acordo com o CNT, que um motorista ingerirá para ser multado?

(Observação: considere a densidade do álcool na temperatura ambiente de 0,8 g/ml.)

- a) 22,5 ml d) 36,0 ml
b) 90,0 ml e) 48,0 ml
c) 45,0 ml

07. Ao sair com seu automóvel, um motorista que tinha bebido duas caipirinhas atropelou quatro pessoas que estavam num ponto de ônibus. Quando a polícia chegou, ele aceitou fazer o teste do bafômetro, equipamento que mede o teor de álcool no sangue baseado na equação química balanceada:



Sabendo que uma caipirinha tem um volume de 50 ml de cachaça, qual a massa aproximada de dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) gasta na reação?

- a) 102,3 g d) 42,6 g
b) 68,2 g e) 34,1 g
c) 74,7 g

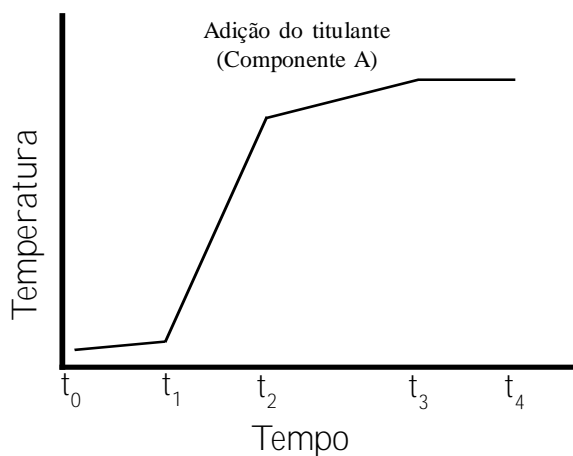
08. As bandeiras, expedições armadas de exploração das regiões do interior do Brasil para descoberta de minas e captura de índios, foram extremamente importantes para definição dos atuais limites territoriais brasileiros. Porém, essas travessias eram longas e fazia-se necessário conduzir uma quantidade de alimentos que durasse um tempo relativamente longo sem se estragar, como, por exemplo, promovendo a salga da carne.

Qual das alternativas abaixo apresenta o processo que promove o retardo da deterioração da carne pela salga?

- a) Neutralização
b) Osmose
c) Tonoscopia
d) Ebulioscopia
e) Mimetismo

09. Em quase todos os processos físicos e químicos há uma quantidade de calor associada a eles. Dependendo da quantidade de matéria envolvida e da variação de entalpia do processo (ΔH), alguns fenômenos provocam variações de temperatura do sistema (ΔT) que podem ser detectadas pelo tato. Mas, para medir tais temperaturas, os pesquisadores utilizam equipamentos sofisticados (calorímetros) que detectam com precisão ΔT da ordem de 10^{-6} °C.

Em uma titulação calorimétrica hipotética, adicionou-se uma solução de um componente (A), com velocidade constante e sob condições padrão, até excesso desse reagente, a uma solução de um componente (B). Dessa interação produziu-se um componente (C). O calorímetro utilizado foi projetado para minimizar as trocas de calor entre o sistema (interior do vaso) e a vizinhança (banho a 25°C). Para maior precisão a análise fez-se necessário obter medidas de temperatura *versus* tempo (T_{xt}) antes, durante e após o equilíbrio ter sido estabelecido.



Com base nas informações dadas, analise as afirmativas a seguir:

→

- I. A reação $A + B \rightarrow C$ é exotérmica, isso pode ser verificado pela análise da variação de temperatura no intervalo de tempo de t_1 a t_2 .
- II. A variação de entropia (ΔS) para este processo é, em valor absoluto, menor que a variação de entalpia (ΔH) do sistema, pois o ΔH é negativo e o ΔG também, o que se verifica pela espontaneidade da reação. Isto é esperado para reações endotérmicas como esta, principalmente quando realizadas sob condições padrão.
- III. A diluição da solução do componente (A) é um processo físico exotérmico.
- IV. Nenhum calor foi liberado na reação. Isto pode ser explicado pelo fato de o vaso ser muito eficiente, não permitindo troca de calor com a vizinhança, e pela pequena diferença de temperatura entre o sistema (interior do vaso) e a vizinhança (banho a 25°C).

Estão corretas apenas as afirmativas:

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

10. Matéria publicada no Jornal do Comércio, de 06 de março de 2005, informa que as pilhas contrabandeadas (piratas) vendidas no Brasil têm menor quantidade de potássio do que as de fabricação nacional. Essa é uma das razões para a baixa durabilidade. Além disso, o material contrabandeado tem de 3% a 5% de massa de ferro, contra 0,07% do fabricado no Brasil, e 22,5% de manganês - elemento que gera mais corrente elétrica do que o ferro - contra 45% do produto legalizado no Brasil. A matéria destaca ainda que o vazamento de material do interior das pilhas contrabandeadas é outra característica que difere dos artigos legalizados. A tabela 2 traz mais informações, como o tempo médio que cada pilha resiste mantendo um rádio ligado, a quantidade vendida por ano e o custo médio no mercado.

Tabela 2: Dados comparativos da composição e uso de pilhas nacionais e piratas no Brasil.

	Importadas	Nacionais	Limites legais*
Chumbo (%)	2	0,18	0,2
Merúrio (mg/ud)	80	8	10
Cádmio (mg/ud)	Não informado	Não informado	0,015
Vendas anuais (ud)	400.000.000	800.000.000	-
Tempo médio no rádio	40 minutos	6 horas	-
Custo médio (R\$)	0,25	0,45	-

* Os limites legais são dados pela Resolução 257/99 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama)

Julgue as afirmações a seguir usando (C) para certo e (E) para errado com base nas informações dadas:

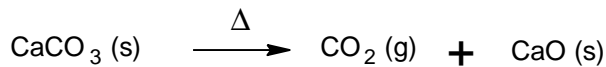
- () A quantidade de mercúrio lançada no meio ambiente proveniente de pilhas nacionais é maior que a proveniente de pilhas piratas. Isso só acontece ainda porque a quantidade de pilhas nacionais vendidas é bem maior.
- () O uso de pilhas piratas é compensatório, pois, embora durem menos, o usuário é recompensado pelo fato de elas serem bem mais baratas.
- () O rendimento tão superior das pilhas nacionais pode ser explicado pelos teores de potássio e manganês, que são bem maiores nelas que nas pilhas piratas.
- () A presença de metais pesados tais como manganês, zinco e carbono nas pilhas piratas, em teores acima dos padrões permitidos pela resolução Conama, é um dos maiores perigos que tais pilhas representam ao meio ambiente.
- () Metais como chumbo, mercúrio e cádmio, que são encontrados não só nas pilhas piratas como também nas nacionais, representam um sério risco à saúde humana.
- () As pilhas nacionais têm a menor razão custo/benefício e são bem menos poluentes que as contrabandeadas. Além das desvantagens econômicas, as pilhas piratas têm prejudicado o país em arrecadação de impostos e criação de postos de empregos legalizados.

Assinale a alternativa que representa a seqüência correta.

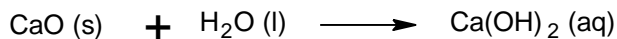
- a) C E C E C E
- b) C E C E C C
- c) E C C E C E
- d) E E C E C C
- e) E E E C E C

Com base nas informações dadas a seguir, responda às questões 11 a 13.

O giz de lousa escolar é composto em sua maior parte por carbonato de cálcio (CaCO_3), que se decompõe facilmente por aquecimento, de acordo com a equação abaixo:



A quantidade de óxido de cálcio produzida pode ser determinada facilmente por uma titulação ácido-base, pois em água este óxido sofre a seguinte reação de hidrólise:



11. Para uma amostra de 1,0 grama de giz foram gastos 16 ml de uma solução padrão de HCl $1,0 \text{ mol.l}^{-1}$. Qual o percentual em massa de CaCO_3 na amostra de giz?

- a) 40 %.
- b) 160 %.
- c) 100 %.
- d) 80 %.
- e) 60 %.

12. O volume aproximado de CO_2 produzido, nas CNTP, considerando que o CO_2 tenha comportamento de gás ideal e que todo o CaCO_3 da amostra tenha sido consumido, é de:

- a) 0,18 l.
- b) 0,36 l.
- c) 0,39 l.
- d) 0,20 l.
- e) 1,00 l.

13. Supondo que a decomposição térmica do CaCO_3 seja feita em um recipiente fechado e a pressão constante, analise as afirmativas a seguir:

- I. Uma atmosfera rica em CO_2 facilitaria bastante a velocidade da termodecomposição e o rendimento da reação, pois este gás ocupa menos espaço que o ar (mistura de dois gases N_2 e O_2);
- II. Quanto maior a temperatura do sistema maior é a velocidade da reação de termodecomposição, assim como também maior é o rendimento, ou seja, mais CaCO_3 será consumido;
- III. Apesar da pressão continuar constante, o volume do recipiente deve permanecer inalterado, pois a quantidade de CO_2 produzida não influencia nestas propriedades.

Está(ão) CORRETA(S):

- a) apenas a afirmativa II.
- b) apenas as afirmativas I e II.
- c) todas as afirmativas.
- d) apenas as afirmativas I e III.
- e) nenhuma afirmativa.

14. O sangue possui diversos sistemas tampão, pois variações do pH podem produzir rompimento significativo da estabilidade das membranas celulares, da estrutura das proteínas e da atividade enzimática. Em casos de pH sanguíneo abaixo de 6,8 e acima de 7,8 ocorre o óbito.

De acordo com a equação de Henderson-Hasselbach e sabendo que o principal sistema que promove o equilíbrio no sangue é o tampão ácido carbônico - carbonato ácido (bicarbonato), quais seriam as relações existentes entre bicarbonato-ácido carbônico que ocorreriam nos casos extremados ($\text{pH}=6,8$ e $\text{pH}=7,8$)?

Dados: considere o pH do sangue igual a 7,4, o pK do ácido carbônico igual a 6,4 e $\log(2,51) = 0,4$.

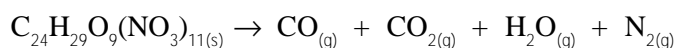
- a) 7,49 e 12,51.
- b) 0,4 e 1,4.
- c) 2,51 e 25,1.
- d) 6,8 e 7,8.
- e) 2,51 e 12,51.

RASCUNHO

TEXTO IV

A face mais visível da falta de diálogo entre palestinos e judeus, rumo a uma convivência pacífica, é a ação de milícias extremistas palestinas que promovem ataques contra israelenses. Nessa guerra não declarada, uma tática bastante utilizada é o uso de homens-bomba, pessoas que carregam consigo uma grande quantidade de explosivos e que os detonam em locais de grande movimentação de civis e militares israelenses.

15. Os explosivos são materiais que, sob influência de um choque térmico ou mecânico, se decompõem rápida e espontaneamente. Um bom explosivo deve, além de ter uma alta taxa de liberação de energia, liberar uma grande quantidade de gases. De acordo com a equação química representativa da reação da nitrocelulose, vista abaixo:



qual a quantidade de matéria produzida quando 1.143 gramas de nitrocelulose são usados em uma explosão e qual é a pressão total exercida pelos produtos gasosos, num volume de 1 litro e na temperatura de 2727°C?

- a) 44 mol e 21648 atm
- b) 88 mol e 21648 atm
- c) 88 mol e 10824 atm
- d) 44 mol e 10824 atm
- e) 22 mol e 10824 atm

TEXTO V

“A alquimia propunha-se a acelerar o crescimento dos metais... Todos os minerais, deixados em repouso em suas matrizes tectônicas, teriam acabado tornando-se ouro, mas após centenas ou milhares de séculos. Da mesma forma como o metalurgista transforma os embriões (minerais) em metais, acelerando o crescimento iniciado pela Mãe-Terra, o alquimista sonha aumentar esta aceleração, coroando-a com a transmutação final de todos os metais comuns no metal nobre, que é o ouro”.

(ELIADE, M. Herrero y Alquimistas apud Goldfarb, A.M. Da alquimia à química. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987, p.50.)

16. Qual dos processos abaixo sustenta a idéia de que um elemento químico pode se transmutar (transformar) em outro?

- a) Transmutabilidade
- b) Oxirredução
- c) Azeotropismo
- d) Radioatividade
- e) Sublimação

17. Um senhor desejava comprar um automóvel bi-combustível. Foi a uma concessionária e escolheu o modelo, porém ficou sem saber quais os dois combustíveis mais eficientes (energia liberada por massa) dos três disponíveis, e pediu ajuda a seu filho, estudante do Ensino Médio, que o acompanhava.

Sabendo que as entalpias de combustão dos combustíveis são:

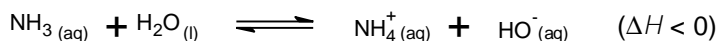
Combustível	ΔH° (KJ.mol ⁻¹)
Gasolina (octano)	-5100
Álcool (etanol)	-1400
Gás Natural (metano)	-900

quais combustíveis, na ordem crescente de eficiência, o filho deveria indicar ao pai?

- a) Gasolina e álcool
- b) Gasolina e gás natural
- c) Álcool e gás natural
- d) Gás natural e álcool
- e) Gás natural e gasolina

RASCUNHO

18. A amônia (NH_3) é uma base bastante conhecida. Esta base pode ser encontrada facilmente em diversos materiais de limpeza. Em solução aquosa, a amônia entra em equilíbrio de acordo com a equação abaixo:



Pode-se, portanto, identificar facilmente esta substância pelo uso de um indicador básico, como a fenolftaleína, que dará uma coloração rosa intensa.

Com base nestas informações, analise as afirmativas a seguir, considerando que o experimento de identificação da amônia foi realizado e que o sistema está em equilíbrio:

- I. Aquecendo-se a solução, a coloração rosa tende a suavizar podendo até ficar incolor, pois como a reação direta é exotérmica, a inversa necessariamente é endotérmica e, conseqüentemente, ocorre diminuição da concentração dos íons hidroxila $[\text{OH}^-]$ responsáveis pela coloração rosa do indicador.
- II. No equilíbrio, a velocidade da reação direta é igual à velocidade da reação inversa, por isso, pode-se afirmar que a concentração da amônia $[\text{NH}_3]$ é igual à concentração do íon amônio $[\text{NH}_4^+]$.
- III. Uma variação de temperatura no sistema não provocará alteração das concentrações das espécies, pois, quando o equilíbrio for restabelecido na nova temperatura, as concentrações das substâncias voltarão a ser as mesmas.
- IV. A adição do sal cloreto de amônio (NH_4Cl) à solução aumentará o número de moléculas de amônia no sistema e provocará uma diminuição na intensidade da coloração rosa.

Está(ão) CORRETA(S) apenas:

- a) as afirmativas I e IV
- b) as afirmativas II, III e IV
- c) as afirmativas I, II e III
- d) as afirmativas II e III
- e) a afirmativa III

TEXTO VI

Alumínio é um dos mais versáteis metais, sendo empregado, por exemplo, em portões, antenas de televisão, latinhas de refrigerante e cerveja e embalagens para alimentos (“quentinha”). O processo de extração do alumínio da bauxita possui o inconveniente de utilizar uma grande quantidade de energia. Por isso, só é viável economicamente a jazida que esteja em uma região que forneça energia elétrica abundante e barata. Por exemplo, a maior jazida de bauxita do Brasil encontra-se em Oriximiná, no Vale do Rio Trombetas, Pará, onde se encontra a hidrelétrica de Tucuruí.

19. Sabendo que a cuba onde ocorre a extração do alumínio fornece 2.10^5 A de corrente, quantos anos, aproximadamente, seriam necessários para apenas uma cuba, funcionando ininterruptamente, extrair 400 mil toneladas de alumínio?

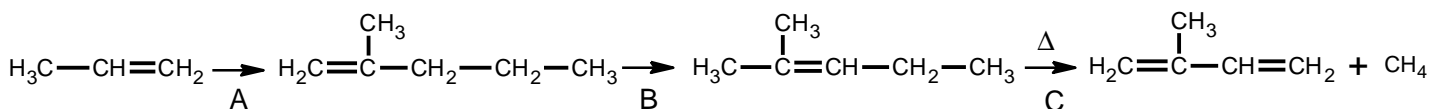
Dados: para efeito de simplificação considere 1 ano contendo 3.10^7 segundos.

- a) 200 anos
- b) 70 anos
- c) 1 ano
- d) 400 anos
- e) 700 anos

TEXTO VII

Na Segunda Guerra Mundial, o Brasil fez diversos acordos com os Estados Unidos, entre eles o de fornecer borracha natural, poliisopreno, proveniente da seringueira (*Hevea brasiliensis*), para os esforços de guerra. Getúlio Vargas, então Presidente da República, criou o Projeto Calha Norte, que tinha a finalidade de “alistar” nordestinos para a extração do látex no Norte do país, “os soldados da borracha”. Porém, o projeto não teve prosseguimento após o término da guerra, pois recebeu competição de países asiáticos, que começaram a plantar a seringueira, e a processos de produção de borrachas sintéticas a um custo muito menor.

Goodyear, inventor do processo de vulcanização da borracha por enxofre, tornando-a mais elástica e com baixa deformação, também desenvolveu um método para obtenção do isopreno (2-metil-buta-1,3-dieno), monômero da borracha natural, partindo do propeno em três etapas, como pode ser identificado pelas equações químicas:



20. Baseado no processo Goodyear, identifique os nomes das reações A, B e C do processo, respectivamente.

- a) insaturação, tautomerização, hidrólise
- b) dimerização, isomerização, pirólise
- c) trimerização, polimerização, pirólise
- d) dimerização, polarização, cisão heterolítica
- e) reação de Diels-Alder, desidratação, eliminação

21. A prova de uma das modalidades do atletismo, salto com vara, além do preparo físico do atleta, também exige materiais exclusivos para sua prática. A vara utilizada atualmente no salto é feita em fibra de vidro e deve ser específica para cada saltador. Observa-se nesta modalidade uma seqüência de transformações de energia, permitindo ao atleta, com o apoio de uma vara, alcançar grandes alturas.

Em grandes eventos esportivos, como por exemplo, os jogos olímpicos, repete-se sempre a mesma pergunta: que altura é possível atingir em um salto com vara? Nessa modalidade, observa-se que um atleta converte sua energia cinética, obtida na corrida, em energia potencial elástica (flexão da vara – fig.1), que por sua vez se converte em energia potencial gravitacional. Imagine um atleta com massa de 70 kg que atinge



Figura 01

Figura 02
Timothy Mack (EUA)
Olimpíadas de Atenas 2004

uma velocidade horizontal de 10 m/s no instante em que a vara começa a ser flexionada para o salto. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e supondo que a velocidade do atleta, ao transpor a barra (fig.2), é praticamente nula, a máxima variação possível da altura por ele obtida, em metros, vale:

- a) 7,0 b) 6,0 c) 5,0 d) 8,0 e) 9,0
22. Um automóvel move-se com velocidade constante de 20 m/s por uma avenida e aproxima-se de um semáforo com fiscalização eletrônica, situado em frente a uma escola. Quando o automóvel se encontra a 60 metros do semáforo, o sinal muda de verde para amarelo, permanecendo amarelo por um tempo de 2,0 segundos. Portanto, a menor aceleração constante que o carro deve ter para passar pelo semáforo e não ser multado em m/s^2 , vale:
- a) 10,0 b) 6,0 c) 8,0 d) 7,0 e) 12,0
23. O físico e matemático francês Blaise Pascal (1623-1662), um dos precursores no estudo da hidrostática, propôs um princípio (denominado de Pascal), que tem uma importante aplicação em máquinas hidráulicas, capazes de multiplicar forças. O princípio desta máquina é também empregado nos elevadores de automóveis, nas cadeiras de dentistas e barbeiros e nos freios hidráulicos, etc. Observe a seguir, uma aplicação deste princípio. Num posto de gasolina, um elevador deve erguer um automóvel de 1000 kg de massa. Se o pistão sobre o qual está o carro tem área de 600 cm^2 , adotando a aceleração da gravidade 10 m/s^2 , o módulo da força que deve ser aplicada à outra extremidade do pistão, cuja área é de 30 cm^2 , vale:
- a) 410,0 N b) 500,0 N c) 420,0 N d) 430,0 N e) 580,0 N

24. No século XVIII, o físico inglês Isaac Newton (1642-1727) formulou a lei da Gravitação Universal e usou-a para estudar e interpretar um grande número de fenômenos naturais. Considere esta lei aplicada à situação descrita: *Você já deve ter ouvido dizer que dentro de um veículo espacial, em órbita, os objetos "flutuam". Na verdade, não é necessário o veículo estar em órbita para ocorrer esse efeito. Ele ocorre em qualquer veículo espacial com os motores desligados. Com base nestas informações, pode-se afirmar, que isto ocorre, porque:*

- a) a carcaça do veículo espacial funciona como blindagem para os campos gravitacionais;
- b) dentro do veículo espacial não existe atmosfera;
- c) o veículo espacial e o objeto que flutua têm a mesma aceleração, produzida unicamente por forças gravitacionais;
- d) a órbita do veículo espacial se encontra no vácuo e a gravidade não se propaga no vácuo;
- e) a atração lunar equilibra a atração terrestre e, conseqüentemente, o peso de qualquer objeto é nulo.

25. O médico e cientista inglês William Gilbert (1544-1603), retomando as experiências pioneiras com os fenômenos elétricos, realizadas pelo filósofo grego Tales de Mileto, no século VI a.C. (experiências que marcaram o início da Ciência da Eletricidade, fundamental para o progresso de nossa civilização) verificou que vários corpos, ao serem atritados, se comportam como o âmbar e que a atração exercida por eles se manifestava sobre qualquer outro corpo, mesmo que este não fosse leve. Hoje observa-se que a geração de eletricidade estática por atrito é mais comum do que se pode imaginar e com várias aplicações. A respeito destas experiências, analise as proposições a seguir.

- I. Em regiões de clima seco, é relativamente comum um passageiro sentir um pequeno choque ao descer de um veículo e tocá-lo. Isto ocorre porque, sendo o ar seco, bom isolante elétrico, a eletricidade estática adquirida por atrito não se escoia para o ambiente, e o passageiro, ao descer, faz a ligação do veículo com o solo.
- II. Ao caminharmos sobre um tapete de lã, o atrito dos sapatos com o tapete pode gerar cargas que se acumulam em nosso corpo. Se tocarmos a maçaneta de uma porta, nessas condições, poderá saltar uma faísca, produzindo um leve choque. Este processo é conhecido como eletrização por indução.
- III. É muito comum observar-se, em caminhões que transportam combustíveis, uma corrente pendurada na carroceria, que é arrastada no chão. Isso é necessário para garantir a descarga constante da carroceria que, sem isso, pode, devido ao atrito com o ar durante o movimento, apresentar diferenças de potencial, em relação ao solo, suficientemente altas para colocar em risco a carga inflamável.
- IV. Quando penteamos o cabelo num dia seco, podemos notar que os fios repelem-se uns aos outros. Isso ocorre porque os fios de cabelo, em atrito com o pente, eletrizam-se com carga de mesmo sinal.

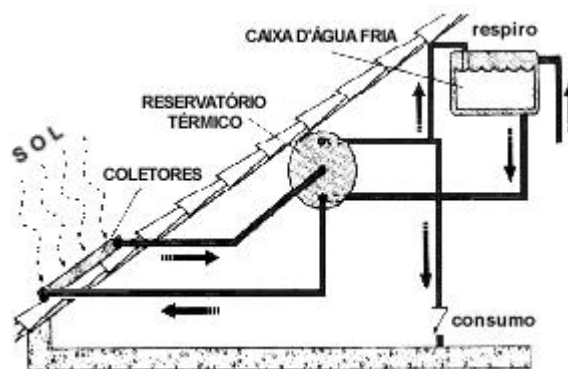
A partir da análise feita, assinale a alternativa correta:

- a) Apenas as proposições I e II são verdadeiras.
- b) Apenas as proposições I e III são verdadeiras.
- c) Apenas as proposições II e IV são verdadeiras.
- d) Apenas as proposições I, III e IV são verdadeiras.
- e) Todas as proposições são verdadeiras.

26. O físico italiano Evangelista Torricelli (1608-1647) idealizou um experimento bastante simples e engenhoso, que lhe permitiu comprovar a existência da pressão atmosférica, como também obter a medida da pressão exercida pela atmosfera. Em nosso cotidiano, a todo momento encontramos situações que evidenciam a existência da pressão atmosférica. Utilizando-se dessas informações contidas no texto, assinale a proposição correta:

- a) A pressão atmosférica é dada por 740 mm de Hg, que é a altura da coluna de mercúrio sustentada pela atmosfera em condições normais.
- b) Quando você toma refrigerante em um copo com canudo, o líquido sobe pelo canudo, porque a pressão no interior de sua boca é maior do que a da atmosfera.
- c) A pressão sobre uma pessoa é a mesma estando ela em uma praia na cidade do Rio de Janeiro ou no Corcovado a uma altitude de 710 metros.
- d) Quando o comandante de um avião Jumbo eleva a altitude de vôo do avião de 9000 m para 11000 m, a pressão atmosférica sobre o avião fica maior.
- e) Os astronautas precisam usar roupas especiais nos lugares onde a pressão é nula, porque sem a pressão externa, a pressão interna do corpo não estaria equilibrada e eles explodiriam.

27. O Brasil é um dos poucos países que ainda utilizam o chuveiro elétrico para aquecimento de água. No momento atual de conscientização sobre a redução do uso da energia, as placas coletoras de energia solar tornam-se uma boa opção para aquecer água. O aquecedor solar (fig. abaixo) é constituído basicamente pelo coletor solar e o reservatório térmico. O coletor solar geralmente é composto por uma caixa metálica fabricada em alumínio a qual possui no seu interior uma placa absorvedora pintada de preto e tubos de cobre, por onde escoia a água a ser aquecida. Na parte frontal do coletor existe uma cobertura transparente de vidro. Todo o sistema é isolado termicamente para evitar perdas de calor para o meio. O sistema possui uma boa vedação para mantê-lo isento da umidade externa. O reservatório térmico é um tanque destinado a armazenar a água quente, proveniente do coletor solar, de modo a atender à demanda diária, mesmo fora dos horários de incidência solar. *Pode-se afirmar que, no funcionamento do coletor solar, o aquecimento da água que passa pela tubulação deve-se seqüencialmente aos seguintes processos de transferência de energia por diferença de temperatura:*



- a) Irradiação, convecção e condução
- b) Irradiação e condução
- c) condução e convecção
- d) Irradiação e convecção
- e) Irradiação, condução e convecção

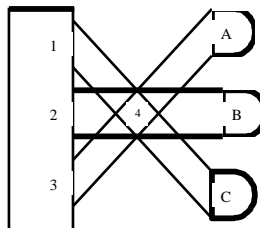
28. Um proprietário de um escritório instalou um aparelho para refrigeração de ar em uma sala de 5 m de largura, 8 m de comprimento e 3 m de altura. Considerando-se o ar dentro da sala como um gás ideal à pressão ambiente $p = 1,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, a constante universal dos gases $R = 8,0 \text{ J/mol.K}$ e o calor específico do ar como sendo 30 J/mol.K , o número de moléculas dos gases contidos no ar dessa sala à temperatura de 27°C e a quantidade de calor que o refrigerador deve retirar desta massa de ar para resfriá-la até 17°C valem respectivamente:

- a) $0,8 \cdot 10^4$ mols e $3,4 \cdot 10^6 \text{ J}$ d) $0,5 \cdot 10^4$ mols e $1,5 \cdot 10^6 \text{ J}$
 b) $1 \cdot 10^4$ mols e $3 \cdot 10^6 \text{ J}$ e) $2,2 \cdot 10^4$ mols e $4,2 \cdot 10^6 \text{ J}$
 c) $1,5 \cdot 10^4$ mols e $3,5 \cdot 10^6 \text{ J}$

29. Uma pessoa utiliza-se de um aquecedor elétrico de imersão, de potência constante e igual a $0,84 \text{ kW}$ para aquecer 2000 cm^3 de água numa panela metálica de 500 g de massa, até atingir o ponto de ebulição, sob pressão normal. Sabe-se que a temperatura inicial do conjunto (panela + água) está a 20°C e que a panela e a água estão sempre em equilíbrio térmico entre si. Considerando que $c_{\text{metal}} = 0,20 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, $d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, $1 \text{ caloria} = 4,2 \text{ joules}$ e admitindo que apenas o referido conjunto recebeu calor do aquecedor, o tempo mínimo necessário para se atingir o objetivo em minutos é:

- a) 24 b) 1,4 c) 14 d) 12 e) 3,0

30. Durante o Maior São João do Mundo, realizado na cidade de Campina Grande, um estudante de Física, ao assistir a um show, decidiu observar o comportamento dos feixes de luz emitidos por três canhões, os quais emitiam luz nas seguintes cores: *canhão A*- luz azul; *canhão B*- luz verde; *canhão C*- luz vermelha, como mostra a figura ao lado.



Considerando que os três feixes de luz têm a mesma intensidade e se cruzam na posição 4, as cores vistas pelo estudante nas regiões iluminadas 1, 2 e 3 do palco, e na posição 4, são, respectivamente:

- a) vermelha, verde, azul e branca
 b) branca, azul, verde e vermelha
 c) amarela, vermelha, verde e azul
 d) vermelha, verde, azul e preta
 e) branca, branca, branca e branca

31. O estudo da óptica e das lentes teve início e se desenvolveu pelo filósofo inglês Robert Grosseteste (1168-1253). Segundo Grosseteste, o conhecimento da óptica nos ensina como fazer as coisas distantes parecerem grandes “*de tal forma que nos é possível ler as menores letras a uma distância incrível, ou contar areia, grãos ou sementes ou qualquer espécie de objetos diminutos*”.

Em se tratando do estudo das lentes, em especial restringindo-se às condições em que uma lente pode ser considerada estigmática (condições de estigmatismo de Gauss), é correto afirmar que:

- a) ao enchermos de água o bulbo de uma lâmpada de filamento, construímos uma lente convergente, quando este estiver imerso no ar;
 b) dada uma lente de distância focal f , a sua vergência será maior, quanto maior a distância focal;
 c) uma lente de 50 cm de distância focal tem vergência em dioptrias $0,02$;
 d) duas lentes de vidro do tipo biconvexa e bicôncava são divergentes quando imersas no ar;
 e) a imagem formada na retina de um olho humano é virtual e invertida;

32. 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 possibilitou o surgimento e o desenvolvimento dos grandes geradores elétricos e transformadores, equipamentos imprescindíveis aos atuais sistemas elétricos de energia, utilizados em todo o mundo. A respeito destas informações, analise as proposições a seguir.

- I. O fenômeno da indução magnética consiste na geração de uma força eletromotriz entre os terminais de um fio condutor quando submetido a um fluxo magnético que varia com o tempo.
- II. Os transformadores podem aumentar ou diminuir a tensão a eles fornecida, permitindo a adequação dos valores da intensidade de corrente transmitida e reduzindo perdas por efeito Joule, mas só funcionam em corrente contínua.
- III. A preferência pela distribuição de energia elétrica através de corrente alternada em vez de corrente contínua deve-se à possibilidade de transformar e ajustar os valores da corrente e da tensão de acordo com a necessidade.

A partir da análise feita, assinale a alternativa correta:

- a) Apenas as proposições I e II são verdadeiras.
- b) Apenas as proposições I e III são verdadeiras.
- c) Apenas a proposição I é verdadeira.
- d) Apenas a proposição II é verdadeira.
- e) Todas as proposições são verdadeiras.

33. Até o início do século XIX, acreditava-se que a temperatura de um corpo estava associada a uma substância fluida, invisível e de peso desprezível, denominada calórico, contida no interior do corpo. No decorrer do mesmo século essas idéias foram contestadas e, através de algumas experiências, a exemplo de uma realizada pelo físico inglês James Prescott Joule (1818 - 1889), identificou-se definitivamente o calor como energia. Com base nas informações contidas no texto acima e em suas experiências diárias, analise as seguintes proposições:

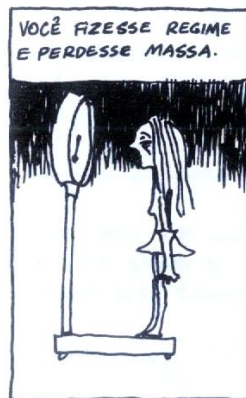
- I. Quando colocamos a mão na maçaneta e na madeira de uma porta, a sensação distinta de quente e frio está associada à diferença de temperatura entre ambas.
- II. Ao colocar a mão embaixo de uma panela retirada do fogo a uma certa distância, tem-se a sensação de quente, uma vez que a troca de calor neste processo dá-se por convecção.
- III. Retirando-se da geladeira uma lata e uma garrafa (de vidro) de refrigerante em equilíbrio térmico, tem-se a impressão de que a lata está mais fria que a garrafa. Esta sensação diferenciada é explicada por a lata, que geralmente é de alumínio, apresentar maior coeficiente de condutividade térmica do que a garrafa de vidro.
- IV. As garrafas térmicas são constituídas de um recipiente de vidro de paredes duplas, espelhadas interna e externamente. A quase inexistência de ar entre as paredes dificulta a propagação do calor, quer por condução, quer por convecção.

A partir da análise feita, assinale a alternativa correta:

- a) Todas as proposições são verdadeiras
- b) Apenas as proposições I e III são verdadeiras
- c) Apenas as proposições II e III são verdadeiras
- d) Apenas as proposições II e IV são verdadeiras
- e) Apenas as proposições III e IV são verdadeiras

34. Observe a trilha abaixo:

VOCÊ PESARIA MENOS SE...



De acordo com as informações contidas no texto acima, analise as proposições seguintes:

- I. A aceleração gravitacional independe da massa de um corpo.
- II. Próxima à Terra a força gravitacional que atua num corpo é o seu próprio peso.
- III. A força que a Terra exerce num corpo mostra que peso e massa são iguais.

A partir da análise feita, assinale a alternativa correta:

- a) apenas a proposição I é verdadeira
- b) apenas as proposições I e III são verdadeiras
- c) apenas as proposições II e III são verdadeiras
- d) apenas as proposições I e II são verdadeiras
- e) apenas a proposição III é verdadeira

35. Analise as duas situações abaixo:

Situação 1: Uma pessoa conversa com outra separadas por um muro. Mesmo impossibilitadas de se verem, podem ouvir o som emitido por elas.

Situação 2: Você e um colega seguram as extremidades de uma corda, deixando-a esticada. Num determinado momento, cada um decide produzir um pulso de onda. As duas ondas produzidas, ao se propagarem na corda, acabam inevitavelmente se encontrando e superpondo-se.

Acima tem-se a descrição de dois fenômenos tipicamente ondulatórios. Sobre esses fenômenos pode-se afirmar que:

- a) A situação 1 é explicada pelo fato de a onda sonora sofrer o fenômeno da polarização e assim contornar o muro.
- b) A situação 1 é explicada pelo fato de as ondas sonoras apresentarem pequenos comprimentos de onda e assim conseguirem contornar o muro.
- c) A situação 1 é explicada pelo fato de as ondas sonoras apresentarem grandes comprimentos de onda e assim conseguirem contornar o muro.
- d) Se durante a superposição dos pulsos de onda descritos na situação 2, houver um reforço da onda resultante, diz-se que está ocorrendo a chamada interferência destrutiva, uma vez que após o cruzamento dos pulsos de onda, estes prosseguem sem qualquer alteração.
- e) Para a situação 2, a onda resultante apresenta pelo menos uma mudança em relação aos pulsos de onda que a compõem. Esta mudança se verifica em relação à frequência da onda.

36. Um fusível, dispositivo usado para impedir que a corrente elétrica num circuito elétrico, ou num aparelho, ultrapasse um certo valor, que poderia causar aquecimento excessivo e, assim, provocar danos indesejáveis, tem uma vasta aplicação no ramo da eletro-eletrônica, como observa-se na situação:

Se lhe fosse pedido para ligar os aparelhos descritos na tabela ao lado (com suas respectivas potências), numa residência cuja voltagem é de 220V, tendo, instalado, um fusível de 6A, quais você não ligaria simultaneamente, a fim de não queimar o fusível?

Aparelho	Potência
televisor	110W
DVD	11W
geláguia	110W
batedeira	220W
liquidificador	220W
ebulidor	880W

- televisor, DVD, batedeira e geláguia
- televisor, liquidificador, batedeira e ebulidor
- ebulidor, geláguia, televisor e DVD
- ebulidor, DVD, batedeira e geláguia
- televisor, geláguia, DVD e liquidificador

37. “ *Quanta do latim
Plural de quantum
Quando quase não há
Quantidade que se medir
Qualidade que se expressar
Fragmento infinitésimo
Quase que apenas mental...* ”

(Gilberto Gil)

O trecho acima é da música *Quanta*, que faz referência ao quanta, denominação atribuída aos pequenos pacotes de energia emitidos pela radiação eletromagnética, segundo o modelo desenvolvido por Max Plank, em 1900. Mais tarde Einstein admite que a luz e as demais radiações eletromagnéticas deveriam ser consideradas como um feixe desses pacotes de energia, aos quais chamou de fótons, que significa “partículas de luz”, cada um transportando uma quantidade de energia. Adote, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$ e $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$. Com base nas informações do texto acima, pode-se afirmar que:

- quando a frequência da luz incidente numa superfície metálica excede um certo valor mínimo de frequência, que depende do metal de que foi feita a superfície, esta libera elétrons;
- as quantidades de energia emitidas por partículas oscilantes, independem da frequência da radiação emitida;
- saltando de um nível de energia para outro, as partículas não emitem nem absorvem energia, uma vez que mudaram de estado quântico;
- a energia de um fóton de frequência 100MHz é de $663 \cdot 10^{-28} \text{eV}$;
- o efeito fotoelétrico consiste na emissão de fótons por uma superfície metálica, quando atingida por um feixe de elétrons.

38. No nosso cotidiano deparamo-nos com expressões, tais como: “ *Dá pra baixar este som? O volume está muito alto!* ”, em que a terminologia usada e atribuída a certos acontecimentos contradiz a ciência. Atentando-se ao uso correto de expressões científicas no que se refere às propriedades físicas do som, utilize F para falso e V para verdadeiro, nas seguintes proposições:

- a intensidade está relacionada à fonte que produz o som;
- um som com 500Hz de frequência é mais grave que outro com 700Hz de frequência;
- o timbre é a propriedade que caracteriza um som ser produzido por vários “ objetos sonoros”, dos mais diversos materiais e formas, e isso gera sons diferentes;
- um determinado som pode ser mais alto (agudo) ou mais baixo (grave). A propriedade física responsável por esta diferenciação é a altura;
- a altura é a força, volume ou amplitude de um som.

Assinale a alternativa que corresponde à seqüência correta:

- F V V F F
- F V F V F
- F V V V F
- V F F V V
- V V V F F

RASCUNHO

39. Na segunda década do Século XIX, o físico dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851), constatou que ao aproximar uma bússola de um fio percorrido por uma corrente elétrica, sua agulha sofria um desvio. Daí concluiu: “*toda corrente elétrica gera no espaço que a envolve um campo magnético*”. Considere a permeabilidade magnética para o vácuo, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m} / \text{A}$. Sobre o eletromagnetismo é correto afirmar que:

- a) a intensidade do campo magnético no interior de uma espira circular de raio $2,5\pi \text{ cm}$, quando percorrida por uma corrente de $4,0 \text{ A}$, é de $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$;
- b) a intensidade do campo magnético produzido por uma corrente elétrica de $3,0 \text{ A}$ que percorre um fio metálico reto e extenso, distante de $0,25 \text{ m}$ é de $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ T}$;
- c) a direção do campo magnético no centro de uma espira circular é perpendicular ao plano da espira;
- d) um condutor percorrido por uma corrente i , tem num ponto P um vetor indução magnético B com o sentido mostrado na figura abaixo:



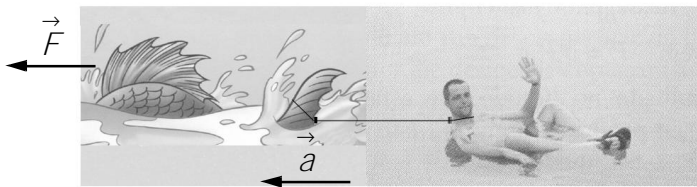
- e) a lei de Ampère estabelece que a intensidade do campo magnético em um ponto P, situado a uma distância d de um fio percorrido por uma corrente elétrica, aumenta com o distanciamento do fio ao ponto P.

40. Na obra O Auto da Compadecida, o personagem Chicó conta algumas histórias ao seu parceiro João Grilo. Uma destas refere-se a uma pescaria no Amazonas em que relata ser arrastado por um peixe.

“...quando ferrei o bicho, ele deu um puxavante maior e eu caí no rio.”

Chicó ainda complementa:

“... o pirarucu, me arrastou rio acima, durante três dias e três noites.”



Considerando que a figura acima é uma representação da situação contada por este personagem e que a sua massa e a do pirarucu são respectivamente 65 kg e 5 kg , desprezando a força da correnteza, o atrito e a resistência do ar, e adotando que o peixe exerce uma força de 140 N sobre Chicó, pode-se afirmar que a aceleração do conjunto (Chicó-pirarucu) e a tração existente na corda que os prende são, respectivamente:

- a) 2 m/s^2 e 100 N
- b) 5 m/s^2 e 100 N
- c) 2 m/s^2 e 150 N
- d) 5 m/s^2 e 130 N
- e) 2 m/s^2 e 130 N